

4-2016



**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 | Niederlande € 10,00

ZKZ 19973 | ISSN 2190-9083

Best.-Nr. 651604

## STROMÜBERTRAGENDE UND FERNAUSLÖSBARE KUPPLUNGEN



++ Kupplungen für Stromübertragung +++ Fernausgelöste Kupplungen +++ Praxisbeispiele ++

- Qdecoder im Detail
- Ministellpult nach Maß
- Punktmelder für die Anlagensteuerung
- Diorama: Verkehrsampeln schalten
- Steuerung: Anlage der IBM Bassum
- Märklin-DHG700 als Basismodell für Decodertests



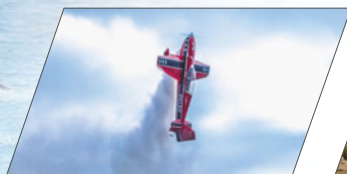


# Faszination Modellbau

Internationale Messe für  
Modellbahnen und Modellbau

**28.-30. Oktober 2016**

**MESSE  
FRIEDRICHSHAFEN**



Die wunderbare Welt der Miniaturen:  
präsentiert, zelebriert und gefeiert.

Öffnungszeiten:

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

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

[facebook.com/faszination.modellbau](https://facebook.com/faszination.modellbau)

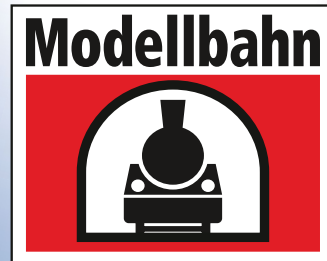
[instagram.com/faszination.modellbau](https://instagram.com/faszination.modellbau)

[youtu.be/Y1cr4eSCzG4](https://youtu.be/Y1cr4eSCzG4)

VERANSTALTER:

**MESSE SINSHEIM**  
IHR VERANSTALTUNGSPARTNER

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



**33. INTERNATIONALE  
MODELLBAHN AUSSTELLUNG**



**17.-20. NOV. 2016**

**EIN TICKET 4 EVENTS!**

**KOELNMESSE**  
[www.MODELLBAHN-und-LEGO.de](http://www.MODELLBAHN-und-LEGO.de)

Zeitgleich: **9. Kölner**



Ticket auch gültig für:  
LEGO® Fanwelt  
LEGO® Kidsfest  
**18.-20. NOVEMBER**



Sie ist Europas größter Modellbahn-Event und Ideen-, Erlebnis- und Einkaufsparadies von internationalem Rang – die Internationale Modellbahn-Ausstellung (IMA) in Köln! Alle sind sie dabei, die Qualitäts-Schmieden der Kleinserienhersteller mit höchstem Spezialisierungsgrad ebenso wie die Marktführer der Branche. Mehr als 200 Aussteller freuen sich auf den Megaevent. Es werden alle Spurweiten gezeigt. Und natürlich die schönsten Modellbahnen Europas. Viel Vergnügen!

Öffnungszeiten IMA:

Do. bis Sa. 9.00–18.00 Uhr, So. 9.00–17.00 Uhr

[facebook.com/InternationaleModellbahnAusstellung](https://facebook.com/InternationaleModellbahnAusstellung)

[youtu.be/Llx-hDWbU8E](https://youtu.be/Llx-hDWbU8E)

**Showtime!**  
QR-Code scannen oder Youtube-Link  
eingeben für das neue IMA Video:



VERANSTALTER

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



## VOM AN- UND ABHÄNGEN

Es war einer der wichtigen Erfolgsfaktoren der großen Eisenbahn, dass hinter eine einzige Antriebsquelle eine lange Reihe von Transportfahrzeugen gehängt werden konnte. So etwas gab es bis dahin noch nicht. Solange als Antriebskraft für den Landtransport ausschließlich Muskeln zur Verfügung standen, war es in der Regel unmöglich, mehr als ein oder zwei Wagen auf einmal von einer solchen Kraftquelle ziehen zu lassen. Die erbrachte Leistung reichte einfach für mehr nicht aus.

Das Konzept „eine Antriebsquelle und viele Wagen“ setzt ein leistungsfähiges Kraftübertragungssystem voraus. Zum Schieben gab es von Beginn an Seitenpuffer, zum Ziehen Gliederketten, die eingehakt wurden. Dies war, auch vor dem Hintergrund der damals verfügbaren Technik, die nächstliegende Lösung. Sie machte es möglich, eine weitere Stärke der Eisenbahn auszuspielen: Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Transportanforderungen durch An- und Abhängen von Wagen an beliebiger Stelle mit geringem Aufwand.

Erst mit fortschreitender technologischer Entwicklung war man in der Lage, effizientere Kraftübertragungselemente zu bauen: Mittelpufferkupplungen. Hier ist es nur noch ein zentrales Werkstück, das sowohl Druck- als auch Zugkräfte aufnimmt bzw. weiterleitet. Der Kupplungsvorgang wurde automatisierbar, das zeitraubende Zwischen-die-Puffer-Klettern, um dort die Kette über den Kupplungshaken zu hängen, ist entfallen. In Amerika hat sich dieses System universell auf breiter Front durchgesetzt, in Europa gelang es den Bahngesellschaften trotz Bemühungen nicht, hier auf einen gemeinsamen freizügig kuppelbaren Nenner zu kommen.

Nach wie vor verwendet die große Bahn bei uns ein System, das dem ihrer ersten Tage entspricht. Jedoch haben sich die Rahmenbedingungen seit damals stark geändert: Arbeitskraft ist teuer, jeder Handgriff, den ein Rangierer machen muss, kostet viel Geld. In der Konsequenz versucht die große Bahn daher, An- und Abkuppelvorgänge möglichst zu vermeiden. Triebwagen, Ganzzüge, fest gekuppelte Wendezuggarnituren sind ein Teil der Antworten, die man gefunden hat; ein weiterer ist die Absage an den Einzelwagenverkehr und der Rückzug aus der Fläche: Das Rangieren wird abgeschafft.

Aus Modellbahnersicht wird das große Vorbild damit für viele ein Stück weit langweiliger, liegt doch gerade im Rangieren ein Teil des Reizes beim Spiel mit den Modellen. Dabei leidet die Modellbahn unter ganz eigenen Problemen: Die verbreiteten Kupplungssysteme sind zwar seit Jahrzehnten bewährt und erlauben immerhin ein mehr oder weniger gut funktionierendes automatisches Zusammenkuppeln. Wenn es aber um das Trennen der Fahrzeuge geht, sind Handarbeit oder der Einsatz stationärer Hilfsmittel („Entkuppler“) nötig. Was der Wunsch vieler Modellbahner ist, z.B. das einfache ferngesteuerte Absetzen eines Wagens am Ladegleis, ist nicht so ohne Weiteres möglich.

Immerhin verbreitet sich das lokbezogene Fernentkuppeln mehr und mehr. Gerade die Digitaltechnik hat hier Türen sehr weit aufgestoßen und jeder Hersteller, der etwas auf sich hält, bietet zumindest Modelle typischer Rangiermaschinen mit eingebauter Entkupplungsoption an. Die fehlende Möglichkeit zur Zugtrennung zwischen zwei Wagen bleibt aber bestehen – abgesehen vom Angebot des Herstellers T4T, der eine zwar umfassende, leider aber nur zu sich selbst kompatible Hightech-Lösung entwickelt hat.

Dabei wäre es relativ einfach, mit bestehenden Produkten fernentkuppelbare Wagen zu bauen. Wer eine digital schaltbare Beleuchtung in einen D-Zug-Wagen montiert hat, hat im Prinzip schon alles, was er braucht: Stromabnahme vom Gleis und einen Funktionsdecoder im Wagen. Jetzt fehlen an den Fahrzeugenden „nur“ noch elektrische Kupplungen aus dem Sortiment eines der einschlägigen Anbieter. Schon hat man ein z.B. als Kurswagen umrangierbares Modell auf seiner Anlage. Wer hat dies schon gemacht, wer kann von Erfahrungen berichten?

Aber auch in TT, N oder gar Z besteht der Bedarf nach digital fernsteuerbaren Kupplungen, auch in diesen Maßstäben kann und will man rangieren. Die Spurweiten kleiner als H0 bleiben beim Entkuppeln jedoch weitgehend unberücksichtigt, hier schaut es gerade aufseiten der Fahrzeughersteller recht düster aus. Wer digital entkuppeln will, muss selbst Hand anlegen. Hier ist das Lieferprogramm der Firma Krois lobend zu nennen, wo man schaltbare Kupplungen für H0e, TT und N erhält. Die sind aber leider nicht universell für den Einsatz mit den jeweiligen Standardkupplungen geeignet. Es bleibt also noch viel zu tun ...

*Tobias Pütz*



## TITELTHEMA

### 22 Gut verbunden

Stromführende Kupplungen erlauben die komfortable Versorgung ganzer Zuggarnituren mit einer einzigen Stromabnahme, wahlweise direkt von einem einzelnen Wagen oder auch direkt von der Lokomotive aus. Der Einsatz differenzierter Funktionen innerhalb eines kompletten Zuges kann durch die zum Teil vielpolig lieferbaren Kupplungen einfach realisiert und damit zum Vergnügen werden.



## TITELTHEMA

### 42 Telex-Praxis mit BR 86

Auf der Modellbahn im Museum in Schlüchtern (MiM) ist ein Pendelzug mit einer BR 86 und ein paar Personenwagen unterwegs. Im Bahnhof Schlüchtern setzt die Lok von einem Zugende ans andere um. Dies funktioniert seit Jahren reibungslos. Der Ablauf wird von Win-Digipet gesteuert.



## ANLAGENPORTRÄT

### 14 IBM-Steuerung

Die Interessengemeinschaft Bassumer Modellbahn, kurz IBM, hat eine Anlage gebaut, die nicht so leicht ihresgleichen findet. Auf einer Modellbaufläche von ca. 200 m<sup>2</sup> entstand (bzw. entsteht noch: Zwei Drittel sind fertig, ein Drittel harret der Vollendung) eine dem Norden Deutschlands abgeschauter Landschaft. Wesentliches Vorbildthema ist ein direkt südlich Bremens gelegener Abschnitt der „Rollbahn“ Osnabrück–Hamburg. Dabei gelang es, das „Typische“ einzufangen, nicht zuletzt, weil man nicht versuchte, das Vorbild sklavisch zu imitieren.

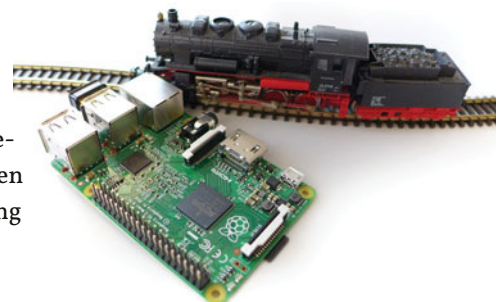


## SOFTWARE

### 76 Steuerungszentrale

Das eigene Konzept zur Steuerung der Modellbahn mithilfe des Raspberry Pi zu finden, ist das Ziel dieser Artikelserie. Um das Rad nicht neu zu erfinden, sollte man zuvor existierende Ideen auf ihre Tauglichkeit

untersuchen – vielleicht ist ja der richtige Lösungsansatz dabei. Dieser Teil der Artikelserie stellt Ihnen vielfältige Varianten zur Steuerung der Modelleisenbahn über den Raspberry Pi vor.

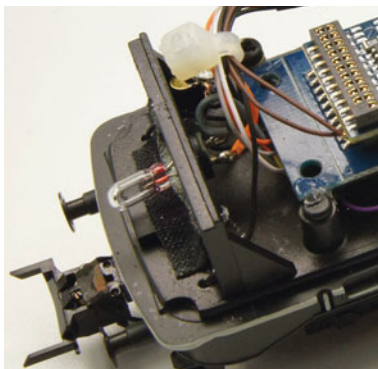




## TITELTHEMA

### 32 Digitalkupplungen richtig ansteuern

Die mechanische Nachrüstung einer Funktionskupplung ist dank der verbreiteten Kuppelungsaufnahme nach NEM 362 meist recht einfach, so auch in diesem Fall, wo eine Märklin-216 Krois-Kupplungen erhält. Bei der elektrischen Ansteuerung ist hingegen eine ganze Menge zu beachten. Wie man dies betriebs-sicher in den Griff bekommt, zeigt dieser Artikel am Beispiel eines ESU-LokSound-Decoders.



## PRAXIS

### 66 Kennen Sie „Q“?

Die Decoder mit dem „Q“ im Namen werden von der Dresdner Firma Qelectronics GmbH entwickelt. Wir stellen die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Qdecoder auf der Modelleisenbahn vor.



## INHALT

### EDITORIAL

### NEUHEITEN

### DIGITALFORUM

### ANLAGENPORTRÄT

### KUPPLUNGEN

### PRAXIS

### SOFTWARE

### VORSCHAU IMPRESSUM

03 Vom An- und Abhängen

06 Produkte unter der Lupe

12 5 A geregelte Power – Fahrregler von LGB

10 Neues von der RailCommunity

14 IBM-Steuerung

22 Stromführende Kupplungen: Gut verbunden

28 Fernbedienbare Kupplungen:  
Rangierspaß nachgerüstet

32 Digitalkupplungen richtig ansteuern

36 T4T-Kupplung in der Praxis:  
Zugtrennung – gewollt!

42 Telex-Praxis mit BR 86

46 Ministellpult für kleine Anlagen:  
Wenn es mal schnell gehen muss ...

50 Märklins DHG 700 als Basis für Decodertests:  
Lok-Digitalisierung aus dem Effeff

58 Meldetechnik: Melden mit CAN

62 Verkehrsampeln, Ansteuerung und Diorama:  
Ampeln auf der Modellbahn

66 Qdecoder in der Modellbahnpraxis:  
Kennen Sie „Q“?

70 Alternative Rückmeldung/2

70 Softwareprojekt zur Steuerung der  
Doehler & Haass-Zentrale FCC – Teil 3

76 Minicomputer Raspberry Pi  
im Dienst der Modelleisenbahn – Teil 3

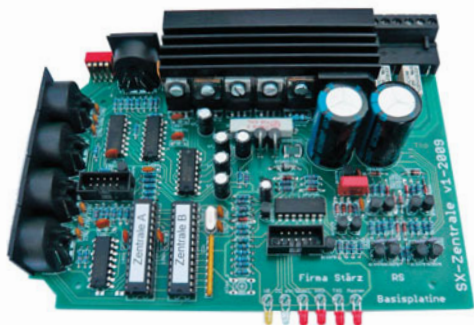
82



## INTELLILIGHT II – JETZT MIT LED-TECHNIK

Schon seit ein paar Jahren gibt es bei Uhlenbrock ein Produkt mit dem klingenden Namen IntelliLight. Die so bezeichnete Modellbahnbeleuchtung simuliert die Lichtstimmungen eines Tagesablaufs und kann dabei auch Ereignisse wie Gewitter darstellen. Bisher arbeitete das IntelliLight mit CCFL-Röhren in den Farben Weiß, Blau und Rot. Jetzt hat Uhlenbrock einen Nachfolger in aktueller LED-Technik geschaffen. Für den Einsteiger gibt es ein Startset bestehend aus dem Hauptleuchtstab und zwei weißen Leuchtstäben, sowie der Steuereinheit und einem Netzteil. Alle Leuchtstäbe sind 350 mm lang. Bei einer Anlagentiefe von rund 1,5 m werden alle drei Leuchtstäbe parallel angeordnet. Grundsätzlich ist in der Tiefe ein Hauptleuchtstab mit einem weißen Leuchtstab zu kombinieren. Um auf der Anlage ein Gewitter zu erzeugen, wird ein separates Modul benötigt, dieses beinhaltet eine Stroboskop-Lampe und einen Lautsprecher. Die Steuereinheit ermöglicht es, das IntelliLight in das LocoNet zu integrieren und auf diesem Weg zu steuern oder sogar zeitlich zu synchronisieren. Wer auf seiner Anlage kein LocoNet betreibt, kann das System aber auch über Magnetartikeladressen ansteuern. Prinzipiell ist es möglich, das alte und das neue System gemeinsam zu verwenden. Die Bedienungsanleitung gibt Aufschluss, was hierbei zu beachten ist. Wir werden das IntelliLight II in der kommenden Ausgabe der Digitalen Modellbahn ausführlich vorstellen.

Uhlenbrock • Art.-Nr. 28200 (Starterset) • € 189,- • Art.-Nr. 28210 (Leuchtstab weiß) • € 29,90 •  
Art.-Nr. 28220 (Hauptleuchtstab) • € 99,- • Art.-Nr. 28230 (Blitz- und Sound-Modul) • € 99,- • erhältlich im Fachhandel



## NEUE BASIS FÜR STÄRZ-ZENTRALEN

Stärz hat die Basisplatine für die Zentralen ZS1 und ZS2 leicht überarbeitet. Die Fahrzeugprogrammierung unterstützt nun noch mehr Lokdecoder und die Fahrstromanzeige bleibt auf 0, wenn der Gleisstrom ausgeschaltet ist.

Stärz • Art.-Bez. ZS2 v1b-2015 •  
ab € 99,- • direkt unter: Firma Stärz,  
Dresdener Str. 68, 02977 Hoyerswerda,  
[www.firma-staerz.de](http://www.firma-staerz.de)



## TAMS REDBOX VORBESTELLBAR

Die neue „RedBox“ getaufte Zentrale von Tams steht in den Startlöchern. Sie wird ab Mitte September in drei unterschiedlichen Versionen ausgeliefert. Zur Auswahl stehen eine Basic-Version, eine Variante mit eingebautem Booster sowie ein Modell für Gleisspannungen bis 24 V. Wir werden die RedBox demnächst ausführlich vorstellen.

Tams • Art.-Nr. 40-02007-01 (Basic-Version)  
€ 161,95 (Vorbestellpreis) • erhältlich  
direkt bei: Tams Elektronik, Fuhrberger  
Straße 4, D-30625 Hannover, [www.tams-online.de](http://www.tams-online.de)







## WINTRACK VERSION 13

In einer neuen Version erscheint demnächst die Modellbahn-Planungssoftware Wintrack. In dieser Version wurde die Planung mit Flexgleisen überarbeitet, sie können nun auch als erstes Gleisstück einer Anlage verwendet werden. Auch das automatische Anordnen von bis zu vier parallel verlaufenden Flexgleisen ist nun möglich. Moderner geworden sind zudem die Funktionen zur Landschaftsplanung.

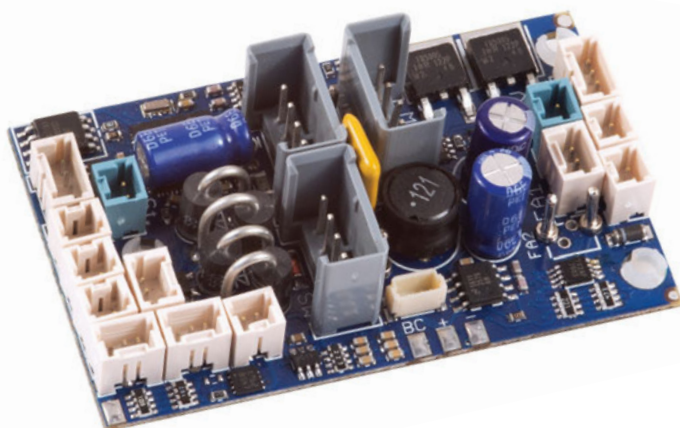
WinTrack • Art.-Bez. WinTrack V13.0 • € 99,50 • erhältlich direkt bei: Ing.-Büro Schneider, Kolpingstr. 21, D-73054 Eislöding, [www.wintrack.de](http://www.wintrack.de)



## GROSSBAHN-SOUNDDECODER

Neu von Massoth ist ein weiterer Sounddecoder aus der XLS-Reihe. Er ist für den Einsatz mit der Onboard-Technik von LGB-Loks, die ab 2002 gefertigt wurden, optimiert. Drei technische Ausstattungsvarianten gab es bei LGB: Lokomotiven mit Onboard-Decodern und Soundmodul, Fahrzeuge mit Onboard-Decodern und Modelle, die mit einer DCC-Schnittstelle ausgerüstet waren. Alle drei Varianten basieren auf identischer, modularer Anschlusstechnik und lassen sich mit dem neuen XLS-Onboard-Sounddecoder ohne großen Aufwand auf einen neuen, modernen Stand aktualisieren. Ganz bequem können alle Kabelanschlüsse (Motor, Licht etc.) der LGB-Lokomotiven direkt am Decoder eingesteckt werden.

Massoth • Art.-Nr. 8216100 • € 164,99 • erhältlich im Fachhandel



## UPDATE FÜR DEN ZIMO-SOUND-PROGRAMMER

Seit Juni gibt es auf der ZIMO-Homepage ein neues Update für den Sound-Programmer. Besonderes Merkmal dieser Version ist ein Template für das Mapping von Schweizer Lokomotiven. Bestandteil hiervon ist eine geeignete Zuordnung der Lichtgänge gemäß der Schweizer Signalordnung. Ebenfalls neu ist die Möglichkeit, ein Kurvenquietschen in Ablaufsounds aufzunehmen.

ZIMO • Art.-Bez. V1.15.06  
Kostenlos • Download unter: [www.zimo.at/web2010/products/zspdownload.htm](http://www.zimo.at/web2010/products/zspdownload.htm)



## KOMPAKTER ENERGIESPEICHER

In drei verschiedenen Verkabelungsvarianten liefert Doehler & Haass den neuen 26,5 x 8,5 x 10,5 mm großen Energiespeicher. Er kann laut Hersteller an allen normgerechten SUSI-Schnittstellen betrieben werden. Die Kondensatorkapazität des Bausteins liegt bei 0,5 F, die Pufferspannung beträgt 10,5 V. Dies reicht im Optimalfall aus, um Motor, Licht und andere Funktionen für vier Sekunden zu puffern.

Doehler & Haass • Art.-Bez. SP05A • ab € 27,90 • erhältlich im Fachhandel

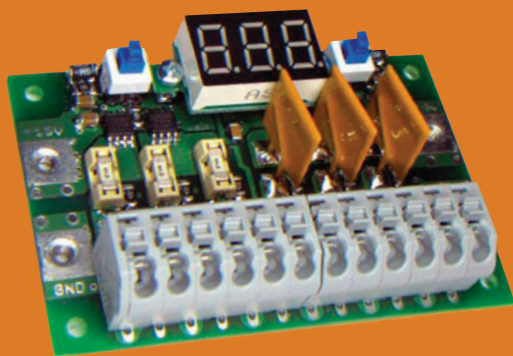




## NEUKONSTRUKTION MIT DIGITALER VOLLAUSSTATTUNG

Mit der Baureihe V 90 hat Brawa ein weiteres Modell im Sortiment, das in einer „Digital EXTRA“-Version angeboten wird. Konkret verfügt die Lok über einen Sounddecoder aus dem Hause Doehler & Haass. Er steuert umfangreiche Lichtfunktionen, die digital schaltbaren Kupplungen sowie das motorisch angetriebene Lüfterrad auf dem Vorbau.

**Brawa • Art.-Nr. 41504 • € 383,29 • erhältlich im Fachhandel**



## INTELLIGENTER STROMVERTEILER

Das von Fichtelbahn.de als PowerBoard bezeichnete Bauteil dient als Stromverteiler auf Gleichstromanlagen. Es verfügt über sechs Ausgänge, an denen beispielsweise Gleisbesetzmelder über ein zentrales Schaltnetzteil versorgt werden können. Wie bei Fichtelbahn üblich, bietet der Hersteller keine kompletten Bausteine an. Die Bestückung erfolgt mit Bauteilen, die über Drittanbieter bezogen werden. Hierzu steht ein fertig konfigurierter Warenkorb von Reichelt-Elektronik zur Verfügung.

**Fichtelbahn • Art.-Nr. 900410 (Platine) • € 7,90 • Art.-Nr. 900411 (Platine mit Voltmeter) • € 12,90 • erhältlich direkt bei: Fichtelbahn.de, Ahornstraße 7, D-91245 Simmelsdorf, [shop.fichtelbahn.de](http://shop.fichtelbahn.de)**



## NEUER EISENBAHN-SIMULATOR

Markenzeichen der Eisenbahn-Simulation Zusi sind seit jeher die detailgetreue Bedienung und die Umsetzung vorbildgerechter Abläufe des Eisenbahnbetriebs. Auf korrekte Signalisierung, Zugsicherung und Fahrverhalten haben die Entwickler auch in der neuesten Version großen Wert gelegt. Wesentlich moderner ist die Optik des Programms. Inhalt der Vollversion sind neun verschiedene Kursbuchstrecken sowie ein umfangreicher Fahrzeugpark.

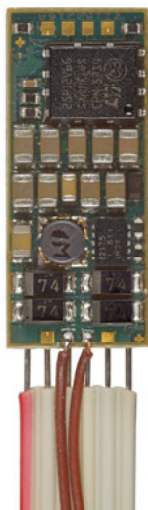
**Zusi-Bahnsimulatoren • Art.-Bez. Zusi 3 (Hobby) • € 64,- • erhältlich direkt bei Zusi-Bahnsimulatoren, Carsten Hölscher, Eichthalstraße 39, D-38114 Braunschweig, [shop.zusi.de](http://shop.zusi.de)**





## KOMPAKTER SOUNDDECODER

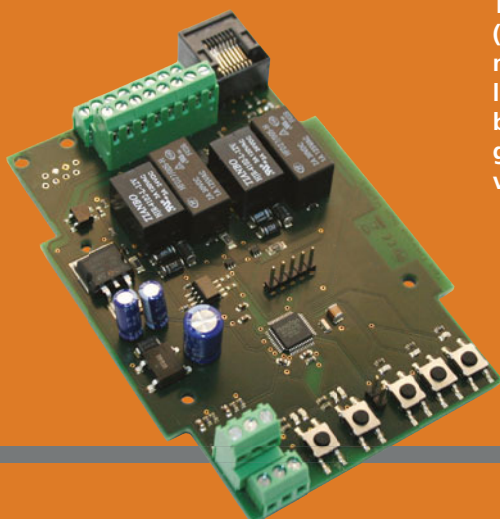
Der SD10A ist ein kompakter Sounddecoder für den Einsatz mit den Digitalprotokollen Selectrix, DCC und Motorola. Ein Einsatz auf analogen Gleichstromanlagen ist ebenfalls möglich. Der Baustein ist insgesamt mit 1 A belastbar, diese können vollständig am Motorausgang genutzt werden. Der Decoder verfügt über zwei Ausgänge für Licht, die mit je 150 mA belastbar sind, sowie zwei Funktionsausgänge mit einer Belastbarkeit von je 300 mA. Die genannten Ausgänge sind dimmbar. Zwei weitere unverstärkte Ausgänge mit SUSI-Schnittstelle sind ebenfalls vorhanden. Die Motoransteuerungsfrequenz des Decoders ist einstellbar und kann so den verschiedenen Motortypen angepasst werden. Inzwischen steht bei Doehler & Haass eine stattliche Auswahl an Fahrzeugsounds zur Verfügung, weitere befinden sich in der Entwicklung. Sie sind entweder werksseitig aufgespielt oder können mithilfe des Doehler & Haass Programmers übertragen werden. Auf gleichem Weg ist es auch möglich, den Decoder mit neuen Firmware-Versionen zu bespielen.



Doehler & Haass • Art.-Bez. SD10A • € 56,90 • erhältlich im Fachhandel

## MODERNE SCHATTENBAHNHOFSTEUERUNG

Modular hat Tams seine neue Schattenbahnhofsteuerung aufgebaut. Kopf des neuen „Hades“ genannten Systems ist ein Basismodul, das die Steuerung von zwei Schattenbahnhofsgleisen übernimmt. An dieses können bis zu 15 Gleismodule angeschlossen werden, von denen jedes zwei weitere Gleise steuert. Voll ausgebaut ist das System also in der Lage, die Steuerung von bis zu 32 Gleisen zu übernehmen. Dabei kann zwischen zwei automatischen Betriebsmodi gewählt werden. Das Hades-System schickt entweder den jeweils schon am längsten im Schattenbahnhof stehenden Zug auf die Strecke oder arbeitet nach dem Zufallsprinzip. Natürlich kann der Modellbahner auch selbst aktiv werden und per Tastendruck einen gewünschten Zug aus dem Schattenbahnhof anfordern. Das System lässt sich sowohl auf digitalen wie auch analogen Modellbahnanlagen beliebiger Baugrößen betreiben. Ob es sich dabei um Zwei- oder Mittelleiter-Anlagen handelt, spielt keine Rolle.



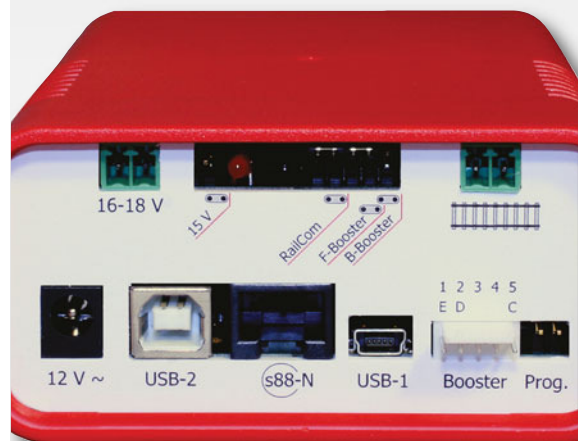
Tams • Art.-Nr. 51-04196-01 (Bundle aus Basis- und Gleismodul) • € 164,95 • erhältlich im Fachhandel und direkt bei: Tams Elektronik, Fuhrberger Straße 4, D-30625 Hannover, [www.tams-online.de](http://www.tams-online.de)



Pünktlich zum  
Saison-Start 2016  
lieferbar:

die neue  
Zentrale für  
**EasyControl**

die **RedBox**  
von ihrer  
interessantesten Seite:



Wie die **RedBox**  
von vorne aussieht  
+ mehr:

**RedBox-Blog**  
[tams-online.de](http://tams-online.de)

**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



elektronik + mehr für die Modellbahn

## SUSI – Jetzt auch bidirektional

Die Erfolgsgeschichte der RailCommunity – Verband der Hersteller Digitaler Modellbahnprodukte e.V. – geht weiter. Mit der Firma Train Control Systems (TCS) hat die RailCommunity den ersten US-amerikanischen Hersteller aufgenommen. In diesem Zusammenhang ist es auch gelungen, die Arbeit der DCC-Working-Group der amerikanischen Modellbahnvereinigung NMRA wieder zu beleben: Es hat im Rahmen des NMRA-Jahrestreffens, der National Train Show in Indianapolis, immerhin ein neues Treffen der Beteiligten gegeben. Die RailCommunity war mit mehreren Teilnehmern bei der Sitzung mit dabei. Ziel der intensiveren Zusammenarbeit zwischen RailCommunity und DCC-Working-Group ist es, die Kompatibilität zwischen europäischen Normen und US-Normen zu erhalten.

Die meisten Digitalbahner kennen Sound-Module mit der SUSI-Schnittstelle. Schon vor vielen Jahren vom RailCommunity-Mitglied Dietz Modellbahnelektronik entwickelt, wurde die Schnittstelle im letzten Jahr zu einer RailCommunity-Norm unter der Nummer RCN-600. Dabei wurde in der technischen Beschreibung etwas aufgeräumt und ein paar Dinge wurden etwas genauer festgelegt. Im Anhang zur Norm gibt es nun auch ein paar Hinweise, woran es liegen kann, wenn es mal nicht funktioniert. Bislang war SUSI eine unidirektionale Sache: Ein Lokdecoder, der gleichzeitig SUSI-Master ist, konnte bis zu drei SUSI-Slaves, also zum Beispiel Sound-Module oder Verdampfer, ansteuern. In die andere Richtung, also vom SUSI-Soundmodul zum Decoder, ist bisher nur eine eingeschränkte Kommunikation möglich: ein sogenanntes Acknowledge durch Verändern eines Pegels auf der Datenleitung. Damit kann man immerhin schon CVs (Konfigurationsvariablen) auslesen, mehr geht aber nicht.



# RailCommunity

Verband der Hersteller Digitaler Modellbahnprodukte e.V.

In der nun beschlossenen Norm RCN-601 SUSI-Bidirektional ist die Kommunikation in beide Richtungen möglich. Damit lassen sich nun mehrere Dinge erreichen: So könnte zum Beispiel ein Radsensor zur Synchronisierung mit dem Auspuffschlag des Soundmoduls direkt am SUSI-Bus sitzen. Die Kommunikation kann dabei sogar direkt zwischen den beiden beteiligten SUSI-Modulen erfolgen. Der Master liefert nur den funktionellen Rahmen. Erste Produkte entsprechend RCN-601 sind bereits von Massoth verfügbar.

Die RailCommunity hat sich derzeit auf die Fahnen geschrieben, das Chaos bei der Decoder-Konfiguration zu verringern. Dazu wurde bereits die RCN-225 zu Konfigurationsvariablen veröffentlicht. Hier sind jetzt die gültigen und praxisnahen CVs dokumentiert.

Seit etwa zwei Jahren ist die RailCommunity auf vielen großen Modellbahnmessen zusammen mit der Verlagsgruppe Bahn bei Digital-Workshops zu verschiedenen interessanten Themen präsent. Diese Arbeit soll nun ausgebaut und vertieft werden. Die RailCommunity wird in der nächsten Zeit auf einigen Messen mit einem eigenen Digital-Beratungsstand anwesend sein. Die Messebesucher werden dort die Möglichkeit haben, ihre Fragen herstellerübergreifend zu klären.

### WEITERE INFOS


[www.tcsdcc.com](http://www.tcsdcc.com)
[www.nmra2016.org](http://www.nmra2016.org)
[normen.railcommunity.de/RCN-600.pdf](http://normen.railcommunity.de/RCN-600.pdf)
[normen.railcommunity.de/RCN-601.pdf](http://normen.railcommunity.de/RCN-601.pdf)

**MODELLBAHN DIGITAL PETER STÄRZ**  
Digitaltechnik preiswert und zuverlässig

Eine Lösung für jede Anwendung!

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

**Traincontroller™ Seminare 2016**

20. - 23. Okt.	Anwender-treffen	Königstein / Sä. Schweiz
5. & 6. Nov.	Basis-Seminar	Hilden
12. & 13. Nov.	Aufbau-Seminar	Landsberg / Lech
19. & 20. Nov.	Basis-Seminar	Königstein / Sä. Schweiz

**Details:** "Aktuelles / Termine" unter [www.miniaturelbtal.de](http://www.miniaturelbtal.de)

**Elektrische Locomotieven**

Flexible Plattformen im Vergleich

Elektrische Locomotieven gibt einen bunten Überblick über alle neuen Elloks von Bombardier, Siemens, Alstom, Pesa, Newag, Skoda, Softronic, Stadler Rail und Vossloh Rail Vehicles, die zwischen 2012 und 2015 entwickelt, gebaut und geliefert wurden. Die reiche Bebilderung begleitet die Fahrzeuge von der ersten Präsentation auf der InnoTrans, über Erprobung und Serienproduktion bis zum aktuellen Betrieb.

**208 Seiten im Format 24,0 x 30,4 cm, Hardcover, mit 330 Abbildungen, zweisprachig (deutsch, niederländisch)**  
Bestell.-Nr. 581629 | € 39,-

**VGB**  
[VERLAGSGRUPPE BAHN]

Erhältlich direkt beim VGB-Bestellservice: Am Fohlenhof 9a · 82256 Fürstenfeldbruck  
Tel. 08141/534810 · Fax 08141/53481-100 [bestellung@vgbahn.de](mailto:bestellung@vgbahn.de) · [www.vgbahn.de](http://www.vgbahn.de)



# DIE NEUE MODELLBAHN-BIBLIOTHEK

In den Bänden der neuen Modellbahn-Bibliothek zeigen Meister ihres Fachs, wie Modellbahn-Anlagen entstehen und vorbildgerechter Modellbahn-Betrieb abläuft. Jeder Band behandelt auf 112 Seiten im Großformat 24,0 x 29,0 cm mit Hardcovereinband ein abgeschlossenes Thema – von A bis Z, mit tollen Anlagenfotos und leicht nachvollziehbaren Schritt-für-Schritt-Anleitungen. Sichern Sie sich die ersten fünf Bände!

nur  
**€ 19,95**  
je Band

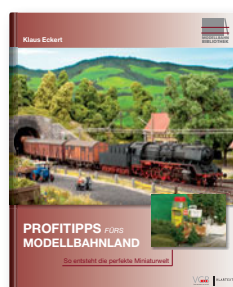


## Elegante Loks und schnelle Züge

Der fünfte Band der Modellbahn-Bibliothek widmet sich den Reisezügen. Neben schlichten GmP, die auf Nebenbahnen von zahlreichen Baureihen gezogen werden, begegnen uns auch die Stars der Schiene, die wunderschöne 18.5 ebenso wie der VT 11.5 oder die 103, eine Maschine von zeitloser Eleganz. Außerdem sind moderne Fahrzeuge wie der LINT dabei. Alle Serienfahrzeuge werden in der Modellbau-Werkstatt „aufgehübscht“. Darüber hinaus gibt das Buch viele Tipps zur Zugbildung quer durch die Epochen. Aussagekräftige Vorbildfotos illustrieren neben vielen Schritt-für-Schritt-Bildern diesen Band.

**Best.-Nr. 581606**

Erscheint im Dezember 2016



## Profitipps fürs Modellbahnland

- So entsteht die perfekte Miniaturwelt
- Bauen und gestalten – Schritt für Schritt

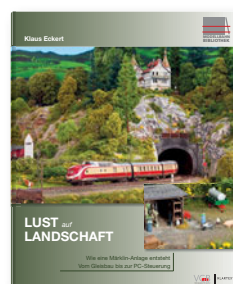
**Best.-Nr. 581521**



## Starke Loks und schwere Züge

- Die Güterbahn in Vorbild und Modell
- Von der Dampfzeit bis heute

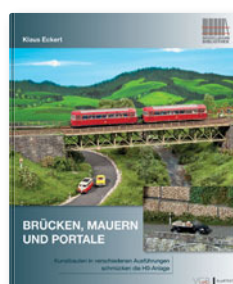
**Best.-Nr. 581304**



## Lust auf Landschaft

- Wie eine Märklin-Anlage entsteht
- Vom Gleisbau bis zur PC-Steuerung

**Best.-Nr. 581305**



## Brücken, Mauern und Portale

- Kunstbauten
- Umsetzung von Brücken und Überführungen, von Stützmauern und Tunnelportalen

**Best.-Nr. 581316**

## Neuer Analog-Fahrregler von LGB

# 5 A GEREGETE POWER

LGB hat seinen analog-elektronischen Fahrregler überarbeitet. Die neue Ausführung des 5-A-Geräts verfügt über eine Lastregelung, die die Fahrspannung beeinflusst. Die wichtigste Neuerung jedoch ist der einfache Anschluss eines Schaltnetzteils über die Märklin-typische vierpolige Stromversorgungsbuchse.

Das Gerät ist unter der Artikelnummer 51079 für 159,99 Euro im Fachhandel erhältlich und löst den Vorgänger 51070 vollständig ab. An den neuen Fahrregler kann das LGB-Schaltnetzteil 51095 (99,- Euro) direkt und ohne Adapter angeschlossen werden. Während das Schaltnetzteil gemäß IP67 wetterfest ist, muss der Fahrregler gegen Wind und Wetter geschützt werden.

Der „Neue“ erlaubt einen Fahrstrom von maximal 5 A. Als Ausgangsspannung nennt LGB 0 bis 24 V. Der Gleisanschluss erfolgt wie auch bisher mit zwei Druckklemmen, die Kabel mit einem Querschnitt von 1,5 mm<sup>2</sup> aufnehmen können.

Im Lieferumfang befindet sich ein passendes Gleisanschlusskabel für das LGB-Gleis.

Die technischen Daten entsprechen also im Wesentlichen dem Vorgängermodell, allerdings hat der Hersteller die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) des Geräts an die aktuellen gesetzlichen Regelungen angepasst. Davon merkt der Endkunde in der Regel jedoch nichts.

Die Benutzung des Fahrreglers ist sehr einfach. Der Drehregler lässt sich in jede Fahrtrichtung um 135° verstellen. Zwei LEDs zeigen die aktuelle Fahrtrichtung zusätzlich komfortabel an. Eine Notstopp-Taste schaltet das Gleis bei Bedarf auf Knopfdruck spannungsfrei.

Im Fahrregler hat LGB eine Fahrspannungsnachführung integriert. Verliert der Motor bei einem steigenden Fahrstrom an Motorspannung, kompensiert der Fahrregler die Ausgangsspannung proportional zum Fahrstrom. Dies funktioniert natürlich nur, wenn eine entsprechende Spannungsreserve vorhanden ist. Mit der Booster-Taste kann kurzfristig die volle verfügbare Leistung an das Gleis gesendet werden.

Gegen einen Kurzschluss oder eine Überlastung ist der Fahrregler 51079 ebenfalls gesichert. Über eine LED wird dem Nutzer der Betriebszustand farblich angezeigt. Wie bereits seine Vorgängertypen, kann der neue LGB-Fahrregler zusätzlich per Funk gesteuert werden. Dafür besitzt das Gerät eine Anschlussbuchse für den als Zubehör erhältlichen LGB-RC-Empfänger (55055). Mit einem Lok-Handy (55016) oder einem Universal-Handy (55015) können die Fahrtrichtung gesteuert und die Notstopp-Funktion ausgelöst werden. Alternativ können die kompatiblen Funkempfänger von Massoth (DiMAX 8133101) oder PIKO (35012) sowie der entsprechende Massoth-Funk-Navigator genutzt werden.





*Der Anschluss macht's: Das neue Fahrgerät kann direkt von den aktuellen Schaltnetzteilen aus LGB- bzw. Märklin-Produktion gespeist werden. Dazu dient der vierpolige Stecker rechts. Mit der geänderten Stromversorgungsmöglichkeit einher ging eine Überarbeitung der EMV-Komponenten, um aktuellen Bestimmungen Genüge zu tun.*

Der neue LGB-5-A-Fahrregler eignet sich für alle Modellbahner, die auf ihrer analogen Anlage 5 A Leistung benötigen. Gerade bei Gartenbahnanlagen mit Steigungen wird ein solcher Leistungsbedarf schnell erreicht. In Kombination mit dem 100-W-Schaltnetzteil 51095 von LGB fällt der für die älteren Modelle benötigte Adapter weg – und damit eine mögliche Fehlerquelle. Mehr Informationen zu den Produkten von LGB gibt es auf der Webseite des Herstellers: [www.lgb.de](http://www.lgb.de)

*Thorsten Bresges*



#### PREISE



51079	LGB Fahrregler, analog, 5 A	€ 159,99
51095	LGB Schaltnetzteil, 100 VA, 19 V	€ 99,-

## Fahr - Erlaubnis

Handregler LH01, Art.Nr. 21010



Wir nennen das **Club-Modus**. So wird das Fahrvergnügen mit dem LH01 noch einfacher. Und vor allem „gefahrloser“.

Drei Modus-Varianten können am LH01 eingestellt werden: im **Modus 2** lässt sich nur die dem Handregler zugewiesene Lok steuern sowie die den Tasten A, B und C für diese Lok zugewiesenen Funktionen aufrufen.

Im **Modus 1** können außerdem zusätzlich zu den Optionen des Modus 2 noch Magnetartikel wie Weichen und Signale geschaltet werden.

Im **Modus 0** schließlich ist der komplette Bedienungsumfang des LH01 nutzbar, dieser Modus ist werkseitig voreingestellt. Die Modi 1 und 2 sind durch vierstellige Passwörter gesichert, der LH01 kann also nicht ohne weiteres auf Modus 0 zurückgesetzt werden.

So kann man mit dem LH01 auch ungeübten Mitspielern oder mehreren „Lokführern“ im Club jeweils eine einzige Lok anvertrauen.

Mehr: [www.digital-plus.de/handregler](http://www.digital-plus.de/handregler)

**Digital plus**  
by Lenz

Lenz-Elektronik GmbH • Vogelsang 14 • 35398 Gießen • 06403 - 900 10 • [info@digital-plus.de](mailto:info@digital-plus.de)





*Im Hauptbahnhof „Bremburg“ kann auch der längste Zug auf der Anlage (ca. 5,5 m) am Fernbahnsteig halten und hat immer noch Luft nach vorne und hinten. 18 D-Zug-Wagen hinter einer Lok wären hier gar kein Problem. Der kürzeste Bahnsteig hat immerhin noch eine Länge von 2,8 m, es ist der für den Regionalverkehr genutzte Hausbahnsteig.*

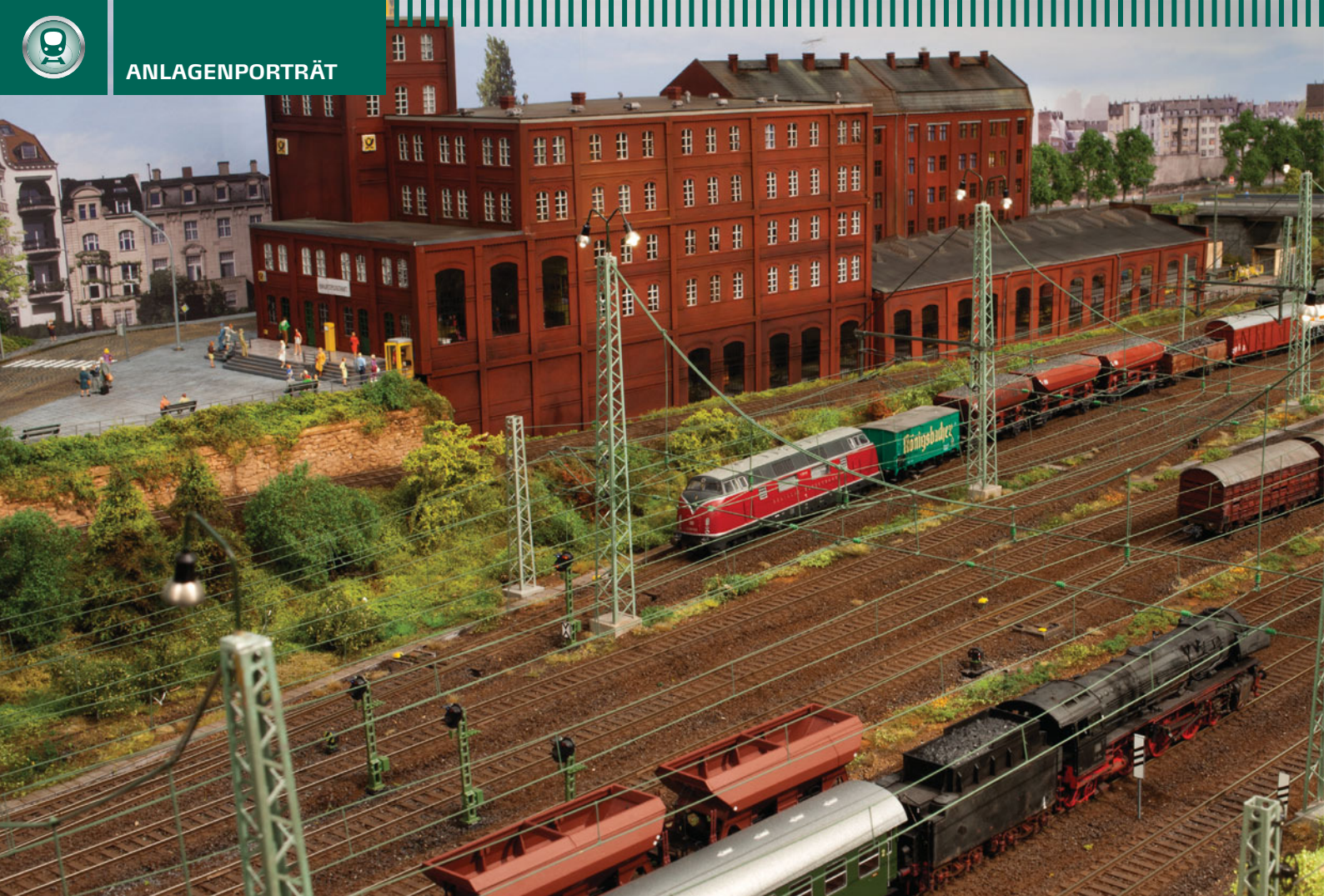




# IBM-STEUERUNG

Die Interessengemeinschaft Bassumer Modellbahn, kurz IBM, hat eine Anlage gebaut, die nicht so leicht ihresgleichen findet. Auf einer Modellbaufläche von ca. 200 m<sup>2</sup> entstand (bzw. entsteht noch: Zwei Drittel sind fertig, ein Drittel harret der Vollendung) eine dem Norden Deutschlands abgeschauten Landschaft. Wesentliches Vorbildthema ist ein direkt südlich Bremens gelegener Abschnitt der „Rollbahn“ Osnabrück–Hamburg. Dabei gelang es, das „Typische“ einzufangen, nicht zuletzt, weil man nicht versuchte, das Vorbild sklavisch zu imitieren.





**Z**wei – für Modellverhältnisse – große Bahnhöfe dominieren das Geschehen, sie sind durch eine fast 30 m lange doppelgleisige Parodiestrecke verbunden. Auf der anderen Seite gibt es eine eingleisige Hauptbahn (wie sie bis 1991 in Bassum beim Vorbild von der Rollbahn abzweigte), von der wiederum eine die gesamte Anlage durchziehende Nebenbahn ausgeht.

Da als Vorbildzeitraum die 1970er Jahre gewählt wurden, stehen auf Fahrzeugseite alle drei Traktionsarten für den Anlageneinsatz zur Verfügung, was ein vielfältiges und lebendiges Betriebsbild mit Zügen mit vorbildgerechten Wagenreihungen erlaubt.

Bei weitem mächtiger als die sichtbaren Streckenteile sind die Schattenbahnhöfe, die sich im ersten „Unterge-

schoss“ über die gesamte Anlagenfläche verteilen und untereinander verbunden sind. Man sagte uns, man könne einen Zug, der an einem beliebigen Punkt der Anlage startet, bei vorbildgerechter Reisegeschwindigkeit ca. 20 min ununterbrochen auf der Strecke halten, ohne dass ein Gleis doppelt befahren würde, bevor er wieder seinen Ausgangspunkt erreiche.





Im Großstadtbahnhof „Bremburg“ ist immer Betrieb – ganz so, wie es auf der Rollbahn in den 1970ern war.

Eine Nebenstrecke überquert die dem Bahnhof zustrebenden Hauptgleise.

Bassum ist ein Unterwegsbahnhof auf der Rollbahn südlich von Bremen. Hier zweigt eine eingleisige Hauptstrecke mit Eilzugverkehr ab.



**Light@Night  
Easy**

Modellbahn Hausbeleuchtung  
Ohne Hauselektronik  
Mit RGB-Led

Super einfach

[www.railware.de/easy](http://www.railware.de/easy)

**SOFTLOK™**  
Modellbahn Steuerung  
DreamVitrines

Dipl.-Ing. W. Schapals  
Martin-Schorer-Str. 16  
87719 Mindelheim

28 Jahre  
**SOFTLOK™**

Neue Version 12.0 in Vorbereitung

Wir stellen aus:

**Faszination Modellbau**  
28.-30. Oktober 2016  
MESSE FRIEDRICHSHAFEN

[www.softlok.de](http://www.softlok.de)  
schapals@softlok.de  
08261/7399650

**Modellbahn**  
17.-20. NOV. 2016  
KOELN MESSE

WinTrack Version 13.0 - Die Software für die 2D- und 3D-Planung

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

Neue Version

**Digital-Profi werden!**

Mit unseren preiswerten Fertigmodulen und Bausätzen für die Digitalsysteme

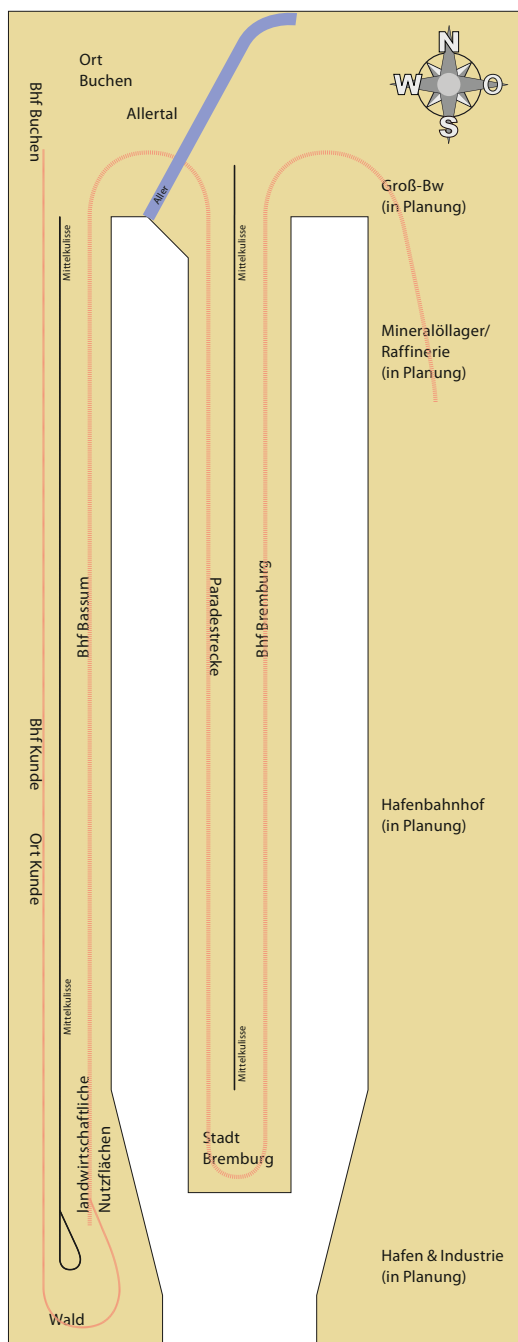
Märklin-Motorola und DCC:  
Märklin-, LGB-, Roco-,  
Lenz-Digital, EasyControl,  
ECoS, TWIN-CENTER,  
DiCoStation, Intellibox!

Neuheit 2016 von LDT:  
- Light-DEC: Modulare  
Anlagenlichtsteuerung für Analog-  
und Digital-Betrieb mit bis zu 160  
Lichtausgängen. Lichtfunktionen  
werden im Modellbahn-Tagesverlauf  
automatisch oder über Taster oder  
DCC-Befehle gesteuert.

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

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



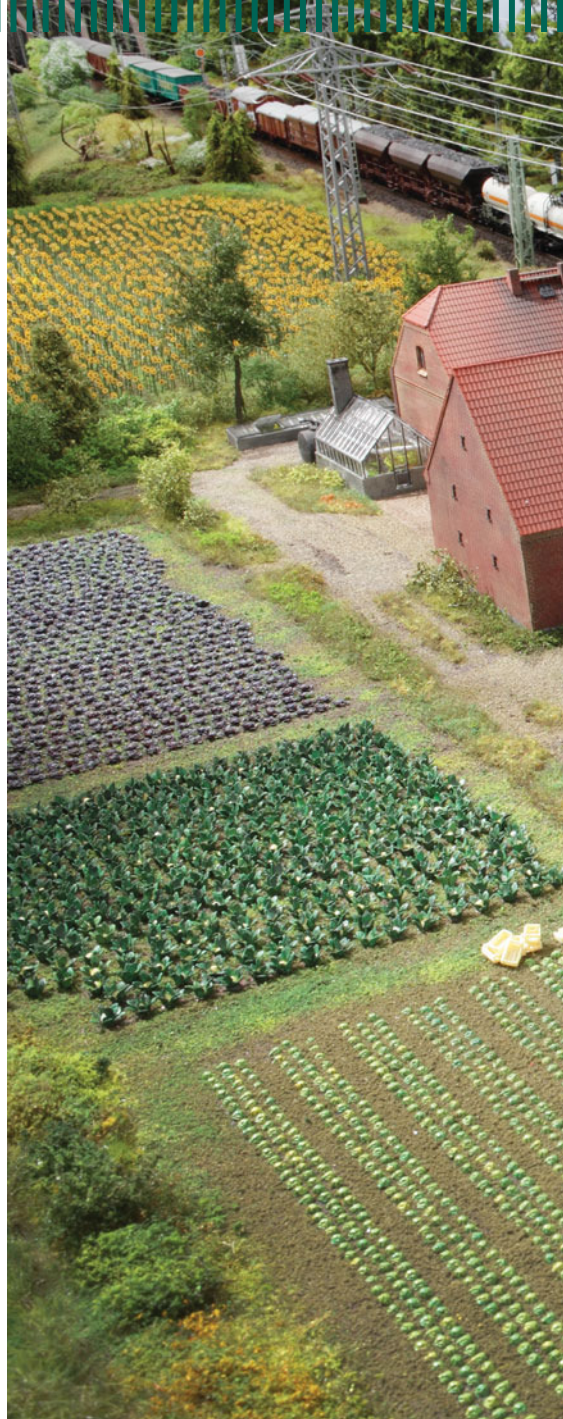


Der grundsätzliche Aufbau der Anlage als „Dreizack“. Die roten Linien kennzeichnen den prinzipiellen Verlauf der sichtbaren Strecken (Nebenbahn, eingleisige Hauptbahn, „Rollbahn“). Nicht eingezeichnet sind die komplexen Schattenbahnhöfe, ihre Zugänge und die verdeckten Strecken, die praktisch ein Fahren von überall nach überall ermöglichen.



Die EJ-Superanlagenausgabe „Rollbahn 1970“ widmet sich vollständig der großen Anlage der Interessengemeinschaft Bassumer Modellbahn. (100 Seiten, mit Anlagenvideo, 15,- €)

Bilder von der Paradestrecke. Für alle Zugfahrten ist ein TrainController Gold zuständig. Die meist nach Vorbild zusammengestellten Zuggarnituren werden inklusive ihrer Länge erfasst, damit das Programm Bremspunkte errechnen kann.

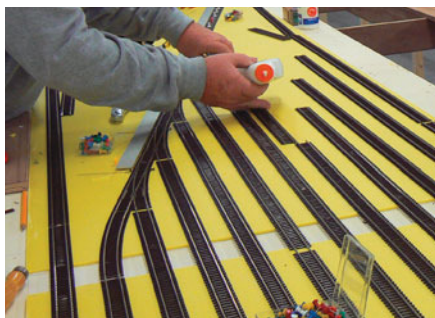


„Elektrisch“ findet in Bassum nicht nur unter der Anlage und über den Gleisen statt, sondern auch in Form einer großen Überlandleitung. Diese endet in einem vorbildgerecht verschalteten Umspannwerk am Stadtrand.



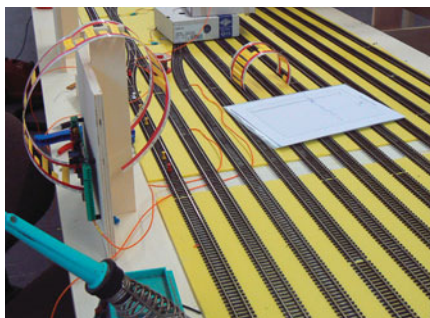






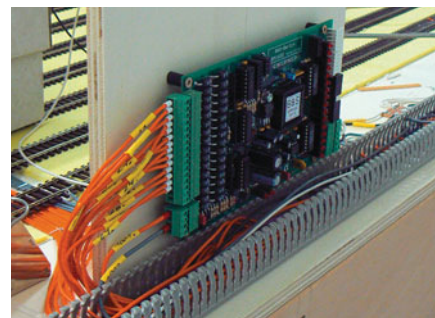
Oben von links nach rechts:  
Hier werden Schattenbahnhofsgleise  
verlegt. Bemerkenswert ist die Aussparung  
im gelben Bettungsmaterial zu Beginn der  
Gleisharfe.

*Jedes Gleis bekommt seinen eigenen  
akribisch beschrifteten und notierten  
Anschluss.*



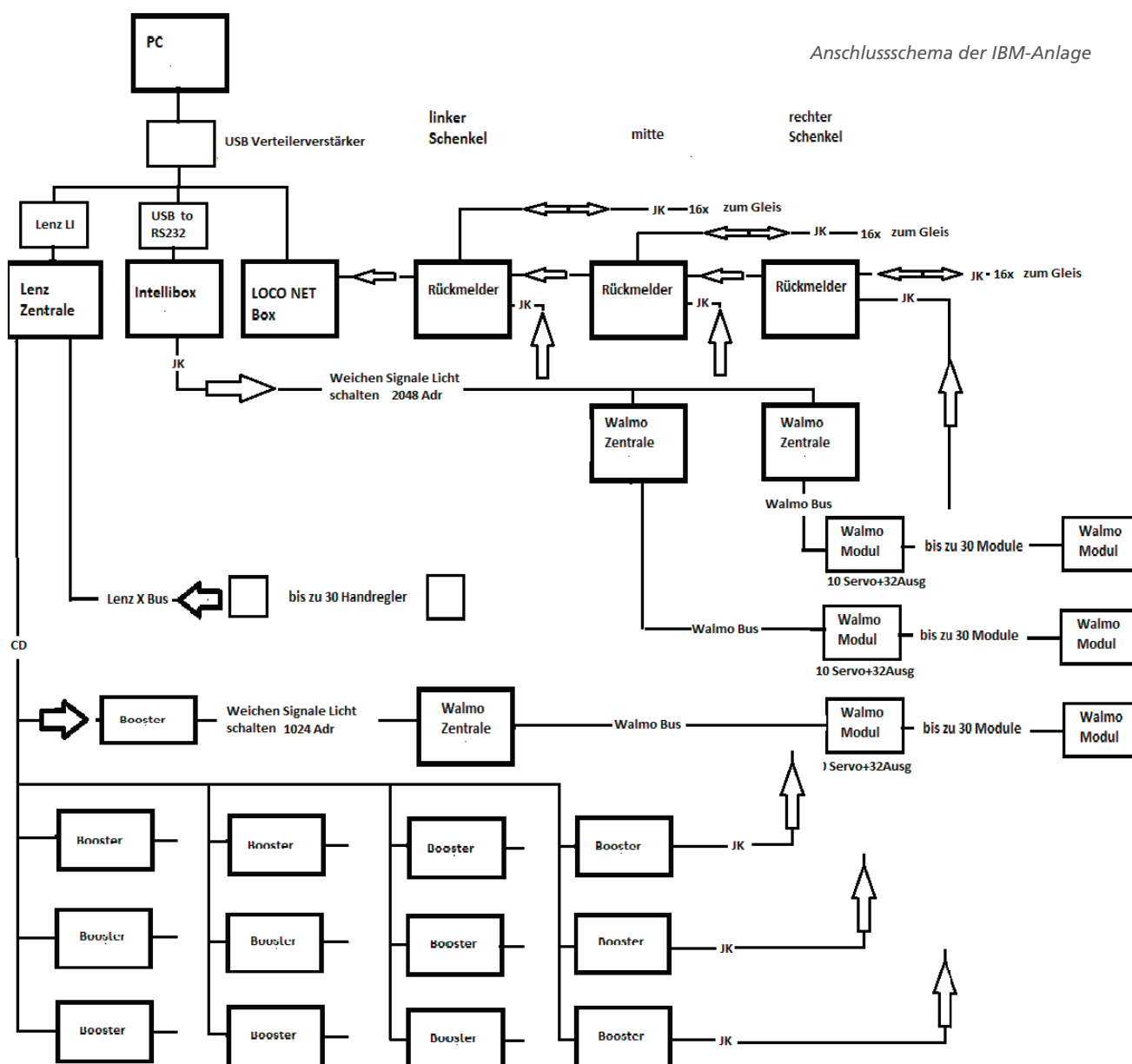
*Jegliche Elektronik – hier ein Melder – ist senkrecht an der Anlagenvorderkante montiert, um für die Einstellung und im Fehlerfall gut erreichbar zu sein.*

*Jegliche Kabel im Schattenbahnhof liegen oberhalb des Trassenbretts, auch die Anschlüsse der Servos. So muss niemand für Kabelarbeiten unter die Anlage kriechen.*

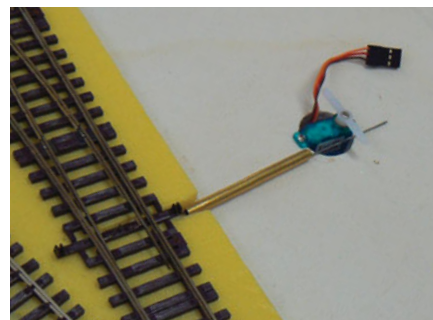
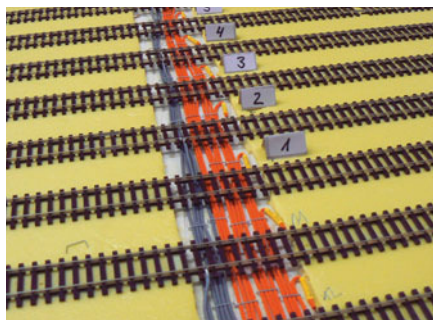


Hier erschließt sich der Sinn der beim ersten Bild gezeigten Aussparung im Bettungskörper. Bemerkenswert auch die Fixierung der Kabel per Tacker.

Die Servos werden in passgenaue Löcher eingesetzt und mit zwei kleinen Schrauben fixiert. Über die Wahl des Lochs im Servoarm kann der Stellweg bestimmt werden.







Ein solch gewaltiges Gleisgebilde verlangt nach einer komplexen Steuerung. Das Diagramm links verdeutlicht den Hardwareaufbau und verdeutlicht auch gleich die Dimensionen: Gefahren wird mit einer Lenz-Zentrale LZW200 über aktuell zehn Booster. Die Lenz-Zentrale ist auch für einen Teil des Funktionszubehörs (Weichen, Signale etc.) zuständig. Da die hier verfügbaren 1024 Adressen nicht ausreichen, stellt eine Intellibox 1 weitere 2048 Adressen bereit.

Die Steuerung der Anlage übernimmt ein PC mit einem TrainController Gold. Neben den beiden Zentralen hat dieser eine dritte Verbindung zur Anlage: Er sammelt die verschiedenen Belegt- und sonstigen Meldungen von mehreren GBM16SX (Blücher) über ein LocoNet ein, das mit einem Interface von RR-cirkits angebunden ist. Dieser LocoNet-Strang dient ausschließlich dem Melden. Für die optional einsetzbaren Handregler ist hingegen die

Lenz-Zentrale mit ihrem XpressNet zuständig.

Diese konsequente Aufteilung der Aufgaben auf verschiedene technische Teilbereiche sorgte in Bassum von Beginn an für eine hohe Betriebssicherheit. Die andere Grundlage hierzu war die sehr sauber und durchdacht vorgenommene Verkabelung. Hier wurde nichts „mal schnell eben und passt dann schon“ erledigt, sondern alle Leitungsarbeiten wurden in professioneller Manier inklusive Beschriftung und Dokumentation ausgeführt.

Eine Besonderheit stellen die RaiLux-Zentralen dar. Dieses vor etwa zehn Jahren von WalMo entwickelte System hatte einen vielversprechenden Start, verschwand jedoch zwischenzeitlich wieder vom Markt. Eine solche Zentrale definiert einen eigenen digitalen Bus, über den sie bis zu 30 Module mit je zehn Servo- und 32 Schaltausgängen steuern kann. Eine RaiLux-Zentrale kann Abläufe speichern und auf äußere

Ereignisse reagieren, u.a. DCC-Schaltbefehle. Darüber hinaus kann sie via LocoNet mit der Modellbahn kommunizieren (bei der IBM nicht genutzt).

Die Bassumer entschieden sich seinerzeit für dieses System, da hier je Modul zehn individuell einstellbare Servos angesteuert werden können – und auf der Anlage sind für alles, was sich bewegt, Servos zuständig. Gleichzeitig erlauben die vielen programmierbaren Schaltausgänge den Anschluss auch komplexester Lichtsignalbilder.

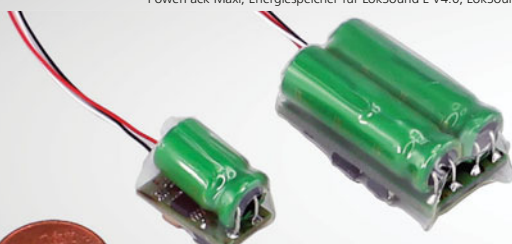
Ein Problem stellt die stockende Versorgung mit neuen RaiLux-Modulen dar. Ein Lichtblick ist, dass Herr Waldmeyer, der Entwickler des WalMo-Systems, Platinenlayouts und Sourcen für den Privatgebrauch offengelegt hat ([http://waldmeyer.net/?page\\_id=831](http://waldmeyer.net/?page_id=831)). Nur kann bei den Bassumern leider niemand Platinen herstellen oder Atmel-Prozessoren programmieren. Hilfe von außen wäre hier hochwillkommen!

tp

## Die neuen PowerPacks – Nie mehr Kontakt-Probleme



Art.Nr. 54672  
PowerPack Maxi, Energiespeicher für LokSound L V4.0, LokSound V4.0, 2x 5F/2.7V



Art.Nr. 54671  
PowerPack Mini, Energiespeicher für LokPilot- und LokSound-V4.0-Familie, 1F/2.7V



- +++ Zuverlässige Spannungsversorgung auch in Weichenstraßen und auf schmutzigen Gleisen
- +++ Ladeschaltung vom Decoder kontrolliert
- +++ Integrierte Ladestrombegrenzung beugt Überlastung des Boosters (u.a. beim Einschalten der Anlage) vor
- +++ Je nach Stromaufnahme des Motors fährt die Lok bis zu 3 s bei vollem Sound mit der eingestellten Geschwindigkeit weiter
- +++ Zeit der Pufferung kann im Decoder per CV geändert werden
- +++ Einfaches Anlöten der drei Kabel am Decoder
- +++ PowerPack Mini passt zur gesamten LokPilot- und LokSound-V4.0-Decoderfamilie, Kapazität 1 Farad, Maße: 15,7 x 9,7 x 13 mm
- +++ PowerPack Maxi wurde speziell für LokSound L V4.0 entwickelt, passt aber auch zur gesamten LokPilot- und LokSound-V4.0-Decoderfamilie, Kapazität 2 x 5 Farad, Maße: 27,5 x 15,7 x 13 mm





## Stromführende Kupplungen

# GUT VERBUNDEN

Viele Modelleisenbahner hegen den Wunsch, ihre Personenzüge mit einer Innenbeleuchtung, Zugschlussbeleuchtung oder anderen Sonderfunktionen zu versehen. Früher musste dazu jeder einzelne Wagen mit einer Gleisstromabnahme ausgerüstet werden. Heute erlauben stromführende Kupplungen die komfortable Versorgung ganzer Zuggarnituren mit einer einzigen Stromabnahme, wahlweise direkt von einem einzelnen Wagen oder auch direkt von der Lokomotive aus. Der Einsatz differenzierter Funktionen innerhalb eines kompletten Zuges kann durch die zum Teil vielpolig lieferbaren Kupplungen einfach realisiert und damit zum Vergnügen werden.

**M**it Einführung der standardisierten Kupplungsaufnahme, dem sogenannten NEM-Schacht (NEM 362 für die Spur H0), kamen nach und nach auch die ersten stromführenden Kupplungen zur Nachrüstung auf den Markt. Was früher mit einer einfachen, nicht trennbaren einpoligen Stromübertragung von Wagen zu Wagen begann, ist mittlerweile zu einem perfekten und ausgeklügelten System gewachsen. Die unabhängige Übertragung mehrerer Stromkreise von Kupplung zu Kupplung ist dabei genauso möglich wie das einfache Trennen der Wagen voneinander bzw. von der Lokomotive im Rangierspiel oder bei der Neuzusammensetzung von Zügen. Während Mittelleiterfahrer früher unter jedem beleuchteten Wagen einen

eigenen Schleifer benötigten, erlaubt eine stromführende Kupplung nun einen einzigen Schleifer pro Zugverband. Dabei werden nicht nur die Fahrgeräusche minimiert und die Fahreigenschaften der Zuggarnituren verbessert, sondern auch zusätzliche wartungsintensive Schleifer eingespart, was aus wirtschaftlicher Sicht positiv ist.

Unerwünschte Mehrfachauslösungen durch viele Schleifer unter einem Zug bei Schaltgleisen o.ä. gehören beim Einsatz von stromführenden Kupplungen der Vergangenheit an. Da nicht nur die reine ein- oder zweipolige Stromversorgung über die Kupplungen übertragen werden kann, sondern bei vielen Ausführungen auch weitere Stromkreise zur Verfügung stehen, sind z.B. schaltbare Tischlämpchen und andere





spezielle Funktionen wie die Partybeleuchtung bei der Disco-Sonderfahrt oder der Fotoblitz eines Fotografen am Fenster während einer Nostalgie-Dampffahrt problemlos möglich. Digital fahrende Modelleisenbahner nutzen dazu am einfachsten zusätzliche Schaltausgänge des Lokdecoders.

Auch der komplette Lichtwechsel am Steuerwagen kann ohne weitere Elektronikbauten realisiert werden, indem die gewünschte Beleuchtung parallel zum fahrtrichtungsabhängigen Lichtwechsel in der Lok geschaltet wird. Ebenso ist der Einbau eines Funktionsdecoders innerhalb eines separat mit Strom versorgten Wagens möglich; dies macht den kompletten Zug unabhängig von der Lokomotive. So können auch Wagen in Warteposition auf dem Abstellgleis beleuchtet bzw. mit weiteren fernbedienbaren Funktionen ausgerüstet werden.

Aber nicht nur Licht- und Funktionsstromkreise sind möglich: Nach dem Einbau eines Lautsprechers in einen „Geisterwagen“ können hier Geräusche direkt vom Lokdecoder/Sounddecoder eingespielt werden – übertragen durch die mehrpoligen Kupplungen.

Ein weiterer (gerade bei größeren Anlagen gerne genutzter) Vorteil stromführender Kupplungen besteht darin, dass ein längerer Zug nicht ausschließlich von nur einer Stromabnahme abhängig sein muss. Ein Wagen mit separaten Kontaktradsätzen und/oder mit separatem Schleifer zusätzlich zur Stromabnahme der Lokomotive schützt vor unerwünschten Kontaktproblemen. Dieser Schutz vor Stromausfällen bei z.B. dreckigen Gleisen trägt erheblich zur Betriebssicherheit bei.

Bei dieser Anwendung werden die Stromabnahmen von Lok und Wagen einfach (optimalerweise zweipolig) parallel geschaltet und über die stromführenden Kupplungen seitenrichtig verbunden. Viele Hersteller bieten für vorne und hinten am Wagen bzw. an der Lok baugleiche Kupplungen an – hier können die Wagen somit in beliebiger Richtung kombiniert werden. Andere Hersteller arbeiten mit unterschiedlichen Kupplungen für die beiden Fahrzeugseiten – hier ist nur das seitenrichtige Zusammenstellen der einzelnen Einheiten innerhalb eines Zugverbands möglich.

## MÄRKLIN

Im klassischen Produktprogramm bietet Märklin als einfachste stromführende Kupplung für den NEM-Schacht das Modell 7319 (zehn Stück im Set) an. Die starre Kupplungsdeichsel eignet sich dabei am ehesten für Zugarnituren, die auf der Modellbahn in der Regel fest gekuppelt bleiben – ein automatisches Entkuppeln ist hier nicht möglich. Es wird eine einpolige Verbindung hergestellt, die Rückführung des Stroms erfolgt über das Massepotential des Fahrzeugchassis von Mittelteilfahrzeugen.

Ebenfalls einpolig und als Alternative zu den festen Kupplungsdeichseln hat Märklin die trennbare stromführende Kurzkupplung 72020/72021 im Programm. In den jeweils zwei Kupplungen umfassenden Sets enthalten sind auch die notwendigen Kontaktelemente zur Nachrüstung der Kupplungsskinematiken. Vorgesehen sind diese Typen für alle 26,4-, 27- und 28,2-cm-Wagen von Märklin. Auf beiden Seiten des Wagens wird die gleiche Kupplung verwendet, daher muss bei den mit dieser Kupplung ausgerüsteten Wagen keine besondere Richtung beim Aufgleisen beachtet werden.

Die stromführende Märlinkkupplung kuppelt betriebssicher mit den stromlosen Bügelkupplungen des gleichen Herstellers sowie der Roco-Universalkupplung.

Ergänzend zum angesprochenen Serienprogramm findet man im Servicebereich von Märklin als Ersatzteil noch ein weiteres interessantes und recht universell einsetzbares stromführendes Kupplungspaar: Die Bauteile tragen die Ersatzteilnummern E219446 und E219447 und werden bei Märklin in verschiedenen Wendezugarnituren eingesetzt. Sie bilden untereinander eine betriebssichere zweipolige Verbindung und sollen daher in dieser Übersicht nicht fehlen. Aufgrund der unterschiedlichen Bauformen an beiden Wagenenden können die Wagen hier allerdings nur in einer Richtung gekuppelt werden. Sie bieten sich daher, wie vom Hersteller vorgesehen, für die elektrische Durchverbindung fest gekuppelter Einheiten an. Eine Kombination mit anderen Kupplungen ist bei diesem Typ nicht möglich.

## TAMS UND VIESSMANN

Mit den stromführenden Kupplungen von Viessmann mit den Artikelnummern 5048 (zweipolig) und 5071 (vierpolig) bietet sich dem Modelleisenbahner die Möglichkeit, gleich mehrere unterschiedliche Stromkreise von Wagen zu Wagen zu übertragen. Beide Kupplungen verfügen über fix und fertig angelötete hochflexible dünne Anschlusskabel und erlauben eine sehr universelle Verwendung. Die Firma Tams bietet die identischen Kupplungen unter den Artikelnummern SK-2 und SK-4 an. Die zweipolige Ausführung der Kupplungen basiert auf der Fleischmann-Profi-Steckkupplung und kann daher auch mit der stromlosen Fleischmann-Kupplung kombiniert werden. Eine Verbindung mit Bügelkupplungen ist hier aber nicht möglich. Da an beiden Wagenenden die gleichen Kupplungen eingesetzt werden, sind die Wagen richtungsunabhängig im Zug einsetzbar. Die zweipoligen Kupplungen sind zudem für automatisches Entkuppeln geeignet.

Die vierpolige Kupplung von Viessmann 5071 / Tams SK-4 basiert auf einer gänzlich anderen und eigenen Konstruktion und ist daher auch nur mit den Kupplungen gleichen Typs kombinierbar. Mechanisch könnten die Wagen auch bei dieser Kupplung im Grunde beliebig in beiden Richtungen gekuppelt werden. Aber Vorsicht: Die Belegung bei der vierpoligen Kupplung ist nicht verpolungssicher! Auch ist ein automatisches Entkuppeln bei diesem Typ nicht möglich.

## ROCO

Auch Roco bietet zur Stromübertragung von Wagen zu Wagen eine eigene Kupplung für den NEM-Schacht an. Die vierpolige Kupplung mit der Artikelnummer 40345 basiert nicht auf einer Standardkupplung und ist nur mit Kupplungen des gleichen Typs kombinierbar. Auf beiden Seiten des Wagens wird die gleiche Kupplung verwendet. Trotzdem muss auch hier – wie bei der vierpoligen Kupplung von Viessmann/Tams – darauf geachtet werden, in welche Richtung der Wagen aufgegleist wird, um Verpolungen zu vermeiden. Werksseitig ist die Kupplung bereits





mit vier dünnen schwarzen Leitungen versehen, die zur weiteren Verdrahtung nur noch ins Wageninnere geführt werden müssen.

## ESU

Mit der zweipoligen stromführenden Kupplung mit der Artikelnummer 41001 stellt ESU eine weitere betriebs-sichere stromführende Kupplung vor. Sie wird im 4. Quartal dieses Jahres lieferbar sein und verfügt mechanisch über einen herkömmlichen Bügel. Die Kupplung ähnelt sehr der Roco-Universalkupplung und kann in jeden NEM-362-Normkupplungsschacht eingesteckt werden. Jede Kupplung besitzt zwei superflexible Anschlusslitzen – diese sorgen für eine optimale Beweglichkeit von Drehgestellen und Kupplungskinematik. Die Kupplung ist im Zugverband automatisch trennbar und passt mechanisch zu den Bügelkupplungen vieler anderer Hersteller wie z.B. Märklin, Piko oder Roco.

## FLEISCHMANN

Von Fleischmann kommen die beiden stromführenden Kupplungen 384438 und 38900900. Während der erstgenannte Typ mit vier farbigen Litzen aufwartet und elektrisch sehr sicher kuppelt, muss bei ihm auf das automatische Entkuppeln verzichtet werden. Auch das Zusammenstecken der Kupplungen „auf dem Gleis“ erfordert Geduld und geht besser vor dem Aufgleisen der Zuggar-nitur von der Hand. Entschädigt wird der Betreiber für diesen kleinen Aufwand jedoch durch eine absolut betriebssichere elektrische Verbindung, die gerade bei fest gekoppelten Zugverbänden eine hohe elektrische Sicherheit bietet.

Die zweite stromführende Kupplung im Fleischmann-Programm 38900900 besitzt eine Schachtaufnahme nach NEM 355 und ist damit ursprünglich für die Spur N geschaffen worden. Wer seine H0-Garnituren mechanisch fest kuppeln will und ein wenig Bastelei nicht scheut, kann mit dieser Kupplung eine trennbare und aufgrund der kleinen N-Bauform zierliche Kupplung mit zusätzlicher vierpoliger elektrischer Verbindung von Lokomotive und Wagen bzw. der Wagen untereinander einsetzen.

Die Anschlusslitzen bei beiden Fleischmann-Kupplungen sind etwas weniger flexibel als beispielsweise jene, die Viessmann oder Tams verwenden. Daher sollten sie sorgfältiger und mit größerer „Kurvenreserve“ verlegt werden.

## KROIS

Die Firma Krois-Modell hat ihren Firmensitz in der österreichischen Stadt Schwechat nahe der Donau. Gleich fünf unterschiedliche stromführende Kupplungen befinden sich im Angebot des noch nicht in allen Modellbahnregionen bekannten Herstellers. Die Kupplungen MKS/2 bis MKS/6 sind passend für den Kupplungsschacht nach NEM 362 ausgeführt. Sie lassen mit zwei bis sechs Kontakten je Kupplung viele verschiedene Stromkreise zu und damit eine Menge einzeln ansteuerbarer Funktionen. Durch ein industrielles Stecker-/Buchsensystem wird eine hohe Qualität der elektrischen Verbindung erreicht, aber auch mechanisch kann die Krois-Kupplung in der Praxis überzeugen. Das mechanische Kuppeln erfolgt über klassische Bügel.

Kreis-Modell bietet alle stromführenden Kupplungen auch höhenverstellbar an. Erkennbar an dem „h“ als Zusatz in den Artikelbezeichnungen, sind diese Kupplungen für den Einsatz ohne NEM-362-Schacht gedacht und erlauben damit auch die Montage an anderen Fahrzeugen (z.B. bei Modellen mit einer Kupplungsaufnahme nach NEM 363).

## SONDERFÄLLE T4T UND ANDERE

Stellvertretend für die vielen Nischen- und Sonderprodukte soll hier noch auf zwei interessante Artikel hingewiesen werden:

Auch die Kupplungen der Marke T4T sind im weiteren Sinne stromführende Kupplungen. Jedoch wird es dem Produkt in keiner Weise gerecht, diese Spezialkupplungen als „lediglich“ stromführende Kupplung zu bezeichnen. Das T4T-Kupplungssystem kann noch viel mehr: Neben der Stromübertragung erlaubt es ein intelligentes Abkuppeln von Wagen untereinander

bzw. von Wagen und Lokomotiven an jeder Stelle der Anlage. Damit gehören die T4T-Kupplungen zu den elektrisch fernsteuerbaren Typen. Der folgende Artikel dieser DiMo beschäftigt sich mit dem Thema.

Von der Firma Moba digital wird eine spezielle stromführende Kupplung für den VT 11.5, 601, 602 u.ä. von Roco angeboten. Die darin enthaltenen Teile gestatten eine Ausrüstung der Triebwagen mit sechs unabhängigen Kontakten, ausreichend für viele Beleuchtungs- und Funktionsansteuerungen. Diese Kupplungseinheit ersetzt die originale Stangenkupplung von Roco. So kann die Garnitur trotz der Stromführung getrennt werden. Bei dieser Kupplung handelt es sich um einen Bausatz: Geliefert werden die benötigten Platinenstücke, Stecker und Buchsen für eine siebenteilige Einheit.

## FAZIT

Mit Einzug von LEDs in die Modellbahntechnik und immer kleiner werdenden Elektronikbaugruppen steigen auch die Wünsche nach Sonderfunktionen und detaillierten Beleuchtungen im rollenden Material. Ein anderer Aspekt ist der Wunsch nach mehr Betriebssicherheit, die durch mehrere Stromaufnahmepunkte im Zug steigt.

Mit stromführenden Kupplungen sind die Wünsche relativ einfach zu erfüllen. Egal ob einpolige, zweipolig oder gar vier-, fünf- oder sechspolige Ausführungen gewünscht sind – dank des in den meisten Fällen vorhandenen Normschachts für die Kupplungsaufnahme ist bei allen vorgestellten Nachrüstkupplungen ein rascher Umbau ohne viel Aufwand gewährleistet. Gravierende Schwächen zeigte dabei keine der betrachteten Typen, die Kontaktsicherheit war immer hoch. Je nach Verwendungszweck sollte man sich vor der Entscheidung für ein System mit der zum Trennen/Zusammenschieben nötigen Kraft beschäftigen, da das Angebot an Kupplungen hier konstruktionsbedingt eine hohe Bandbreite aufweist.

*Maik Möritz*

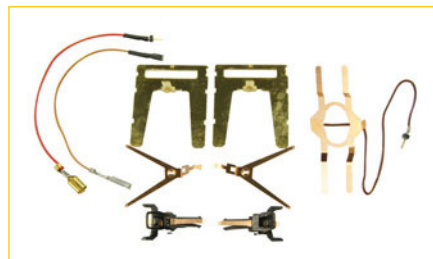




Märklin-Kupplung 7319: Eine einpolige Stromübertragung erlaubt die feste Kupplungsdeichsel von Märklin mit der Artikelnummer 7319. Im Set sind alle notwendigen Kontaktelemente für 10 Schnellzugwagen enthalten – eine einfache, aber funktionsfähige Lösung für feste Zugverbände.



Märklin-Kupplung 72020: Die stromführende trennbare Kurzkupplung 72020 von Märklin verbindet einpolig die Stromversorgung der Innenbeleuchtung von Wagen zu Wagen. Die Rückführung des Beleuchtungsstromes erfolgt über das Fahrzeugchassis bzw. über die Radsätze der Wagen.



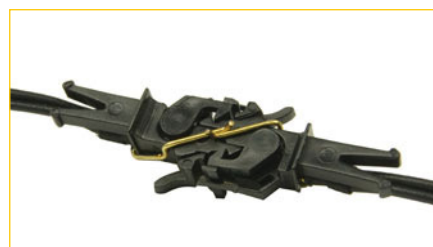
Märklin-Kupplung 72021: Baugleich mit dem Artikel 72020 liegen statt der zwei Kabelklemmen für die Deckenbeleuchtung bei dem Artikel 72021 Anschlussleitungen sowie eine Massefeder für das Drehgestell bei. Das An- und Abkuppeln ist mit dieser Kupplung möglich.



Märklin-Kupplung E219446 und E219447: Als feste (nicht automatisch trennbare) Kupplung bietet Märklin mit den Ersatzteilen E219446 und E219447 eine zweipolige Nachrüstlösung an. Normalerweise findet dieser Kupplungstyp Anwendung in verschiedenen Wendezügen – die Kombination macht aber auch mit anderen Fahrzeugen eine gute Figur und bietet dank der NEM-Schacht-Kompatibilität viele andere Anwendungsmöglichkeiten.



Viessmann 5048 und Tams SK-2: Basierend auf der Fleischmann Profi-Kupplung, erlaubt die Viessmann-Kupplung 5048 die zweipolige Verbindung zweier Einheiten. Die Kupplung ist mit normalen Entkupplungsgleisen trennbar und besitzt bereits zwei angelötete hochflexible Leitungen. Bei Tams hat die identische Kupplung die Bezeichnung SK-2.



Viessmann 5071 und Tams SK-4: Auch die vierpolige Ausführung der Kupplung 5071 von Viessmann findet man bei Tams bzw. umgekehrt. Dort mit SK-4 bezeichnet, verbindet die Kupplung Loks und Wagen bzw. Wagen untereinander mit vier unabhängigen Polen. Die Kupplung ist nicht automatisch entkuppelbar.



Roco 40345: Eine komplett eigene Konstruktion verfolgt Roco mit seiner vierpoligen stromführenden Kupplung 40345. Passend für den Norm-Kupplungsschacht nach NEM 362 können vier elektrische Potentiale übertragen werden. Die Kupplung passt mechanisch nicht zu allen Modellen, dies muss im Zweifelsfall geprüft werden. Die Kupplung ist nicht per Entkuppler trennbar.



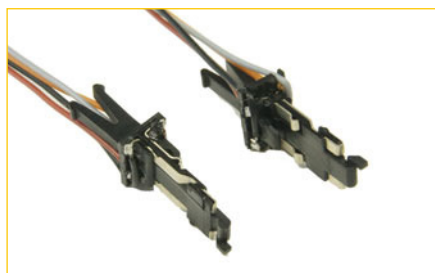




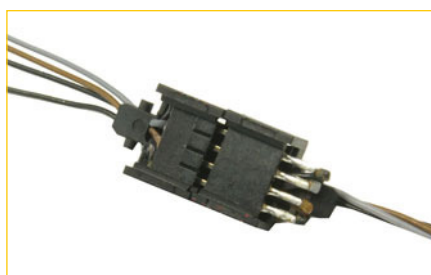
HERSTELLER		ARTIKELNUMMER	VERBINDUNG TRENNBAR	KUPPLUNGS- AUFNAHME	ANZAHL DER POLE
Märklin	<a href="http://www.maerklin.com">www.maerklin.com</a>	7319	–	NEM 362	1
Märklin	<a href="http://www.maerklin.com">www.maerklin.com</a>	72020/72021	✓	NEM 362	1
Märklin	<a href="http://www.maerklin.com">www.maerklin.com</a>	E219446/E219447	–	NEM 362	2
Viessmann	<a href="http://www.viessmann-modell.de">www.viessmann-modell.de</a>	5048	✓	NEM 362	2
Viessmann	<a href="http://www.viessmann-modell.de">www.viessmann-modell.de</a>	5071	–	NEM 362	4
Tams	<a href="http://tams-online.de">tams-online.de</a>	SK-2	✓	NEM 362	2
Tams	<a href="http://tams-online.de">tams-online.de</a>	SK-4	–	NEM 362	4
Roco	<a href="http://www.roco.cc">www.roco.cc</a>	40345	–	NEM 362	4
ESU	<a href="http://www.esu.eu">www.esu.eu</a>	41001	✓	NEM 362	2
Fleischmann	<a href="http://www.fleischmann.de">www.fleischmann.de</a>	381438	–	NEM 362	2
Fleischmann	<a href="http://www.fleischmann.de">www.fleischmann.de</a>	384438	–	NEM 362	4
Fleischmann	<a href="http://www.fleischmann.de">www.fleischmann.de</a>	38900900	–	NEM 355	4
Krois-Modell	<a href="http://www.krois-modell.at">www.krois-modell.at</a>	MKS/2 ... MKS/6	–	NEM 362	2 bis 6
Krois-Modell	<a href="http://www.krois-modell.at">www.krois-modell.at</a>	MKS/2h ... MKS/6h	–	NEM 363	2 bis 6
T4T	<a href="http://www.tec4trains.de">http://www.tec4trains.de</a>	TC-H0	✓ (digital)	NEM 362	2
Moba digital	<a href="http://www.moba-digital.de">www.moba-digital.de</a>	KupVT115	–	–	6



ESU 41001: Brandneu und offiziell erst im letzten Quartal dieses Jahres im Handel: Die neue stromführende Kupplung von ESU mit der Artikelnummer 41001. Ein solider Aufbau und eine hohe Kontaktsicherheit zeichnen den neuen Typ aus. Dank Bügelsystem passt er mechanisch auch zu anderen Bügelkupplungen.



Fleischmann 384438: Eine hohe elektrische Kontaktsicherheit bietet die Fleischmann-Kupplung 384438 – allerdings sind Wagen im aufgegelisten Zustand nur sehr schwierig zu kuppeln. Die Kupplung ist besonders geeignet für Verbände, die im Standardbetrieb zusammenbleiben und nicht regelmäßig entkuppelt werden müssen.



Fleischmann 38900900: Diese Kupplung mit der Normschachtaufnahme nach NEM 355 ist eigentlich für die Spur N gedacht. Dennoch setze ich sie gerne zur festen elektrischen Verbindung meiner Personenwagen in H0 ein. Auch wenn die mechanische Verbindung mit einer anderen Kupplung erfolgen muss, schaffe ich mir hier auf kleinstem Raum eine steckbare vierpolige Verbindung und damit weitere Stromkreise für meinen Wagenverbund.



STROM JE KONTAKT	HÖHENVERSTELLBAR	EMPFOHLENER PREIS JE PAAR	BESONDERHEITEN
k.A.	–	9,00 €	Starre Kupplungsdeichsel; VPE 10 (44,99 €)
k.A.	–	11,99 €	72020/72021 unterscheiden sich nur durch erweitertes Kontaktzubehör
k.A.	–	30,00 €	Märklin-Ersatzteil: Stecker- und Buchsenteil
1000 mA	–	14,10 €	baugleich mit Tams SK-2
500 mA	–	15,95 €	baugleich mit Tams SK-4; nicht verpolungssicher
1000 mA	–	12,95 €	baugleich mit Viessmann 5048; Preisstaffel bis 10 Stck für 59,– €
500 mA	–	12,95 €	baugleich mit Viessmann 5071; nicht verpolungssicher; Preisstaffel wie SK-2
k.A.	–	18,40 €	nicht verpolungssicher
1000 mA	–	14,95 €	lieferbar 4. Quartal 2016
k.A.	–	23,20 €	sehr feste elektrische Verbindung
k.A.	–	44,20 €	sehr feste elektrische Verbindung
k.A.	–	44,20 €	für Spur N
1200 mA	–	8,90 € – 19,90 €	Industrielles Stecker-/Buchsensystem; Preis je nach Polzahl
1200 mA	✓	10,30 € – 20,50 €	Industrielles Stecker-/Buchsensystem; Preis je nach Polzahl
k.A.	–	29,80 €	Eigenes System mit Ansteuerung über Spezialdecoder (ab 69,– €)
k.A.	–	(kpl. Zug: 19,50 €)	Bausatz als Sonderlösung



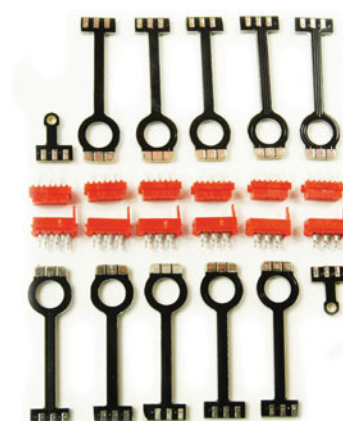
*Krois MKS/2 ... /6: Der österreichische Hersteller Krois-Modell bietet für den H0-Normschacht nach NEM 362 gleich fünf unterschiedliche elektrisch leitende Kupplungen (MKS/2 /3 /4 /5 /6) an. Von zwei bis sechs Polen in Verbindung mit einem industriellen Stecker-/Buchsensystem eignen sich die Kupplungen auch für Zuggarnituren mit vielen Funktionen. Die mechanisch solide Verbindung erfolgt bei Krois per Bügelsystem und erlaubt damit auch die Kombination mit den Standard-Bügelkupplungen anderer Hersteller.*



*Krois MKS/2h ... 6h: Nicht an allen Fahrzeugen ist ein NEM-Schacht nach Norm 362 möglich. Für Wagen oder Lokomotiven mit einer Kupplungsaufnahme nach NEM 363 bietet Krois-Modell alle fünf stromführenden Typen auch mit einer Höhenverstellung an.*



*T4T-Kupplung: Diese Kupplungen als „stromführend“ zu bezeichnen wäre stark untertrieben. Eingebunden in das TCCS-System von T4T lassen sie sich digital fernbedienen. Weitere Informationen im nächsten Artikel.*



*Die Kupplung von Moba digital für Rocos VT 11.5 steht stellvertretend für die vielen verschiedenen Sonderlösungen und Einzeltypen, die am Markt erhältlich sind. Unser Beispieltyp ist als Bausatz zu beziehen und verbindet mit sechs unabhängigen elektrischen Kontakten die einzelnen Wagen des Roco VT 11.5 bzw. BR 601/602. Die Kupplung ersetzt die werksseitige Stangenkupplung und erlaubt so die manuelle Trennung der Fahrzeuge trotz sechspoliger Durchkontaktierung.*





Fernbedienbare Kupplungen

# RANGIERSPASS NACHGERÜSTET

Ob beim Rangierspiel, am Ablaufberg oder einfach auf einem Bahnhofsgleis zum Lokwechsel – wer wünscht sich nicht, hier gezielt die Fahrzeugkupplungen lösen zu können? Eine Reihe von H0-Modellen werden ab Werk mit einer digital fernbedienbaren Kupplung angeboten. Was jedoch tun mit den anderen und den älteren Loks, die keine solche Option eingebaut haben? Hier muss man selbst Hand anlegen und eine passende Kupplung nachrüsten. Das ist gar nicht so schwierig, solange man einen NEM-Schacht zur Verfügung hat.

**S**chon früh erkannte Märklin den hohen Spielwert der elektrisch trennbaren Kupplungen und stattete die damals noch analogen Lokomotiven teilweise mit der sogenannten Telex-Kupplung aus. Heute meist angesteuert über ein Digitalsystem, sind mit den Entkupplungsmöglichkeiten ausgiebige Rangierspiele und interessante Betriebsabläufe darstellbar.

Längst haben sich auch die anderen Modellbahnhersteller das automatische Entkuppeln von Waggons und Lokomotiven auf der Modelleisenbahn auf die Fahnen geschrieben und rüsten bereits ab Werk ausgewählte Modelle mit elek-

trisch trennbaren Kupplungen aus. So bieten heute neben den großen Marken Märklin, Fleischmann oder Roco auch Firmen wie ESU, Lenz oder Brawa Lokomotiven mit schaltbarer Entkupplungsfunktion an. Ob die Dieselmotoren der ESU „Engineering Edition“, die neuen Digitalversionen der V100 und Gravita von Brawa oder auch die Köf II in 1:87 von Lenz aus der Modell Plus-Serie – alle beherrschen das automatische Entkuppeln schon ab Werk.

Trotzdem ist längst nicht jedes gewünschte Modell herstellerseitig mit einer elektronisch oder elektrisch ansteuerbaren Kupplung versehen. Dem engagierten Modellei-



senbahner bleibt in diesem Fall nur die Möglichkeit, eine funktionsfähige Nachrüstung selbst in die Hand zu nehmen. Hierzu (meist für den vorhandenen Normschacht nach NEM 362) bieten sich verschiedene Kupplungstypen an. Sowohl im klassischen Zubehörprogramm spezialisierter Hersteller als auch im Service- und Ersatzteilsegment der typischen Modellbahnindustrie kann man geeignete Varianten zur einfachen Nachrüstung finden.

## NACHRÜSTUNG EINER MÄRKLIN TELEX-KUPPLUNG

Unter der Artikelnummer E117993 bietet Märklin eine Telex-Kupplung als Ersatzteil an, welche auch hervorragend zur Nachrüstung von vielen Lokomotiven mit NEM-Kupplungsschacht geeignet ist. Die Kupplung besitzt eine Magnetspule und ist mit zwei filigranen, flexiblen Anschlusskabeln ausgestattet. Die fernsteuerbare Kupplung passt dabei mechanisch sehr gut zur Märklin-Kurzkupplung und entkuppelt auch unter Last sehr sicher.

Besonderes Augenmerk bei der Nachrüstung dieser Kupplung ist allerdings auf die elektrische Ansteuerung zu richten: Wie bei vielen anderen Modellen auch, wird die Spule bei Dauerstrom schnell heiß und brennt nach einer gewissen Zeit durch. Um diesen Fall sicher zu verhindern, bieten verschiedene Elektronikfirmen Zusatzplatinen zur Strombegrenzung und zur zeitgesteuerten Abschaltung des Stroms an.

In Verbindung mit einem hauseigenen Digitaldecoder der neuen mLD/mSD-Generation oder auch einem passenden Decoder eines Fremdherstellers (z.B. ESU Lokpilot V4.0) kann auf die Zusatzbeschaltung verzichtet werden. Diese Decoder besitzen bereits komplett hinterlegte Ansteuerprogramme für die „neue“ Telex-Kupplung. Mithilfe dieser Lösung ist die betriebssichere Nachrüstung schnell erledigt und bietet als Lohn eine Menge Spiel- und Rangierspaß auf den heimischen Modellbahngleisen.

## FLEISCHMANN: DIGITALKUPPLUNG INKL. ANSTEUERUNG IN EINEM PAKET

Fleischmann spendiert dem Modellbahner mit dem Artikel 651581 ein komplettes Nachrüst-Set mit zwei Digital-Profikupplungen und einem Multiprotokoll-Decoder. In Schrumpfschlauch eingepackt und mit neun Anschlusslitzen versehen, besitzt der Decoder schon werkseitig eine speziell auf die Profikupplung abgestimmte elektronische Ansteuerung. Ohne die spezielle Steuerung des Stromes würden die im Set enthaltenen Digitalkupplungen durchbrennen und unweigerlich zerstört. Die Elektronik unterstützt im Fahrbetrieb sowohl die Digitalprotokolle DCC und Motorola als auch den Analogbetrieb im Gleichstrom- bzw. Wechselstromsystem. Ein Entkuppeln ist im Analogbetrieb allerdings nicht möglich. Die Digitalkupplungen sind hier also – nomen est omen – nur im Digitalbetrieb nutzbar und haben ansonsten die gleichen Funktionen wie die Fleischmann-Profikupplung, also „Kuppeln“, „Vorentkuppeln“ und

„Entkuppeln“. Ein gemeinsamer Einsatz mit Bügelkupplungen ist nicht möglich.

## DIE DIGITALKUPPLUNG VON ROCO

Auch die Firma Roco bietet für den NEM-Schacht eine passende Digitalkupplung an. Das Modell mit der Artikelnummer 125308 kuppelt in der Praxis sehr zuverlässig mit der Roco-Universalkupplung und der Märklin-Kurzkupplung. Allerdings wird die Kupplung derzeit nicht im Katalog geführt, sondern ist bei Roco nur über den Ersatzteilservice zu beziehen.

Die elektrische Ansteuerung der Roco-Kupplung erfolgt optimalerweise über ein hochfrequentes PWM-Signal, da die Kupplung sonst schnell zerstört wird. Moderne Digitaldecoder wie z.B. der ESU LokSound V4.0/LokPilot V4.0 haben hierzu bereits eine geeignete „Kupplungsfunktion“ an Bord. Damit wird der Ausgang zur Ansteuerung der Digitalkupplung zunächst für 250 ms voll durchgesteuert und danach auf ein PWM-Signal zurückgeregelt. So wird die empfindliche Kupplung sicher vor Überlastung geschützt. Das Verhalten beim Entkuppeln ist gut, selbst wenn die Waggons noch ein wenig „unter Last“ stehen.

## KROIS-MODELL: UNIVERSELLE DIGITAL- KUPPLUNGEN AUS ÖSTERREICH

Die Digitalkupplungen mit den Bezeichnungen MK1 und MK2 überzeugen mit einer guten Entkuppungsfunktion in Verbindung mit der Roco-Universalkupplung. Um die weitverbreitete Märklin-Kurzkupplung ebenfalls nutzen zu können, muss bei der Märklin-Kupplung der magnetische Kupplungsbügel gegen einen Bügel aus Messing ausgetauscht werden – ansonsten würde der Magnet in der Digitalkupplung den Bügel anziehen und das Entkuppeln verhindern. Entsprechende Umbauteile hält Krois-Modell in seinem Shop bereit.

Eine weitere Digitalkupplung wird bei Krois unter der Artikelbezeichnung DKK geführt. Diese digital schaltbare Kupplung eignet sich nur in Kombination mit der Roco-Kurzkupplung, macht aber auch hier einen betriebssicheren Eindruck.

Die DKK, aber auch die vorgenannten Kupplungen der MK-Serie, sind wahlweise auch in höhenverstellbarer Ausführung lieferbar. Die nicht höhenverstellbaren Kupplungen sind passend für alle Fahrzeuge mit einem Normschacht nach NEM 362. Die höhenverstellbaren Kupplungen werden dagegen benötigt, wenn der Wagen oder die Lokomotive keinen solchen Normschacht, sondern eine NEM-363-Kupplungsaufnahme besitzen.

Alle Krois-Kupplungen dürfen maximal 10 sec mit dem vollen Strom beaufschlagt werden. Aus diesem Grund sind auch hier unbedingt Decoder mit Zeitsteuerung oder entsprechende ergänzende Schutzschaltungen zu verwenden. Eine passende Schutzplatine mit Zeitsteuerung findet sich bei Krois im Programm. Natürlich sind Digitaldecoder mit spezieller „Kupplungsfunktion“ ebenso gut für alle Krois-Kupplungen geeignet.





## T4T – INTELLIGENTES ENTKUPPELN AUF DER MODELLBAHN

Deutlich über die bisher angesprochenen Funktionen gehen die Artikel des Herstellers Swistec GmbH aus Bornheim (T4T – Technology for trains) hinaus. Mit einem speziellen magnetischen Kupplungssystem (TC-H0-Kupplungen) und in Verbindung mit eigenen Lok-, Güterwagen- und Personenwagendecodern erlaubt das System nicht nur das automatische Entkuppeln jedes einzelnen Wagens eines kompletten Zugs, sondern auch das Schalten von z.B. Innenbeleuchtungen oder Zugschlusslichtern. Dies geschieht weitestgehend automatisch: So wird nach dem Abkuppeln eines Güterwagens vom Zug automatisch beim „neuen letzten Wagen“ das Zug-Schlusslicht zugeschaltet – ein toller Effekt und eine schöne Bereicherung des Rangierspiels.

Möglich machen dies die erwähnten Einbaudecoder der Baureihen LD-1x und der WD-GWx- bzw. WD-PWxxx-Serie. Die Decoder der LD-1x Serie, die je nach Typ (Basic oder Hobby) unterschiedliche Eigenschaften aufweisen, werden in der zugehörigen Lokomotive installiert, die WD-GWx bzw. WD-PWxxx kommen in die Güter- oder Perso-

nenwagen. Die Funktionalität wird unter anderem dadurch erreicht, dass nicht nur die Kupplungsantriebe, sondern auch die dort vorhandenen Kontakte (siehe auch Artikel zu stromführenden Kupplungen) ebenfalls an die Decoder angeschlossen werden und diese dadurch untereinander kommunizieren können. Faktisch wird ein „intelligenter“ Zugbus geschaffen, in dem jeder Decoder seine eigene Position in der Kette kennt und passende Funktionen ausführen kann. Die Bedienung des gesamten Systems erfolgt über standardisierte DCC-Befehle und könnte, ob seiner vielfältigen Möglichkeiten, sicher ein ganzes Buch füllen.

### FAZIT

Mit den hier aufgelisteten fernsteuerbaren Kupplungssystemen lässt sich der Spielwert einer Modelleisenbahn erheblich steigern. Der mechanische Einbau gelingt bei Vorhandensein eines Kupplungs-Normschachts nach NEM 362 bei den meisten Modellen problemlos und auch die Funktion ist – sofern der Schacht nur normgerecht ausgeführt ist – sehr sicher.

Bei der elektrischen Ansteuerung sind zwingend einige Besonderheiten zu beachten, um die Kupplung nicht zu beschädigen. Der folgende Artikel zeigt anhand eines Praxisbeispiels, worauf es im Detail ankommt.

Maik Möritz



Oben links: Analoge Lokomotiven wurden von Märklin schon früh mit einer automatischen Kupplung ausgerüstet. Hier ein typisches Beispiel, das Modell einer Märklin Rangierlokomotive BR 260 mit der „alten“ Telex-Kupplung.

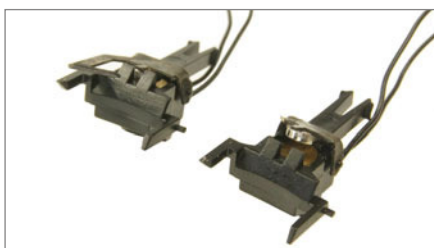
Oben rechts: Neben dem hier gezeigten Fleischmann-„Bügeleisen“ der Baureihe E 60 (436077) bieten auch andere Hersteller wie z.B. ESU, Lenz oder Brawa Fahrzeuge mit elektrischen Kupplungen ab Werk an.



HERSTELLER		ARTIKELNUMMER	KUPPLUNGS-AUFNAHME
Märklin	<a href="http://www.maerklin.com">www.maerklin.com</a>	E117993	NEM 362
Fleischmann	<a href="http://www.fleischmann.de">www.fleischmann.de</a>	651581	NEM 362
Roco	<a href="http://www.roco.cc">www.roco.cc</a>	114665	NEM 362
Krois-Modell	<a href="http://www.krois-modell.at">www.krois-modell.at</a>	MK1b / MK2b „Basic“	NEM 362
Krois-Modell	<a href="http://www.krois-modell.at">www.krois-modell.at</a>	MK1 / MK2	NEM 362
Krois-Modell	<a href="http://www.krois-modell.at">www.krois-modell.at</a>	MK1/h / MK2/h	NEM 363
Krois-Modell	<a href="http://www.krois-modell.at">www.krois-modell.at</a>	DKKb „Basic“	NEM 362
Krois-Modell	<a href="http://www.krois-modell.at">www.krois-modell.at</a>	DKK	NEM 362
Krois-Modell	<a href="http://www.krois-modell.at">www.krois-modell.at</a>	DKKh	NEM 363
T4T	<a href="http://www.tec4trains.de">www.tec4trains.de</a>	TC-H0 (nur Kupplung)	NEM 362

- \* MKK Märklin-Kurzkupplung
- MKK/B Märklin-Kurzkupplung mit Bügelumbau
- FPK Fleischmann-Profikupplung





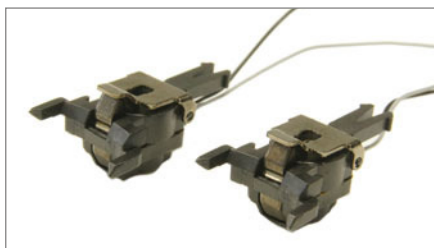
Für Einfach- und Doppeltraktionen bietet Krois-Modell die hier gezeigten Typen MK1 und MK2 an. Sie kuppeln mit der Roco-Universalkupplung und der Märklin-Kurzkupplung. Beim Betrieb mit Letzteren muss zuvor allerdings der Metallbügel an den Kupplungen gegen einen nichtmagnetischen Messingbügel ausgetauscht werden.



Da die Krois-Digitalkupplungen einen Magneten eingebaut haben, der die eisenhaltigen Metallbügel der Märklin-Kupplungen anzieht und so ein Entkuppeln verhindert, bietet der österreichische Hersteller passende nichtmagnetische Messingbügel zum Umbau der Märklin-Kupplungen an.



Ebenfalls von Krois-Modell kommt die Digitalkupplung mit der Bezeichnung DKK. Das passende Gegenstück bildet die Roco-Kurzkupplung. Alle Krois-Kupplungen dürfen maximal 10 sec voll angesteuert werden. Aus diesem Grund sind unbedingt Decoder mit Zeitsteuerung oder entsprechende Schutzschaltungen zu verwenden.



Die „neue“ Telex-Kupplung von Märklin trägt die Bezeichnung E117993 und ist nur im Ersatzteil- und Servicebereich gelistet. Sie lässt sich besonders stabil mit der Märklin-Kurzkupplung kombinieren und entkuppelt auch unter Last sehr sicher.



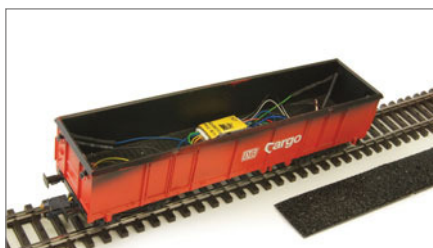
Bereits mit der passenden Ansteuerelektronik ausgerüstet, bietet Fleischmann mit den Profikupplungen ein schlüssiges Nachrüst-Set unter der Artikelnummer 651581 an. Der mitgelieferte Digitaldecoder ist multiprotokollfähig und speziell auf die elektrischen Besonderheiten der Digitalkupplungen abgestimmt.



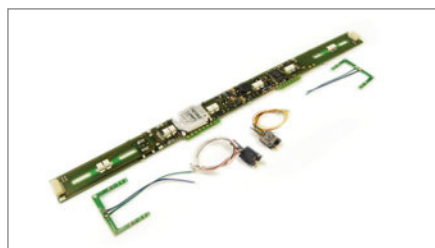
Auch die Digitalkupplung von Roco arbeitet recht zuverlässig. Bei längerem Dauerstrom brennt die Spule durch, weshalb auf eine geeignete Ansteuerung mittels Schutzplatine oder entsprechend konfiguriertem Digitaldecoder zu achten ist.



Die fernsteuerbaren TC-H0-Kupplungen von T4T sind weit mehr als eine einfache digitale Kupplung. Im Zusammenspiel mit einem T4T-Digitaldecoder eröffnet das System neben dem Entkuppeln verschiedene weitere Funktionen – Stichwort Zugbus.



Da bei T4T jeder Wagen einzeln gezielt abgekuppelt werden kann, wird auch in jedem Wagen ein Decoder benötigt. Er lässt sich (hier bei einem Schüttgutwagen unter der späteren Ladung) aber leicht verstecken und erhält über die TC-H0-Kupplungen an den Wagenenden seinen Strom und seine Befehle.



Ebenfalls Teilnehmer am Zugbus sind die Personenwagendecoder von T4T. Mit ihnen kann, neben der Innenbeleuchtung, das Zugschlusslicht passend automatisch geschaltet werden (wie auch bei den Güterwagen-Decodern).

KUPPEL-MÖGLICHKEIT*	ANSTEUERUNG**	EMPFOHLENER PREIS JE PAAR	BESONDERHEITEN
MKK	MD, DmK, ZS	25,00 €	Nur als Ersatzteil paarweise verfügbar
FPK	Decoder enthalten	89,00 €	Komplett-Set inkl. Digitaldecoder
RUK, MKK	DmK, ZS	2 x 18,50 €	Nur als Ersatzteil einzeln verfügbar
RUK, MKK/B	DmK, ZS	2 x 15,90 €	Pufferabstand ca. 2 mm größer als bei MK1/MK2
RUK, MKK/B	DmK, ZS	2 x 17,00 €	MK1 ohne Bügel, MK2 mit Bügel
RUK, MKK/B	DmK, ZS	2 x 17,50 €	höhenverstellbar
RKK	DmK, ZS	2 x 17,90 €	Pufferabstand ca. 2 mm größer als bei DKK
RKK	DmK, ZS	2 x 19,00 €	
RKK	DmK, ZS	2 x 19,50 €	höhenverstellbar
nur TC-H0	Lok- u. Wagendecoder v. T4T	2 x 14,90 €	Nur in Kombination mit T4T-Decodern einsetzbar (ab 69,- €)

RUK Roco-Universalkupplung  
RKK Roco-Kurzkupplung  
\*\* MD Märklin-Decoder mLD/mSD/mLD3/mSD3

DmK Decoder mit Kupplungsfunktion (PWM)  
ZS Zeitsteuerung



## Kupplung einbauen und ansteuern



# DIGITALKUPPLUNGEN RICHTIG ANSTEUERN

Nachdem sich die mechanische Nachrüstung einer Funktionskupplung dank der sehr verbreiteten Kupplungsaufnahme nach NEM 362 meist recht einfach darstellt, gibt es bei der elektrischen Ansteuerung eine ganze Menge zu beachten. Wie man die betriebssichere Ansteuerung der gängigen Modelle am besten in den Griff bekommt, zeigt dieser Artikel.

Jahrzehntelang war das Abkuppeln einer Lok von ihrem Zug nur mit speziellen Entkuppungsgleisen oder durch direkten manuellen Eingriff an Ort und Stelle möglich. Für Mittelleiterfahrer änderte sich dies bei manchen Loks mit der Einführung der Telex-Kupplung. Mit dieser konnte das Rangierspiel an beliebiger Stelle auf dem Gleis beginnen und „nur“ noch die Wagen waren an den Entkuppungsgleisen voneinander zu trennen.

Bei der analogen Ansteuerung der Kupplung nutzte Märklin die Tatsache, dass systembedingt sowieso Schaltimpulse über das Gleis gesendet wurden: der Überspannungsstoß zum Wechsel der Fahrtrichtung. Das Umschaltrelais wurde um zwei Zustände erweitert und der Märklinfahrer musste die Fahrtrichtung seiner Lokomotive zweimal ändern, um die Kupplungen zu betätigen. Der erste Impuls schaltete nun tatsächlich die Fahrtrichtung um, der nächste Impuls aktivierte beide Telex-Kupplungen. Problematisch im Betrieb war, dass der Magnet der Telexkupplung gezwungenermaßen auch vom Fahrstrom gespeist werden musste – die

Kupplung funktionierte also umso besser, je mehr Strom da war. Für feinfühliges Rangiermanöver nach heutigen Standards ein recht unglücklicher Zustand.

Verbesserungen des doch recht „abrupten“ und meist nur im Fahren möglichen Entkuppelns schaffte die Einführung der Digitaltechnik. Nun stand endlich immer – auch bei stehender Lokomotive – eine Speisespannung für die elektrische Kupplung bereit, sodass die Funktionen deutlich optimiert werden konnten. Märklin entwickelte vor diesem Hintergrund eine „neue“ Telex-Kupplung, die sehr gut mit den Märklin-Kurzkupplungen harmoniert.

Mit der Verbreitung von DCC im „Zweileiterbereich“ wurden auch hier immer mehr fernsteuerbare Kupplungen entwickelt und heute sind eine ganze Reihe von Modellloks ab Werk mit einer entsprechenden Funktion ausgestattet.

Wer bei den Serienloks nicht fündig wird, kann mit ein wenig Geschick seine eigenen Lieblingslokomotiven aufrüsten. Sowohl im klassischen Lieferprogramm als auch bei den Ersatzteilen bieten verschiedene Hersteller ihre fernsteuer-





*Egal ob als Ersatzteil oder als offizieller Artikel aus dem Lieferprogramm – fernsteuerbare Kupplungen für den 362-NEM-Schacht zum Betrieb auf der eigenen Modellbahn sind schnell gefunden. Hier die Krois-Digitalkupplung, die „neue“ Märklin-Telex-Kupplung und die Digitalkupplung von Roco (von links nach rechts) als kleine Auswahl.*

baren Kupplungen zur Nachrüstung an. Dank des bei den meisten Lokomotiven vorhandenen Norm-Kupplungsschachts ist die Nachrüstung einer derartigen Kupplung keine große Hürde. Es bleibt „nur“ die Frage der korrekten und betriebssicheren elektrischen Ansteuerung zu klären.

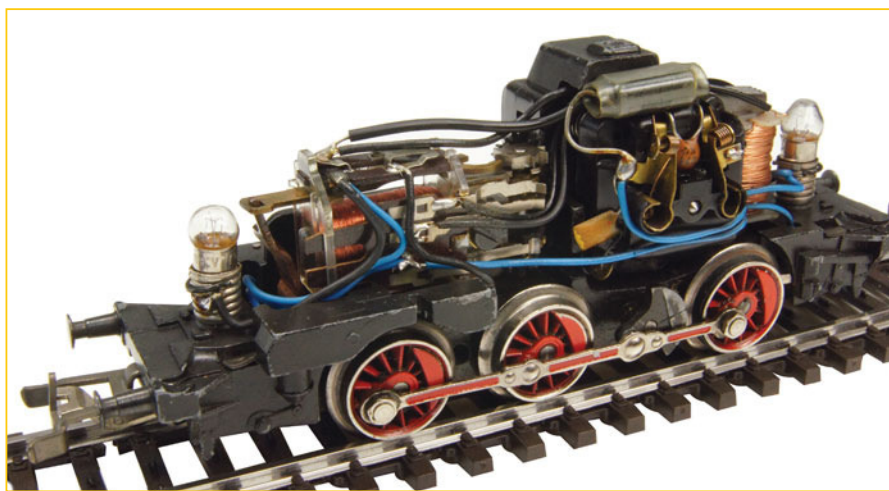
## NUR MIT SCHUTZSCHALTUNG ODER DIGITALDECODER

Für alle nachrüstbaren und die meisten ab Werk verbauten fernsteuerbaren Kupplungen gilt: Bitte kein Dauerstrom! Werden die Kupplungen direkt an der Gleisspannung betrieben und sind länger eingeschaltet, werden die eingebauten Magnetspulen schnell heiß und brennen schließlich durch. Wer lange Freude an seiner Entkupplungsfunktion haben möchte, kann im einfachsten Fall auf automatisch wirkende Schutzschaltungen mit Strombegrenzung und zeitgesteuerter Abschaltung zurückgreifen. Diese sind teilweise direkt von den Kupplungsherstellern (z.B. Krois-Modell ZS1) oder auch von Fremdherstellern lieferbar und trennen die Kupplung nach kurzer Einschaltzeit automatisch vom Stromkreis, auch bei einem weiterhin aktivierten Schaltausgang eines einfachen Lokomotiv- oder Funktionsdecoders.

Komfortabler lassen sich die Kupplungen allerdings in Verbindung mit einem für den Kupplungsbetrieb geeigneten Digitaldecoder bedienen. Hier kann auf eine weitere Schutzschaltung verzichtet werden, wenn der Decoder die spezielle „Kupplungsfunktion“ sicher unterstützt. Als Beispiele dienen z.B. die Märklin-Nachrüstdecoder der mLD- und mSD-Baureihe ([www.maerklin.de](http://www.maerklin.de)) oder auch die aktuellen LokPilot- und LokSound-Modelle V4.0 von ESU ([www.esu.eu](http://www.esu.eu)). Aber auch bei anderen Decoderherstellern wird man fündig – ein wenig Stöbern auf den Webseiten der Anbieter lohnt allemal.

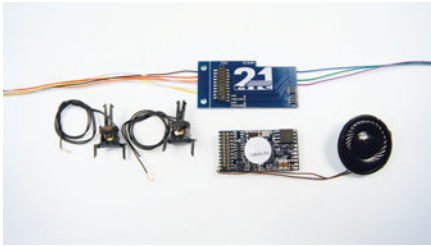
Bevor ich den Einbau einer Digitalkupplung am Beispiel meiner BR 216 von Märklin im Detail vorstellen möchte, würde ich gerne noch auf den – unter Modelleisenbahnern oft benutzten Begriff – des Kupplungswalzers eingehen. Mit diesem Begriff wird der klassische Entkupplungsvorgang mit dem Vor und Zurück eines „Wiener Walzers auf der Stelle“ verglichen. Die Lok fährt kurz zurück, um die Kupplungen zu entlasten. Danach folgt das eigentliche Entkuppeln und die Lok fährt anschließend noch ein kleines Stück vor, um ein Wiedereinkuppeln zu verhindern. Diese automatische Abfolge wird beim Kupplungswalzer durch einen einzigen Druck auf eine Funktionstaste der Digitalzentrale gestartet und soll auch bei unserem Projekt berücksichtigt werden.

## DER KUPPLUNGSWALZER

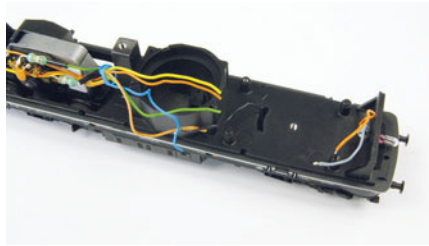


*Die alte Telexkupplung von Märklin wurde zusammen mit dem Fahrtrichtungswechsler bedient. Das eingebaute Schrittschaltwerk steuerte bei jedem zweiten Überspannungsimpuls die beiden elektrischen Kupplungen an.*

Meine BR 216 aus dem Hause Märklin ist eine meiner liebsten Lokomotiven auf den heimischen Modellbahngleisen. Als Diesellokomotive mit recht guten Fahreigenschaften und einer hohen Zugkraft ist sie „wie gemacht“ für regelmäßige Zugwechsel und immer wieder neu zusammenzustellende Zuggarnituren. Noch bevor rein mechanisch die neuen Kupplungen (ich habe mir das Modell MK1 von Krois ausgesucht) montiert werden können, werden die serienmäßigen Märklin-kupplungen der Lokomotive entfernt und neue Kupplungsführungen mit NEM-362-Schacht montiert. Anschließend werden die Digitalkupplungen in die neue Führung nur noch eingesteckt. Für die Anschlusskabel der Krois-Kupplungen



Da die ESU-Decoder V4.0 auch den „Kupplungswalzer tanzen“ können, kommt der LokSound-Decoder 54499 mit passender Schnittstellenplatine 51968 zum Einsatz, hier im Bild zusammen mit den neuen Krois-Kupplungen MK1.



Bevor der neue Decoder eingebaut wird, muss Platz geschaffen werden. Die alte Elektronik aus der Märklin-Lokomotive wird komplett entfernt.



Da der „Patient“ werkseitig noch keine Kupplungsschächte nach NEM 362 erhalten hatte, muss zunächst ein Adapter eingesetzt werden. In diesen wird die neue Krois-Kupplung anschließend einfach eingesteckt.

bohre ich am Boden des Fahrgestells (nach Prüfung einer ausreichenden Freigängigkeit des Drehgestells und der Kupplungsführungen auch für enge Kurvenfahrten) jeweils zwei Löcher mit 2 mm Durchmesser. Durch diese werden die schwarzen dünnen Anschlusslitzen ins Lokinnere geführt.

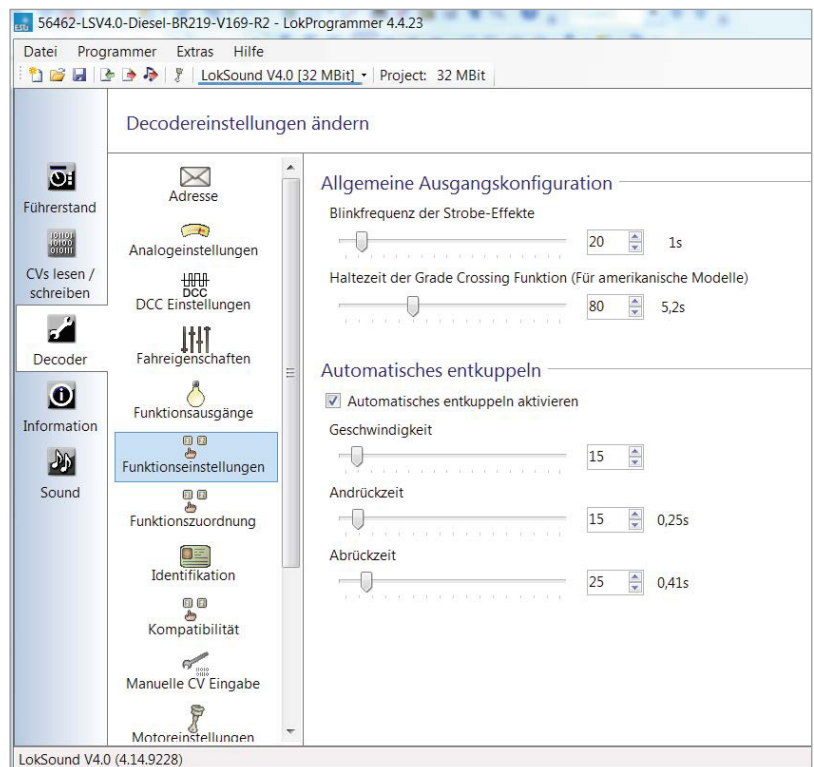
Im nächsten Schritt erfolgt die Montage der Adapterplatine (ESU 51968), welche später den Sounddecoder aufnimmt. Alle Anschlussdrähte der Lokomotive finden hier ihren Platz an den bereits angelöteten Kabeln. Auch für unsere Digitalkupplungen sind die Anschlussdrähte zu AUX 1 und AUX 2 bereits am Adapter vorhanden – die Leitungen der Kupplungen werden mit den Leitungen am Decoderadapter verlötet und anschließend sofort mit Schrumpfschlauch (ca. 2 mm Durchmesser) isoliert. Bevor Sie lange suchen: Das lange Kabel der Kupplung ist der Pluspol, das kurze Kabel ist der Minusanschluss.

Das war's dann auch schon: Dem Einsetzen des Lokdecoders steht nun nichts mehr entgegen. Der 21MTC-Typ wird einfach in die vorverdrahtete Adapterplatine eingesteckt und der – für die Kupplungsfunktion natürlich nicht notwendige, aber mit dem Sounddecoder fest verbundene – Lautsprecher am Fahrzeugchassis montiert.

## PROGRAMMIERUNG UND INBETRIEBNAHME

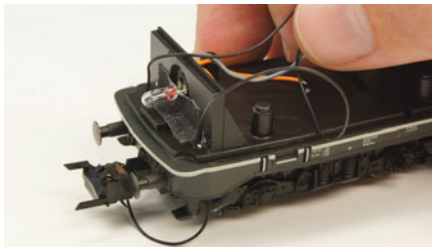
Zur Inbetriebnahme fehlt jetzt nur noch die Programmierung des Decoders für die gewünschten Funktionen. Die grundsätzliche Einstellung eines Digitaldecoders hinsichtlich Digitaladresse, Digitalsystem und Fahreigenschaften möchte ich hier als bekannt voraussetzen. Auch die Bedienung und Programmierung der ESU-Decoder mit dem haus-eigenen Lokprogrammer wurde schon oft und in allen Facetten in der Fachpresse beschrieben.

Die ersten Einstellungen werden im Menüpunkt „Decoder → Funktionseinstellungen“ vorgenommen. Im Unterpunkt „Automatisches Entkuppeln“ wird ein Häkchen gesetzt und

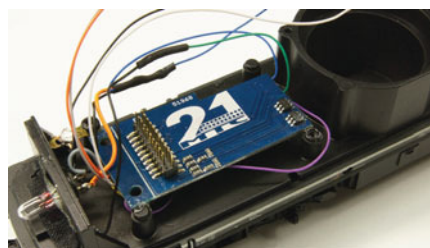


Die Programmierung des Decoders erfolgt mit dem Lokprogrammer von ESU. Im Menüpunkt „Decoder → Funktionseinstellungen“ werden Geschwindigkeit sowie Andrück- und Abdrückzeit beim automatischen Entkuppeln eingestellt.

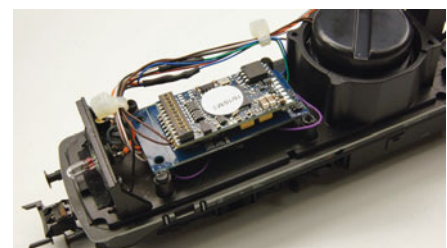




Beim Durchführen der Anschlusslitzen durch den Fahrzeugboden muss unbedingt auf die Freigängigkeit des Drehgestells geachtet werden.



Da der ESU-Sounddecoder eine 21MTC-Schnittstelle besitzt, ist für die Verbindung zu Motor, Stromabnahme, Fahrlicht usw. eine Adapterplatine notwendig. Auch die Leitungen der Kupplungen werden hier angeschlossen.



Fast fertig: Der neue ESU-Loksound-V4.0-Decoder ist nun an seinem Platz und alle Anschlussleitungen sind sauber gebündelt und verlegt. Dank der zuvor installierten Adapterplatine musste der Decoder nun nur noch eingesteckt werden.

die Geschwindigkeit sowie die Zeit zum Entlasten der Kupplung (Andrücken) sowie das Entfernen nach dem Entkuppungsvorgang (Abdrücken) vorgewählt. Für die Abdruckzeit sollte eine etwas längere Zeit gewählt werden als für das Entlasten der Kupplungen (Andruckzeit).

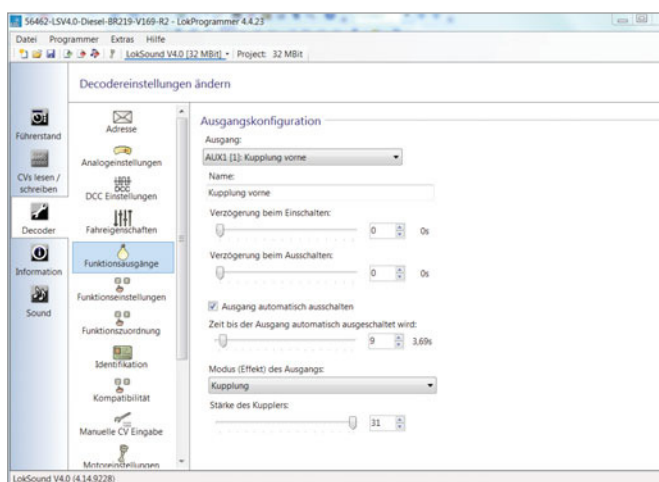
Im nächsten Menüpunkt „Decoder → Funktionsausgänge“ legen wir in der Ausgangskonfiguration einen Namen sowie den Betriebsmodus der Ausgänge für unsere Kupplungen fest. Das Häkchen und eine vorwählbare automatische Ausschaltzeit von ca. 3,7 sec für die verbaute Krois-Kupplung haben sich bei mir bewährt. Die Krois-Kupplungen (und vor allem auch die Roco-Digitalkupplung) benötigen zur optimalen Ansteuerung ein hochfrequentes PWM-Signal. Daher ist im Funktionsmodus des Ausganges die Funktion „Kupplung“ zu wählen. Mit dieser Einstellung schaltet der entsprechende Ausgang für 250 ms voll durch und dann auf das PWM-Signal zurück. Dessen Aus- zu Einschaltverhältnis kann über den „Helligkeitswert“ angepasst werden (0 = ganz aus, 31 = voll durchgeschaltet). Für die Krois-Kupplung habe ich hier keine Änderungen vorgenommen. Schließlich legen wir im Menüpunkt „Decoder → Funktionszuordnung“ noch

die gewünschten Bedienungstasten/Funktionstasten für die direkte digitale Bedienung der Kupplung vorne (F5), der Kupplung hinten (F6) sowie für den zuvor hinterlegten automatischen Kupplungswalzer (F7) fest. Auch ein „Kuppel-sound“ wird in unserem Fall hinterlegt. Nun kann man die Kupplungen ausgiebig testen.

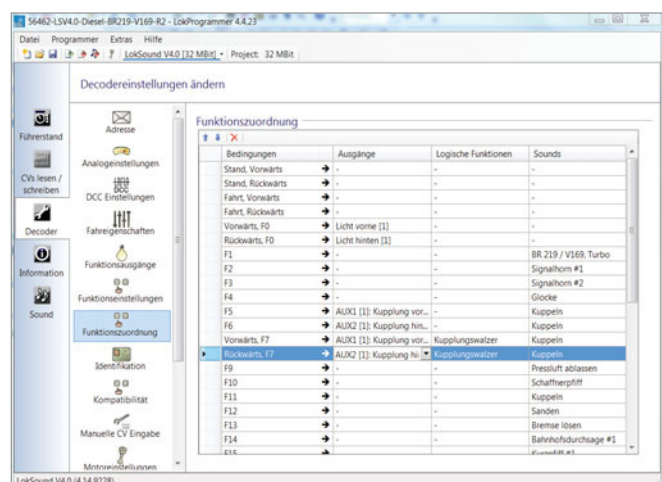
## FAZIT

Der Einbau einer Digitalkupplung ist kein Hexenwerk. Auch der elektrische Anschluss und die Programmierung sind beim Einsatz eines geeigneten Decoders ohne große Probleme schnell erledigt. Was in Sachen Programmierung meiner BR 216 und Ansteuerung der verbauten Krois-Kupplung gesagt und anhand der Bilder gezeigt wurde, gilt gleichermaßen auch für die Roco-Digitalkupplung und die „neue“ Märklin-Telex-Kupplung. Auch diese beiden Kupplungen arbeiten mit den gewählten Einstellungen des ESU-Decoders absolut betriebssicher. Wenn man durch die vorhandenen Wagenkupplungen nicht zu sehr gebunden ist, fällt da die Wahl der passenden fernbedienbaren Kupplung schwer ...

Maik Möritz



Unter dem Menüpunkt „Decoder → Funktionsausgänge“ wählen wir für jeden Ausgang unseres Decoders den gewünschten Betriebsmodus, hier die Funktion „Kupplung“. Außerdem wird der Funktion ein Name zum leichteren Wiederfinden in den anderen Einstellungen vergeben.



Welche Funktionstasten unserer Digitalbedienung die neuen gewünschten Kupplungsfunktionen auslösen sollen, legen wir unter „Decoder → Funktionszuordnung“ fest. Für die Direktschaltung der vorderen und hinteren Kupplung wählen wir je Fahrtrichtung F5 bzw. F6. Der automatische Kupplungswalzer wird mit F7 passend zur Vorwärts- und Rückwärtsfahrt gestartet.



## Die Kupplungen von T4T im Praxiseinsatz



# ZUGTRENNUNG – GEWOLLT!

Die Modellbundesbahn in Bad Driburg fährt wie die echte Bundesbahn des Sommers 1975: Vorbildgerecht zusammengestellte Züge verrichten auf den Strecken Altenbeken – Northeim, bzw. Kreiensen im Maßstab 1/87 ihren Dienst. Nicht nur langsames Anfahren und Abbremsen bei korrekter Zuggeschwindigkeit, funktionierende Formsignale, auch die Patina der Fahrzeuge bis hin zur individuell angepassten Loknummer samt Bw-Ottbergen-Schild nehmen Besucher mit in die Vergangenheit. Betriebliche Highlights stellen vor allem der Wirklichkeit nachgestellte Zug- und Rangierabläufe dar.

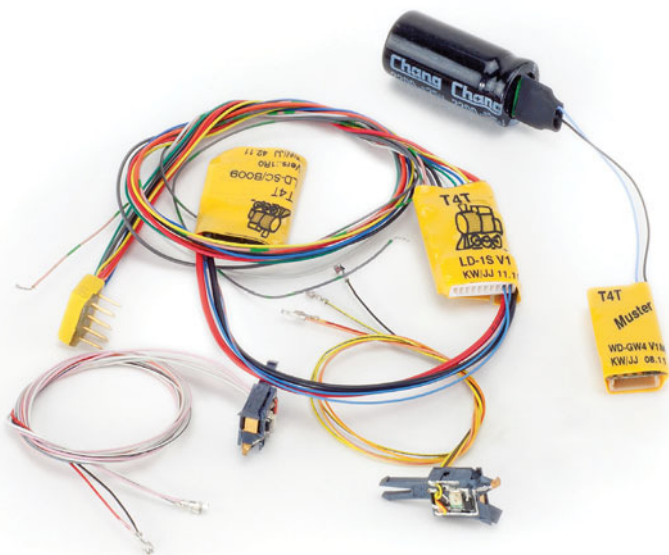
*Oben: Kaum in Herste angekommen, kuppelt die Lok ab und der Lokführer schaltet die Rangierbeleuchtung ein. Um die beiden Wagen richtig rangieren zu können, muss die Lok sie umfahren und auf der anderen Seite des Zuges wieder ankuppeln. Dieser Ablauf ist automatisiert.*

**D**ie Modellbundesbahn wird durch den TrainController 8.0 Gold von Railroad & Co im Automatikbetrieb gesteuert. Für das ebenfalls automatische Rangieren wird eine besonders zuverlässige Kupplung – oder im Fall der Modellbundesbahn – ein besonders zuverlässiges Kupplungssystem benötigt: Das TrainCoupling & CommunicationSystem von T4T, kurz TCCS.

Diese Zugautomation besteht aus einem Lokdecoder, den automatischen Kupplungen und Wagendecodern u.a. zur Ansteuerung der Wagenkupplungen. Lok- und Wagendecoder sind jeweils mit einem Energiespeicher ausgestattet.

Die T4T-Kupplungen sind mit vier Polen angeschlossen: Über zwei Adern kommunizieren die Decoder untereinander, während die beiden anderen Adern der Stromversorgung dienen. Somit ist der Lokdecoder in der Lage, alle angekuppelten Wagen bzw. deren Decoder zu identifizieren und fähig, das Öffnen einer jeden Kupplung einzuleiten. Die Decoder werden nicht nur erkannt, auch ihre Reihenfolge und Position im Zugverband wird bestimmt und registriert. Vorbei die Zeit, da ausschließlich die beiden Kupplungen vorn und hinten an der Lok zu öffnen waren. Jetzt ist es möglich, durch einfache Befehle an den Lokdecoder jedes T4T-Kupplungspaar, an jeder beliebigen Position im Zugverband zu öffnen. Wer jetzt an Zugbildung, Kurswagentausch, Einreihung von Postwagen oder automatisches An- und Abkuppeln von Schiebeloks denkt, erahnt das Potential des Kupplungssystems!

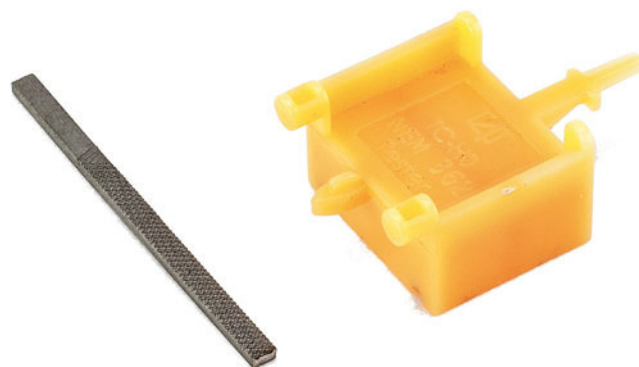




Die Komponenten des von T4T entwickelten TCCS: Lokdecoder mit Energiespeicher, Automatikkupplungen, Wagendecoder, ebenfalls mit Energiespeicher



Der Führerstand im TrainController wird mit den benötigten Funktionstasten angelegt: Licht, ersten Wagen entkuppeln, letzten Wagen entkuppeln, Rangierlicht, manuelle Identifizierung des Zuges, Reset der CV 30 (Decoder-Störung).



Mit dieser Lehre von T4T lässt sich die Höhe eines NEM-362-Normschachtes exakt einstellen. Sitzt die Schachtöffnung ein wenig zu tief, erweitert man den Schacht mit der speziellen Feile um das benötigte Maß nach oben und füttert unter dem Kupplungsschwalbenschwanz mit einer oder mehreren Lagen Papier nach. Sitzt die Kupplung zu hoch, feilt man unten und füttert oben nach.



So soll das Endergebnis aussehen.

## KUPPLUNGSEINBAU

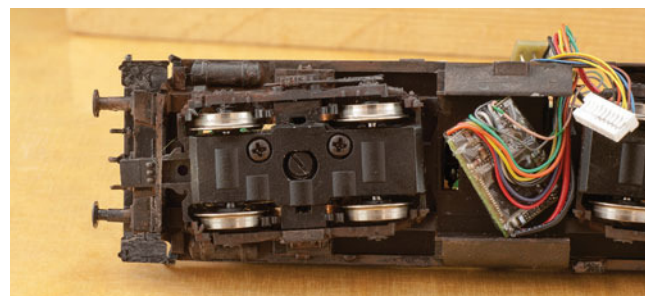
Allem voran steht der Einbau der Decoder und Kupplungen in Loks und Wagen. Die T4T-Lokdecoder werden mit den üblichen genormten Anschlüssen ausgeliefert, sodass sich deren Einbau nicht von anderen Decodern unterscheidet. Die Energiespeicher sind in unterschiedlichen Baugrößen verfügbar und finden grundsätzlich in jeder Lok ausreichend Platz.

Etwas kniffliger kann sich der Einbau der Kupplungen gestalten. Deren Kabelenden sind gecrimpt und werden erst später mit dem entsprechenden Stecker verbunden, was den Einbau der Kupplungen erleichtert.

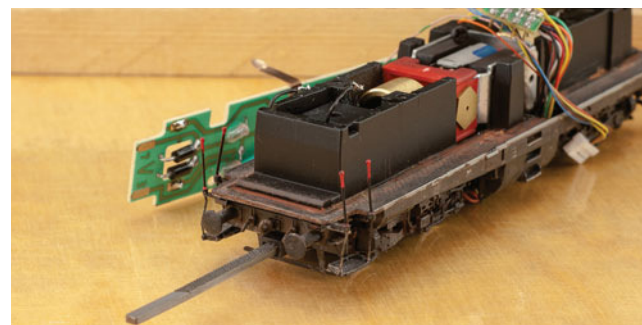
Wesentliche Voraussetzung für die reibungslose und sichere Funktion ist die richtige Einbauhöhe der Kupplungen. Schon eine geringe Abweichung stört empfindlich. Nach den Erfahrungen der Modellbundesbahn befinden sich die Kupplungsaufnahmen (Normschächte nach NEM 362) der Modellbahnhersteller oft, aber eben nicht immer in der „genormten“ Höhe. Doch ist es kein Problem, ein paar Zehntel-millimeter Höhenunterschied auszugleichen. Das von T4T angebotene Zubehör wie Prüfblock und Feile erweist sich dabei als sehr nützlich.

Bei manchen Wagen sind die Normschächte in der Höhe stark verschoben, sodass die Justage kaum oder nur mit erheblichem Aufwand möglich ist. Dann ist abzuwägen, ob es Sinn ergibt, genau diesen Wagen umzubauen oder besser auf einen anderen Wagen auszuweichen.

Am Beispiel einer 212 von Roco (auf den Fotos noch mit ihrer Auslieferungsnummer zu sehen) wird der Einbau der TCCS-Komponenten demonstriert. Sowohl die umgebaute 212, als auch der gedeckte Rommenhölzer Güterwagen sind

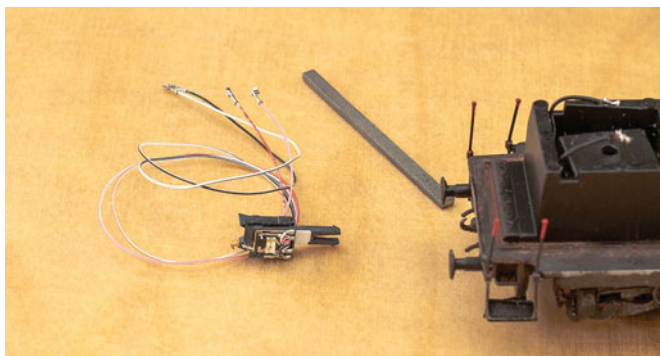


Der vorgesehene Einbauort für den Lokdecoder bei der Roco BR 212 befindet sich zwischen den Drehgestellen. Um etwas Platz zu sparen, wird der gelbe Schrumpfschlauch vom Decoder entfernt. Direkt hinter der vorderen Kupplungsaufnahme wird ein kleines Loch mit einem Durchmesser von 2,5 mm für die vier Kabel der Kupplung gebohrt. Wenn die Kupplungskabel auf zwei Bohrungen aufgeteilt werden, reicht ein Durchmesser von je 2 mm.

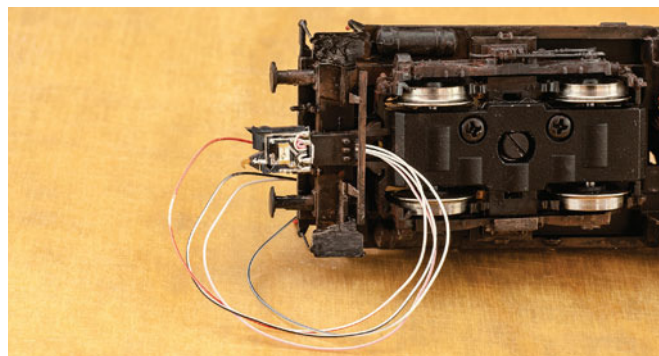


Die Feile aus dem Zubehör passt exakt in den NEM-Schacht. Da die Kupplung in diesem Fall etwas zu tief sitzt, wird Material von oben weggenommen.

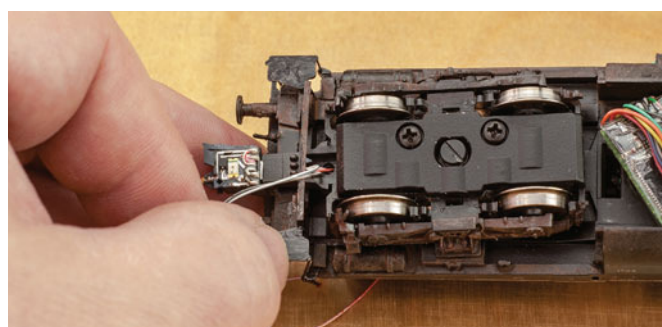




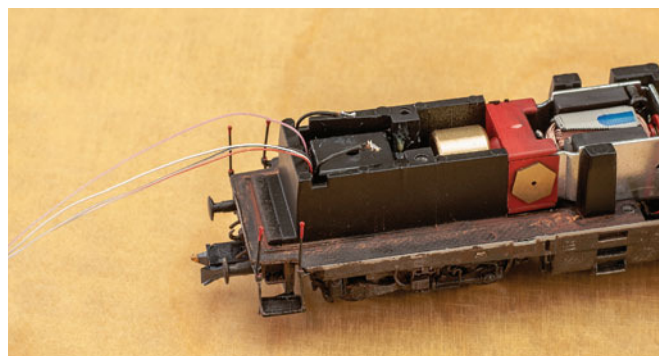
Hier ist die Kupplung mit den weißen Kabeln zu sehen, wobei Weiß für die vordere und Gelb für die hintere Kupplung gedacht ist. Ebenfalls gut zu erkennen ist das weiße Papier unten hinter dem Kupplungskopf. Es wird die Kupplung im Normschacht nach oben drücken und sie so auf das richtige Niveau bringen. Papier eignet sich hierbei besonders, da es sich durch mehrfaches Falten leicht und exakt an die benötigte Stärke anpassen lässt.



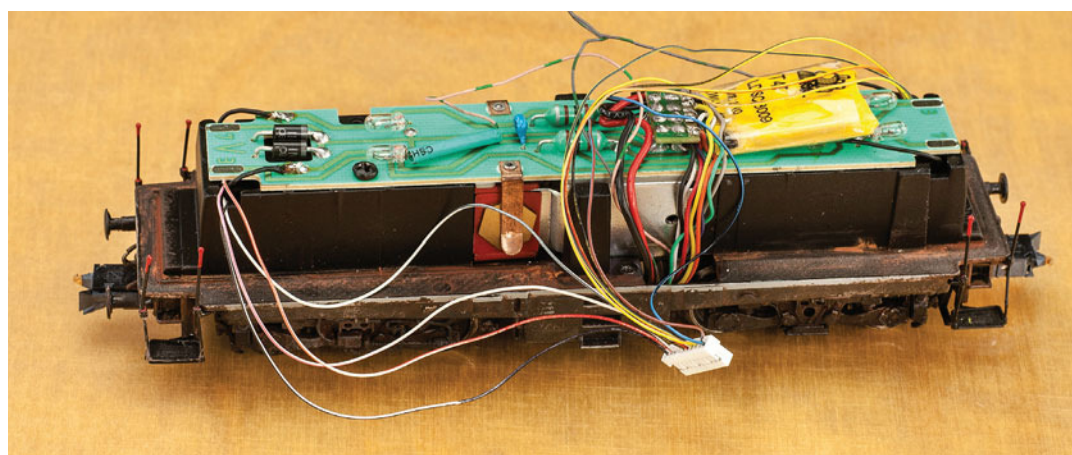
Die Kabel werden zuerst durch den Schacht gezogen und beim Einschieben der Kupplung leicht auf Spannung gehalten. **ACHTUNG:** Die Kupplung niemals seitwärts anfassen, immer platt von oben und unten!



Nun werden die Kabel durch das zuvor gebohrte Loch nach oben gefädelt.



Die Kabel haben vor und neben dem Drehgestell genug Platz.

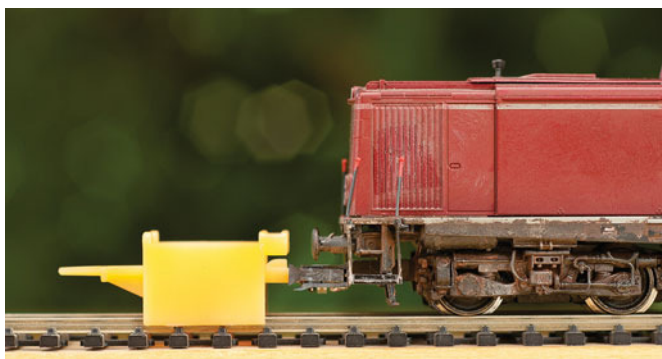


Die Kabel lassen sich durch die vorderen und hinteren Aussparungen der Lokplatine legen. Nach dem Verschrauben der Platine findet der Energiespeicher direkt hinter der achtpoligen Schnittstelle seinen Platz. Die Kabel der vorderen und hinteren Kupplung werden in den Stecker geklippt, seitlich nach unten zum Lokdecoder geführt und angeschlossen.



Nun wird der Deckel über den Decoder gestülpt. Die Kabelführung ist jetzt nur noch von unten zu erkennen. Die hintere Kupplung ist analog zur vorderen eingebaut worden.





Probe: Die Kupplung passt exakt in den Prüfblock – die Höhe stimmt!



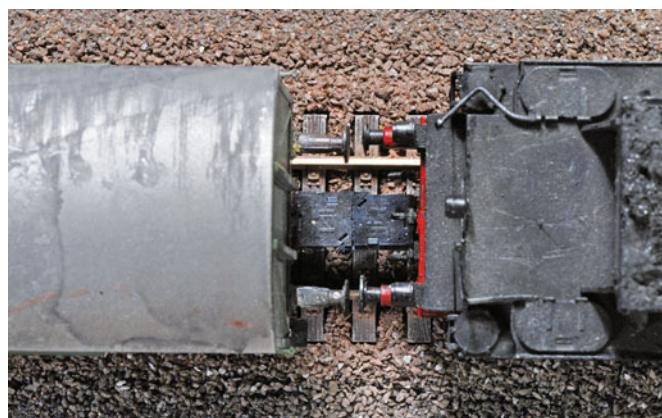
Einbaubeispiel bei einem Güterwagen. Hier waren im Boden des Wagens so viele Lücken, dass nicht gebohrt werden musste. Gut zu erkennen ist der relativ kleine Wagendecoder mit dem angeschlossenen Kondensator als Energiespeicher. Da dieser Wagen auch einzeln rangiert wird, ist seine Masse und somit seine Tragheit durch eine Metallkette im Wagendach erhöht worden.



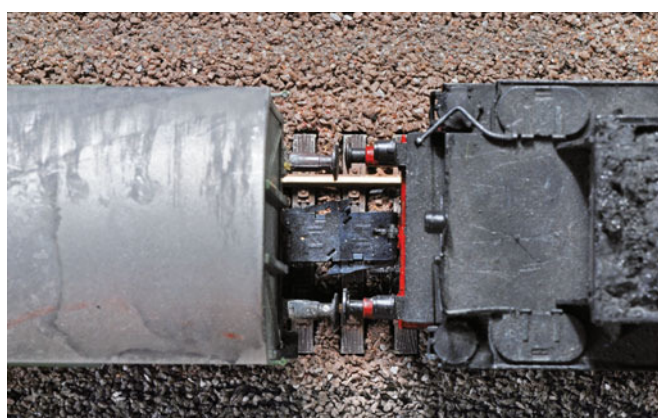
Ein dampfbespannter Güterzug kommt in Ottbergen an und hält. Der Lokführer setzt etwas zurück. So entspannt er die Kupplungen und erleichtert dem Heizer das Abkuppeln. Die Modellbundesbahn zeigt genau das!



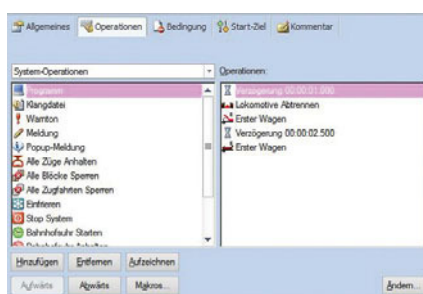
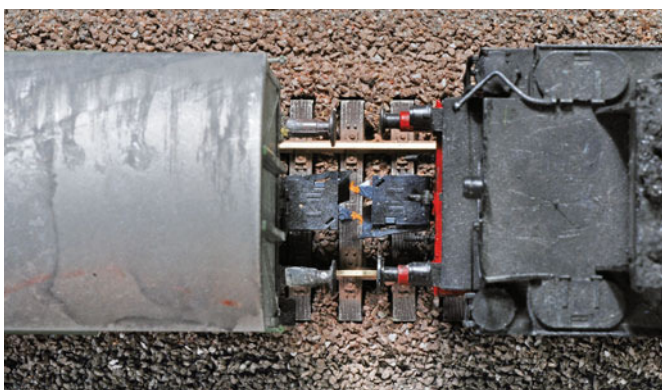
Es besteht die Möglichkeit, die Strecke, die die Lok zurücksetzen soll, bevor die Kupplungen geöffnet werden, in der Software des Lokdecoders in Millimetern einzutragen. Wer gern von Hand zurücksetzt, trägt hier einfach eine „0“ ein.



Sobald bei der Modellbundesbahn die Lok zurückgesetzt hat ...



... öffnen sich beide Kupplungen gleichzeitig. Die Energiespeicher der Wagendecoder garantieren auch ohne Stromverbindung zur Lok eine sichere Funktion.



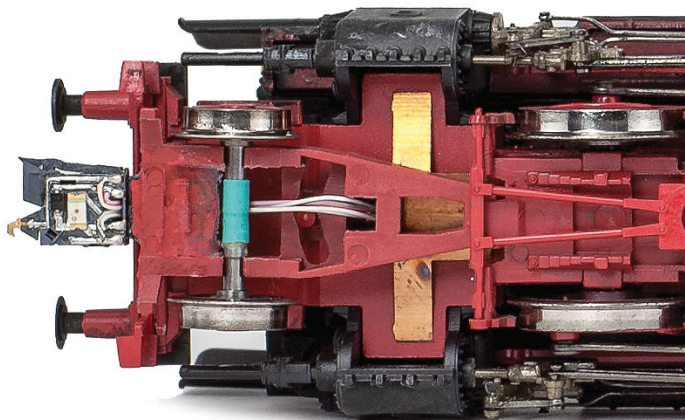
Hier ist das Makro mit den Softwarebefehlen: Die Lok wird in der Steuerungsoftware vom Zug getrennt, anschließend werden die Kupplungen an der Lok und dem ersten Wagen geöffnet (die Lok fährt automatisch vor), die Kupplung wird geschlossen.

Nun fährt die Lok mit geöffneter Kupplung vorwärts.

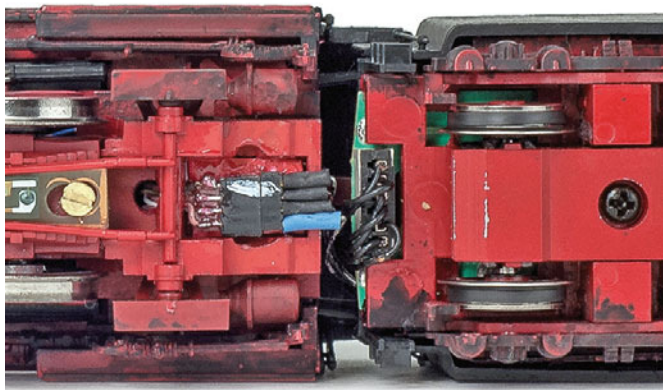




Die Baureihe 44 von Roco besitzt keinen NEM-Schacht an der Lokspitze. Dennoch ist es mit etwas Aufwand möglich, eine Kupplungsaufnahme einzubauen.



Die Vorlaufachse passte nicht mehr hinter den nachgerüsteten NEM-Schacht, außerdem drohte sie die Kabel der Kupplung aufzureiben. Die Lösung des Problems bestand darin, ein mehrere Millimeter breites Stück aus der Achsmitte zu entfernen. Dann wurden die beiden Achsteile flexibel durch eine Kombination aus Schrumpfschlauch und Kleber miteinander verbunden. Die Lok ist mit dieser Konstruktion seit mehreren Jahren im Einsatz.



Um die 44er entsprechend warten und ggf. reparieren zu können, wurde ein Stecksystem in die Kabelverbindung der Kupplung eingebaut. Ohne dieses wäre der Schleppender nicht von der Lok zu trennen.



Die Strecke, die die Lok mit dem Entkuppel-Befehl automatisch vorwärts fährt, ist in der Decodersoftware eingestellt. All diese Schritte sind mit dem einem Befehl „Kupplung öffnen“ eingeleitet worden.



Nach einer Sägefahrt über den Osten des Ottberger Bahnhofs rückt die Lok in das Bahnbetriebswerk ein.



Eine andere Lok hat sich an den Zug gesetzt.

zusammen mit einem kurzen Druckgaskesselwagen in der Modellbundesbahn als Übergabezug im Einsatz:

Vom Bahnhof Ottbergen aus dieselt die Üg nach Bad Driburg. Hier hält der Zug auf Gleis 3, die Lok kuppelt ab und setzt über Gleis 4 um. Anschließend drückt der Lokführer den Zug auf Gleis 4, um den Durchgangsgüterzügen Platz zu machen. Als niederrangiger Zug wartet der Lokführer auf eine Lücke im Fahrplan. Dann bekommt er den Befehl, die Sperrfahrt zum Rommenhöller Kohlensäurewerk in Herste anzutreten. In Bad Driburg setzt die Lok wieder um und fährt mit dem Zug in Gleis 4. Anschließend geht es zurück nach Ottbergen, wo Kohlensäureflaschen am Güterschuppen entladen werden sollen.





*Vorspann: Der Zug beendet seine Fahrt ähnlich wie bei einem Lokwechsel. Allerdings bleibt die Lok am Zug. Sie wartet auf die Vorspannlok, die gerade von der Drehscheibe rollt.*



*Die Vorspannlok nähert sich Tender voran der Zuglok.*



*Die Zuglok muss natürlich vorn mit einer T4T-Kupplung ausgerüstet sein.*



*Der Ankuppelvorgang beinhaltet wieder mehr, als auf den ersten Blick zu sehen ist:*

1. Die Vorspannlok kuppelt mechanisch an der Zuglok an.
2. Die Vorspannlok identifiziert alle Decoder im Zugverband.
3. Die Vorspannlok bleibt sofort nach dem Ankuppeln stehen, eine Funktion der Decodersoftware. Beim Vorbild kuppelt die Vorspannlok an einen stehenden und gebremsten Zugverband an. Da bewegt sich nichts, also bleibt auch die Modelllok beim ersten Kontakt sofort stehen. Bei einem Lokwechsel war es jedoch Vorbildpraxis, dass die Lokführer sich das spätere Anfahren mit dem Zug einfacher machten, indem sie den Zug zusammenschoben. Beim Anfahren hing dann nicht sofort das gesamte Zuggewicht am Haken, sondern es erhöhte sich nach und nach, Wagen für Wagen. Dem trägt T4T Rechnung, indem die Strecke, die die Lok den Zug beim Ankuppeln zusammenschiebt, in der Lokdecodersoftware in Millimetern einstellbar ist.

Doch das TCCS bietet noch weit mehr: Die Modellbundesbahn steuert den Anlagenbetrieb vollautomatisch. Darum ist es wichtig, dass die Kupplungsmanöver zuverlässig funktionieren, ohne auf lange Programmierungen angewiesen zu sein. So ermöglicht die Decodersoftware, diverse Abläufe zu automatisieren. Wer das nicht möchte, kann diese Funktionen auch weiterhin manuell ausführen.

Die Lokwechsel bei der Modellbundesbahn sind vorbildgerecht, auch an „Kleinigkeiten“ ist gedacht (siehe Bildfolge). Nachdem das Abkuppeln schon so elegant und komfortabel ist, hat sich T4T noch andere Annehmlichkeiten einfallen lassen. Es werden nicht nur Wagen an Loks gekuppelt und umgekehrt, sondern auch Loks an Loks. Egal, ob sie benötigt werden, um die Masse des Zuges zu bewältigen, oder einfach nur zur Vermeidung einer Leerfahrt in den Zugverband integriert sind. Doch Mehrfachtraktionen bei einer Modellbahn sind nicht unproblematisch, da das Fahrverhalten der einzelnen Modelle meist sehr unterschiedlich ist.

Ein weiteres Beispiel: Die Modellbundesbahner bilden in Ottbergen einen Vorspann, um dem schweren Durchgangsgüterzug 53842 die Steigung nach Altenbeken zu vereinfachen – siehe Bildfolge!

Das TCCS hat der Modellbundesbahn viele Möglichkeiten eröffnet. Das System ermöglicht Lokomotiven und auch Waggons (!), dauerhaft rangiertauglich zu sein.

Zugtrennungen sind zuverlässig und nahezu an jedem Ort der Anlage möglich – und vor allem nur, wenn sie *gewollt* sind!

*Norbert Sickmann*



*Bei einer Mehrfachtraktion registriert der Decoder der Vorspannlok alle anderen Loks im Zugverband. Er erkennt, dass er an erster Stelle steht und so wird diese Lok automatisch zur Führungslok im Zugverband. Die Führungslok steuert alle weiteren Loks über das TCCS, sodass alle Loks im Zugverband synchron fahren. Die Höchstgeschwindigkeit des Verbandes wird durch das langsamste Fahrzeug festgesetzt. Die anderen Loks akzeptieren ausschließlich Fahrbefehle der Führungslok über das TCCS und ignorieren die Steuerungsbefehle der Digitalzentrale.*





## Telex-Kupplung im Praxiseinsatz

# TELEX-PRAXIS MIT BR 86

Bereits während der Planung der Modellbahn im Museum in Schlüchtern (MiM) 2006 wurde unter den Teammitgliedern diskutiert, welche Züge verkehren sollten. Wir hatten uns auf die Darstellung der 1980er Jahre festgelegt, wollten aber auch für Züge zehn Jahre früher oder später offen sein, um im Einzelfall auch eine Dampflokomotive oder einen ICE zeigen zu können, die auf der Strecke zwischen Frankfurt und Fulda verkehrten. Durch diesen Kunstgriff kam auch ein zwischen Gemünden am Main und Schlüchtern pendelnder Personenzug ins Blickfeld.

**W**ir fassten unsere Zeitraum-Definition in diesem Fall noch etwas weiter und setzten den Zug auf der Anlage ein, wie er beim Vorbild bis in die frühen 1960er verkehrte: ein Schienenbus. Die Zugfahrt endete und begann in Schlüchtern auf Gleis 3, einem Stumpfgleis zwischen den Bahnsteigen.

Ältere Besucher des MiM erzählten uns, dass diese Verbindung vor der Einführung der Schienenbusse in den 1950er Jahren durch eine lokbespannte Einheit bedient wurde. Dabei kamen

wohl hauptsächlich Dampfloks der Baureihen 56 und 38 und verschiedenste Personenwagen, so z.B. Donnerbüchsen, zum Einsatz. Diese Züge endeten nicht wie später die Schienenbusse in Gleis 3, sondern fuhren in Gleis 1 ein und die Zuglok wurde umgespannt, damit der Zug seine Rückfahrt nach Gemünden antreten konnte. Diese Vorbildsituation wollten wir auch auf der Modellbahn im Museum nachstellen!

Der aus Gemünden kommende Zug befuhr eine ab Elm eingleisige Stre-

cke Richtung Schlüchtern und fädelt knapp südlich des Distelrasentunnels auf die Hauptstrecke Fulda–Frankfurt ein. Von hier aus waren es nur noch wenige Kilometer bis zum Schlüchterner Bahnhof. Auf der Museumsanlage sind das letzte Stück der eingleisigen Strecke aus Elm und die Einleitung in die Hauptstrecke nachgebildet. Züge, die auf der Anlage aus Richtung Elm auf dem Weg sind, kommen tatsächlich aus einem eigenen Schattenbahnhofsbereich.



(nach Frankfurt)



Der Zug ist auf Gleis 1 angekommen, die Lok wird abgekuppelt und rückt auf Gleis 2 vor.



Die Lok befährt Gleis 2 bis zum gegenüberliegenden Bahnhofsende.



Dort wendet sie und rückt an den Zug auf Gleis 1 heran und schiebt ihn noch ein Stückchen weit, damit die Kupplung sicher einrastet.

## AUSWAHL UND VORBEREITUNG DER FAHRZEUGE

Da die Fördermittel für die Modellbahn im Bergwinkelmuseum Schlüchtern knapp waren, beschränkten wir uns auf vorhandene Loks und Waggonen. Aus dem privaten Bestand eines der MiM-Mitglieder wurde eine schon etwas ältere, aber mit Telex-Kupplungen und Digitaldecoder ausgestattete Märklin-BR-86 beigesteuert. Dies ist zwar nicht die Lok, die die Originalrelation befuhr, aber für unsere Zwecke war sie gut geeignet. Die BR 86 wurde komplett zerlegt und gereinigt, aber technisch nicht modifiziert. Bei den Personenwagen griffen wir auf drei- und vierachsige Umbauwagen und ein Dreiergespann Donnerbüchsen zurück. Alle Wagen, gleich von welchem Hersteller, wurden mit neuen Märklin-Kupplungen ausgerüstet.

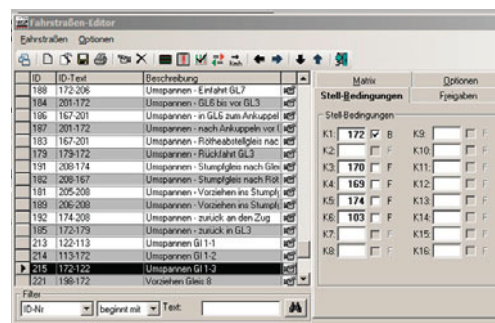
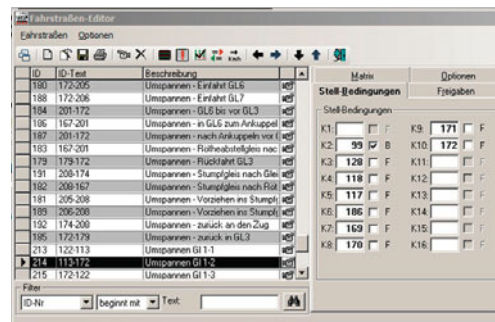
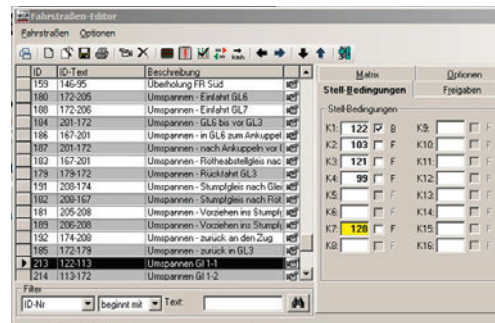
Normalerweise bevorzugt ein Modellbahner leichtlaufende Wagen, da sie, gerade bei langen Zügen, die Zug-

lok nicht zu sehr beanspruchen. In unserem Fall waren aber alle getesteten Exemplare so leichtgängig, dass sie bei den An- oder Abkuppel-Manövern ihre Position veränderten, wegrollten. Daher wurden die Laufachsen bei hier vorgesehenen Wagen mit dünnen Schaumstoffstreifen zwischen Wagenboden und Achse etwas „gebremst“. Dies verhindert ein Losrollen des Zuges nach dem Abkuppeln. Da dieser Pendelzug nur aus maximal drei Wagen besteht, stellt diese Maßnahme für die Zuglok keine große zusätzliche Belastung dar. Nachdem die Fahrzeuge vorbereitet waren, machten wir uns an die Programmierung der Fahrstraßen in Win-Digipet.

## PROGRAMMIERUNG IN WIN-DIGIPET

Die Züge auf der Modellbahnanlage fahren im täglichen Museumsbetrieb ohne Überwachung durch Bedienungspersonal. Uns war jedoch klar, dass wir

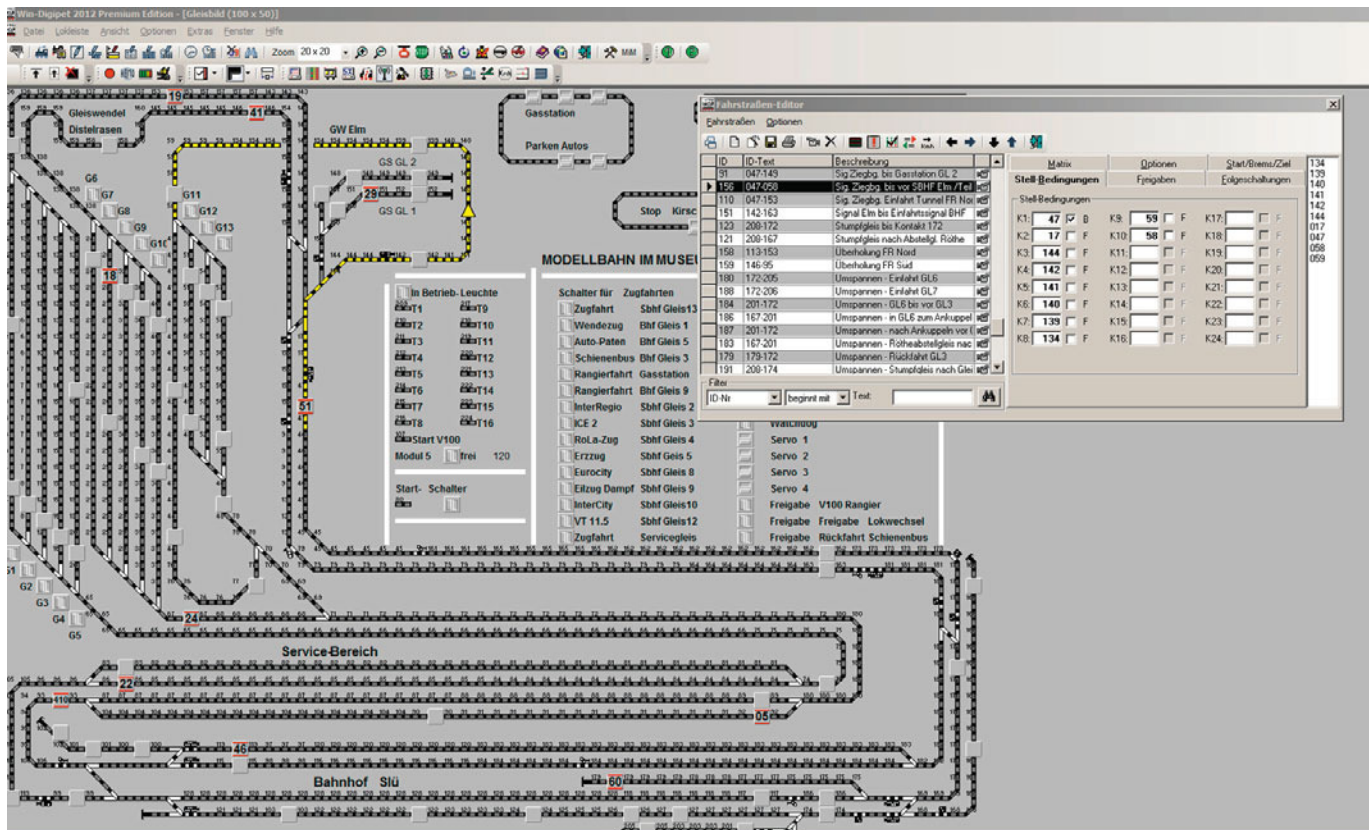
(nach Fulda/Gemünden)



diese spezielle Zugfahrt nicht unbeaufsichtigt ablaufen lassen konnten. Also sahen wir vor, dass sie ausschließlich manuell über die Steuerung ausgelöst wird und damit nur stattfinden kann, wenn Bedienungspersonal vor Ort ist.

Trotzdem sollte die gesamte Zugfahrt – vom Schattenbahnhof Elm nach Schlüchtern, dort Lok umsetzen, und zurück in den Schattenbahnhof – programmgesteuert ohne Bedieneingriff ablaufen. Die nötige Abfolge vieler Fahrstraßen setzt eine exakte Positionsbestimmung der Lok/des Zuges auf der Anlage voraus. Daher wurden im Gleis 1 des Bahnhofs weitere Rückmeldekontakte eingerichtet, um auf verschiedene Betriebssituationen reagieren zu können.

Die Fahrstraßen aus dem Schattenbahnhof heraus, der Wechsel von der eingleisigen Elmer Strecke auf die Hauptstrecke und die anschließende Einfahrt in Gleis 1 des Schlüchterner Bahnhofes waren schnell als Fahrstraßenfolge in Win-Digipet program-



Der Zug befährt auf dem Weg nach Gemünden die Abzweigung kurz vor dem Distelrasentunnel.

miert. Stand der Zug dann an Gleis 1, sollte die BR 86 mit einer kurzen Verzögerung abkuppeln und auf Gleis 2 wechseln. Über den Profileditor in Win-Digitpet programmierten wir das Einschalten der Telex-Kupplung und die Zeitdauer dafür.

Aber trotz mechanisch korrekt eingestellter Kupplungen an Zuglok und Wagen kam es immer wieder vor, dass sich der Bügel der Wagenkupplung nicht komplett vom Haken an der Telex-Kupplung löste: die Verbindung beider Kupplungen stand etwas unter Spannung. Veränderungen an den Kupplungen beseitigten diese Störquelle nicht.

Die Lösung wurde nach zahlreichen Versuchen über den Profileditor von Win-Digitpet erreicht. Nach Einschalten der Telex-Kupplung im Profileditor fährt die BR 86 nicht sofort vom Zug weg, sondern bewegt sich für einen kurzen Moment auf den Wagen zu, stoppt, wird umgesteuert und fährt erst dann in Richtung Gleis 2 davon. Dadurch löst sich der Bügel der Wagenkupplung sicher. (Dieses „Kuppungswalzer“ genannte Vor und Zurück ist inzwischen Stand der Technik

beim automatischen Entkuppeln auf der Modellbahn und wird von einigen Digitaldecodern als komplette Verfahrensfolge angeboten. Der Decoder unserer BR 86 konnte dies damals jedoch nicht und wir mussten die gesamte Abfolge in der Steuerungssoftware abbilden.)

Win-Digitpet steuert die BR 86 nun bis zum Rangierhalt im Südteil des Schlüchterner Bahnhofes, dreht die Fahrtrichtung der Lok um und beschleunigt sie über Gleis 2 zum nördlichen Rangierhalt. Nach erneutem Umsteuern folgt die Fahrt zurück in Gleis 1 zum anderen Ende des Pendelzugs.

Mit extrem gesenkter Fahrgeschwindigkeit nähert sich die Zuglok dem Zugende. Da wir, anders als beim Original, keinen Rangiermeister haben, musste für das automatisierte Ankuppeln eine andere Lösung her. So fährt die Zuglok mit geringster möglicher Geschwindigkeit auf das Zugende auf. Die durch den Schaumstoff an den Achsen ausreichend gebremsten Wagen haben den notwendigen Widerstand, sodass der Bügel der Wagenkupplung über den Haken der Telex-Kupplung der Lok springt. Die Lok schiebt den gesamten

Zug noch wenige Zentimeter bis auf den nächsten Melder, der als Stoppkontakt dieser Zugfahrt fungiert und hält an. Nach kurzer Zeit macht sich der so bereitgestellte Zug wieder auf den Weg Richtung Gemünden.

Win-Digitpet verhindert, dass eine Fahrstraße ausgeführt wird, die über ein mit Wagen belegtes Gleis führt. Daher nahmen wir bei der Programmierung des Ankuppel-Manövers jenen Melder heraus, der die Wagen des Pendelzugs anzeigt. Diese Auslassung wäre für jede andere Programmierung ein schwerer Fehler, in unserem Fall hilft sie jedoch, eine Fahrstraße auszulösen, obwohl sie eigentlich durch Wagen besetzt ist.

Seit der Einrichtung funktioniert das System sehr gut und störungsfrei. Von Zeit zu Zeit wurden die Kupplungen der Wagen überprüft, gerichtet oder auch komplett ausgetauscht. Sicherlich gibt es für ein solche Rangiermanöver auch andere, modernere Lösungsansätze. Gerade hier bietet die Steuerungssoftware Win-Digitpet zahlreiche Möglichkeiten, die wir sicherlich noch nicht voll ausgeschöpft haben.

Thomas Mock



## Schritt für Schritt zur Traumanlage



### ModellbahnSchule 35: Unterbau

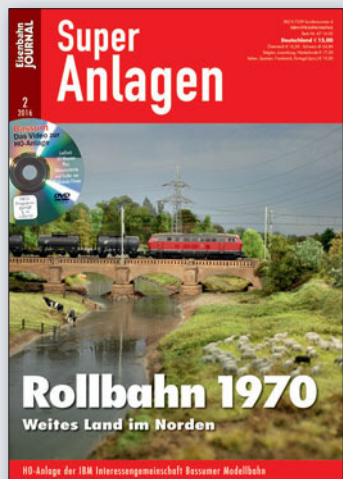
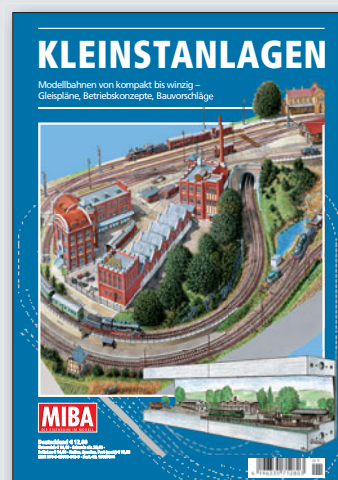
Ein guter Unterbau ist das A und O bei einer Anlage. Dank verschiedener Materialien und Arbeitsmethoden kann man auf unterschiedliche Weise zum selben Ergebnis kommen. Doch welche Methoden sind sinnvoll und wie gehen professionelle Anlagenbauer vor? Die ModellbahnSchule zeigt den Stand des heutigen Anlagenbaus und vermittelt wertvolle Tipps im Umgang mit den Materialien.

**100 Seiten im Großformat 22,5 x 30,0 cm, Klebebindung,  
über 200 Abbildungen  
Best.-Nr. 920035 | € 12,-**

### Kleinstanlagen

Möglichst viel Modellbahn auf möglichst wenig Platz – und dabei möglichst realistisch. Die MIBA-Planungsprofis haben bereits häufiger bewiesen, dass die widerstrebenden Anforderungen durchaus vereinbar sind. Diese MIBA-Planungshilfe bündelt kompakte, kleine und winzige Anlagenentwürfe in einem Sammelband, der einmal mehr klar macht: Raum ist in der kleinsten Hütte!

**116 Seiten im DIN-A4-Format, Klammerheftung, mehr als 80 Gleispläne,  
Zeichnungen und Skizzen  
Best.-Nr. 15087614 | € 12,80**



### Rollbahn 1970

Durch „Weites Land im Norden“ führen die Strecken auf der hallenfüllenden H0-Anlage der Interessengemeinschaft Bassumer Modellbahn (IBM). Angesiedelt im Jahr 1970, sind alle Traktionsarten auf den nachgebildeten Abschnitten der legendären „Rollbahn“ vertreten. Die beigefügte **Gratis-DVD** zeigt tolle Szenen vom Betrieb auf dieser spektakulären Anlage.

**100 Seiten im DIN-A4-Format, Klebebindung, über 140 Abbildungen,  
inkl. Video-DVD  
Best.-Nr. 671602 | € 15,-**

### MIBA-Spezial 109

Die neue Spezial-Ausgabe der MIBA-Redaktion vermittelt zunächst grundlegende Informationen zur Ausführung von Brücken und Portalen, gibt einen Überblick über die Vielfalt von Kunstbauten und erläutert insbesondere, wie man sie im Modell gestalten kann. Schwerpunkte bilden u.a. ausführliche Beiträge zu Selbstbau und Gestaltung von Viadukten und Arkaden. Themenspezifische Anlagenentwürfe kommen ebenso wenig zu kurz wie Hinweise zu Verlegung der Oberleitung an Kunstbauten.

**92 Seiten im DIN-A4-Format, Klammerheftung, über 130 Abbildungen  
Best.-Nr. 12010916 | € 12,-**

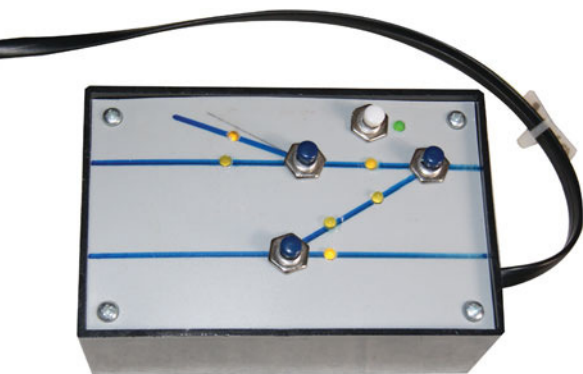




## Ministellpult für kleine Anlagen

# WENN ES MAL

Viele Modellbahner betreiben ihr Hobby nicht nur im heimischen Bastelraum auf dem Dachboden oder im Keller, sondern sie zeigen ihre Arbeiten regelmäßig bei Ausstellungen oder Vereinstreffen außerhalb der eigenen vier Wände. Dabei werden dann die gebauten Module, Bahnhöfe, Segmente oder Anlagen einem durchaus interessierten und fachkundigen Publikum präsentiert.



Das fertige Stellpult. Die grüne LED signalisiert die Betriebsbereitschaft, die gelben LEDs zeigen die Stellung der Weichen an.

**D**ie meisten der Aussteller kennen das: Die Ausstellung rückt näher, aber das angemeldete Projekt ist noch nicht fertig. Eine Absage wäre jedoch zu peinlich. In den letzten drei Tagen vor der Veranstaltung wird nahezu rund um die Uhr gearbeitet. Der Chef gibt den spontan beantragten Tag zwar verständnisvoll, jedoch mit einem eigenar-

tigen Blick frei, die Kinder dürfen nicht stören und die Ehefrau schüttelt nur noch den Kopf. Irgendwie wird doch noch ganz knapp alles fertig. Die letzte Farbe und der letzte Kleber trocknen quasi auf der Fahrt zur Veranstaltung.

Gerade so rechtzeitig zur Beendigung der Arbeit wuchs zuvor noch die Erkenntnis: „Ups, ich habe ja noch gar kein Stellpult. Womit stelle ich denn jetzt die Weichen?“ So erging es auch mir einmal bei einem meiner britischen 00-Projekte, der Anschlussstelle Hormel. Als Stellpult hatte ich einen Messingbausatz eines Kleinserien-Herstellers eingeplant. Die Kontakte dieses Stellpults sollten von einem Mittelleiter-Gleisbesetzmelder von Uhlenbrock eingelesen werden. Die Servos zum Antrieb der Weichen befanden sich bereits unter dem Bahnhof und auch die sonstige Elektronik war schon montiert. An eine provisorische analoge Steuerung der Weichen war nicht mehr zu denken. Den Messingbausatz noch mitten in der Nacht zusammenbauen? Für jemanden, der sonst lieber

die Beinchen von Widerständen umbiegt, nahezu ein Ding der Unmöglichkeit!

Widerstand war dann aber doch das richtige Stichwort. Als Bastler von Modellbahn-Elektronik hat man immer irgendwelche angefangenen Sachen zu Hause. So war der Plan schnell klar: Ein kleines Stellpult mit einem kleinen Mikrocontroller, ein paar LEDs und Tastern und einem Anschluss für das LocoNet. Ein passendes Gehäuse fand sich auch schnell. Den Gleisplan malte ich mit einem Filzstift auf und bohrte Löcher für LEDs und Taster. Die 3-mm-LEDs klebte ich von hinten ein, während die Taster mit den beigelegten Muttern fixiert wurden. Auf einer Lochrasterplatine, die ich so zurechtschnitt, dass sie in die Halterung des Gehäuses eingeschoben werden konnte, baute ich die kleine Schaltung auf.

Die Software konnte ich relativ schnell von einem anderen Projekt ableiten. Daher sind im Code viele hier eigentlich nicht benötigten Teile drin, aber diesmal ging es vor allem um eine schnelle Fertigstellung.





Abb: Märklin-Werkfoto

## PREISE



Atmel-Programmiergerät  
<http://www.atmel.com/tools/AVRISPMKII.aspx>

WINAVR-Homepage  
<http://winavr.sourceforge.net/>

ECLIPSE-IDE  
<http://www.eclipse.org/downloads/packages/eclipse-ide-cc-developers/marsr>

# SCHNELL GEHEN MUSS ...

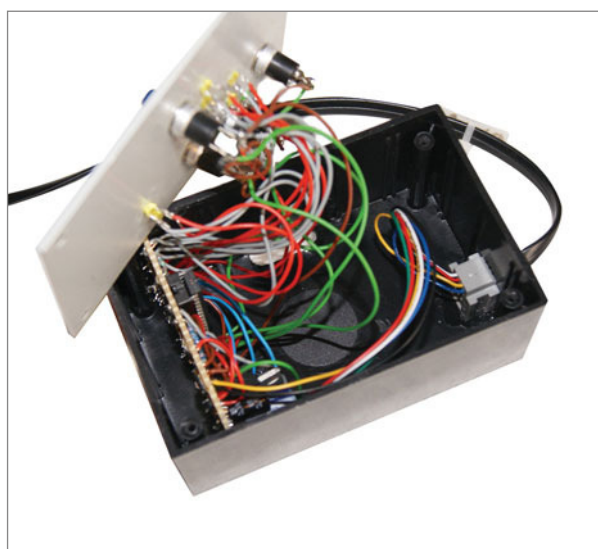
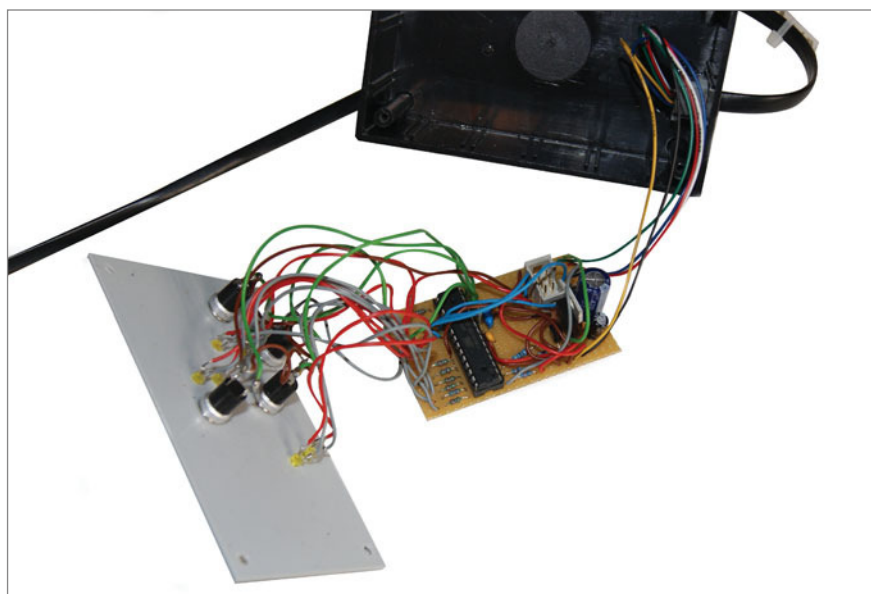
Die Software wurde mit der ECLIPSE-IDE geschrieben. ECLIPSE ist eigentlich für die JAVA-Programmierung entwickelt worden. Es gibt aber auch die Möglichkeit, in C zu programmieren. Dafür wird von der Seite [www.eclipse.org](http://www.eclipse.org) die Version „Eclipse IDE for C/C++ Developers“ benötigt.

Jetzt wird es etwas umständlich: Wir müssen nun zunächst eine andere Entwicklungsumgebung installieren.

Von der Seite [winavr.sourceforge.net](http://winavr.sourceforge.net) bekommen wir alles, was wir brauchen. Die Installation ist selbsterklärend.

Nach erfolgter Installation nutzt man das Konzept der Plug-ins für Eclipse. Etwas versteckt im Hilfe-Menü findet man den Eintrag „Install New Software“. Hier wird der Installationspfad <http://avr-eclipse.sourceforge.net/updatesite/> eingetragen und das AVR-Plug-in installiert. Anschließend müssen unter Window->Preferences noch ein paar Pfadangaben für die AVR-Benutzung ergänzt werden. Hier schließt sich der Kreis: Die gesuchten Programme liegen alle im WIN-AVR-Verzeichnis. (Man könnte die Schritte auch ohne WIN-AVR machen und sich die benötigten Compiler einzeln besorgen, so ist es aber doch etwas einfacher.)

ECLIPSE fragt nach dem Starten nach einem Arbeitsverzeichnis. Hier nimmt man den Vorschlag, ein neues Verzeichnis „Workspace“ anzulegen, einfach an. In dieses Verzeichnis wird dann das Stellwerksprojekt kopiert.

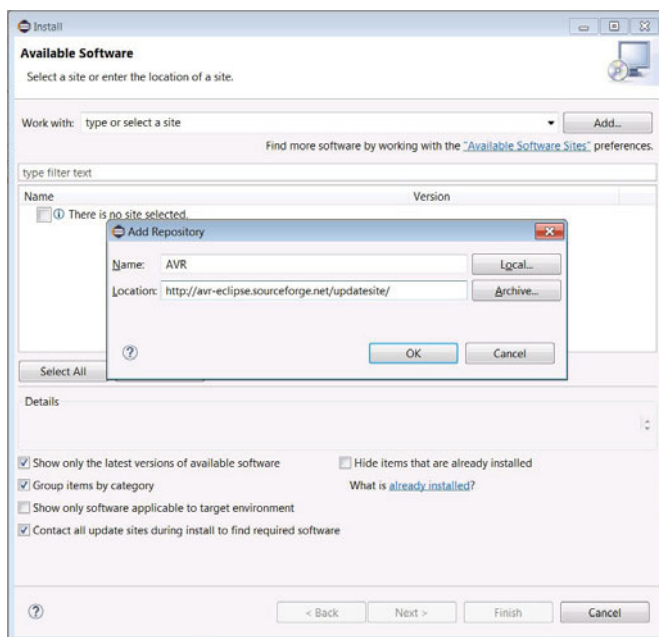


Der Aufbau etwas auseinandergezogen. Der Mikrocontroller Atmega 328p ist das Herz der Schaltung.

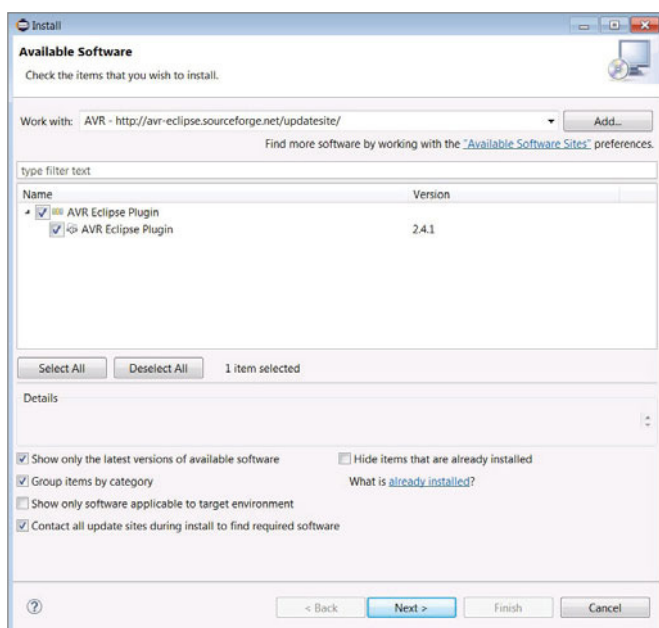
Das geöffnete Stellpult. Rechts befindet sich der LocoNet-Anschluss.



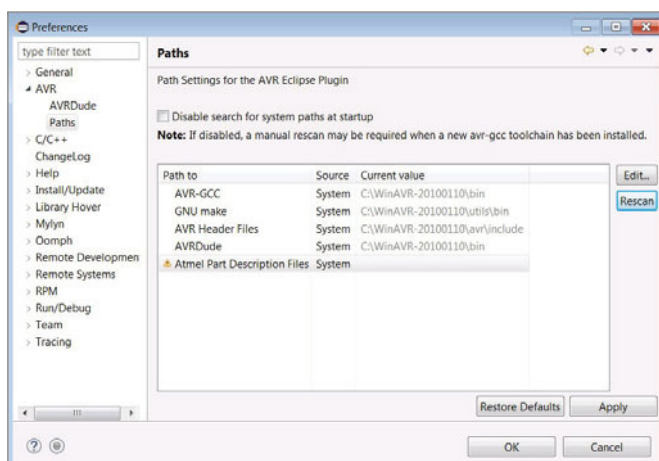
Das Software-Installationsfenster. Im großen Fenster muss auf „Add“ geklickt werden. Das kleine Fenster öffnet sich. Hier gibt man die URL `http://avr-eclipse.sourceforge.net/updatesite/` ein.



Anschließend wird im Drop-down-Menü die eben angelegte URL angeklickt. Nun folgen noch Häkchen bei „AVR Eclipse Plugin“. Den Rest macht die Software nach dem Klick auf „Next“ alleine.



Abschließend müssen in den Grundeinstellungen die Pfadangaben für den Compiler geprüft und evtl. angepasst werden.



In der Datei `user_conf.h` trägt man so dann die Adressen der Weichen und Taster ein.

Schreibt man die Weichenadressen direkt zu `input_adr[16]`, kann man mit einer Eintastenbedienung schalten. Etwas eleganter wird es, wenn man den Tastern andere Adressen gibt und die Adressen der Weichen bei `output_adr[16]` einträgt. Ich habe bei mir eine Zweitastenbedienung realisiert. Eine Taste fungiert als Weichengruppentaste. Diese gemeinsam mit einer Weichentaste gedrückt, löst den Stellbefehl für die zugehörige Weiche aus.

Um das Projekt zu compilieren, wählt man unter „Project“ den Punkt „Build“. Der Upload auf den Mikrocontroller erfolgt im AVR-Menü. Ich verwende in der Regel einen AVR ISP2 von Atmel als Programmieradapter.

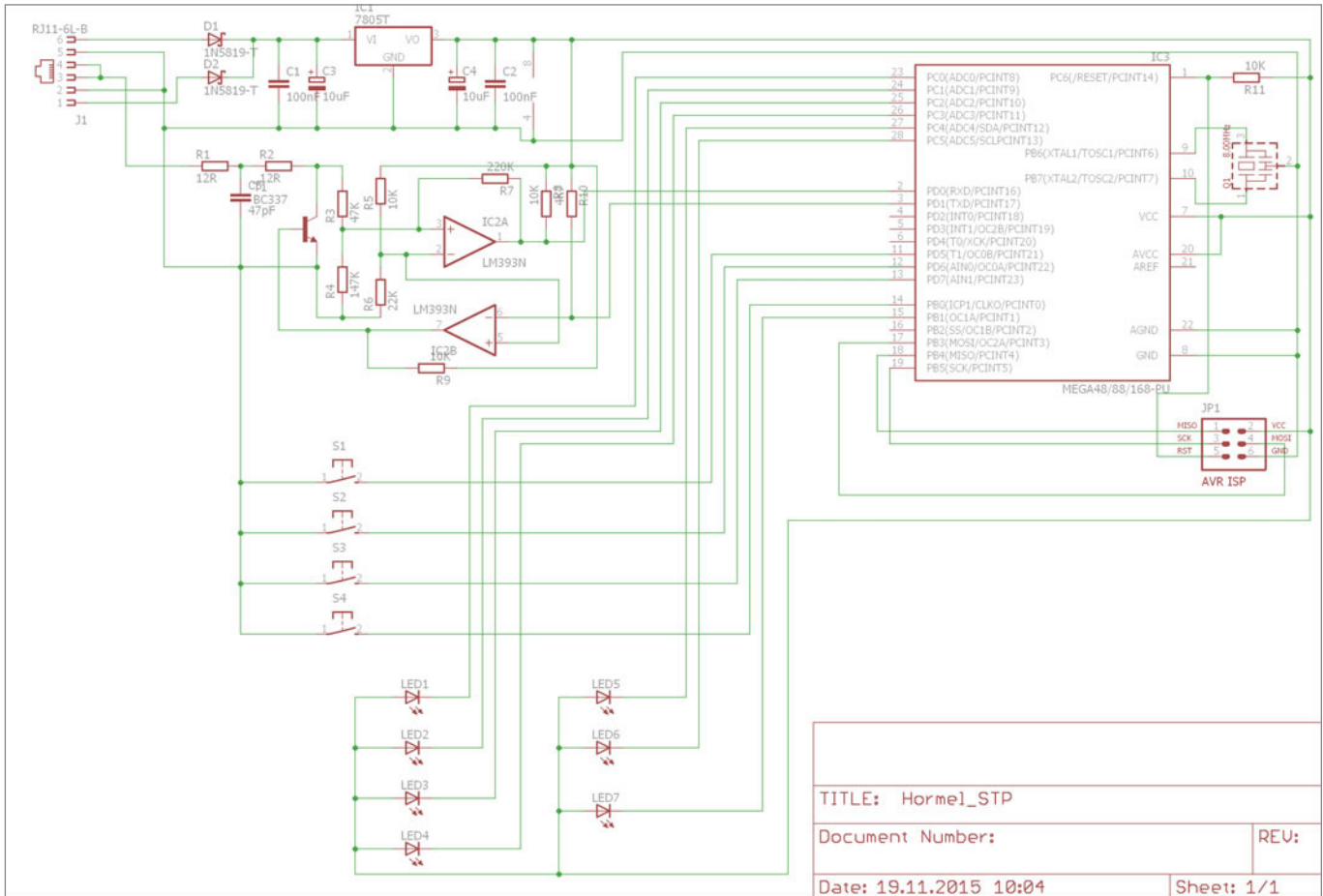
Wie es oft so ist mit Provisorien, hat auch dieses eine längere Lebensdauer als erwartet. Die kleine Kiste war nun schon bei mehreren FREMO-Treffen im Einsatz. Sollte irgendwann doch noch das ursprünglich geplante Stellpult fertig werden, nehme ich das Ministellpult natürlich als Ersatzteil weiterhin mit zu den Treffen ...

Heiko Herholz

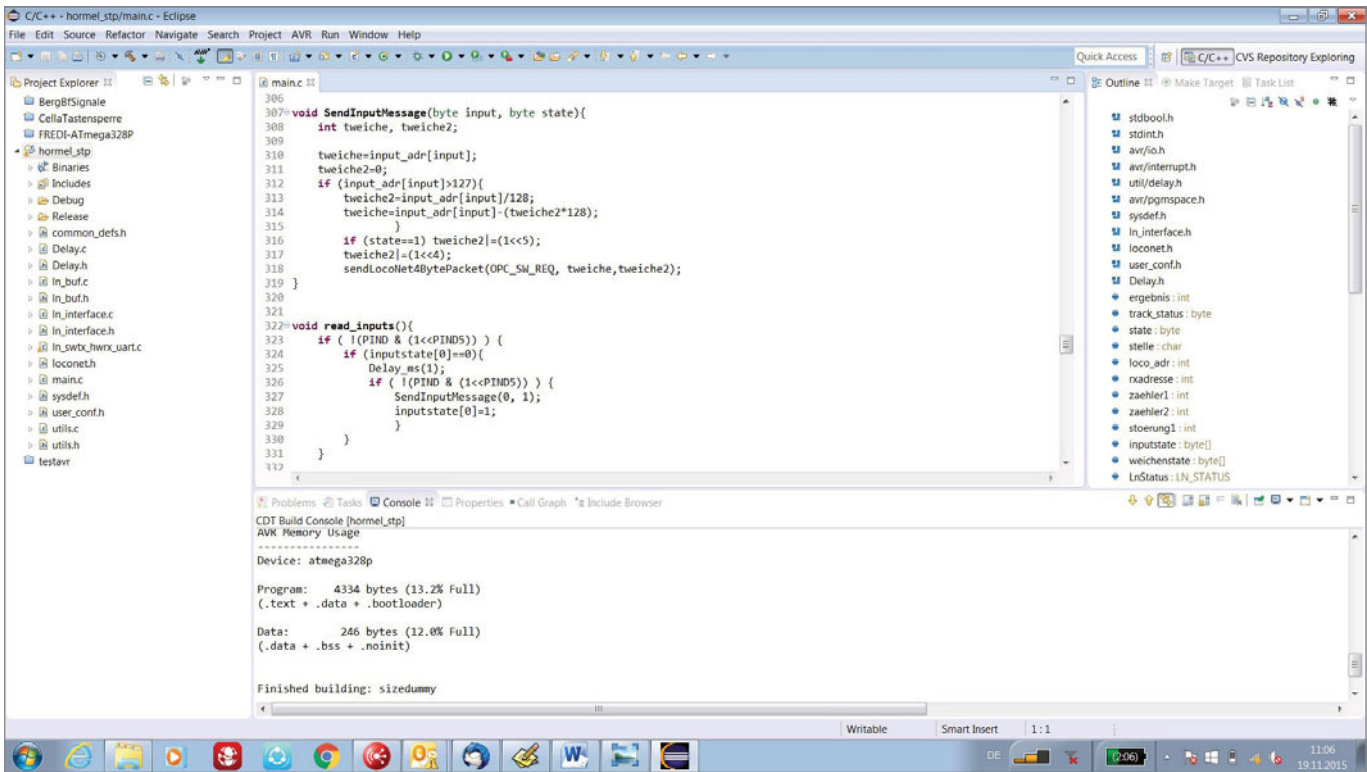
```
main.c sysdef.h user_conf.h
194
195 void procSWREQ(int adresse, byte anaus){
196     if ((adresse==22)&&(inputstate[0]==1)){
197         if (anaus==1){
198             if(weichenstate[0]==0){
199                 SendSWReq(15,0);
200                 weichenstate[0]=1;
201                 led3_an();
202                 led4_aus();
203             }
204             else{
205                 SendSWReq(15,1);
206                 weichenstate[0]=0;
207                 led4_an();
208                 led3_aus();
209             }
210         }
211     }
212 }
213 if ((adresse==21)&&(inputstate[0]==1)){
214     if (anaus==1){
215         if(weichenstate[1]==0){
216             SendSWReq(14,1);
217             weichenstate[1]=1;
218             led2_an();
219             led1_aus();
220         }
221     }
222 }
```

Die Funktion `procSWREQ` ist das Zentrum des Programms. Hier werden die einzelnen Tastendrucke ausgewertet, Weichenstellbefehle ausgelöst und LEDs geschaltet. Hinter `inputstate[0]` verbirgt sich die Weichengruppentaste. Nur wenn diese ebenfalls gedrückt ist, wird durch eine der anderen Tasten eine Aktion ausgelöst.





Der Schaltplan. Wir brauchen ein paar Bauteile für die Stromversorgung, ein paar Bauteile für das LocoNet und unser User-Interface, die Taster und LEDs.



Hauptfenster der Eclipse-IDE. Der verwendete Mikrocontroller hat noch etwas Platz für Erweiterungen.

## Märklins DHG 700 als Basis für Decodertests



# LOK-DIGITALISIERUNG AUS DEM EFFEFF

Um den Umbau einer größeren Anzahl von Triebfahrzeugen überschaubar zu machen, bedarf es einer Rationalisierung durch Standardisierung, ohne die Optionen für spätere Sonderwünsche zu verbauen. Die Mindestanforderung an ein umgebautes Fahrzeug mit guten Fahreigenschaften lässt sich schon mit vier Verbindungen zwischen Fahrzeug und Decoder realisieren. Aber auch die Spitzensignale und Optionen für weitere Funktionen sollten vorhanden sein und benötigen weitere Verbindungen. Eine optimale Lösung für die Verbindungsfrage bietet eine genormte und weitverbreitete Schnittstelle.

**E**ine solche Schnittstelle bietet nicht nur Vertrauen, dass entsprechende Decoder noch lange zur Verfügung stehen, sondern ermöglicht es auch, verschiedene Decoder in demselben Modell auszuprobieren (auch zu diagnostischen Zwecken). Außerdem kann der Decoderplatz frei bleiben, solange die Lok nicht benutzt wird. So könnte man mit ein paar Handgriffen den Decoder erst dann einstecken wenn die Lokomotive benutzt wird, d.h., man benötigt nur so viele Decoder, wie man gleichzeitig Triebfahrzeuge einsetzen möchte.

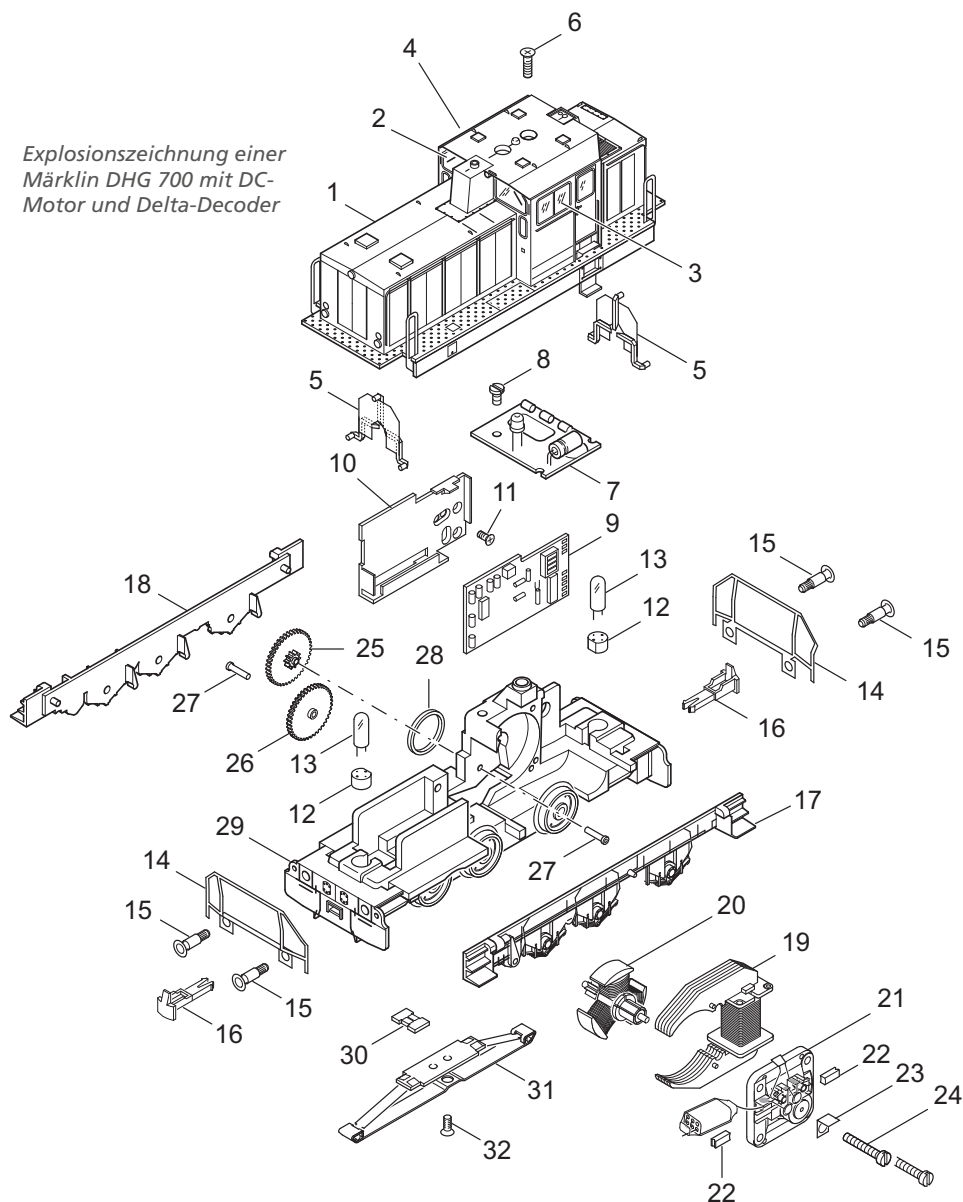


ESU und Märklin haben zu einer Zeit die MTC-Schnittstelle standardisiert [1], als der Sinusmotor bei Märklin noch eine große Hoffnung war. Die MTC-Schnittstelle mutet in ihrer Belegung daher ein wenig befremdlich an, scheint aber aufgrund ihrer Verbreitung zukunftsicher. Unter Verwendung der MTC-Schnittstelle auf der converts-Platine lässt sich der Umbau von allen Märklin-Triebfahrzeugen, die (auch) für den mechanischen Fahrtrichtungsumschalter konstruiert wurden (also auch die baugleichen HAMO-Modelle), nach ein und derselben Vorgehensweise bewerkstelligen. Voraussetzung ist lediglich, dass ein Gleichstrommotor verwendet wird, bei dem die Motordrehrichtung durch Umrichten der Polarität im Decoder erreicht wird. Bei Allstrommotoren muss also zumindest der Feldmagnet durch einen Permanentmagneten ausgewechselt werden, oder noch besser der entsprechende sogenannte Märklin-Hochleistungsmotorumbausatz eingebaut werden.

In der vorletzten Ausgabe der DiMo (2-2016) wurde ein Überblick über Decoder und Schnittstellen gegeben. Dabei wurde der „converts“-Adapter [2] leider ausgelassen. Daher hier als Ergänzung ein kurzer Überblick über seine Möglichkeiten: Der converts-Adapter passt in jede analoge Märklin-Lok, da er genau in den Bauraum des Umschaltrelais passt. Er löst optional noch weitere häufig auftretende Probleme:

- Falls die Rückleitung der Beleuchtung direkt an Masse liegt, kann das typische und ärgerliche Flackern verhindert werden (Entflacker-Option).
- Falls insbesondere kurze Loks beim Überfahren von Weichen den Kontakt verlieren, kann je nach Platz ein

Explosionszeichnung einer Märklin DHG 700 mit DC-Motor und Delta-Decoder



Kondensator eingebaut werden, der kurzzeitig einen Notstrom aufrechterhält (Puffer-Option).

- Die bei ESU-Decodern fehlenden Treiberendstufen für AUX 3 und AUX 4 können ergänzt werden, und zwar so, dass die Gesamtausgangsleistung des Decoders nicht belastet wird (AUX-Option).

Um zu zeigen, wie einfach der Umbau ist, haben wir ein häufig verkaufte

Märklin-Modell ausgesucht, nämlich die dieselhydraulische über Gelenkwellen angetriebene DHG mit drei Achsen (das C). Das Vorbild [3] wurde ab 1963 62-mal gebaut. An das hydrodynamische Getriebe ist beim Vorbild noch ein Stufen- und Wendegetriebe angeflanscht. So kann man zwischen Rangiergang und Streckengang wählen – so wie es die modernen Decoder in der Regel bei digitalen Modellen

## LINKS



- |     |                  |
|-----|------------------|
| [1] | 21MTC            |
| [2] | converts-Adapter |
| [3] | DHG 500          |
| [4] | DHG 700          |
| [5] | ESU-HAMO-Magnet  |
| [6] | Märklin 36700    |
| [7] | LemoSolar        |
| [8] | Märklin-DHG-700  |
| [9] | ESU-Hamo-Umbau   |

[http://www.miba.de/morop/nem660\\_d.pdf](http://www.miba.de/morop/nem660_d.pdf)

<http://www.converts.eu/>

[https://de.wikipedia.org/wiki/Henschel\\_DHG\\_500\\_C](https://de.wikipedia.org/wiki/Henschel_DHG_500_C)

[https://de.wikipedia.org/wiki/Henschel\\_DHG\\_700\\_C](https://de.wikipedia.org/wiki/Henschel_DHG_700_C)

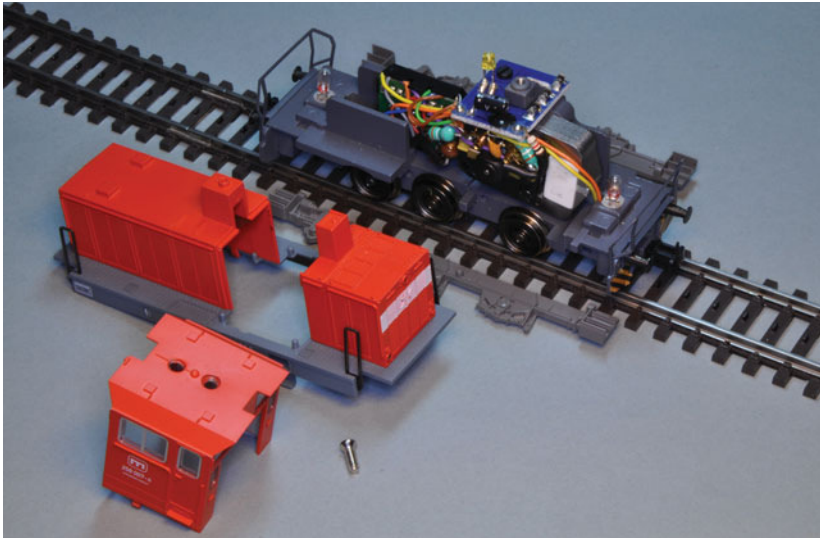
<http://www.esu.eu/produkte/zubehoer/permanentmagnete/>

<http://www.maerklin.de/de/produkte/details/article/36700>

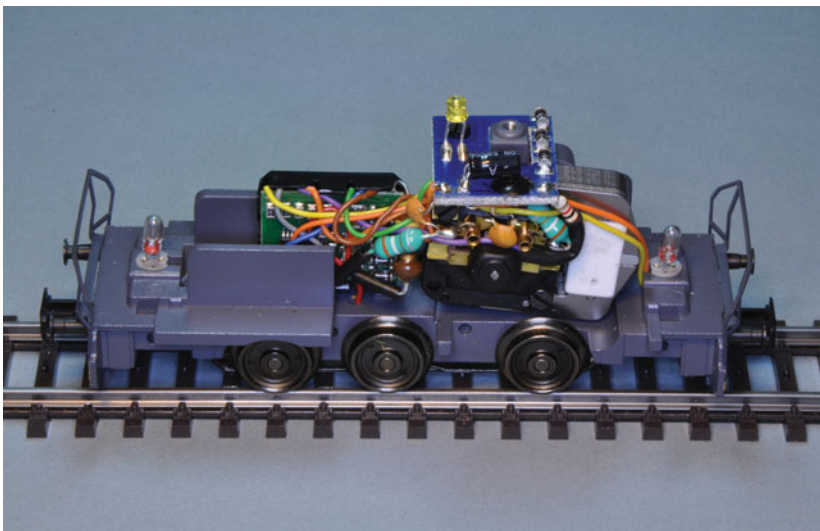
<http://www.lemo-solar.de/shop/motoren.php>

<http://www.maerklin.de/de/produkte/details/article/36880/>

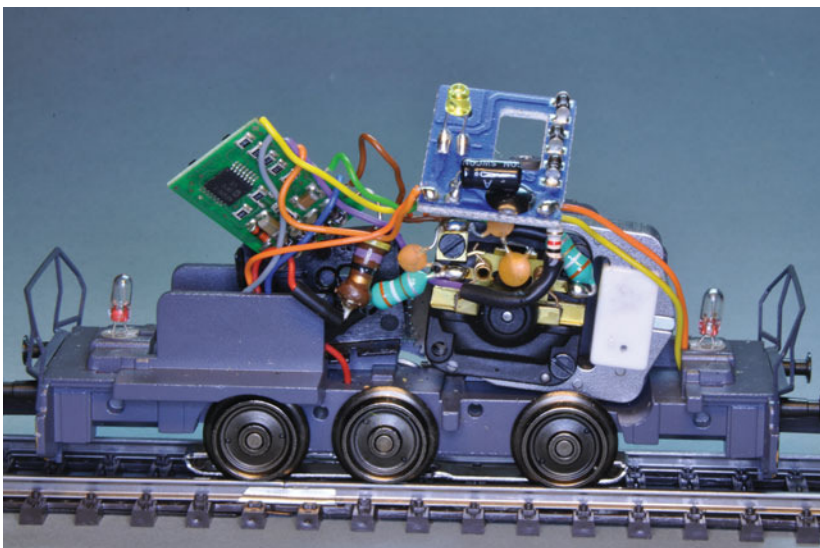
<http://www.esu.eu/support/tipps-tricks/hamo-umbau/>



Die Gehäuseteile lassen sich leicht abnehmen.



Der originale „Kabelverhau“ muss gelichtet werden.



Schraubt man die Platinen ab, entwirrt sich die Verkabelung ein Stück weit.

auch nachbilden. Solche Loks werden vor allem als Werkslokomotiven in Industrieunternehmen wie Stahlwerken, Bergbaugesellschaften, Chemieunternehmen oder auch Automobilherstellern eingesetzt. Die Diesellok mit der hier vorgestellten Farbgebung wird unter anderem von VW betrieben.

Das H0-Modell von Märklin erschien 1967 unter der Nummer 3078. Bereits ab 1966 wurde die Lok mit fast unverändertem Äußerem, aber kräftigerem Motor als DHG 700 C [4] von Henschel angeboten. Die Lok wurde als Rangierlok für kleinere Güterzüge oder den Vershubdienst konstruiert. Ab 1973 erschien die Variante mit dem kantigen Aufbau, das Märklin-Modell dazu erschien 1989 als 3088.

Bis 1991 wurden die Loks mit dem kleinen Flachkollektor(allstrom)motor (SFCM) gebaut, ab 1992 gab es sie mit dem Trommelkollektor(allstrom)motor (DCM). Die Fahrgestelle der Loks stimmen überein, d.h., man kann die Aufbauten tauschen. Außer den Änderungen für den Motor wurden an dem Fahrgestell aus Zinkdruckguss im Laufe der Zeit im Wesentlichen nur die festen Kupplungshaken durch NEM-Kupplungsschächte getauscht und die Aufnahme für die Beleuchtung angepasst. Als PRIMEX-Version gab es das Modell auch mit nur zwei Achsen und sogar nur mit einem Handumschalter. Ab ca. 2003 wurde die DHG 700 C von Märklin ab Werk auch mit Hochleistungsmotor (60941) ausgeliefert, den man auch zur Umrüstung von Modellen mit DCM verwenden kann. Auch für den SFCM gibt es den passenden Hochleistungsmotor (60943). HAMO-Magnete [5] gibt es für beide Motortypen von ESU (SFCM: 51961, DCM: 51962). Außen vor bleiben bei dieser Anleitung die zuletzt ausgelieferten Fahrzeuge (z.B. 36500 und 36700) [6] mit längs liegendem Gleichstrommotor und primärem Schneckenantrieb sowie nur einer angetriebenen Achse, bei denen kein Platz für einen Fahrtrichtungsumschalter mehr vorgesehen ist.

## MIT GLOCKENANKER?

Hervorragende Fahreigenschaften erreicht man für die bis 2014 gebauten Modelle, wenn man sie auf einen Faulhaber-Motor umrüstet (siehe z.B. MI-



### GLEICHSTROMMOTOR-LÖSUNGEN FÜR MÄRKLIN DHG 500/700 (3078 UND 3088 UND NACHFOLGEMODELLE)

Trommelkollektor-Motor	Märklin-Hochleistungsantrieb	Kleiner Flachkollektor-Motor	Märklin-Hochleistungsantrieb	Lemo-Solar	Lemo-Solar
Drum Collector Motor	HLA-Umbausatz für DCM	Small Flat Collector Motor	HLA-Umbausatz für SCFM	Glockenankermotor	Flachscheibenläufer-Motor
DCM	Auch ab Werk verbaut	SFCM	Nur als Nachrüstsatz	Umbau gemäß MIBA-Spezial 71	
Primärzahnrad auf 3-Pol-Anker mit 7 Zähnen	Primärzahnrad auf 5-Pol-Anker mit 7 Zähnen	Primärzahnrad auf 3-Pol-Anker mit 8 Zähnen	Primärzahnrad auf 5-Pol-Anker mit 8 Zähnen	Primärzahnrad mit 8 Zähnen	Primärzahnrad mit 8 Zähnen
HAMO-Magnet-ESU 51962	Märklin 60941	HAMO-Magnet ESU 51961	Märklin 60943	Lemo-Solar 2017T012S	Lemo-Solar 20088Z

### AUSWAHL LASTGEREGELTER DECODER MIT MTC-SCHNITTSTELLE (OHNE SOUND)

Doehler & Haas	ESU	Kuehn	Lenz	Märklin	Tams	Uhlenbrock	ZIMO
D&H21A	LokPilot 4.0 LokPilot Basic	T65-21	Silver+ 21	mLD/3	LD-G-33 plus	76330	MX631 C/D

BA-Spezial 71 „So läuft's rund“). 2005 gab es bei Lemo-Solar [7] einen Faulhaber-Motor aus einer Überproduktion/Fehlkonfiguration für neun Euro. Derzeit gibt es einen vergleichbaren Motor (2017T012S) bei diesem Anbieter für etwa 44 Euro und als Alternative einen geringfügig teureren Flachläufer (20088Z). Beide sind aber derzeit ausschließlich mit achtzähligen Ritzeln ausgestattet.

Mit dieser Konstellation ist ein Vergleich der Fahrleistungen desselben Fahrzeuges mit unterschiedlichen preislich variierenden Motoren um-

bauten mit dem bevorzugten Decoder möglich.

### VON DELTA NACH 21MTC

Ausgewählt haben wir eine kantige Variante der DHG 700 [8], die ab Werk schon mit dem Hochleistungsmotor 60941 geliefert wurde. In ihr ist Platz für das mechanische Umschaltrelais vorgesehen, sie wurde aber schon mit einem einfachen Decoder hergestellt. Das Modell soll nun eine Digital-schnittstelle für beliebige Decoder mit 21MTC-Schnittstelle erhalten.

Ein solcher Umbau ist sinnvoll, denn der verbaute Delta-Decoder hat einige Einschränkungen. Mit ihm ist ausschließlich Motorola-Betrieb mit nur 14 Fahrstufen möglich. Die Laufeigenschaften des eingebauten Märklin-Hochleistungsmotors kommen so nicht voll zur Geltung. Weder mfx- noch DCC-Betrieb ist möglich. Ein Einsatz auf rein mit dem DCC-Protokoll betriebenen Anlagen scheidet damit aus. Eine Re-Digitalisierung sorgt hier für Abhilfe [9].

Der Original-Decoder ist fest verdrahtet, sodass der Einbau eines Ersatzdecoders Lötarbeit erfordert. Vor-

## DIGITAL Einsteigerset's 2015

**TILLIG H0BAHN**

Art.-Nr.: 70091  
Digital-Einsteiger-Set: Triebwagen  
VT 70.9 (Sound) mit Beiwagen VB 140  
der DB, Ep. III  
Preis: 599,00€\*

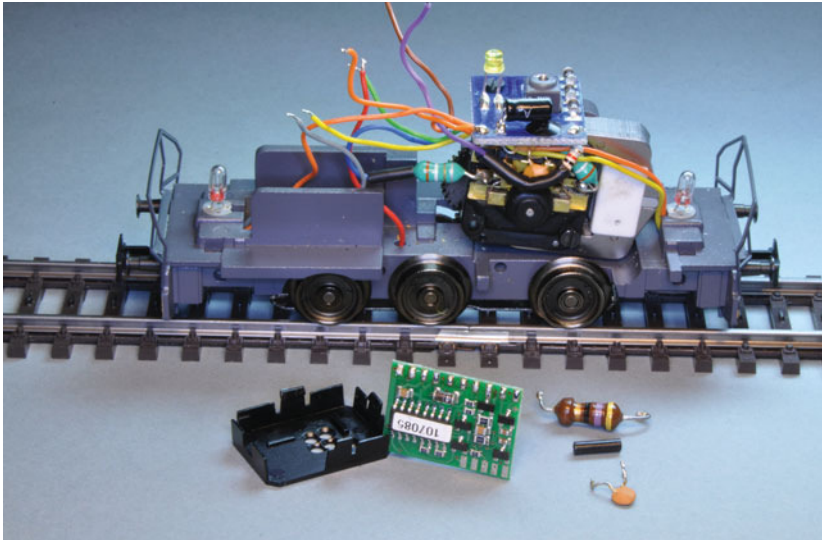


- Digitalgrundausrüstung in Kooperation mit Uhlenbrock Elektronik GmbH: Zentraleinheit mit Verstärker, Handregler, Stromversorgung (Netzteil)
- H0-Elite-Gleisoval (180 x 100 cm)

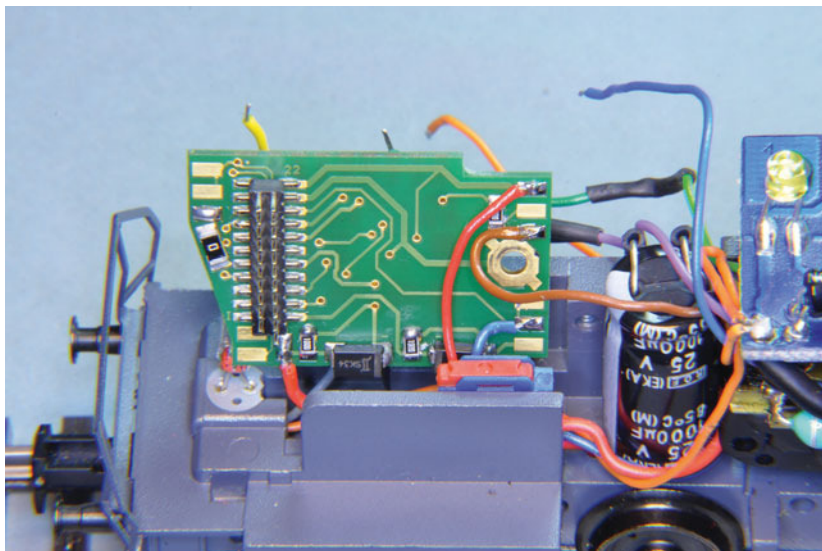


Art.-Nr.: 70090  
Digital-Einsteiger-Set: Triebwagen  
VT 137 (Sound) mit Beiwagen VB 140  
der DR, Ep. III  
Preis: 599,00€\*

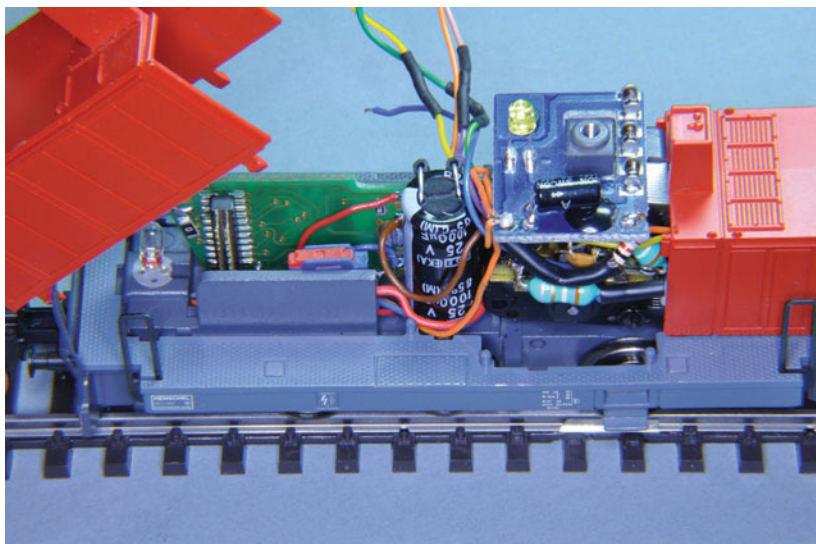
\*Unverbindlich empfohlener Verkaufspreis.



*Der Originaldecoder wird abgelötet.*



*Der Kondensator und der kleine Schiebeschalter sitzen, wo sie sollen und die Energieversorgung ist an die converts-Platine angeschlossen.*



*Nun folgt eine Kontrolle, ob das Gehäuse noch aufgesteckt werden kann.*

teilhaft ist es deshalb, dem Modell eine Decoderschnittstelle einzubauen, sodass zukünftig der Tausch des Decoders – auch zu Testzwecken – jederzeit leicht möglich ist. Weiterhin man kann mit relativ geringem Aufwand ausprobieren, wie sich die Lok mit einem der anderen möglichen Motortypen – kombiniert mit einem beliebigen MTC-Decoder – verhält.

Mit dem universellen converts-Schnittstellenadapter ist die Digitalisierung einer Märklin- oder HAMO-Lok immer gleich einfach. Das hier ausgesuchte Modell macht uns den Umbau besonders leicht. Der Motor ist bereits ein Gleichspannungsmotor mit Permanentmagnet, und zwar mit fünfpoligem Hochleistungsantrieb. Eine Motorumrüstung von Allstrom- zu Gleichstrommotor entfällt also. Die Beleuchtung unseres Modells hat jeweils zwei Anschlussdrähte, ist also nicht mit dem Gehäuse verbunden, was uns ebenfalls Umbauaufwand (auch wenn er mit der Entflackerfunktion des hier verwendeten Schnittstellenadapters minimal ist) spart. Für den bei der Pufferoption der converts-Platine mitgelieferten 2200- $\mu$ F-Kondensator ist zwar kein Platz, aber ein Elko 1000  $\mu$ F/25 V in einer sehr schlanken Ausführung passt noch hinein. Dies ist gerade deshalb sinnvoll, weil dreiaxlige Lokomotiven anfällig gegenüber kurzen Schienenkontaktunterbrechungen sind.

Grundsätzlich muss man sagen, dass eine zusätzliche Pufferung der Versorgungsspannung sinnvoll ist, da kleinste Stromunterbrechungen bei Motoren mit Permanentmagneten zu einem sofortigen Stillstand der Lok führen können. Einige Decoderhersteller führen für die Gegenmaßnahme „Pufferkondensator“ separate Anschlusspads auf dem Decoder aus, da sie so sicherstellen können, dass die Pufferkondensatoren langsam geladen werden. Ohne diese Maßnahme könnte die Gleisspannung durch den hohen Pufferladestrom beim Einschalten der Zentrale zusammenbrechen. Die MTC-Schnittstelle führt zwar die interne Versorgungsspannung des Decoder heraus, definiert aber keinen direkten Pin für einen externen Kondensator, die müssten deshalb direkt an die jeweiligen Decoder gelötet werden. Bei den converts-Adaptoren 41031 und 41071 ist eine Ladeschaltung direkt



auf dem Board bestückt. Der Decoder bleibt somit wechselbar. Eine Garantie dafür, dass diese Pufferung bei allen Decoderversionen wirksam ist, gibt es leider nicht. In der converts-Anleitung wird auch ein zweiter Kondensator für die Digitalspannung beschrieben. Diesen brauchen nur wenige ältere Decoder und wir können ihn in der vorgestellten Konfiguration ohne Performance-Einbußen einfach weglassen.

## BENÖTIGT FÜR DEN UMBAU

Außer den üblichen Utensilien wie Schraubendreher, Seitenschneider, Pinzetten, Abisolierzangen, farbige Litzen, Lötkolben und Zinn brauchen wir eigentlich nur den Schnittstellenadapter converts 41031. Anstelle des mitgelieferten Kondensators verwenden wir einen mit 1000  $\mu$ F/25 V. (z.B. Bürklin 12D5132) und einen kleinen Schiebescalter (z.B. Reichelt NK236). Hinzu kommt ein guter Decoder mit MTC-Schnittstelle, der für einen Motorstrom von mindestens 800 mA ausgelegt ist (siehe Tabelle).

Unsere Wahl fiel auf den ESU-Lokpilot 4.0. Der inzwischen nicht mehr lieferbare LoPi Basic funktioniert zwar hervorragend und ist besonders leicht einzustellen, verträgt aber 24 V Wechselstrom nicht. Falls Sie ein Modell mit diesem Decoder versehentlich einem Wechselstromumschaltimpuls aussetzen, ist der Decoder defekt. Alle anderen genannten Decoder verkraften das und sind gute Alternativen. Wer mit der Einstellung von Decodern noch keine große Erfahrung hat, sollte sich zunächst auf eine Decoderfamilie konzentrieren. Bevor wir uns jedoch den Einstellungen des Decoders zuwenden, zum Hardwareumbau.

Allgemein gilt beim Digitalisieren immer die Reihenfolge:

- Zerlegen, säubern
- Umschaltrelais bzw. alten Decoder ausbauen

- Motor umbauen (entfällt hier), ggf. neu abschmieren
- Beleuchtung umbauen/anpassen (entfällt hier)
- Schnittstellenplatine einbauen
- Schrittweise Verkabelung / Inbetriebnahme ggf. mit Schnittstellendummy
- Decoderprogrammierung
- Pufferoption zuschalten

Das Zerlegen ist bei unserem Modell sehr einfach. Die Schraube am Dach entfernen und schon können das Führerhaus und die Motorabdeckungen abgenommen werden. Dabei fallen die Kulissen für die Achsen gleich mit ab. Die Kunststoffteile verstauen wir in sicherer Entfernung vom Lötkolben.

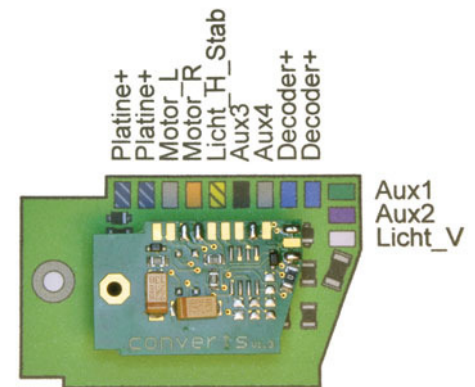
Kaum geöffnet, sieht man das gesammelte (scheinbare) Chaos an Kabeln, Drosselspulen, Kondensatoren und Platinen. Löst man den Decoder aus seiner Umklammerung und schraubt man die kleine Platine mit der LED auf der Oberseite des Motors ab, entwirrt sich der Kabelsalat ein wenig. Im nächsten Schritt werden alle Kabel vom Decoder (grüne Platine) abgelötet. Auch der braune Widerstand, der mit dem roten Kabel vom Schleifer verbunden ist, wird entfernt. Die beiden Kondensatoren, die mit dem Masseanschluss links oben an der Motorschildbefestigung verbunden sind, müssen ebenfalls heraus, sodass nur noch ein Kondensator zwischen den beiden Motoranschlüssen übrig bleibt. Achtung: Eines von beiden Bauteilen wurde bei dem hier vorgestellten Umbau am Anfang übersehen und dann erst nachträglich herausgenommen.

Die Plastikhalterung des Decoders schrauben wir auch noch ab. Die blaue Platine für das Blinklicht kann jetzt wieder befestigt werden.

Jetzt haben wir ganz viele bunte Kabelenden, die alle auf die Schnittstellenplatine warten. Diese bereiten wir zuerst einmal vor. Am einfachsten ist es, die Anleitung von [www.converts.eu](http://www.converts.eu) herunter-



Die Anschlüsse des Pufferkondensators sind verlängert, jetzt erhält das Schalterchen für die rote Leitung noch ein Stück Klebepad auf dem Rücken.



Legt man die Adapterplatine auf Ausdrucke der passenden Seiten der Bedienungsanleitung, wird die Funktion der einzelnen Löt pads ersichtlich.

## TEST MIT BLINDSTECKER

Wer ganz „auf Nummer sicher“ gehen will, kann statt eines Decoders einen MTC-Blindstecker aufstecken, wie er z.B. in den aktuelleren Trix-Lokomotiven (Analogversion mit MTC-Schnittstelle, jedoch ohne Decoder) eingesetzt ist. Der Stecker, der in der NEM 660 [1] beschrieben ist, sieht wie ein einfacher Decoder aus und ist leicht aus einem alten Decoder oder z.B. dem Tams-Schnittstellen-Adapter (70-01035-01) selbst herstellbar. Er verbindet die Stromzuführung von Rädern bzw. Schleifer mit dem Motor und über Dioden auch noch mit der Fahrzeugbeleuchtung. So kann man im Analogbetrieb nicht nur prüfen, ob die Elektrik grundsätzlich stimmt, sondern auch, ob die Mechanik in allen Betriebsituationen ordentlich arbeitet.



**Spiel+Bahn**  
Poststrasse 1  
40822 Mettmann  
Tel. 02104-27154



**Converts Bauteile**  
41011 Basis mit Entflacker-Option € 15,50  
41031 Basis mit Entflacker+Puffer € 16,50  
41071 Basis mit Entflacker, Puffer, Aux € 18,00  
43000 Lastdetektor € 17,00

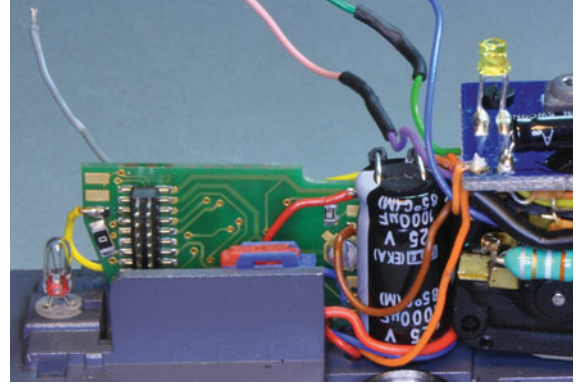
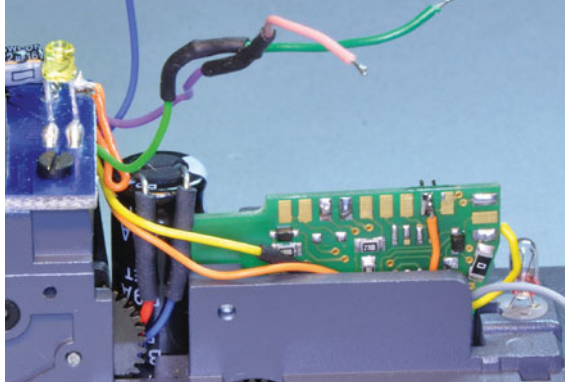
**ESU-Decoder**



RFID-S88 Platine 6,99  
COL 13.56 Platine 9,99

Alles zu finden unter: [www.spiel-und-bahn.de](http://www.spiel-und-bahn.de)

Das Licht hinten und die gemeinsame Versorgung sind angeschlossen.



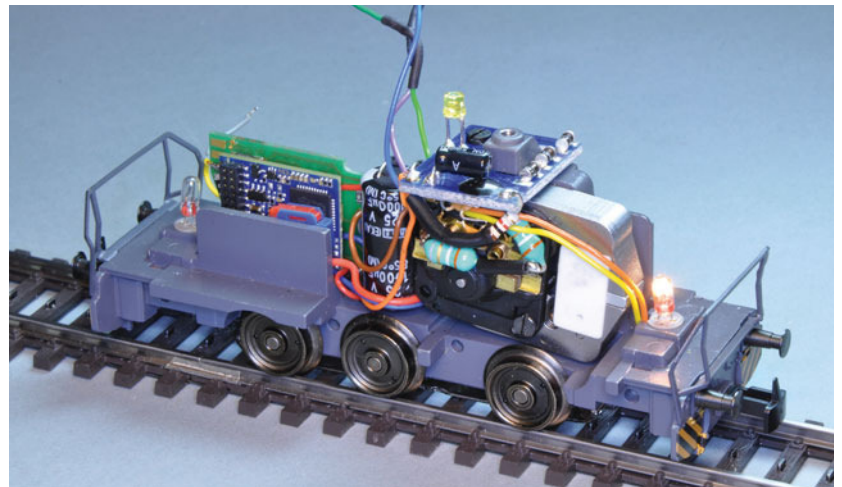
zuladen und die Seiten mit der Beschreibung der Anschluss pads auszudrucken. Jetzt kann man die Anschlussplatine auf die Darstellung auflegen und die benötigten Pads ordentlich verzinne. Dies machen wir für die Vorder- (Stecker) und für die Rückseite. Auf der dem Stecker abgewandten Seite benötigen wir „Motor\_L“, „Motor\_R“, „Decoder+“, „Aux1“ und „Licht\_V“.

Die Vorderseite mit dem 21-poligen Stecker erhält verzinnte Pads für „Licht\_H“, „C+ (20V)“, Decoder\_GND“, „Schleifer“ und „Lokmasse“.

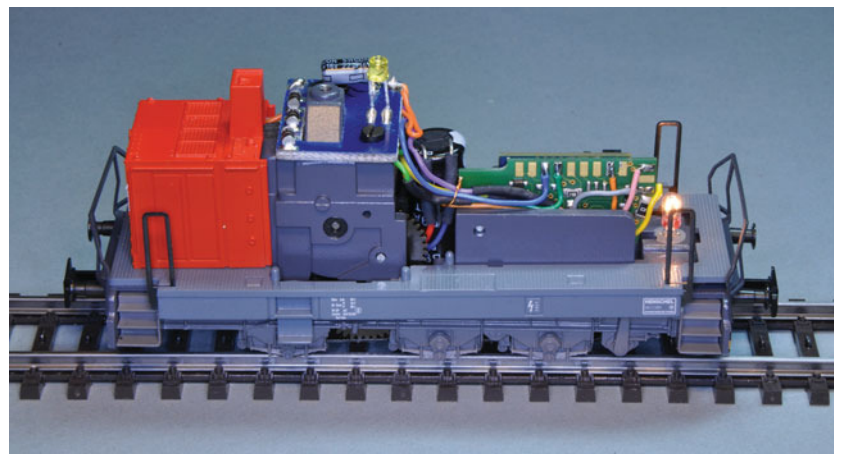
Als Nächstes wird der Kondensator vorbereitet, indem man die Anschlüsse etwas kürzt und ein blaues (Minus-Pol) und ein rotes Kabel anlötet und anschließend die Kontaktstellen mit einem Schrumpfschlauch isoliert. Die Drähte werden halb um den Kondensator herumgeführt und mit etwas Klebstoff fixiert.

Manche Decoder lassen sich nicht zuverlässig programmieren, wenn ein Pufferkondensator eingebaut ist. Um den Kondensator abschaltbar zu machen, haben wir in das rote Kabel einen kleinen Schiebeschalter eingefügt. Damit dieser im Modell befestigt werden kann, bekommt er auf einer Seite ein Klebepad (4 x 9 mm). Von den drei Anschlussbeinchen trennen wir ein äußeres ab und biegen die verbleibenden voneinander weg. Wir trennen das rote Anschlusskabel des Kondensators so auf, dass ca. eine Kondensatorbreite zwischen Schalter und Kondensator verbleibt. Beim Anlöten der Kabel muss man darauf achten, dass die Kontaktstellen schmaler als der Schalter werden, damit keine Verbindung zum Lokchassis entstehen kann. Gegebenenfalls muss man hier isolieren.

Diese Einheit legen wir jetzt in die Lok ein und kleben den Schalter wie im



Das hintere Licht funktioniert! Bis jetzt wurde alles richtig gemacht.



Mit Anschluss der Motorkabel kann eine Probefahrt erfolgen.

Bild gezeigt in der Lok fest. Da der Kondensator in der Lok relativ nahe an der converts-Platine anliegt, werden zuerst auf der Decoderseite liegende Anschlüsse verdrahtet. Diese sind sonst im eingebauten Zustand nicht mehr problemlos erreichbar. Beginnen wir mit dem roten Kondensatoranschluss an „C+ (20V)“ und dem blauen an „De-

coder\_GND“. Die Kabel sollten möglichst eng geführt werden. Obwohl die Schnittstellenplatine die Masse über die Schraube aufnimmt, nehmen wir das bereits vorhandene braune Kabel und löten es auf das Pad „Lokmasse“. Bleibt noch das rote Kabel vom Schleifer, das an das gleichnamige Pad angelötet wird.



Jetzt kann die converts-Platine eingeschraubt werden. Zwischen Adapter und Chassis sollte man eine Beilagscheibe einlegen, damit die Platine sich nicht verkantet. Beim Einbau muss man darauf achten, dass die Drähte nach unten hin so verlegt sind, dass der Decoder genügend Platz hat. Um den Decoder aufzustecken, muss später die Platine ein wenig nach oben herausgeschwenkt werden. Nun erfolgt die erste Probe, ob das Gehäuse aufgesetzt werden kann. Man sieht, die Platzverhältnisse sind eng, aber durchaus ausreichend.

Man tut gut daran, immer kleine Schritte zu gehen und diese sofort zu kontrollieren, das macht die Fehlersuche einfacher und man kommt insgesamt schneller zum Ziel – mal ganz abgesehen davon, dass die kleinen Zwischenerfolge motivieren.

Also schließen wir einmal ein Beleuchtungselement an, um zu prüfen, ob eine Funktion ansprechbar ist: das gelbe Kabel kommt an „Licht\_H“. Das orange Kabel, die gemeinsame Versorgung für alle Verbraucher, muss auf der Rückseite noch mit „Decoder+“ verbunden werden. Ein Pad der blauen Platine dient hier übrigens als Rückleiter von allen Leuchten und dem vom über AUX 1 geschalteten Blinklicht auf dem Dach.

Um den Decoder aufzustecken, ist die Platine ein wenig nach oben zu schwenken. Die ESU-Decoder werden mit Adresse 3 ausgeliefert, bei ande-

ren Decodern findet man die Angabe in der Bedienungsanleitung. Zum Test die Lok auf das Gleis stellen, in der Zentrale anlegen (DCC, falls möglich) und die Lok auswählen. Wenn man jetzt das Licht anschaltet und versucht rückwärts zu fahren, sollte das Licht hinten leuchten. Falls nicht, keine Panik: Hier eine kleine Checkliste zur Fehlersuche:

- Steht die Lok auf dem richtigen Gleis und hat auch guten Kontakt?
- Ist die Zentrale an (nicht auf Notstopp!)?
- Ist die richtige Lok in der Zentrale ausgewählt?
- Ist der Decoder mit der richtigen Adresse programmiert? (ggf. vorher resetten)
- Wichtig bei E-Loks mit Oberleitungsumschalter: steht dieser auf Mittelschleiferbetrieb?
- Sind die Kabel an den richtigen Pads angeschlossen?
- Ist der Decoder angesteckt?
- Ist der Decoder mit der richtigen Adresse programmiert? (ggf. auf Werkseinstellungen resetten)
- Ist die Glühbirne richtig eingesteckt und funktioniert diese auch?

Danach nehmen wir den Decoder wieder heraus, sind mutig, und trauen uns zwei Schritte gleichzeitig zu: das graue Kabel auf „Licht\_V“ und das lila Kabel auf „Aux1“ löten. Übrigens: einige Kabel müssen verlängert und mit einem Schrumpfschlauch isoliert werden.

Anschließend erfolgt wieder der Funktionstest mit eingestecktem Decoder auf dem Gleis.

Nun bleiben nur noch die Motoranschlüsse übrig. Das blaue Kabel wird am Pad „Motor\_L“, das grüne auf „Motor\_R“ angelötet, schon ist der elektrische Umbau vollzogen. Die Drosselspulen bleiben in der Motorzuführung, damit sie Stromspitzen abfangen, die sich negativ auf die Decoderelektronik auswirken können.


Damit die Kabelführung ordentlich wird und sich das Modell leicht zusammensetzen lässt, kann man die Kabel noch hinter die Schnittstellenplatine schieben und die Leitungen mit dünnem Kupferlackdraht in kleinen Schlaufen zusammenhalten.


Zum Zusammenbau der Lok die beiden Fahrwerkskulissen wieder aufstecken (Seiten nicht vertauschen) und die Motorabdeckung ohne Führerhaus vorsichtig von oben aufschieben. Gegebenenfalls muss die Kabelführung noch optimiert werden. Ziel ist es, die Lok ohne Aufwand öffnen und schließen zu können. Wenn alles passt, das Führerhaus aufstecken und mit der Schraube fixieren. Fertig ist der Umbau.

In der nächsten Ausgabe der DiMo werden wir die genannten Decoder einfach einstecken und prüfen, ob und was wir unbedingt konfigurieren müssen, um mit dem HLA sauber fahren zu können.

Viktor Krön/Robert Friedrich


## Kompakt – Vielseitig – Günstig

**H0 Lokdecoder**   
**5245 mit Schnittstellenstecker 8-polig NEM652**  
**5244 mit Kabel, ohne Schnittstellenstecker**  
 ▶ Motorstrom: 1.000 mA, kurzzeitig 1.800 mA  
 ▶ Gesamtbelastbarkeit: 500 mA  
 ▶ 4 Funktionsausgänge

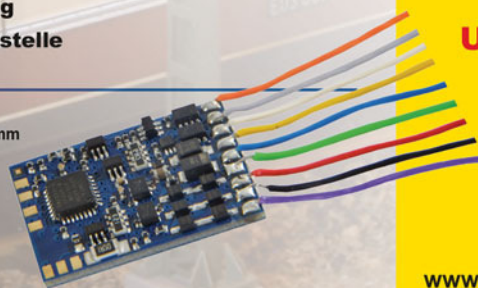
**N Lokdecoder**   
**5240 mit Kabel**  
**5241 mit Stiftheiste 6-polig NEM651 S**  
 ▶ Motorstrom: 500 mA, kurzzeitig 800 mA  
 ▶ Gesamtbelastbarkeit: 300 mA  
 ▶ 2 Funktionsausgänge  
 ▶ Geeignet auch für TT und kleinere H0 Loks

### Tolle Technik für realistische Funktionen:

- ▶ Einstellbare Mindest- und Höchstgeschwindigkeiten
- ▶ Frei programmierbare Fahrstufentabelle (28 Stufen)
- ▶ Funktionsmapping (frei programmierbare Funktionstastenzuordnung)
- ▶ Überlastschutz
- ▶ Anschluss für Energiespeicher auf Löt pads
- ▶ Für DC, DCC, Märklin-Motorola (alt/neu)
- ▶ RailCom-fähig
- ▶ SUSI-Schnittstelle

**Funktionsdecoder**   
**H0 5249**  
**N 5849**  
 ▶ 4 (N) und 6 (H0) Funktionsausgänge  
 ▶ Dimmen, Blinken, Timerfunktion für Entkuppler  
 ▶ Funktionsmapping

5249  
 Maße: 25 x 15,4 x 3,3 mm



**viessmann**



5240  
 Maße: 11,5 x 9,5 x 2,6 mm

**Jeder Decoder  
 nur  
 UVP: 24,95 €**



www.viessmann-modell.de

## Meldetechnik

Teil 1 • Die Hardwarefunktionen des GleisReporters deLuxe

Teil 2 • Die Service-Tool-Software für den PC

# MELDEN MIT CAN

Bei der Modellbahn haben sich zwei Systeme zur Erfassung von Gleisbelegtmeldungen etabliert: der Massemelder und der Stromfühler. Dass es auch anders und besser geht, beweisen die GleisReporter deLuxe vom CAN-digital-Bahn-Projekt. Von außen normale Melder, unterscheidet sich ihre Technik doch in wesentlichen Punkten vom Herkömmlichen. Der Entwickler erklärt, wie sie funktionieren.

**D**er auslösende Punkt zur Entwicklung meiner eigenen Melder war, dass die Produkte, die man vor zehn Jahren kaufen konnte, nicht meinen Vorstellungen von einem Meldesystem entsprachen. Ich wünschte mir einen wirklich sicheren Rückmelder, der noch dazu programmierbar sein sollte und dessen Eingänge man über einen PC mit einem Service-Tool beobachten können sollte.

Also konzipierte ich den ersten GleisReporter, der in der MIBA 11/2008 der Öffentlichkeit vorgestellt wurde. Diese Elektronik erreichte noch nicht mein anvisiertes Ziel, zeigte aber gute Ansätze. Ihm lag noch das CAN-Protokoll der CS 1/ECoS zugrunde, das, gelinde gesagt, sehr aufwendig war und im Laufe der Zeit ständig von ESU geändert wurde.

Kurz darauf entstand ein eigenes PC-Interface, um die gewünschte Anbindung an einen Computer für die Diagnose und eine einfache Programmierung zu erreichen. Dabei wurde auch der Datenverkehr im CAN-Bus durch ein eigenes Protokoll deutlich vereinfacht und schneller. Um die gesammelten Rückmeldedaten in den Computer und zu einem Steuerungsprogramm



*Der GleisReporter deLuxe weist acht Meldeingänge auf. Zur Adresseinstellung von 01-99 dienen die zwei Drehschalter: Das ist schneller, bequemer und fehlerfreier als eine Einstellung per Software oder per Dip-Schalter.*

übertragen zu können, emulierte diese „PC-Schnitte“ den Datenverkehr eines HSI (Littfinski High-Speed-Interface für s88). Die nur 9,6 kBaud des HSI waren jedoch ein Problem. Das ist zwar für den s88 schnell genug; die Meldungen aus dem CAN-Bus laufen allerdings mit 250 kB ein, was einen recht großen Aufwand fürs Zwischenspeichern im

Interface erforderte und viele weitere Einschränkungen mit sich brachte.

## CHANCE ZUR WEITERENTWICKLUNG

Mit Erscheinen von Märklins Central Station 2 und der kleinen Schwester, der Mobile Station 2 samt Gleisbox, setzte der Hersteller auch den CAN-Bus für den Anschluss der Handgeräte ein und legte zur allgemeinen Überraschung auch gleich das Protokoll offen.

Dies bot für mich die Chance, die bestehenden CAN-Mel demodule weiterzuentwickeln, denn nach dem neuen Protokoll wird jede Änderung eines zu meldenden Zustands sofort übertragen. Schnell stellte sich dabei heraus, dass die bestehende Hardware den neuen Anforderungen und Wünschen nicht gewachsen war. Es entstand der erste GleisReporter deLuxe.

Da diese Module nun im vollen Umfang programmierbar werden sollten und man die Eigenschaften jedes einzelnen Eingangs frei einstellen können sollte, musste dazu auch eine PC-Oberfläche entstehen, mit der man dieses einigermaßen komfortabel erledigen konnte. Dazu gehört nicht nur das Schreiben der Daten in das Modul,



sondern auch das Auslesen der letzten Einstellungen und die verständliche Anzeige auf dem Bildschirm auch des kleinsten Meldeereignisses.

Die alte PC-Schnitte eignete sich aufgrund der langsamen Geschwindigkeit und des auf das HSI ausgelegten Protokolls leider nicht für das neue Tool. So entstand die „CC-Schnitte“, die dann auch gleich als universelles Interface für den Märklin-CAN fungieren sollte. Schnell wurde die CC-Schnitte von den großen Steuerungsprogrammen als Interface aufgenommen.

Gleichzeitig diente sie auch der direkten Verbindung vom PC zum GleisReporter deLuxe. Hier ließ sich ein weiterer Wunsch erfüllen: Eine Testfunktion, bei der der GleisReporter automatisch und ohne eine externe Beschaltung Meldungen simulieren kann. Das Modul wird über die Software eingeschaltet und sendet dann eine Art Lauflicht über alle acht Meldekanäle. Dies läuft so fort, bis man die Versorgungsspannung abschaltet oder die Funktion in der Software beendet. Aktiviert man diesen Test, kann man schnell feststellen, ob die Daten des GleisReporters im Steuerungsprogramm ankommen und man somit alles richtig eingestellt hat, ohne dass eine externe Verdrahtung durchgeführt werden müsste.

Als die Entwicklung fertig war, hatte der GleisReporter in der deLuxe-Version nicht mehr viel mit den ersten GleisReportern gemeinsam. Eigentlich waren nur noch der Name und die Aufgabenstellung geblieben. Er meldet Fahrzeuge im Mittelleitersystem mit der Technik der aufgetrennten Schiene, was oft als „Massemelder“ bezeichnet wird. (Rein technisch betrachtet ist er nicht einmal mehr ein Massemelder.)

## KONZEPTION UND TECHNIK

Was macht den GleisReporter deLuxe so anders? Eigentlich ist es das gesamte Konzept, denn mir ist kein Melder auf dem Markt bekannt, der auch nur im Ansatz einen ähnlichen Weg geht. Einzig die Nutzung einer galvanischen Trennung gibt es auch bei vielen anderen Modulen.

Die meisten Hersteller von Meldeelektroniken setzen die galvanische Trennung an die Eingänge ihrer Module, um die Meldungen von den Schie-

nen zuverlässiger zu erfassen. Dabei wird meist auf die anliegende Gleisspannung zur Versorgung der Eingangsseite der galvanisch trennenden Optokoppler zurückgegriffen. Schaltet die Zentrale z.B. bei einem Unfall ab, sind auch alle Meldungen verschwunden, da die Optokoppler nicht versorgt werden.

Die galvanische Trennung ist beim GleisReporter deLuxe an einer anderen Stelle der Schaltung implementiert. Die Module können auch dann zuverlässig melden, wenn die Zentrale ausgeschaltet ist. Das Ganze funktioniert so: Auf dem Modul bestehen zwei völlig getrennte elektrische Einheiten. Dies ist einmal der eigentliche Systemteil mit dem CAN-Bus (der rot umrahmte Bereich auf dem Bild auf Seite 60) und einmal die eigentliche Meldetechnik (der orange Bereich), die die Gleisbewertung macht. Die galvanische Trennung liegt hier also auf der Anschlussseite zum Systembus. Dieses Konzept lässt sich nicht mit einfachen Optokopplern umsetzen, sondern erfordert DC/DC-Wandler und einen CAN-Transceiver.

Aufgrund dieser Konzeption bleibt ein Fehler in der Meldeelektronik auf die lokale Schaltung beschränkt und kann sich nicht über den Busanschluss auf andere Module ausweiten. Als Beispiel stelle man sich vor, man erwische aus Unachtsamkeit eine viel zu hohe Betriebsspannung und lege diese an die Eingänge eines Moduls. Dann kann



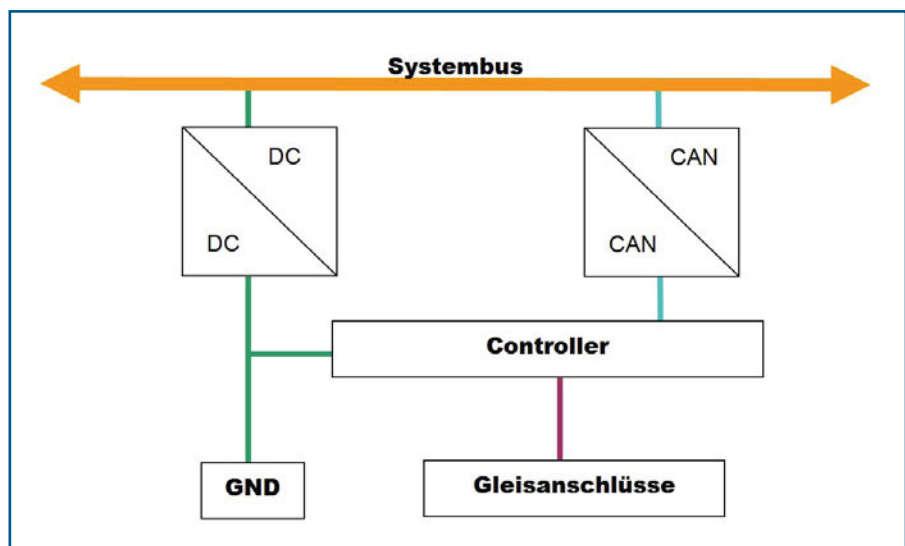
Alle Module des CAN-digital-Bahn-Projekts erhalten einen Namen und ein Logo.

maximal auch nur dieses eine Modul beschädigt werden, der Fehler bleibt also lokal isoliert.

Wie bereits erwähnt, erfüllt der GleisReporter deLuxe die gleichen Aufgaben wie ein typischer Massemelder à la s88 und er wird auch in gleicher Weise an die Gleise angeschlossen. Er hat also Masseanschluss an die Zentrale und alle Gleise. Jedoch ist ihm das dort anliegende Potential (im Gegensatz zu einem echten Massemelder) völlig egal.

Schon im Physikunterricht in der Schule haben wir gelernt, dass ein Stromkreis geschlossen sein muss, damit ein Strom fließen kann. Genau diese Tatsache wird hier in doppelter Weise genutzt: Der GleisReporter deLuxe bekommt nur einen Pol – hier die Masse der Zentrale – zu sehen. Da fließt also kein Strom!

Mit dem zweiten Anschluss, der Fahrstromzuleitung, bekommt ein GleisReporter deLuxe nur bei einer fal-



Blockschaltbild des GleisReporters deLuxe

schen Verdrahtung zu tun. Aber selbst hier wäre – wie beschrieben – nur genau dieses eine Modul betroffen, das man falsch angeschlossen hat. Die Meldeschaltung ist übrigens so ausgelegt, dass ein solcher Fehler keinen Schaden anrichten kann ...

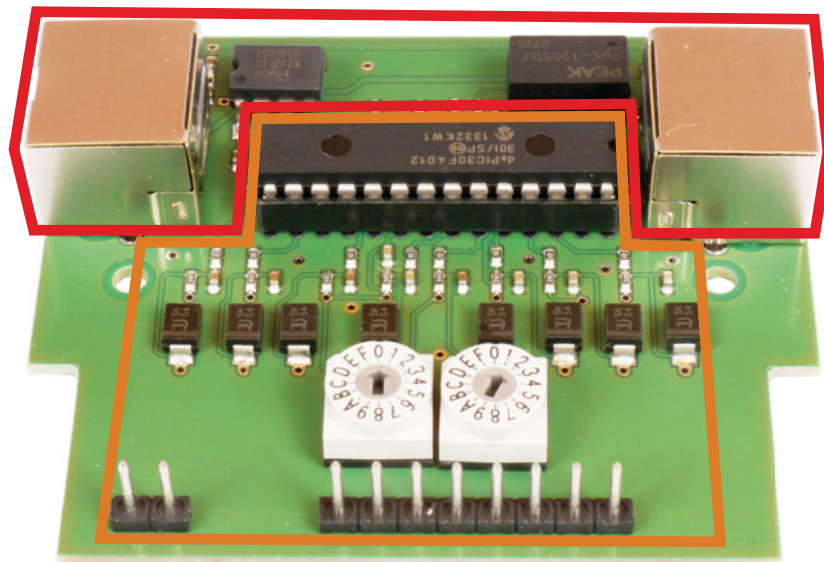
## ALS HÄTTE ER EINE EIGENE BATTERIE DABEI

Wie aber kann der GleisReporter deLuxe nun dennoch so zuverlässig die Gleise auswerten, wenn er nichts mit der Spannung am Gleis anfangen kann?

Das Modul besitzt einen DC/DC-Wandler als eigene Spannungsquelle. Dieser Wandler erzeugt aus der Busbetriebsspannung eine unabhängige, ganz neue Spannung nur für das Modul selbst. Das Modul hat somit seine eigene Stromquelle, so als wenn jedes Modul seine ganz eigene Batterie trüge. Diese lokale Spannung wird verwendet, um eine eigene Scanspannung in die Gleise einzuspeisen. Auch der Controller, das Herzstück der Meldeelektronik, wird von dieser Spannung versorgt. Das bedeutet, dass er nur Signale erkennen kann, die einen Bezug zu dieser eigenen Betriebsspannung haben. Fährt nun ein Zug über die Gleise, arbeiten die Radsätze wie Schalter und schließen den Stromkreis von der Quelle zum Eingang des Controllers.

Da die Messspannung am Gleis lokal erzeugt wird und unabhängig ist, kann der Controller auch nur diese erkennen. Ob eine Zentrale vorhanden ist oder nicht, hat für die Funktion des Melders keine Bedeutung, die GleisReporter deLuxe arbeiten auch ohne Zentrale! Auch ein anderer GleisReporter deLuxe kann mit dieser Messspannung nichts anfangen, da sie keinen Bezug zu seiner eigenen lokal erzeugten Spannung hat.

Selbst EMV-Störungen, die man als eine weitere Spannungsquelle auffassen kann, können dem Melder nicht viel anhaben. Die Eingänge verfügen über digitale Filter, die solche Störungen sehr zuverlässig unterdrücken. So sind selbst kreuzende Leitungen mit viel Energie oder sehr lange Rückmeldekabel ohne Schirmung kein Problem, ebenso wenig das Netzbrummen von



*Die galvanische Trennung erfolgt beim GleisReporter deLuxe zwischen CAN-Systembus (rot) und Meldeelektronik (orange). Mit einfachen Optokopplern ist es hier nicht getan: Der CAN-Transceiver sorgt für die Kommunikation zwischen den getrennten Seiten, ein DC/DC-Wandler versorgt die Meldeelektronik mit einer unabhängigen lokalen Spannung.*

Versorgungsleitungen mit 230 V. Es muss schlicht nichts bei der Verdrahtung der Schienen beachtet werden. Kabel an das Gleis löten, anschließen, fertig.

Teil des „Sicherheitskonzepts“ ist auch der CAN-Bus: Dessen sehr robuste Auslegung macht es äußerst unwahrscheinlich, dass bei der Datenübertragung zur Schnittstelle Informationen verloren gehen oder verfälscht werden.

Natürlich ist der Dioden-Trick bereits mit auf dem Modul eingebaut und stört die Erkennung ebenso wenig. Hier werden, auch wenn sie sehr klein wirken, 5-A-Dioden verwendet. Die verwendeten Typen sind keine einfachen Leistungsdioden, sondern Dioden mit einer sehr kleinen Durchlassspannung. Selbst bei maximalem Stromfluss fällt an ihnen nur eine recht kleine Verlustleistung an. Somit entsteht auch kaum Wärme.

Als kleine „Faulheit“ am Rande (ich war es leid, die Moduladressen immer wieder in BCD umrechnen zu müssen) hat der GleisReporter deLuxe zwei Drehcodierschalter bekommen, mit denen man die Moduladresse schlicht und einfach dezimal von 1 bis 99 einstellen kann. Stellt man nach dem Einschalten die Adresse „FF“ ein, wird durch diese Einstellung auch der Testmodus mit dem automatischen Lauflicht aktiviert. Hier muss man nur am Ende daran denken, die Adresse wieder zurückzustellen ...

Natürlich kann man die GleisReporter deLuxe nicht nur mit Märklin-Geräten verwenden, auch wenn die Melder direkt an der Central Station 2 über einen StartPunkt betrieben werden können. Möchte man ein völlig freies Meldesystem aufbauen, ist das ganz einfach: Man benötigt lediglich die CC-Schnitte als Interface zum Computer und zum Erfassen und Melden den GleisReporter. Dabei spielt die verwendete Zentrale keine Rolle und die CC-Schnitte wird als weiteres Interface im Steuerungsprogramm angemeldet.

Vom Adressraum her wären 65 000 x 65 000 möglich. Die GleisReporter deLuxe unterstützen einen Teilbereich von 256 x 792 Meldern. Diese Werte berechnen sich schlicht aus den maximal 99 Moduladressen, die die Drehcodierschalter zulassen, zu je acht Eingängen, was 792 Melder ergibt. Durch Nutzung der Geräteerkennung in den GleisReportern kann man innerhalb des Bussystems bis zu 256 Untergruppen mit jeweils weiteren 99 Modulen bilden, das heißt, zurzeit könnte man theoretisch etwas über 20 000 Rückmeldekontakte in einem Bus-System mit dem GleisReporter deLuxe erfassen.

*Thorsten Mumm*

### WEITERE INFOS



[www.can-digital-bahn.com](http://www.can-digital-bahn.com)



# Die DIGITAL-Spezialisten

alphabetisch

**Böttcher Modellbahntechnik**



Landschaftsgestaltung / Gleisbettungen / Ladegutprofile  
**Am Hechtenfeld 9 / 86558 Hohenwart-Weichenried**  
**Telefon: 08443-2859960 / Fax: 08443-2859962**  
 Email: [info@boettcher-modellbahntechnik.de](mailto:info@boettcher-modellbahntechnik.de)  
 PDF-Katalog und Internetshop unter [www.boettcher-modellbahntechnik.de](http://www.boettcher-modellbahntechnik.de)

**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

**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 Röhrich  
 Girbigsdorferstr. 36  
 02829 Markersdorf  
 Tel./Fax: 03581/704724  
**[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  
**Freiwaldd 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**



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

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

**Wir reparieren und digitalisieren!**  
**[www.spiel-und-bahn.de](http://www.spiel-und-bahn.de)** **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!**

**[www.werst.de](http://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**

## Neues für Ihre MODELLBAHN-BIBLIOTHEK

**Digital mit Märklin Schritt für Schritt**

DER EINSTIEG IN DIE DIGITALE MODELLBAHN THORSTEN NURK



**märklin** **VGB**

### Digital mit Märklin – Schritt für Schritt

**Der Einstieg in die digitale Modellbahn**

Dieses Buch begleitet den Leser Schritt für Schritt von der ersten Inbetriebnahme einer einfachen Modellbahn-Startpackung bis hin zum Anschluss der entstehenden Anlage an einen Computer. In nachvollziehbarer Weise erschließen sich dabei die Möglichkeiten des Digitalbetriebs, z.B. Mehrzugsteuerung, Stellen von Weichen und Signalen, Einstellen der Betriebsparameter eines Fahrzeugs, Nutzung einer großen Steuerzentrale. Ebenfalls erklärt wird, wie man ein älteres Fahrzeug digitalisiert.

120 Seiten, Format 24 x 27 cm, Softcover  
 Best.-Nr. 581627 | € 15,-



*Stellprobe für Haus, Auto und Ampel. Im Ensemble aufgestellt lassen sich die Größenverhältnisse gut einschätzen. Die Krois-Ampel wirkt vorbildnah.*

**Teil 1 • Krois-Ampeln, Faller-Stoppstellen, Servosteuerung**

**Teil 2 • Ampel-, Bewegungs- und Systemsteuerung, Straßen- und Gebäudebeleuchtung**

**Teil 3 • Das Diorama: Die Komponenten im Zusammenspiel**

## Verkehrsampeln, Ansteuerung und Diorama

# AMPELN AUF DER MODELLBAHN

Ampeln sind lange Zeit die Stiefkinder der beleuchteten Modellbahn gewesen. Für die Eisenbahn gab es wunderschöne filigrane Signale und auch die Automodelle wurden von Generation zu Generation vorbildgerechter. Dabei gehören Ampeln ganz selbstverständlich zum Straßenbild unserer Städte und es gibt kaum einen Bahnhof, der nicht auf der Straßenseite in der einen oder anderen Art eine Ampelanlage aufweist.

**S**o entstand die Idee, ein bewegtes kleines Diorama um das Thema „Ampel“ herum zu schaffen und zu zeigen, wie einfach man mit einem Programmiersystem wie dem Arduino deren Steuerung realisieren kann. Arnold Hübsch aus Wien hat sich des Themas angenommen. Wir begleiten die Entstehung des Dioramas von den ersten Überlegungen an in einer mehrteiligen Artikelreihe. Dabei konzentrieren wir uns hier in der DiMo auf die technische Ausstattung und erläutern, was warum wie eingesetzt wird. Das modellbauerische Ergebnis stellen wir in einigen Monaten detailliert in einer der allgemeinen Schwesterzeitschriften der DiMo (EJ, MIBA, MEB) vor.

Nun aber zu den Ampeln und dem Bericht von Arnold Hübsch: Im deutschsprachigen Raum ist die korrekte Bezeichnung von Verkehrsampeln un-

terschiedlich. In Deutschland heißt es offiziell „Lichtzeichenanlage“, in Österreich und in der Schweiz nennt man sie „Lichtsignalanlage“. In diesem Artikel bleibe ich beim umgangssprachlichen Begriff „Ampel“.

Seit das Faller-CarSystem eine größere Verbreitung erfahren hat, bieten einige Hersteller Verkehrsampeln im Modell an. Viele dieser Nachbildungen sehen sehr spielzeughaft aus, der Retro-Charme der 1970er haftet ihnen an. Da fallen die Verkehrsampeln der Firma Krois aus Schwechat bei Wien positiv aus dem Rahmen. Als Elektronikhersteller haben mich diese Modelle sofort interessiert, weil ich eine umfassende Ampelansteuerung im (in der DiMo bereits vorgestellten) Lichtcomputer realisiert habe.

Die Ampeln von Krois sind sehr vorbildgerecht umgesetzt. Bei Bedarf kann

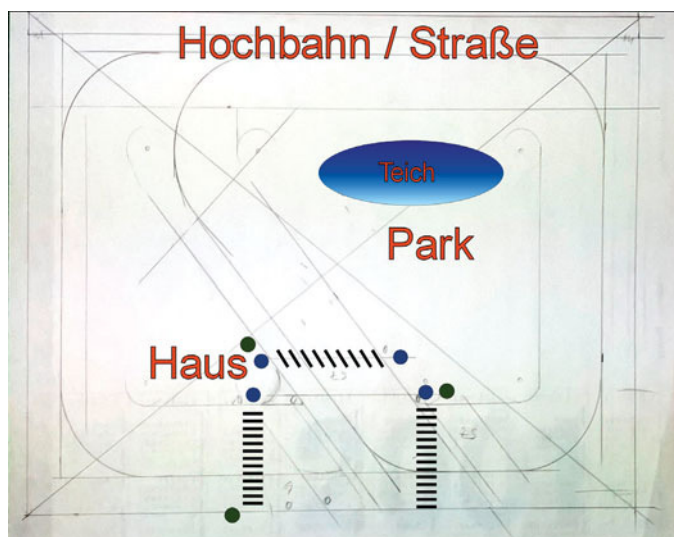
man auch Lampenkonfigurationen für komplexe Kreuzungssituationen erhalten, die individuell angefertigt werden. Sonderlampen für Abbiegerverkehr oder warnende Blinklichter sind da kein Problem. Krois bietet bei den Ampeln Streuscheiben mit unterschiedlichen Bildern an. Insbesondere bei Fußgängerampeln gibt es viele Varianten. Mehr dazu erfährt man auf der Webseite von Krois.

Die Ampeln bestehen aus einem Metallmast und einem optionalen Signalfuß. Die Lampengehäuse sind aus Kunststoff gefertigt. Dort sind LEDs eingebaut. Die Modelle erhält man fertig aufgebaut, die Zuleitungen sind farblich markiert und laufen unter den Mastfüßen heraus. Vorwiderstände für die LEDs sind bereits montiert.

Einige Hersteller von Eisenbahnsignalen mit LED-Technik platzieren Vorwiderstände gerne in der Nähe des



Mast-Kabelausschlüssen. Krois hat dies auch bei den Ampeln so gemacht. Dies führt sehr verlässlich zu Platzproblemen bei der Montage der Modelle. Es wäre günstiger, die Bauteile am Ende des Zuleitungskabels anzuschließen, um dem Modellbauer mehr Flexibilität bei der Montage zu ermöglichen. Üblicherweise werden die Anschlussdrähte auf der Anlage auf Lötigeln und dergleichen sonst aufgelegt. Dort ist meistens mehr Platz für Widerstände und Dioden.



Ein erster Planentwurf für das Diorama. Schon hier ist ein Rundkurs für ein Auto erkennbar. Vor dem Haus gibt es eine Straßenkreuzung. Das Auto kann hier von rechts kommend geradeaus fahren oder rechts am Park entlang abbiegen.

## PRINZIP SCHALTUNG DER AMPELELEKTRIK

Die Krois-Ampeln haben einen gemeinsamen Pluspol. Damit folgt die Elektronik den heute üblichen Steuerbausteinen, die die Ausgänge bei Aktivierung gegen Masse schalten.

Diese Beschaltung – siehe Schaltplan – ist auch bei Signalen und anderem Zubehör seit Jahrzehnten üblich. Einige wenige Anbieter arbeiten mit gemeinsamer Masse, üblicherweise kommt dies im Märklin-Umfeld vor. Die Diode in der (+) Leitung soll die LEDs vor Rückwärtsstrom schützen. Die meisten LEDs halten Sperrspannungen von nur 10–20 V aus. Die Schutzdiode kostet nicht viel und verhindert defekte LEDs.

Mit der Schutzdiode kann man die Ampeln auch direkt an AC-Trafos anschließen. Diese direkte Versorgung mit Wechselspannung ist aus historischen Gründen leider immer noch weit verbreitet. Ich rate dringend davon ab, insbesondere auch bei Bahnsignalen. Die Einweggleichrichtung verursacht ein Flackern der LED. Wenn man direkt auf die Lichtquelle schaut, bemerkt man es kaum, wenn man aber den Blick über eine Anlage schweifen lässt, ist das Flackern der LEDs sehr unangenehm und sehr störend aus den Augenwinkeln wahrnehmbar.

## MODELLBAHN-ELEKTRONIK

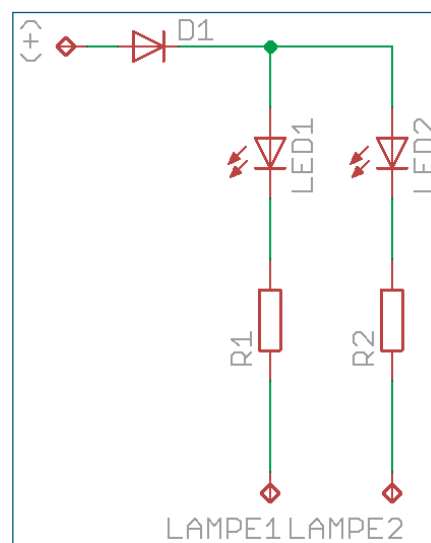
Die einfachste Möglichkeit der Ansteuerung einer Ampel ist, nur das gelbe Licht blinken zu lassen. Bei den einschlägigen Herstellern gibt es für diesen Zweck unzählige Blinkschaltungen.

Es geht jedoch noch einfacher: In die Zuleitung zur gelben Lampe schließt man eine Blink-LED ein. Diese bleibt im Betrieb unter der Anlage. Der Strom durch die Blink-LED wird durch die Ampel geleitet und so blinkt dann auch dort die gelbe LED.

Komplexer wird es, wenn man verschiedene Ampelphasen darstellen möchte. Nach kurzer Suche im Internet findet man verschiedene Ampelschaltungen. Diese laufen meist frei, gegebenenfalls kann man die Ablaufgeschwindigkeit beeinflussen. Möchte man seine Ampel mit anderen Modellfunktionen wie z.B. Stoppstellen für Autos kombinieren, gibt es kaum Fertiges zu kaufen.

Sehr bekannt ist das Faller-Baustellen Set 161652. Es bedient aber nur eine Ampel für Autos. Fußgängerampeln, die zeitlich versetzt zu den Autoampeln zu bedienen wären, können nicht betrieben werden. Dafür gibt es aber Ausgänge für die Faller-CarSystem-Stoppstellen.

Die Ampelansteuerung von DC-Car geht auch sehr weit auf die Fahrzeug-



Die typische Ansteuerung von LEDs in Bahnsignalen mit gemeinsamem Pluspol. Jede LED hat einen eigenen Vorwiderstand, die Diode D1 schützt vor Schäden durch falsche Polung. Auch die Krois-Ampeln folgen diesem Schaltungsschema.

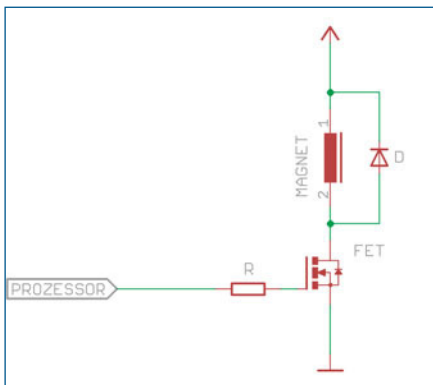
steuerung ein: Die Autos werden über Digitalbefehle, die von Modellbahn-decodern abgearbeitet werden, beeinflusst. Das nutzt auch die „Ampel“, um die Autos bei Rot anzuhalten.

Modernere flexible Modellbahn-Steuerungsprogramme können über Digitaldecoder einzelne Ausgänge steuern. Darüber lassen sich natürlich auch Verkehrsampeln realisieren.

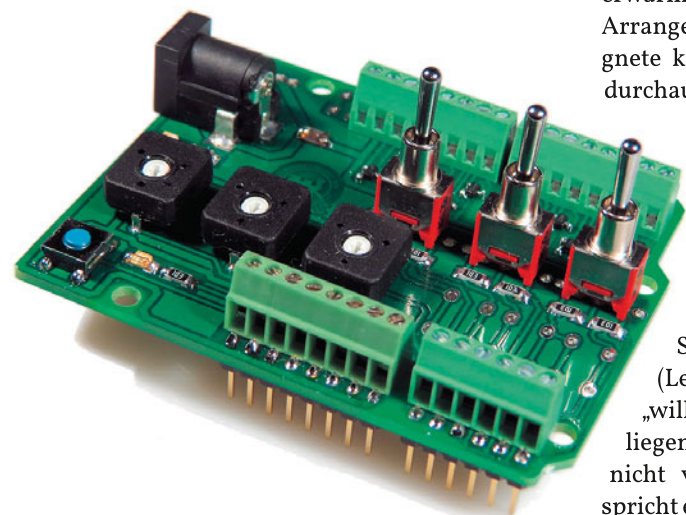
## LINKS

Krois Modell	<a href="http://www.krois-modell.at/">http://www.krois-modell.at/</a>
Beispiel für Ampelschaltung	<a href="http://hobbyelektronik.de/praxis/projekte/ampel-schaltung">http://hobbyelektronik.de/praxis/projekte/ampel-schaltung</a>
DC-Car	<a href="http://www.dc-car.de">http://www.dc-car.de</a>
Lichtcomputer als Ampel	<a href="http://artikeldl.swreg.at/LichtComputer.htm">http://artikeldl.swreg.at/LichtComputer.htm</a>
I²C	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/I%C2%B2C">https://de.wikipedia.org/wiki/I%C2%B2C</a>
PCA9685	<a href="https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/PCA9685.pdf">https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/PCA9685.pdf</a>





Der Vorteil dieser Schaltung zur Ansteuerung der Faller-Magnete liegt darin, dass die Magnetspulenspannung unabhängig von der Prozessorspannung gewählt werden kann. Man spricht auch hier von „Open Collector“, obwohl ein FET und kein bipolarer Transistor die Schaltaufgabe übernimmt.



Die Schaltstufe des Lichtcomputers ist mit MOSFETs aufgebaut, die 5 A Dauerstrom vertragen. Die Bauteile sind erstaunlich klein (SOT-23-Gehäuse) und verstecken sich hier hinter den Schaltern.

Dies erleichtert die Einbindung einer Car-Strecke mit Bahnübergang. Das Steuerprogramm weiß, dass ein Zug kommt, kann so die Schranken rechtzeitig schließen und zuvor eine Ampel umsteuern, damit keine Autos Richtung Schranken fahren können.

Sehr bequem im Modellbahnumfeld sind die Qdecoder. Bei ihnen hat man u.A. die Möglichkeit, eine Ampelsteuerung einzuprogrammieren. Über DCC-Befehle kontrolliert die Modellbahnsteuerung dann das Ampelverhalten.

Schließlich gibt es etliche kommerzielle und auch Open-Source-Lösungen

auf Basis von kleinen Prozessoren, die ohne viel Arbeit Ampelbetrieb ermöglichen. Nachfolgend werde ich meine Open-Source und Open-Hardware-Lösung des Lichtcomputers mit dem Ampel-Programm beschreiben.

## AUTOS BEEINFLUSSEN

Die Faller-CarSystem-Autos werden klassisch über ein Magnetfeld, das einen Reedkontakt im Auto öffnet, angehalten. (Hier soll nicht auf komplexere Lösungen wie IR oder Funksteuerungen eingegangen werden.) Die Faller-Magnete benötigen einiges an Strom, um das Auto anzuhalten, bzw. um umgekehrt bei der Haltestelle den Permanentmagneten zu neutralisieren. Dabei erwärmen sie sich deutlich. Für größere Arrangements mit vielen solcher Magnete kann der hohe Stromverbrauch durchaus ein Thema werden.

Die Faller-Magnetspulen kann man bequem über Transistoren ansteuern. Dabei darf man nie die Freilaufdiode neben der Spule vergessen! Der Grund: Beim Abschalten versucht eine Spule, den Stromfluss aufrechtzuerhalten (Lenzsche Regel). Dieser Strom „will“ durch den der Spule parallel liegenden Widerstand fließen. Ein nicht vorhandener Widerstand entspricht einem unendlichen Widerstand, nach Ohmscher Regel ist die abfallende Spannung dem Widerstandswert proportional – hier also theoretisch unendlich.

Faktisch entsteht hier sehr kurzzeitige (bis das Magnetfeld zusammengebrochen ist) eine sehr hohe, der bisherigen entgegengerichtete Spannung, die die Elektronik zerstören kann.

Das Schalten erfolgt über einen N-Kanal-MOSFET. Diese Bausteine schalten annähernd leistungslos und benötigen daher kaum Strom zur Ansteuerung. Sie können – abhängig vom Typ – hohe Ströme schalten.

Auf der Lichtcomputertreiberplatine sind MOSFET-Transistoren in SOT-23-Gehäusen eingebaut, die 5 A Dauerstrom problemlos aushalten. Der Widerstand am Gate ist ein Angstbauteil. Er hat die Aufgabe, im Falle eines Transistorschadens, wodurch auch immer, einen entstehenden Fehlstrom

Richtung Prozessorfüßchen einzudämmen und so den Ansteuerbaustein zu schützen. Der Wert ist unkritisch, sollte etwa 1 kΩ sein.

Der Vorteil dieser Schaltung gegenüber Konzepten, die direkt aus der Steuerelektronik eine Schaltspannung für den Magneten beziehen, ist die Möglichkeit, die Versorgungsspannung für die Spule je nach Bedarf frei wählen zu können. Trotz des FETs wird dies weiterhin häufig als Open-Collector-Schaltung bezeichnet, das implizit einen bipolaren Transistor (= herkömmlichen mit BCE) bezeichnet. Die heute typische Versorgungsspannung für Elektronik beträgt 5 V, die Tendenz geht jedoch immer mehr gegen 3,3 V.

Für die Fallermagnete werden 16 V oder mehr benötigt. Diese Treiberstufe erlaubt, diese höhere externe Versorgungsspannung zu verwenden. Gespeist wird mit Gleichspannung. Schließt man die Treiberschaltung parallel zur passenden Ampel-LED an, kann man die CarSystem-Autos ohne viel Aufwand anhalten.

## ALTERNATIVEN ZU DEN MAGNETSPULEN

Wie schon erwähnt, benötigen die Spulen relativ viel Strom. Bei vielen Ampeln auf einer Anlage und entsprechend vielen Faller-Magneten kann in Summe eine kräftige Niederspannungsversorgung nötig werden.

Ich benutze daher Permanentmagnete, die unter die Fahrbahn geschwenkt werden. Um die Bewegung des Permanentmagneten auszuführen, kann man kleine Motoren, Memory-Drähte oder Servos verwenden. Meine Wahl fiel auf Servos, auf deren Bewegungsarmen die Neodym-Magnete direkt aufgeklebt werden. Die Einstellung der Magnete ist sehr einfach, man muss nur die eingeschwenkte Position unter dem Auto grob justieren. Beim Wegschwenken ist die Position unkritisch.

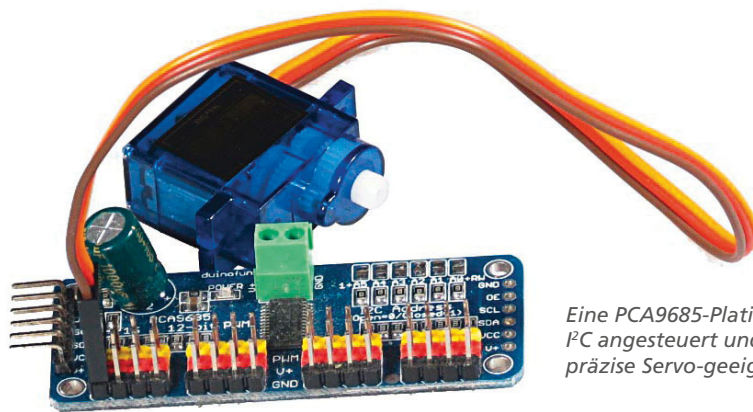
Ich habe gute Erfahrungen damit gemacht, die Servos etwa 75° drehen zu lassen. So fahren die Servos weite Wege, erreichen aber nicht die Endlagen. Die billigen China-Servos, die für diese Aufgabe mehr als ausreichend sind, haben gelegentlich das Problem, dass sie das Getriebe in der Endlage verkeilen und dann blockieren.



Die Position für das Auto justiere ich durch die Servo-Montage und/oder durch Umsetzen des Servo-Hebels. Dieses Vorgehen erspart das langwierige Programmieren von Parametern für jeden einzelnen Servo. Der jeweilige Ansteuerungsbaustein, wie z.B. ESU-SwitchPilot, SW4 von Tran oder MX821 von ZIMO, bleibt so nahe seines Auslieferungszustands. Sollte einmal eine Komponente defekt werden und ausgetauscht werden müssen – das passiert sicher irgendwann, wie jeder aktive Modellbahner weiß –, muss man nicht mit Einstellparametern herumfummeln.

Übrigens, mit den Servos lassen sich auch sehr zuverlässig funktionierende CarSystem-Weichen realisieren. Der Antrieb wird in der Lenkspur montiert. Auf dem Servo-Arm sind mehrere kleine oder ein länglicher Magnet angebracht. Dieser wird geschwenkt und führt den Deichselmagneten des Autos in die gewünschte Spur. Schon ist eine Weiche für die Autos realisiert.

Für dieses Diorama werden Arduinos zur Steuerung verwendet. Diese haben drei Echtzeituhren an Bord, die gerne zur Erzeugung von Servo-Signalen verwendet werden. Die Präzision des Signals ist von Bedeutung, weil in der Pulsbreite der Winkel vorgegeben wird. Schwankt die Pulsbreite, muss der Servo diesen wechselnden Befehlen folgen: Die Servos zittern, man hört ein Geräusch. Das wollte ich unbedingt vermeiden.



Eine PCA9685-Platine wird über I<sup>2</sup>C angesteuert und erzeugt präzise Servo-geeignete Signale

Beim hier umgesetzten Konzept hat der Steuer-Arduino neben dem Betrieb der Benutzerschnittstelle auch noch die Aufgabe, Schrittmotore anzusteuern. Auch dies ist eigentlich eine Echtzeitaufgabe. Um Timingkonflikten dieser beiden Aufgaben (Servo + Schrittmotor) aus dem Weg zu gehen, habe ich mich entschlossen, die Servosignale extern zu erzeugen.

Es gibt leicht zu beschaffende Platinen von diversen Elektronikanbietern, die mit einem PCA9685 bestückt sind. Der Chip wurde konstruiert, um auf 16 Kanälen LEDs in der Helligkeit zu steuern. Dies erledigt das IC mit 12 Bit Auflösung, die Helligkeitsstufen sind sehr fein, man kann die einzelnen Übergänge nicht erkennen.

Man kann den Chip so einstellen, dass die möglichen 4096 Schritte 50mal in der Sekunde durchlaufen werden. Verteilt man die resultierende Periodendauer von 20 ms auf die 1–2 ms, die man für einen Servo benötigt, erhält man etwa 200 Schritte Auflösung im Servo-Signal. So lässt sich ungefähr die Auflösung eines geschickt programmierten Arduinos mit 8-Bit-µC

erreichen. Der Vorteil des PCA9685 ist, dass er auf 16 Kanälen gleichzeitig unabhängig voneinander steuern kann, kaum Jitter im Signal hat und zur Ansteuerung per I<sup>2</sup>C vom Arduino aus nur zwei von dessen Füßchen benötigt werden. (Egal, was man baut, man hat schnell zu wenige Prozessorpins.) Über I<sup>2</sup>C-Anschlüsse gibt es auf Wikipedia genug zu lesen – siehe Links.

Zur Elektrik der Servosteuerung: Die kleine PCA9685-Platine bietet einen eigenen 5-V-Versorgungsanschluss. Wenn man viele Servos betreiben will, die gleichzeitig umlaufen, bringt eine getrennte 5-V-Versorgung, die nicht von der Arduino-Platine kommt, erhebliche Zugewinne an Betriebssicherheit. Beim Anlaufen ziehen die kleinen Servos kurzzeitig etwa 1 A. Dieser Strom ist nicht ständig vonnöten. Bei Bewegung braucht ein kleiner Servo kaum 100 mA, daher reicht es, die Versorgungsspannung mit einigen 1000 µF abzupuffern. Mein China-Board mit dem PCA9685 hat bereits einen 1000-µF-Kondensator drauf.

Arnold Hübsch

## 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**

### 58135 Hagen-Haspe

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

### 71720 Oberstenfeld

**SYSTEM COM 99**  
**Modellbahn-Zentrum-Bottwartal**  
Schulstr. 46  
Tel.: 07062 / 9788811  
www.Modellbahn-Zentrum-Bottwartal.de  
**FH/RW EUROTRAIN**

### 40217 Düsseldorf

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

### Erfolgreich werben und trotzdem sparen:



Tel.: 081 41 / 534 81-153

### 67146 Deidesheim

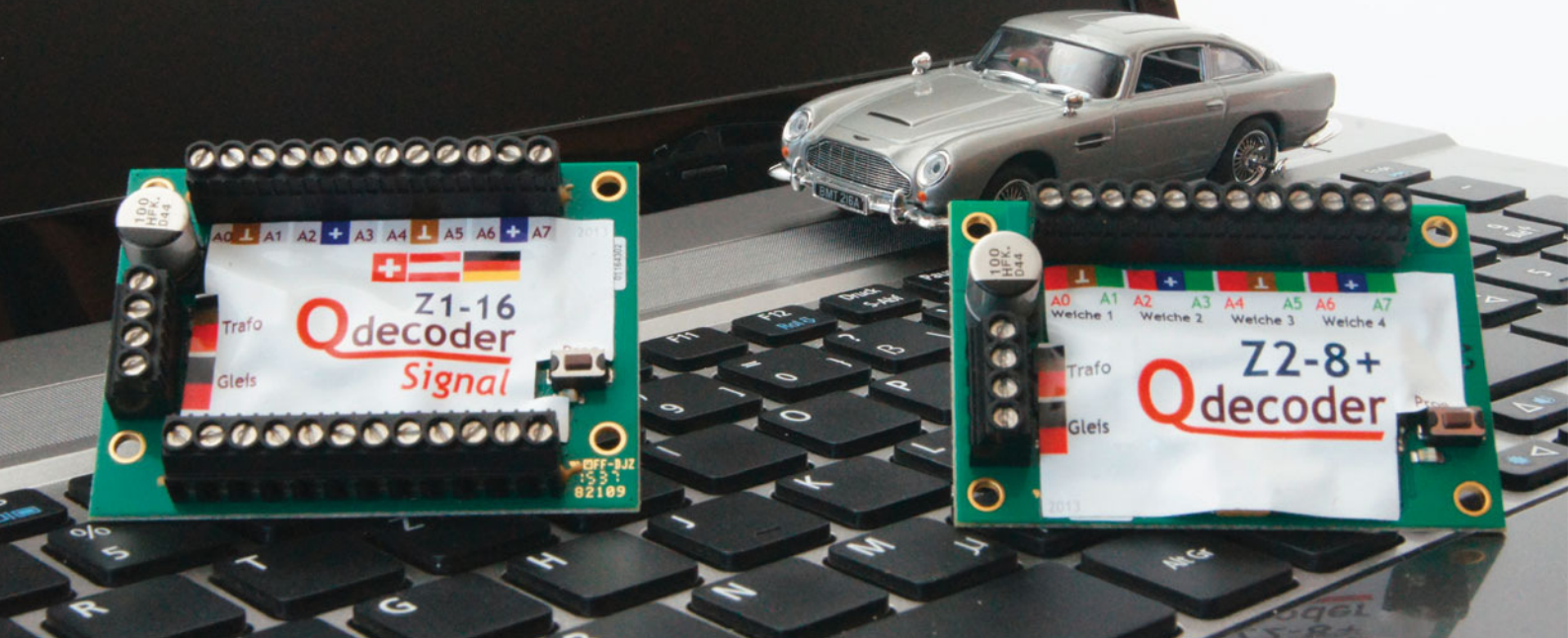
**moba-tech**  
**der modelleisenbahnladen**  
Bahnhofstr. 3  
Tel.: 06326 / 7013171 • Fax: 06326 / 7013169  
www.moba-tech.de • info@moba-tech.de  
**FH/RW**

### 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**



## Qdecoder in der Modellbahnpraxis



Teil 1 • Systemübersicht – was gibt es alles?

Teil 2 • Ampel-, Bewegungs- und Systemsteuerung, Straßen- und Gebäudebeleuchtung

Teil 3 • Das Diorama: Die Komponenten im Zusammenspiel

# KENNEN SIE „Q“?

Nein, hier geht es nicht um den genialen Mitarbeiter des Britischen Geheimdiensts, der James Bond 007 immer wieder mit den neuesten Errungenschaften der Technik ausgestattet hat. Hier geht es vielmehr um die Decoder mit dem „Q“ im Namen, die von der Dresdner Firma Qelectronics GmbH entwickelt werden. Unser Autor Maik Möritz stellt die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Qdecoder auf der Modelleisenbahn vor.

**Q**decoder werden komplett in Deutschland gefertigt. Die Entwicklung der Elektronik erfolgt bei Qelectronics in Dresden, die Produktion übernehmen zwei renommierte Bestückungsunternehmen in der gleichen Stadt. Von dort kommen auch vorgefertigte Leitungen und weiteres Zubehör. Die Endkontrolle, die Zusammenstellung der Artikel sowie die Verwaltung und die Bestellabwicklung erfolgen dann wieder direkt bei Qelectronics. Ein mehrköpfiges Team von Ingenieuren sorgt dabei für eine stetige Weiterentwicklung der Produkte und

damit auch für immer neue Anwendungsfelder. Längst haben die Qdecoder auch in anderen Bereichen des Modellbaus ihre Freunde gefunden. Man trifft sie in ferngesteuerten Schiffen, Flugzeugen, Trucks oder auch in diversen Stand- und Funktionsmodellen an.

### ZUERST SIGNALDECODER

Bei der Modellbahn erregten Qdecoder zuerst als Signaldecoder Aufsehen. Durch die systematisch aufgebaute Produktpalette war es möglich, auch die komplexesten Lichtsignale der ei-

genen Anlage ohne großen Aufwand anzuschließen und vorbildgerecht zu betreiben. Die Decoder „wussten“, welche Signalbilder wie zu erzeugen waren, ob sie in der jeweiligen Betriebsituation passten, oder ob der jeweilige Signalschirm einfach dunkelzutasten war. Hiervon profitierten bald nicht nur Modellbahner, die nach deutschem Vorbild bauten, sondern auch Österreicher, Schweizer, Niederländer, Dänen, Belgier und Freunde vieler anderer europäischer Eisenbahnen.

Seit diesen Anfängen wurden die Decoder weiterentwickelt. Mehr und



mehr rückte ihr universelles Grundkonzept in den Mittelpunkt, sodass die Signaldecoder heute „nur noch“ als eine Spezialanwendung der Qdecoder anzusehen sind. Letztlich waren sie das aber schon immer, nur trat dieser Aspekt in der Unternehmenskommunikation eher in den Hintergrund.

## DECODERTYPEN

Für die Anwendungen rund um die Modelleisenbahn unterscheiden wir bei den Qdecodern zunächst zwischen den beiden Bauformen „Funktionsdecoder“ und „Zubehördecoder“. Bei den Funktionsdecodern handelt es sich um auf kleine Baugrößen optimierte Decoder, welche mit einer Miniatursteckleiste oder angelöteten Kabeln ausgeliefert werden. Sie finden mit Abmessungen von ca. 17 x 9 x 2 mm nahezu überall Platz und schalten dabei vier bis acht voneinander unabhängige Ausgänge sowohl digital (MM/DCC) als auch analog in Verbindung mit Tastern. Auch ein gänzlich autonomer Betrieb ist beim „+ Alleskönner“ mit an Bord.

Noch weit häufiger als die Funktionsdecoder werden die Zubehördecoder eingesetzt. Sie haben Schraubklemmen, sind ca. 45 x 60 x 12 mm groß, besitzen zwischen acht und 16 Ausgänge und werden ihrerseits auf einer festen Grundplatte verschraubt. Zwischen der Bauform eines Qdecoders und seiner Funktionalität gibt es jedoch keinen direkten Zusammenhang. Alle Decoder werden unabhängig von ihrer Bauform als Standard-, als Alleskönner- oder als Spezialdecoder für einzelne Anwendungen angeboten.

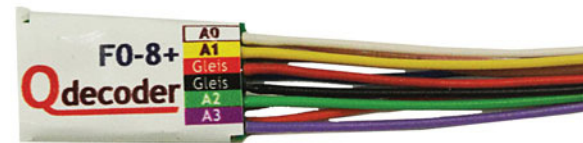
Einige Zubehördecoder (Kennzeichnung „+“) besitzen (wie auch die Funktionsdecoder) neben der DCC- und Motorlafunktionalität analoge Ansteuermöglichkeiten für Taster und Reedkontakte oder sie eignen sich für einen eigenständigen autonomen Betrieb.

## NOMENKLATUR

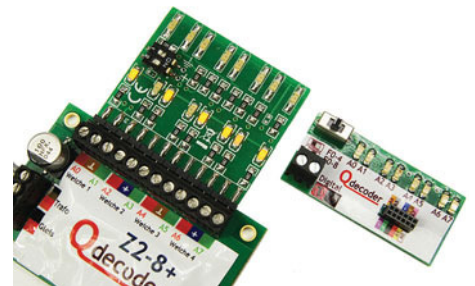
Die Bezeichnung eines Qdecoders setzt sich aus vier Teilen zusammen: Zunächst gibt die erste Stelle der Artikelbezeichnung an, ob es sich von der Bauform her um einen Funktionsdecoder (F) oder einen Zubehördecoder (Z) handelt. Die folgende zweite Stelle weist auf die Ausbaustufe des jeweiligen Decoders hin. Hier steht die „0“ für die Ansteuermöglichkeit von LEDs, Lampen und ähnlichen Verbrauchern. Bei der „1“ können zusätzlich Relais, klassische Weichenantriebe oder Magnetartikel angeschlossen werden, während bei der „2“ Motoren und motorische Weichenantriebe betrieben werden können. (Eine ergänzende Erweiterung auf Servoantriebe steht aktuell kurz vor der Serienreife und wird nach Aussagen des Herstellers Ende des Jahres verfügbar sein.)

Auch die Anzahl der verfügbaren Ausgänge ist in den meisten Fällen im Namen des Decoders enthalten – hier zeigen eine 4, 8 oder 16 (und bald auch die 32) die möglichen Anschluss- und Schaltmöglichkeiten auf. Der Zahlenkette wird teilweise noch eine Zusatzbezeichnung nachgestellt. So zeugen die Kennzeichnungen „+ / Spezial / Signal“ von weiteren Besonderheiten des jeweiligen Artikels.

Die Einsatzmöglichkeiten der Qdecoder im Umfeld der Modellbahn sind nahezu unerschöpflich. Schon die kleinen Standardfunktionsdecoder für LEDs bieten eine Vielzahl an Schaltfunktionen inkl. Glühlampensimulation, Blinken usw. (unabhängig für jeden Ausgang programmierbar). Die fortgeschrittenen Funktionsdecoder erlauben viele weitere spezielle Lichteffekte wie z.B. Leuchtstoffröhrenflackern. Der klassische Einsatz dieser Funktionsdecoder liegt in der Beleuchtung von Personenwagen, wobei mit einem F0-8+ nun endlich auch komplexe Abläufe und Funktionen in kleineren Waggons oder Lokomotiven auf der Schiene möglich sind.



Beim Funktionsdecoder F0-8+ stehen acht Funktionsausgänge mit vielfältigen Lichteffekten bereit. Er versteht DCC und MM und erlaubt eigenständige Ablaufsteuerungen/Sequenzen. Hier im Bild die beiden unterschiedlichen Versionen mit Miniatursteckleiste bzw. mit angelöteten Kabeln.



Zum Testen gibt es passend zu den Funktions- und Zubehördecodern spezielle Platinen. Die Debug-Platinen mit LEDs als Funktionsanzeige sind gerade zum Kennenlernen der Decoder eine wertvolle Hilfe.



Mit dem Qdecoder Z2-8+ steht dem Anwender das komplette Programm der Alleskönner-Klasse zur Verfügung. Die Ansteuerung von Motoren und motorgesteuerten Weichen ist genauso möglich wie die Ansteuerung von Signalen und LEDs für die unterschiedlichsten Anwendungen. Programmierbare autonome Sequenzen und alle erdenklichen Lichteffekte ergänzen den riesigen Funktionsumfang.

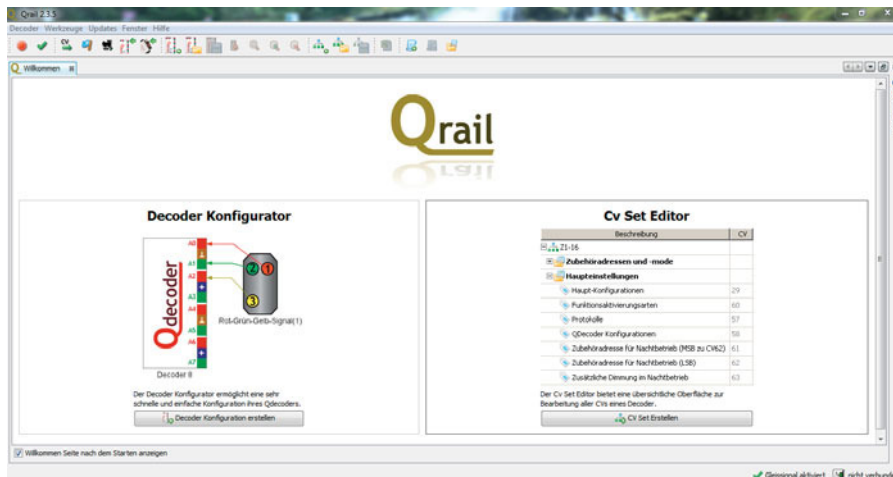


In Verbindung mit dem Multiplexadapter ist mit dem Z2-8 auch die Ansteuerung der Viessmann-Signale mit adernsparender Multiplex-technologie möglich.

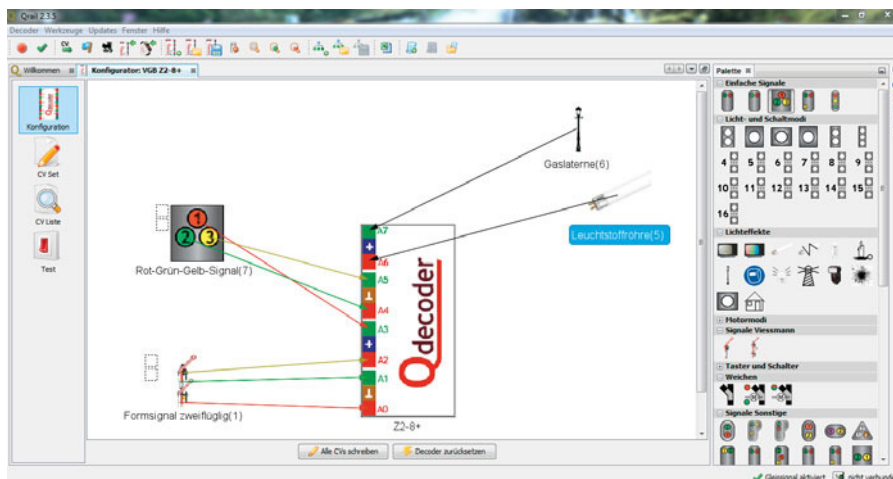
## LINKS



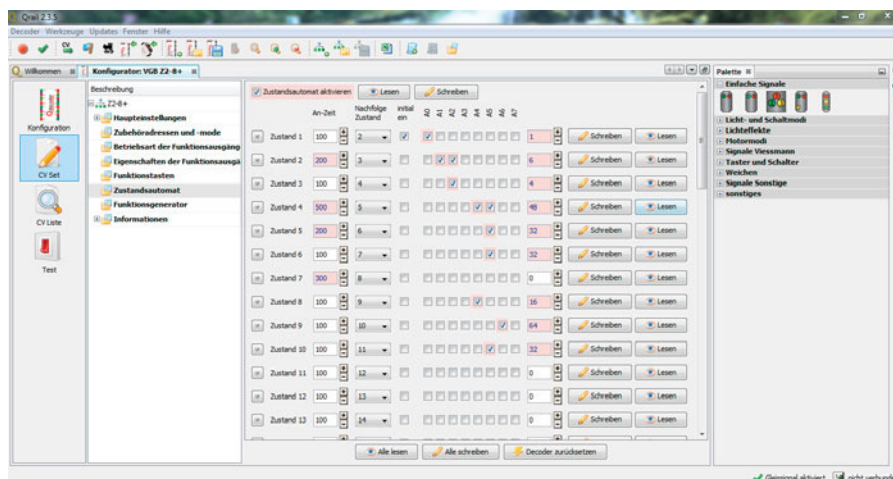
Qelectronics [www.qdecoder.com](http://www.qdecoder.com)



Auch ohne Programmier lässt sich die kostenlose Software (zu finden im Downloadbereich bei [www.qdecoder.com](http://www.qdecoder.com)) sinnvoll nutzen, so z.B. bei der Offline-Erstellung von Konfigurationen und einem anschließenden Export der CV-Settings für die manuelle Decoder-Programmierung mit der eigenen Digitalzentrale.



Selbst die komplexesten Qdecoder mit ihrem gigantischen Funktionsumfang verlieren dank der übersichtlichen Programmieroberfläche und der aufgeräumten Darstellung in Qrail schnell ihren Schrecken.



Auch umfangreiche Abläufe und vielschichtige Sequenzen sind mit einfachen Mitteln zu hinterlegen. Dank der tabellarischen Übersicht sind alle wichtigen Parameter schnell geändert und angepasst.

Für stationäre Lichtsteuerungen eignen sich besonders die Zubehörcodecorder der Baureihen Z1 und Z2. Umfangreiche Stadtbeleuchtungen mit vielen einzelnen Lichtquellen sind hiermit genauso umsetzbar wie z.B. eine aufwendige Ampelsteuerung oder komplexe und in Eigenregie zu erstellende Lichtabläufe mit Effekten jeglicher Art.

Bei der Ansteuerung von Weichen entscheidet die Art des Weichenantriebs über den einzusetzenden Qdecoder. Für Weichen mit motorischen Antrieben ist ein Decoder der Z2-Serie erforderlich, für eine Weiche mit Servomotor muss ein Z2 mit Servo-Erweiterung benutzt werden. Alle anderen Weichen und natürlich auch alle Magnetartikelantriebe können mit dem Z1-Decoder bedient werden, wobei auch hier noch verschiedene Anpassungsmöglichkeiten an die jeweilige Anwendung bestehen.

## ES GIBT SIE NOCH

Die Qdecoder für Signale – zu erkennen an der Zusatzbezeichnung „Signal“ – sind natürlich nicht aus dem Portfolio verschwunden. Die Ansteuerung eines Lichtsignals erfolgt bei ihnen separat für jede einzelne Signal-LED mit gemeinsamer Anode (Standard) oder mit gemeinsamer Kathode (nur Z2-Decoder) als Rückleitung. Der Decoder „Z 2-8 Signal“ kann sogar Multiplexsignale von Viessmann ansteuern.

Für den Fall, dass die hinterlegten Konfigurationen eines Signal-Decoders nicht ausreichen, stehen dem versierten Anwender die Decoder der „Alleskönner-Klasse“ zur Verfügung.

Mit einem „+“ gekennzeichnet, ermöglichen sie alle denkbaren komplexen Lichtkombinationen, Signalbilder und automatisch ablaufende Sequenzen. Sie müssen vom Anwender allerdings selbst programmiert werden.

Die Konfiguration und Programmierung der Qdecoder ist mithilfe des angebotenen Programmers auch für den Laien verständlich und schnell erlernbar. In Verbindung mit der Java-basierten Software „Qrail“ können neben der Konfiguration der hauseigenen Decoder auch DCC-Decoder von Fremdherstellern programmiert werden. Firmwareupdates der Qdecoder-Hardware werden ebenfalls unterstützt.



Qrail steht kostenfrei im Downloadbereich der Qdecoder-Webseite zur Verfügung und kann auch ohne den Programmer benutzt werden. So besteht u.a. die Möglichkeit, die Konfiguration für einen Decoder offline zu erstellen und die daraus resultierenden CV-Werte zu exportieren. Auf Basis dieser Daten kann die Programmierung der einzelnen CVs auch manuell mit der heimischen Digitalzentrale erfolgen.

## AUSBLICK

Im nächsten Teil unserer Berichtsserie werde ich die Anwendung unterschiedlicher Qdecoder in der Modellbahnpraxis vorstellen. Neben dem Anschluss und der Inbetriebnahme wird auch die Programmierung mit Qrail und dem Qdecoder-Programmer nicht zu kurz kommen.

Außerdem werfen wir einen kleinen Blick in die Zukunft – mit den Artikeln

ZA1, ZA2 und ZA3 hat Qelectronics für Ende des Jahres drei völlig neue Bauweisen von Qdecodern angekündigt. In Verbindung mit Adaptern sollen damit auch die bekannten Modellbahnbusse (Selectrix, CAN, ...) nutzbar sein. Auch eine Rückmeldung ist vorgesehen – doch davon bald mehr ...

Maik Möritz



Z1-16 Signal ist ein Klassiker, der die deutschen, österreichischen und Schweizer Signalbilder unterstützt.



Mit dem Qdecoder-Programmer und der Software „Qrail“ gelingt die Konfiguration der Decoder schnell und übersichtlich.

## DAISY II



... als digitaler Handregler

... als Funk-Handregler

... als Digital-Set mit DCC-Zentrale

**Uhlenbrock**  
digital

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





Teil 1 • Universelle Melde-Hardware

Teil 2 • Software zur Anlagensteuerung

In der letzten DiMo stellten wir die Hardware eines Meldesystems auf Basis eines fertigen PC-Interface-Bausteins mit USB-Anschluss vor. Hier soll es nun um die Softwareseite gehen – die Auswertung der Meldungen am PC mit einem selbstgeschriebenen Programm.

# ALTERNATIVE RÜCKMELDUNG/2



Der Plan zeigt die Lage der Auflösekontakte und ihre Zuordnung zu den bistabilen Relais (Auflöseeingänge). Die blauen Ziffern stehen für die eingebauten Reed-Kontakte, die roten Punkte für betrieblich sinnvolle Hauptsignale (die nicht unbedingt real aufgebaut sein müssen), die schwarzen Doppelpunkte für Schutzsignale – hier als Rangiersignale.

Die Kontakte haben folgende Aufgaben:

Kontakte 1–7: Einfahrten in die in beide Richtungen nutzbaren Hauptgleise in Bahnhof 2

Kontakte 8 und 9: Einfahrten in Bahnhof 1 von Bahnhof 2 kommend, es ist nur jeweils eine Zugfahrt gleichzeitig möglich

Kontakte 10–13: Ausfahrten der Bahnhöfe 1 und 2

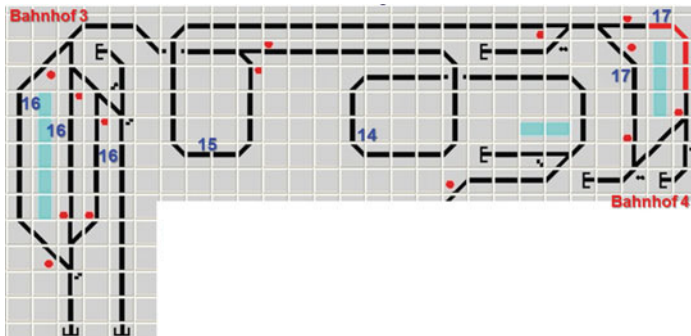
Kontakte 14 und 15: Ausfahrten der Bahnhöfe 2, 3, 4

Kontakte 16: Einfahrten von den Bahnhöfen 2 und 4 nach Bahnhof 3, es ist nur jeweils eine Zugfahrt gleichzeitig möglich

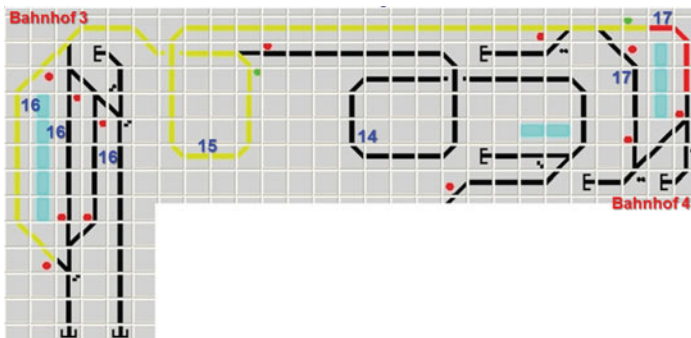
Kontakte 17: Einfahrten von Bahnhof 3 nach Bahnhof 4, es ist nur jeweils eine Zugfahrt gleichzeitig möglich



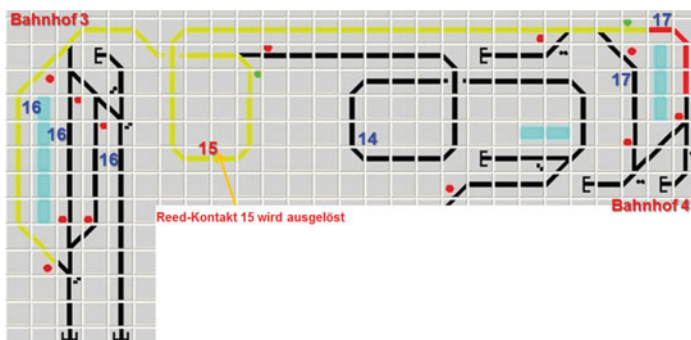
## BEISPIELABLAUF



Ein Beispiel: In Bahnhof 4 steht ein Zug (rote Gleisausleuchtung), der in das linke Gleis in Bahnhof 3 fahren soll.

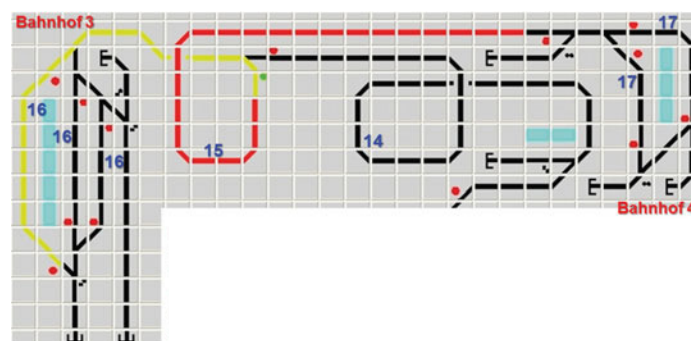


Es werden nun die Weichen und das Signal (rechts oben) gestellt. Die damit eingestellte Fahrstraße bis zum nächsten Hauptsignal ist gelb hervorgehoben. Stellt man nun auch gleich die Weichen und das Signal (das links der Mitte) bis zum Bahnhof 3, muss der Zug nicht vor dem Bahnhof warten.

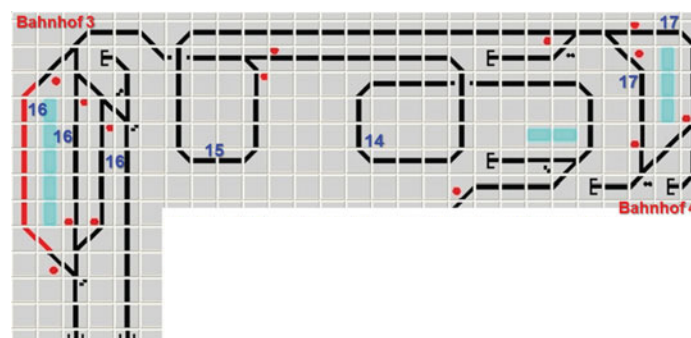


Der Zug fährt los (automatisch oder durch den Nutzer gesteuert). Auf seinem Weg löst er den Gleiskontakt 15 aus, diese Information wird an das Meldeinterface weitergeleitet. Den Stromfluss zeigt die Grafik auf Seite 72 oben.

Zuvor wurde Gleiskontakt 17 ausgelöst und auch diese Information an das Meldeinterface weitergegeben.



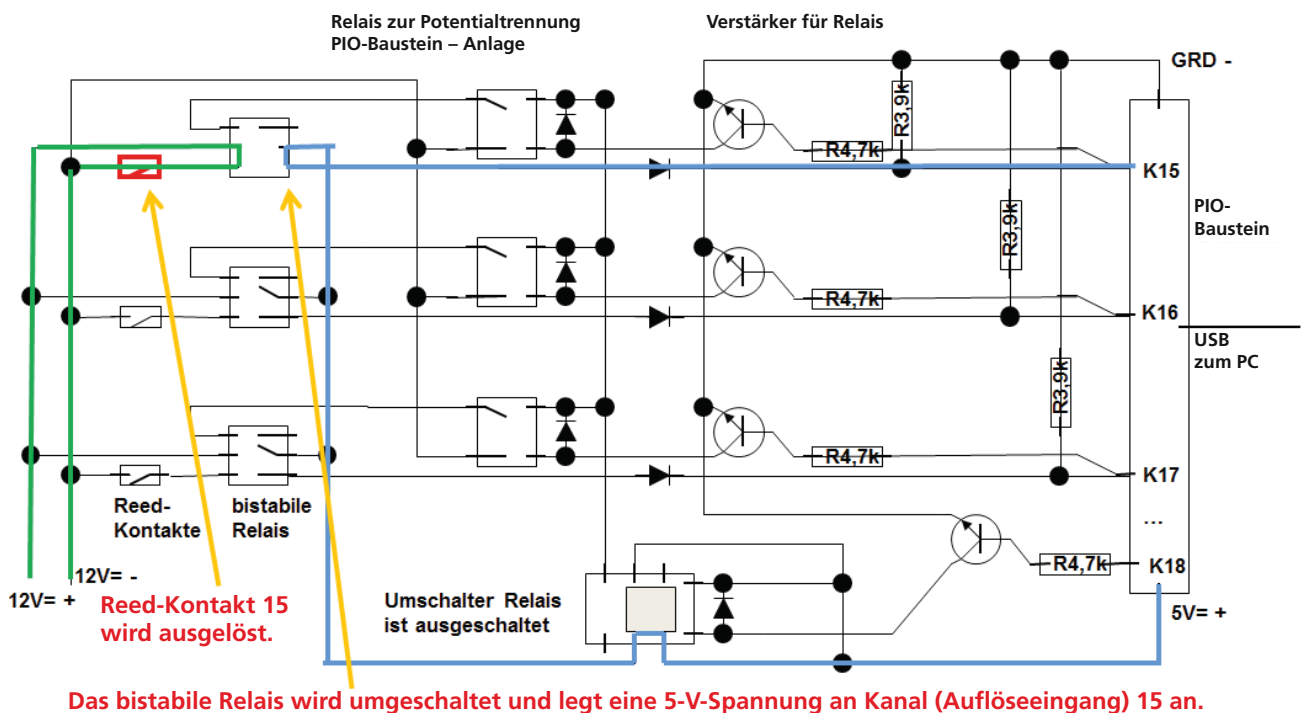
Das Programm prüft alle 1–3 sec., ob eine neue Information am Meldeinterface anliegt. Wenn ein Kanal eingeschaltet wurde, wird die zugehörige Fahrstraße gesucht. Das Programm gibt die Auflösungsinformation aus (Stromfluss siehe Seite 72 unten): Das Gleis bei Melder 15 wird rot hinterlegt, das Signal geht auf „Halt“. die Belegtmeldung im Bahnhof 4 wird aufgehoben, das Gleis schwarz dargestellt, da sich der Zug jetzt in Abschnitt 15 befindet. Das Relais zum zuvor ausgelösten Melder 17 wird auch zurückgestellt.



Der Zug fährt weiter und löst einen Kontakt 16 im Bahnhof 3 aus. Das gleiche Spiel wie vorher beginnt: Der Fahrstraßenabschnitt 16 wird aufgelöst, der Abschnitt dafür als „belegt“ markiert; Abschnitt 15 ist nun wieder frei und kann für die nächste Fahrstraße genutzt werden.

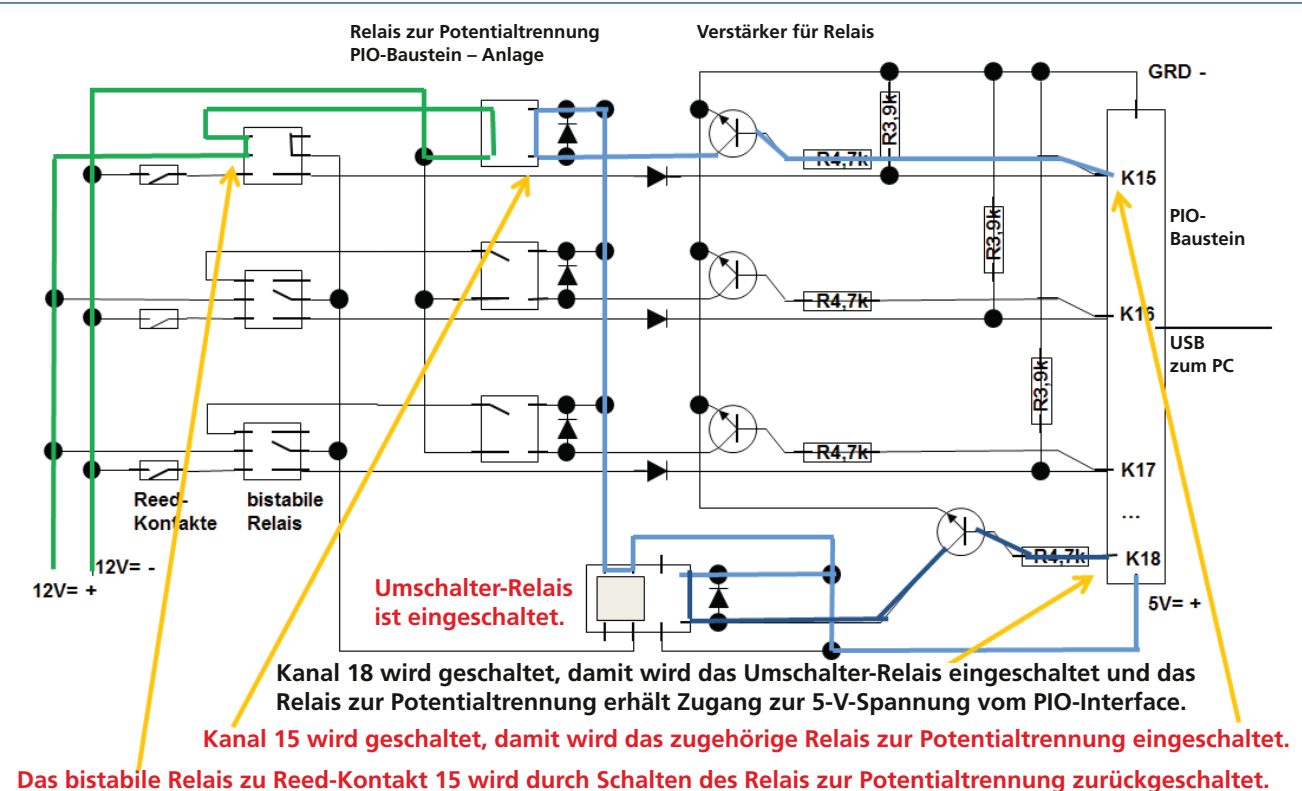
## Stromfluss bei Auslösung Reed-Kontakt 15

(grün = 12 V [ggf. auch aus Fahrspannung der Anlage]; blau = 5 V vom PIO-Interface)

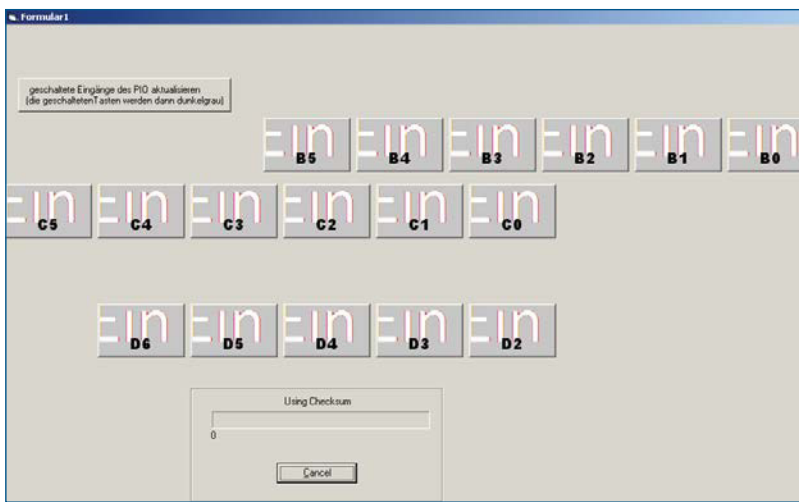


## Vereinfachter! Stromfluss bei Auflösung der Fahrstraße zu Reed-Kontakt 15

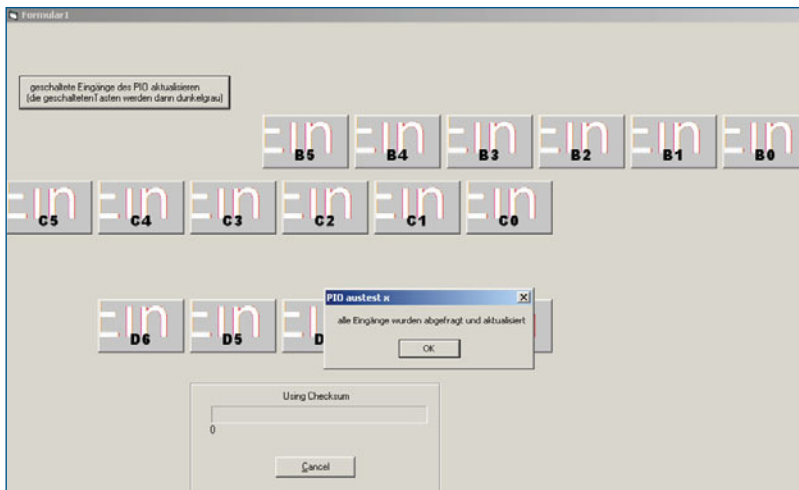
(grün = 12 V [ggf. auch aus Fahrspannung der Anlage]; blau = 5 V vom PIO-Interface)



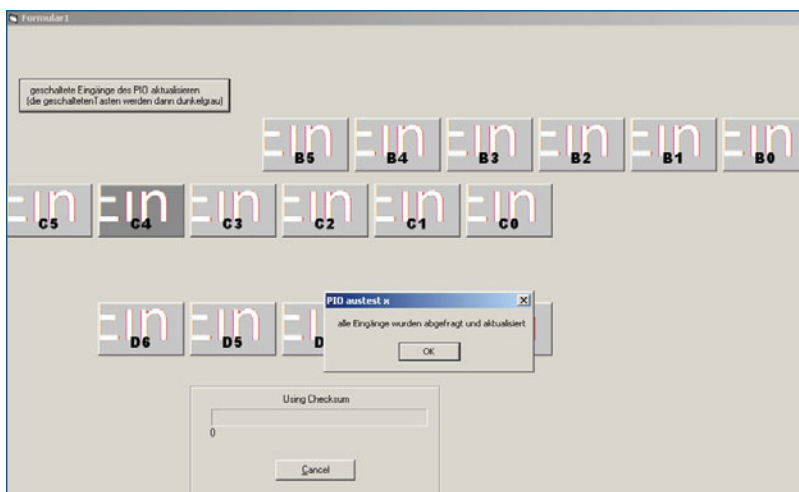




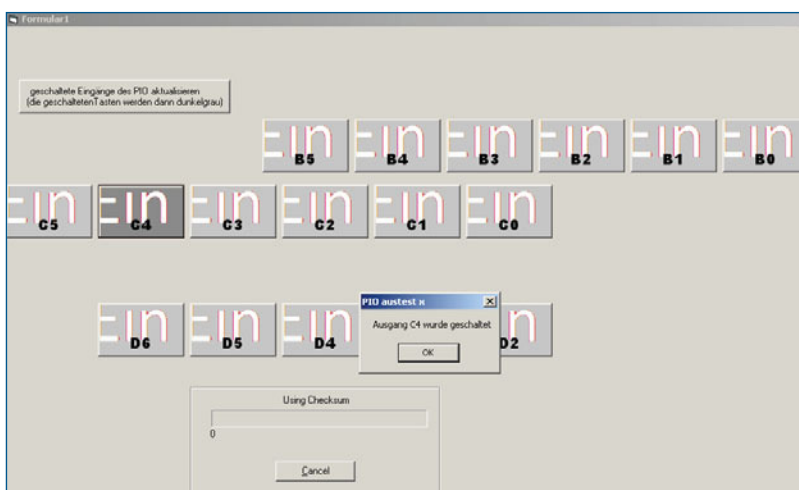
Im Beispielprogramm werden die Kanäle nur durch die Tasten B5, C4, C5, D2 und D3 wieder zurückgeschaltet (Unterprogramme 3 bis 7). Die anderen Tasten wurden im Beispielprogramm nicht programmiert, können aber natürlich durch den Nutzer analog zu den bereits enthaltenen Tasten ergänzt werden.



Wenn die Taste oben links betätigt wurde, aber zuvor kein bistabiles Relais eingeschaltet war, sind alle Tasten hellgrau. Es wird eine Bestätigung angezeigt.



Wenn die Taste oben links betätigt wurde und ein oder mehrere der bistabilen Relais durch einen Reed-Kontakt eingeschaltet waren, werden diese Tasten dunkelgrau.



Wenn man danach auf eine dunkelgraue Taste klickt, wird automatisch der Kanal D7 intern umgeschaltet und mit der gedrückten Taste wird das jeweilige bistabile Relais für 100 Millisekunden zurückgeschaltet. Danach wird sowohl Kanal D7 als auch der Kanal der gedrückten Taste wieder ausgeschaltet. Es wird eine Bestätigung angezeigt. Die jeweilige Taste bleibt aber noch dunkelgrau. Erst wenn wieder die Taste links oben gedrückt wurde und damit die Kanäle neu abgefragt werden, wird die zurückgeschaltete Taste wieder hellgrau.

**U**m alle Zugfahrstraßen meiner Modellbahnanlage eindeutig auflösen zu können, benötige ich mit meinem Konzept nur insgesamt 17 Eingänge am Interface. Aus der Grafik auf S. 70 geht hervor, wo diese Auflösekontakte für das Interface auf der Modellbahnanlage angeordnet sind, sodass jede mögliche Fahrstraße eindeutig aufzulösen ist. Dabei benötigt man für Bahnhofsgleise, die von beiden Seiten befahren werden, jeweils einen Kontakt (mit jeweils einem bistabilen Relais und einem Interface-Eingang). Bei Bahnhofsgleisen, die nur von einer Seite befahren werden bzw. bei Endbahnhöfen benötigt man zwar pro Gleis jeweils einen Kontakt, aber für alle Gleise eines solchen Bahnhofs nur insgesamt ein bistabiles Relais und einen Interface-Eingang, da man bei solch einem Bahnhof insgesamt nur jeweils eine Zugfahrstraße gleichzeitig einstellen kann.

## DER ABLAUF IM BEISPIEL

Das abgedruckte Beispiel zeigt den Ablauf einer Zugfahrt mit Auslösung der Reed-Kontakte und Rückstellung der Fahrstraße. Ich habe dazu das kleine Testprogramm aus diesem Artikel (siehe Quellcode) so erweitert, dass ermittelt wird, welche Fahrstraße zum jeweils ausgelösten Reed-Kontakt gehört. Diese Fahrstraße wird dann wieder automatisch (im Computer und auf der Anlage) aufgelöst (z.B. das Signal wieder auf Halt gestellt).

Wenn im meinem PC-Programm (MODEST4W) eine Fahrstraße von Signal zu Signal (bzw. vom theoretischen Signalstandort, falls dort kein Signal steht) gestellt wird, wird die entsprechende Fahrstraße gelb angezeigt. Das erste Signal der Fahrstraße zeigt dann „Fahrt frei“. Im PC-Programm wird zyklisch alle ein bis drei Sekunden geprüft, ob ein oder mehrere Reed-Kontakte ausgelöst wurden. Dies geschieht, wenn ein Zug einen Reed-Kontakt überfährt. Jeder Kontakt gehört logisch zu einer Fahrstraße. Die entsprechende Fahrstraße wird im Programm automatisch aufgelöst, wenn der Kontakt überfahren und die Meldung vom Computer verarbeitet wurde. (Man kann das Relais aber auch per Tastendruck am PC zurückschalten.)

Das Auflösen der Fahrstraße (beispielsweise für den Abschnitt von

Reed-Kontakt 15) bedeutet (wie in der Realität), dass das Startsignal (zu Beginn des Abschnitts 15) auf Halt gestellt wird. Der Gleisabschnitt der Fahrstraße (Abschnitt 15) wird als „belegt“ rot ausgeleuchtet, da der Zug sich dort befindet. Damit ist die Raumdeckung durch die Belegtinformation gegeben, kein anderer Zug kann in den belegten Abschnitt einfahren, da dort ein Fahrstraßenausschluss besteht. Erst wenn der Zug Abschnitt 15 verlassen hat und in Abschnitt 16 eingefahren ist – also dort den Kontakt 16 ausgelöst hat –, ist Abschnitt 15 frei, weder gelb noch rot ausgeleuchtet und eine weitere Fahrstraße könnte in Abschnitt 15 eingestellt werden.

Ein großer Vorteil dieser Schaltungstechnik ist, dass man hier nicht, wie in anderen Schaltungen, viele isolierte Gleisabschnitte, sondern nur einfache Gleiskontakte benötigt.

## DAS PC-PROGRAMM

Das selbsterstellte Anlagenprogramm liegt als Quellcode und auch als ausführbare .exe (für Win7, XP, 2000, ME, 98; Win8 und 10 wurden nicht getestet) vor und kann heruntergeladen werden (siehe Downloads). Es wurde in Basic geschrieben und ist somit auch für Programmieranfänger einfach nachvollziehbar. Zudem gibt es Basic-Versionen zum freien Herunterladen und Ausprobieren, so z.B. Visual Basic Express 2010 von Microsoft und teilweise auch noch das ältere Microsoft Visual Basic 6 als Laufzeitvariante.

Für das USB-Meldeinterface benötigt man noch einen zusätzlichen Treiber (das MSComm oder XMComm Control), da dieser PC-intern eine COM-Schnittstelle emuliert. Im ausführbaren Programm ist der passende Treiber für die abacom-PIO-Bausteine bereits integriert, sodass man hier sofort nach dem Aufbau und dem Anschluss der Schaltung an das PIO-Modul starten kann.

Mit Aufruf des Programms wird zuerst die Bedienoberfläche geladen. Dazu gehört im Quellcode das Unterprogramm 1 mit den Grundeinstellungen der Schnittstelle und der Kanäle sowie die Unterprogramme 8 und 9 mit der Kanaldefinition und dem Abfangen von Übertragungsfehlern.

In der Oberfläche liegt links oben die Taste, mit der man alle Kanäle abfragen kann, ob bzw. welche bistabilen Relais durch Auslösen (Überfahren) eines Reed-Kontakts umgeschaltet wurden. Die einzelnen Programmschritte dazu findet man im Unterprogramm 2.

Die Tasten B0 bis D6 dienen sowohl zum Schalten der Kanäle (Ausgabe aus den Kanälen zum Rückschalten der bistabilen Relais) als auch zur Anzeige, auf welchen Kanälen eine Einschaltinformation anliegt. Der untere Bereich der Oberfläche (Using Checksum) beinhaltet die Standardanzeige für die serielle Schnittstelle. Darum muss man sich als Nutzer aber nicht extra kümmern.

Im Beispielpogramm werden die Kanäle nur durch die Tasten B5, C4, C5, D2 und D3 zurückgeschaltet (Unterprogramme 3 bis 7). Die anderen Tasten sind hier nicht programmiert, können aber natürlich durch den Nutzer analog zu den bereits enthaltenen Tasten ergänzt werden. Die Kommentare im Quellcode dienen zum Verständnis der Programmierung. Möchte man z.B. bei der Fehlersuche zusätzliche Ausgaben erhalten, kann man in den Zeilen mit „ MsgBox ...“ das Kommentarzeichen „“ löschen. Der „MsgBox ...“-Befehl zeigt nun zusätzliche Zwischenergebnisse zum Testen und Nachvollziehen der Abläufe.

Das PIO-Interface-Modul und die vorgestellte Schaltung können noch für viele weitere Einsatzzwecke auf der Modellbahn dienen. Man kann damit z.B. auch bei analogen Modelbahnen vom Computer aus Weichen und Signale stellen. Bei vier PIO-Modulen hat man bereits 72 Ausgänge, womit mindestens 36 Elemente mit zwei Zuständen schaltbar sind, was schon für eine mittelgroße Anlage reichen dürfte.

Wenn man alle Kanäle des PIO-Moduls auf Eingang stellt, kann man so beispielsweise die richtige Stellung von Weichen prüfen.

Uwe Steinborn

## DOWNLOADS



[www.modest4wbasis.de/index.html](http://www.modest4wbasis.de/index.html)

[vgbahn.de/downloads/dimo/2016Heft4/PIO-Melder/Beispielprogramm.doc](http://vgbahn.de/downloads/dimo/2016Heft4/PIO-Melder/Beispielprogramm.doc)



## Schritt für Schritt zur Traumanlage



### Modellbahn Exklusiv: Zwei Perfektionisten

Die MEB-Redaktion stellt zwei gestalterisch herausragende Anlagen vor: Die Märklin-Zimmeranlage von Gerhard Dauscher wurde kürzlich vollständig modernisiert. Der bekannte Profi Michael Butkay übermittelt uns viele nützliche Bastel- und Gestaltungs-Tipps. Ein außergewöhnliches Anlagenthema ist die perfekte Wiedergabe der Eisenbahn in Selçuk. Mit 65-minütiger **Gratis-DVD** OntraxS (inkl. einem Filmbericht über die Selçuk-Anlage)

**84 Seiten, Großformat 22,5 x 30,0 cm Klebebindung, ca. 150 Abbildungen**  
Best.-Nr. 981601 | € 12,50

### MIBAkompakt: Anlagenbau

Die großformatigen Sammelbände der neuen Reihe MIBAkompakt bieten „Das Beste aus MIBA-Miniaturbahnen“: 240 Seiten geballtes Wissen und Praxistipps für Modelleisenbahner. Im ersten Band geht es um den Anlagenbau – vom Geländebau über Trassen und Gleise bis hin zu Details und Hintergrund. Plus drei tolle Anlagen-Bauprojekte von A bis Z.

**240 Seiten im DIN-A4-Format, Softcover, über 650 Abbildungen**  
Best.-Nr. 160 1601 | € 19,95



### Einstieg in Märklin Digital

Egal ob Großanlage oder Teppichbahn: Die Digitaltechnik bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten, Modellbahnen zu steuern. In diesem Bookazine geben wir einen umfassenden Einblick in die faszinierende Welt von Märklin Digital. Einfach erklärt, erfahren Sie alles, was Sie von der Steuerung mit einer Mobile oder Central Station bis hin zur Steuerung von Schattenbahnhöfen und dem Anlegen von Fahrstraßen wissen müssen.

**164 Seiten im DIN-A4-Format, Softcover**  
Best.-Nr. 581622 | € 19,90

### Fahrzeuge umrüsten und einstellen

Der neueste Band aus der erfolgreichen Buchreihe „Digitale Modellbahn“ erweist sich mit praxisnahen Tipps und leicht verständlichen Erklärungen als wahre Wissensfundgrube für die Umrüstung von analogen Triebfahrzeugen auf Digitalbetrieb. Die Themen reichen von der einfachen Aufrüstung werksseitig vorbereiteter Loks bis hin zu aufwendigen Einbauten von Decodern, Soundmodulen und Lautsprechern. Vorbildgetreue und digital steuerbare Lichtfunktionen für Triebfahrzeuge und Waggons bilden einen weiteren Schwerpunkt dieses praktischen Handbuchs.

**144 Seiten, Format 18,0 x 26,0 cm, Softcover, ca. 300 farbige Abbildungen**  
Best.-Nr. 15088140 | € 19,99





Teil 1 • Systembeschreibung: Selectrix, Programmfeatures

Teil 2 • Programmierung: Visual Basic .NET, Code

Teil 3 • Modi der FCC: Nutzung für DCC-Loks, Datenbank

# SELECTRIX PROGRAMMIERT/3

Eine wichtige Voraussetzung zum erfolgreichen Betrieb ist die Wahl der richtigen Modi, denn die FCC kann in mehreren betrieben werden: nur SX1 (dann steht kein SX2-Bus zur Verfügung), nur DCC, nur Motorola (MM) oder eine beliebige Kombination. Eine Lok kann nur dann angemeldet werden, wenn die FCC entsprechend eingestellt ist. Da ich DCC-Decoder ansprechen möchte, ist dies SX1 + SX2 + DCC.

Die verfügbaren DCC-Lokformate sind kurze (001 bis 127) und lange Adressen (0001 bis 9999) mit jeweils 14, 28 oder 126 Fahrstufen. Ich werde mich auf kurze Adressen mit 28 Fahrstufen beschränken.

Um eine Lok an der FCC anzumelden, werden fünf Byte geschickt:

- 1 Byte mit dem Wert „121“ (Befehl gilt für SX2-Bus)
- 1 Byte mit dem Wert „1“ (Lok anmelden)
- 1 Byte mit dem „höherwertigen“ Anteil der Adresse
- 1 Byte mit dem „niederwertigen“ Anteil der Adresse
- 1 Byte mit dem Lokformat

Für das Zerlegen der Lokadresse in den „höherwertigen“ und den „niederwertigen“ Anteil ist wieder eine Funktion zuständig.

Zum Steuern einer SX1-Lok genügt ein Befehl, um die Fahrstufe, die Richtung und die Zusatzfunktionen vorzugeben. Eine DCC-Lok benötigt hierzu jedoch Einzelbefehle. Lediglich Fahr-

Im ersten Teil des Artikels wurde nach einer kurzen Einführung in das Selectrix-Datenformat beschrieben, wie man mit der Doehler & Haass-Zentrale „Future Central Control“ (FCC) eine eigene Zentralensteuerung per PC aufbauen kann. Der dortige Überblick über die Programm-Features wurde in der letzten Folge „mit Leben“ (= Programmcode) gefüllt. Was noch fehlte, folgt nun: Die Anmeldung einer DCC-Lok.

```
Private Sub DCCanmelden()
    Dim adr() As Integer = DCCAdr({varLokadresse})
    Dim Antwort() As Byte = {}
    Dim Übertrag() As Byte = {121, 1, adr(1), adr(0), 129}
    Try
        Startformular.Schnittstelle.Write(Übertrag, 0, 5)
        Startformular.Schnittstelle.Read(Antwort, 0, 1)
        varLokIndex = Antwort(0)
    Catch ex As Exception
        MessageBox.Show(Err.Description, "FCC-Steuerung")
    End Try
End Sub
```

Programmteil zum Anmelden einer DCC-Lok

```
Public Function DCCAdr(ByVal Wert() As Integer)
    Dim WertStr0 As String = Convert.ToString(Wert(0) \ 100, 2)
    For i = 1 To 7 - Len(WertStr0)
        WertStr0 = "0" & WertStr0
    Next
    Dim WertStrU As String = Convert.ToString(Wert(0) Mod 100, 2)
    For j = 1 To 7 - Len(WertStrU)
        WertStrU = "0" & WertStrU
    Next
    Dim WertStr As String = WertStr0 & WertStrU & "00"
    ReDim Wert(1)
    Wert(0) = Convert.ToInt16(WertStr.Substring(8, 2))
    Wert(1) = Convert.ToInt16(WertStr.Substring(0, 8))
    Return Wert
End Function
```

Funktion zum Zerlegen einer Lokadresse in den „höherwertigen“ und den „niederwertigen“ Anteil

```
Private Sub DCCfahren(Stufe As Byte)
    Dim Antwort() As Byte = {}
    Dim Übertrag() As Byte = {121, 19, varLokIndex, Stufe, 0}
    Try
        Startformular.Schnittstelle.Write(Übertrag, 0, 5)
        Startformular.Schnittstelle.Read(Antwort, 0, 1)
    Catch ex As Exception
        MessageBox.Show(Err.Description, "FCC-Steuerung")
    End Try
End Sub
```

DCC-Lok steuern



stufe und Richtung sind zusammengefasst. Die Lok wird dabei nicht über ihre Adresse angesprochen, sondern mittels des Index, der beim Anmelden vergeben wurde.

Als Beispiel für das Schalten der Zusatzfunktionen ist nebenstehend die Prozedur für das Loklicht abgedruckt:

Um die Lok wieder abmelden zu können, müssen vorher die Fahrstufe auf „0“ (kein Nothalt) gestellt und die Funktionen ausgeschaltet werden. Der eigentliche Abmeldebefehl ist kurz, da auch er den Index nutzt.

## DIE DATENBANK-ANBINDUNG:

Da es das bewährte Recordset-Objekt leider nicht mehr gibt, habe ich zur Anzeige des Datenbankinhaltes das neue DataSet-Objekt verwendet. Die Transaktionen zum Anlegen, Ändern und Löschen habe ich jedoch mit SQL-Befehlen umgesetzt.

Als Beispiel für das DataSet-Objekt ist die Prozedur, mit der ich nach Datenbankaktionen deren Inhalt neu einlese, abgedruckt.

Als Beispiel für die SQL-Anwendung dient die stark vereinfachte Prozedur zum Löschen einer Lok aus der Datenbank.

## WAS FOLGT?

Wenn man einmal angefangen hat, kann man es nicht lassen! Z.B. kann der COM-Port eingestellt werden. Dazu frage ich alle vorhandenen Schnittstellen ab und fülle damit eine Dropdown-Liste. Der ausgewählte Port wird in der Registry abgelegt. Dort findet man auch die Fensterposition und den Pfad zur Lokdatenbank. Für dessen Auswahl gibt es einen Dateidialog.

Zum Programmieren der Lokdecoder verwende ich auch zukünftig die Software von Doehler & Haass. Die Funktionsmodule konfiguriere ich mit ST-TRAIN Light aus dem Hause MTTM.

Ich hoffe, dass ich den einen oder anderen Leser animieren konnte, sich an ein eigenes Softwareprojekt heranzuwagen. Sollte Interesse am bisherigen Source-Code bestehen, kann dieser von meiner Homepage heruntergeladen werden. Viel Spaß damit!

Sigi Krapp

```
Private Sub DCCLicht()
    Dim AnAus As Integer
    If varLicht = 0 Then AnAus = 0 Else AnAus = 2 'der Status „Licht an“ benötigt eine 2
    Dim Antwort() As Byte = {0}
    Dim Übertrag() As Byte = {121, 5, varLokIndex, AnAus, 0}
    Try
        Startformular.Schnittstelle.Write(Übertrag, 0, 5)
        Startformular.Schnittstelle.Read(Antwort, 0, 1)
    Catch ex As Exception
        MessageBox.Show(Err.Description, "FCC-Steuerung")
    End Try
End Sub
```

*DCC-Lok Licht schalten*

```
Private Sub DCCabmelden()
    Dim Antwort() As Byte = {0}
    Dim Übertrag() As Byte = {121, 5, varLokIndex, 0, 0} 'Loklicht aus
    Try
        Startformular.Schnittstelle.Write(Übertrag, 0, 5)
        Startformular.Schnittstelle.Read(Antwort, 0, 1)
        Übertrag = {121, 22, varLokIndex, 0, 0} 'Funktionen F1-F16 aus
        Startformular.Schnittstelle.Write(Übertrag, 0, 5)
        Startformular.Schnittstelle.Read(Antwort, 0, 1)
        Übertrag = {121, 19, varLokIndex, 0, 0} 'Fahrstufe 0
        Startformular.Schnittstelle.Write(Übertrag, 0, 5)
        Startformular.Schnittstelle.Read(Antwort, 0, 1)
        Übertrag = {121, 2, varLokIndex, 0, 0} 'Lok abmelden
        Startformular.Schnittstelle.Write(Übertrag, 0, 5)
        Startformular.Schnittstelle.Read(Antwort, 0, 1)
    Catch ex As Exception
        MessageBox.Show(Err.Description, "FCC-Steuerung")
    End Try
End Sub
```

*DCC-Lok abmelden*

```
Public Sub DBneuEinlesen()
    LokListeDataSet.Clear()
    DimConnectionString As String = "Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;Data Source=" & varDBPfad
    Dim DBVerbindung As New OleDb.OleDbConnection(ConnectionString)
    Dim LokDatenAdapter As New OleDb.OleDbDataAdapter("SELECT * FROM Lok;", DBVerbindung)
    Dim BausteinDatenAdapter As New OleDb.OleDbDataAdapter("SELECT * FROM Baustein;", DBVerbindung)
    Try
        DBVerbindung.Open()
        LokDatenAdapter.Fill(LokListeDataSet, "Lok")
        BausteinDatenAdapter.Fill(LokListeDataSet, "Baustein")
    Catch ex As Exception
        MessageBox.Show(Err.Description, "FCC-Steuerung")
    Finally
        DBVerbindung.Close()
    End Try
End Sub
```

*Die Datenbank neu einlesen*

```
Private Sub mnuLokLöschen_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles mnuLokLöschen.Click
    Dim ConnectionString As String = "Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;Data Source=" & varDBPfad
    Dim DBVerbindung As New OleDb.OleDbConnection(ConnectionString)
    DBVerbindung.Open()
    Try
        Dim SQLBefehl As New OleDb.OleDbCommand
        SQLBefehl.Connection = DBVerbindung
        SQLBefehl.CommandText = "DELETE Lokdaten.* FROM Lokdaten WHERE Lokdaten.System='" & _
                                & SystemComboBox.Text & "' AND Lokdaten.Lokadresse=" & _
                                & LokadresseTextBox.Text & ";"
        SQLBefehl.ExecuteNonQuery()
        DBVerbindung.Close()
        DBneuEinlesen()
    Catch ex As Exception
        MessageBox.Show(ex.Message.ToString, "FCC-Steuerung")
    End Try
End Sub
```

*Eine Lok aus der Datenbank löschen*

## LINKS



[www.visualstudio.com/de-de/products/visual-studio-express-vs.aspx](http://www.visualstudio.com/de-de/products/visual-studio-express-vs.aspx)  
[www.visualstudio.com/de-de/products/visual-studio-community-vs.aspx](http://www.visualstudio.com/de-de/products/visual-studio-community-vs.aspx)  
[www.doehler-haass.de](http://www.doehler-haass.de)  
[www.mttm.de](http://www.mttm.de)  
[sigi-krapp.homepage.t-online.de](http://sigi-krapp.homepage.t-online.de)

**RASPBERRY PI –  
IM DIENST DER MODELLBAHN:  
Die Artikelserie im Überblick**

Das Thema ist umfassend und es bedarf einer Aufteilung. In insgesamt vier Teilen lesen Sie folgende Inhalte:

**Teil 1:** Einführung und Grundlagen: Einsatzszenarien für den Raspberry Pi. Den Minicomputer bezüglich Hard- und Software kennenlernen

**Teil 2:** Software im Detail: Installation von Betriebssystem und Software. Kommunikation mit dem Raspberry Pi, eigene Programme

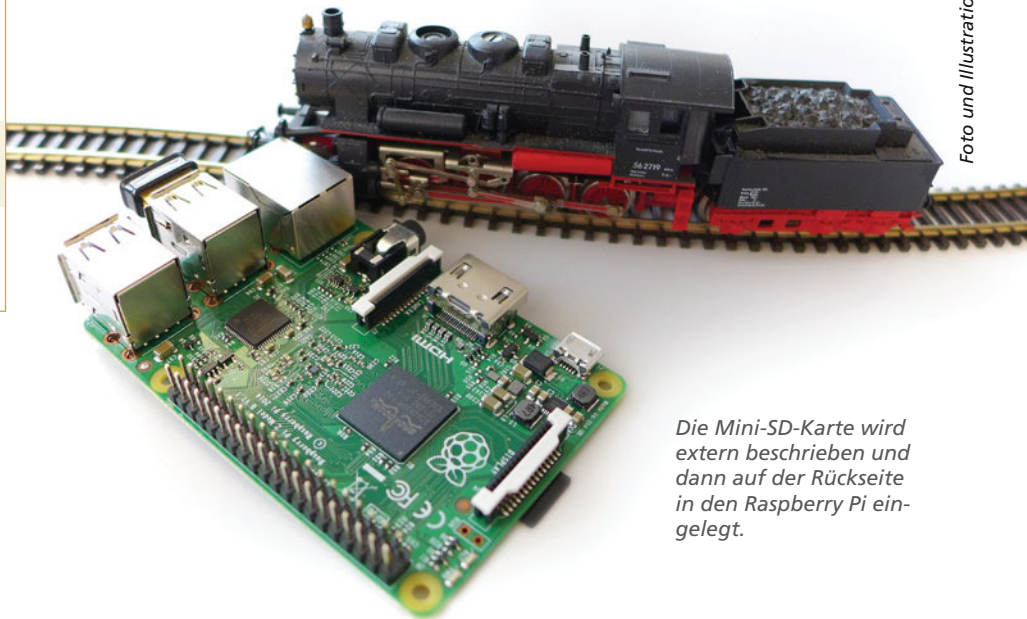
**Teil 3:** Handlungsoptionen: Aufgaben der Modellbahnsteuerung. Ideen, Ansätze und Erfahrungen

**Teil 4:** Praxisbeispiel: Ein konkretes Szenario – Der Raspberry Pi hilft bei der Modellbahnsteuerung.

Das eigene Konzept zur Steuerung der Modellbahn mit Hilfe des Raspberry Pi zu finden, ist das Ziel dieser Artikelserie. Um das Rad nicht neu zu erfinden, sollte man zuvor existierende Ideen auf ihre Tauglichkeit untersuchen – vielleicht ist ja der richtige Lösungsansatz dabei. Dieser Teil der Artikelserie stellt Ihnen vielfältige Varianten zur Steuerung der Modelleisenbahn mit Hilfe des Raspberry Pi vor. Deren Kenntnis ist der beste Nährboden für die nachfolgende Eigenentwicklung.

**Abb. 1:** Großes Ideenspektrum bei der Einbindung des Raspberry Pi in die Modelleisenbahn

# STEUERUNGS- ZENTRALE



Die Mini-SD-Karte wird extern beschrieben und dann auf der Rückseite in den Raspberry Pi eingelegt.

Foto und Illustrationen: Dr. Veikko Krypczyk

**D**ie aktive Modelleisenbahnszene war in der Vergangenheit nicht untätig und hat schon viele Ideen und Lösungsansätze zur Einbindung des Einplatinen-Rechners Raspberry Pi entworfen. Das Spektrum reicht vom „bloßen“ Ersatz eines PCs bzw. Notebooks bis hin zu dem Punkt, dass der Raspberry Pi die Digitalzentrale überflüssig macht. Nun ist der Raspberry Pi bereits in der dritten Version auf dem

Markt und man hat schon einige Erfahrungen rund um das kleine Kraftpaket gesammelt.

Der Minicomputer lässt sich zur Steuerung der gesamten Modellbahn verwenden oder auch nur zur intelligenten Steuerung ausgewählter Bereiche – z.B. der Beleuchtung. Bezüglich der Software kann man das fertige Programm einsetzen oder man schreibt die eigene Anwendung.





Abbildung 1 visualisiert das Spektrum der Möglichkeiten auf diesen drei Ebenen, dabei kann man fast alle Optionen miteinander kombinieren. Nachdem wir in den ersten beiden Teilen den Raspberry Pi von der Hard- und Softwareseite kennengelernt haben, sondieren wir jetzt den Markt nach Ideen und bewerten diese auf ihre Praxis-tauglichkeit.

Bevor wir mit der Vorstellung einzelner Ideen beginnen, werfen Sie bitte noch einen Blick auf den Infokasten „Update: Raspberry Pi – Modell Zero“ auf der rechten Seite. Die Miniaturisierung schreitet weiter voran! Auch der Preis des Raspberry Pi Zero ist sehr niedrig. Es kann sehr praktisch sein, einen eigenen Raspberry Pi für Spezialaufgaben, wie z.B. für die Steuerung eines Digitalkranes oder die Realisierung besonderer Lichteffekte, zu verwenden. Bisher hat man dieses z.B. über die Programmierung von Decodern oder anderer spezieller Hardware, z.B. auf der Basis von Mikrocontrollern, erledigt. Der Vorteil, einen PC einzusetzen, liegt auf der Hand, man kann diesen leichter programmieren, vielfältiger über Software steuern und bei Bedarf sogar ein Display anschließen. Durch die nach außen geführten GPIO-Anschlüsse wird der Raspberry Pi Zero gerade für solche Spezialaufgaben interessant.

## DER KLEINE ERSETZT FAST DEN GROSSEN

Hier ist der Raspberry Pi „lediglich“ Ersatz für einen größeren Computer, zum Beispiel ein Notebook oder einen stationären PC. Existierende Software wird auf dem Raspberry Pi installiert

### UPDATE: RASPBERRY PI – MODELL ZERO

In der letzten Ausgabe der Digitalen Modellbahn haben wir Ihnen das Update auf den Raspberry Pi Modell 3 vorgestellt. Wir haben jedoch festgestellt, dass für unsere Zwecke im Moment das Modell 2 genügt. Auch diesmal können wir Ihnen mit dem Raspberry Pi Zero eine interessante Erweiterung aus der Produktreihe vorstellen. Es handelt sich um eine abgespeckte Variante des Standardmodells. Die Platine misst nur ca. 65 x 30 mm. Der Prozessor des Zeros hat, wie die erste Raspberry-Pi-Serie, nur einen Kern, der jedoch mit 1 GHz statt 700 MHz getaktet ist. Beim Arbeitsspeicher (RAM) muss man sich mit 512 MByte begnügen. Auch bei diesem Modell sind die 40 GPIO nach außen geführt. Dieses macht ihn für Bastelprojekte äußerst interessant. Die üblichen Anschlüsse, wie HDMI und USB sind vorhanden, jedoch in der Mikro- oder Minivariante. Für Experimente auf dem Schreibtisch wird man daher um Adapter nicht umhinkommen.

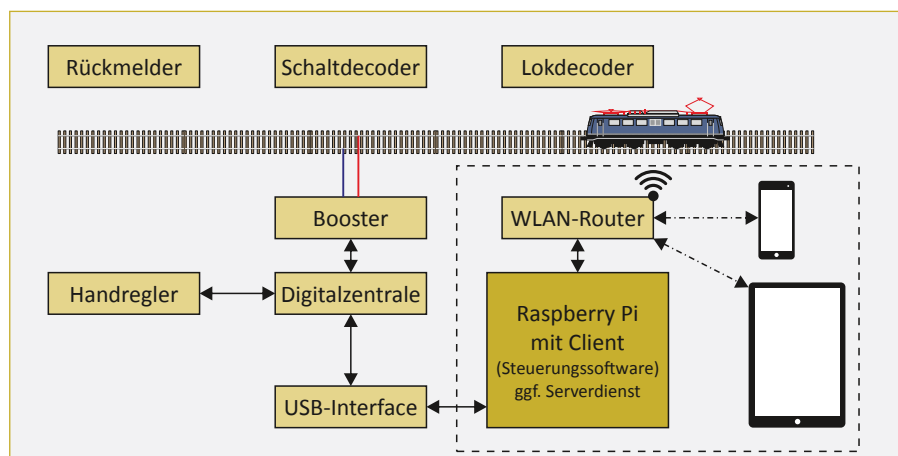
Eine deutliche Einschränkung gibt es: Der Raspberry Pi Zero hat keine Netzwerkschnittstelle. Wie kann man also erforderliche Programme installieren? Dieses funktioniert eigentlich nur, wenn man zusätzlich einen größeren Raspberry Pi hat. Auf diesen kann man die Software auf SD-Karte installieren und konfigurieren und dann die SD-Karte in den kleineren Bruder stecken. Ggf. kann man am größeren Raspberry Pi auch die Unterstützung eines WLAN-Dongles einrichten und dieses später am Zero anschließen. Dieses Vorgehen funktioniert, da eine Kompatibilität des Zero mit dem Raspberry Pi 2 gegeben ist. An der fehlenden Netzwerkkarte sieht man auch den primären Einsatzzweck des Raspberry Pi Zero: die Steuerung von Hardware ohne direkt auf weitere Peripherie wie Tastatur oder Monitor (dauerhaft) angewiesen zu sein. Positiv fällt der Stromverbrauch auf. Dieser wird mit Werten zwischen 90 und 230 mA angegeben [1]. Das ist wirklich nicht viel.

und zur Steuerung der Modelleisenbahn eingesetzt. Hat man bisher keinen Computer für die Steuerung der Modelleisenbahn im Einsatz, kommt der Raspberry Pi ergänzend hinzu. Insgesamt ergibt sich die in Abbildung 2 dargestellte technische „Infrastruktur“.

Im Moment ist man bezüglich der Softwareauswahl etwas eingeschränkt, d.h. bis zur aktuellen Version des Raspberry Pi kann man nur Anwendungen installieren, die unter dem Betriebssystem Linux laufen. Das liegt daran, dass sich aufgrund der Rechnerarchitektur bis heute nur Linux-Distributionen als Desktop-Systeme auf dem Raspberry Pi installieren lassen (siehe Teil 1). Zwar lässt sich ab dem Modell Raspberry Pi 2 auch die IoT-Version von Windows 10

installieren, jedoch handelt es sich dabei nicht um ein klassisches Windows 10-Desktop-System, sondern nur um eine Systemumgebung, wo die so genannten Windows 10 Universal-Apps ausgeführt werden können. Die klassische Windows-Software läuft nicht! Sucht man im Windows-App-Store nach Modelleisenbahn, wird man zum heutigen Zeitpunkt noch nicht fündig. Es kann sich ja noch ändern!

Ein bekanntes Steuerungsprogramm – das auch unter Linux läuft – ist Rocrail. Auf den Seiten des Projektes findet sich auch eine Installationsanleitung (Schritt für Schritt), um Rocrail auf dem Raspberry Pi auszuführen [2]. Grundsätzlich ist der Ablauf gar nicht so kompliziert. Verwendet wird das Betriebssystem Raspian. Dieses ist aus dem Netz herunterzuladen, auf eine SD-Karte zu schreiben und erstmalig auf dem Raspberry Pi zu starten. Dieses haben wir in den ersten beiden Teilen der Artikelserie beschrieben. Danach ist Rocrail zu installieren. Da das Programm im Quelltext vorliegt, kann man es für Raspian kompilieren, d.h. explizit an die Systemumgebung anpassen.



**Abb. 2:** Der Raspberry Pi wird in die bestehende Infrastruktur der digitalen Modellbahn integriert.

Im Zusammenspiel von Rocrail und dem Raspberry Pi gibt es eine weitere interessante Möglichkeit, da das Programm aus einem Client- und einem Server-Teil besteht. Einfach formuliert, ist der Server-Prozess für die eigentliche Ablaufsteuerung zuständig; der Client-Prozess für die Bedienung. Der Sinn der Trennung besteht darin, dass die Bedienung der Modellbahn über mehrere Clients wie PC, Notebook, Tablet oder Smartphone, möglich ist. Für die Zusammenarbeit mit der Hardware ist ein Server einzurichten. An diesem melden sich die Clients an. Die Trennung dieser Komponenten sorgt für eine große Flexibilität.

Grundsätzlich können Client- und Serverteil auf einem oder auf verschiedenen PCs installiert werden. Eine Option besteht dann darin, den Server-Prozess von Rocrail auf dem Raspberry Pi zu installieren und so einzurichten, dass er beim Hochfahren des Mini-PCs automatisch startet und die Anmeldung der Clients über WLAN ermöglicht. Bei dieser Vorgehensweise werden nach der Einrichtung kein eigener Monitor, noch Tastatur und Maus für den Raspberry Pi benötigt. Um später dennoch auf den Raspberry Pi zugreifen zu können, richtet man Software zur Fernwartung ein. Mit diesem Ansatz wird eine mobile Steuermöglichkeit auch für „ältere“ Digitalsteuerungen fest in die Modellbahn integriert.

Soll der Raspberry Pi einen „richtigen“ PC ersetzen, muss man Folgendes bedenken: Der Raspberry Pi enthält zwar grundsätzlich alle Komponenten eines PCs, ist jedoch in der Leistungsfähigkeit deutlich eingeschränkt. Man muss bei der Verwendung von Modellbahnsoftware beachten, dass diese ursprünglich für andere Hardware entwickelt wurde. In der Praxis muss man schauen, ob die Ausführungsge-

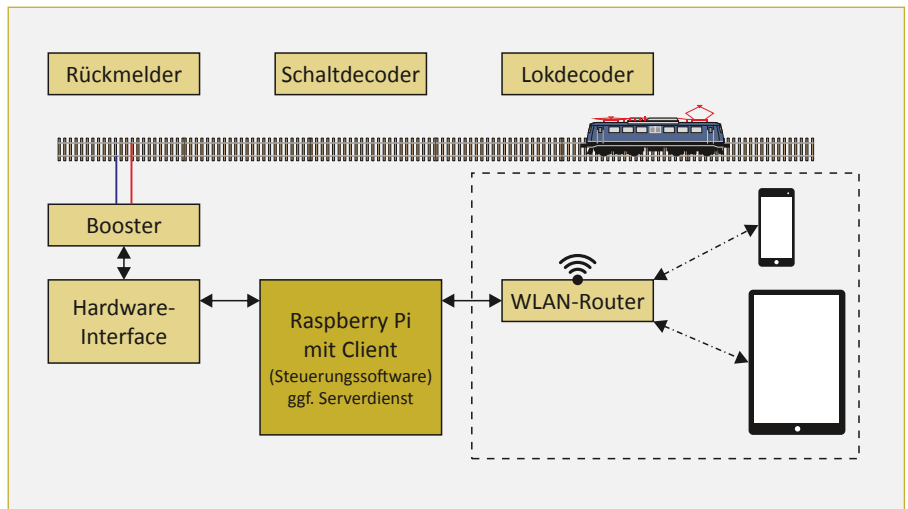


Abb. 3: Der Raspberry Pi ersetzt die Digitalzentrale.

windigkeit letztendlich ausreichend ist. Die beschriebenen Serverprozesse können ohne Probleme auf dem Raspberry Pi ausgeführt werden, da hier keine grafischen Ausgaben erfolgen. In einem bestimmten Umfang genügt die Rechenleistung auch für die grafische Darstellung, ob man mit den Einschränkungen „leben“ kann, muss man im Einzelfall entscheiden.

Der Vorteil der Verwendung des Raspberry Pi liegt u.a. darin, dass man diesen direkt an/unter der Modelleisenbahn installieren kann. Verwendet man einen Touchscreen-Monitor, so kann man auf Tastatur und Maus verzichten und ihn in ein modellbahnge-rechtes Bedienkonzept integrieren.

## DIGITALZENTRALE ERSETZEN

Der Einsatz von Software zur Steuerung der Modellbahn führt zunächst dazu, dass man einen Computer, hier den Raspberry Pi, zusätzlich zur vorhandenen Infrastruktur hinzufügt. Eine andere Idee besteht darin, die Digitalzentrale durch den Computer zu

ersetzen, d.h., die Digitalsignale direkt durch den PC zu erzeugen (s. Abb. 3).

Dieser Ansatz ist nicht neu, er bekommt jedoch durch den Raspberry Pi ein neues Gewicht, denn die Verbindung zwischen Computer und Digitalzentrale lässt sich mit relativ wenig Aufwand über die GPIO-Ports bewerkstelligen. Eine Software, die solche Steuersignale für die unterschiedlichen Digitalsysteme (DCC, Märklin) erzeugt, ist auch vorhanden.

Dieses Vorhaben kann sowohl beim Einstieg, als auch später bei einer Überarbeitung des Digitalkonzeptes Vorteile bringen. Zu nennen sind: weniger Hardware durch Einsparung der Digitalzentrale, Kostenersparnis durch Selbstbau, bestes Verständnis der Technik, Erweiterbarkeit, z.B. um Rückmeldefähigkeiten und die Verwendung von (preiswerten) Boostern. Wie man einen solchen Ansatz realisieren kann, beschreibt der Artikel auf [3]. Ebenso sollte man dazu die Originalquellen des Autors Stephan Richter unter [4] lesen. Diese Ausführungen beziehen sich auf das weit verbreitete DCC-System.

Ein ähnliches Vorgehen für das Digitalsystem von Märklin wird mit einem Bauvorschlag unter [5] inklusive Schaltplan und Dokumentation des Aufbaus beschrieben. Hier wird die Modellbahn ohne Central Station 2 betrieben. Dazu wird die Gleisbox, die für die Erzeugung der Steuersignale verantwortlich ist, über ein selbstgebautes Hardware-Interface mit dem PC, in unserem Fall mit den GPIO-Anschlüssen des Raspberry Pi, verbunden.

## LINKS & LITERATUR



[1] <http://www.golem.de/news/raspberry-pi-zero-angetestet-der-bastelrechner-fuer-stille-dunkle-ecken-1601-118584.html>

[2] <http://rocweb.net/doku.php?id=raspi:raspi-dev-en>

[3] [http://www.pcwelt.de/ratgeber/Modellbahnsteuerung\\_mit-dem\\_Raspberry\\_Pi-Guenstig\\_selber\\_machen-8937533.html](http://www.pcwelt.de/ratgeber/Modellbahnsteuerung_mit-dem_Raspberry_Pi-Guenstig_selber_machen-8937533.html)



[4] <https://keawe.de/autopilot>

[5] <http://www.ifoedit.com/RaspiCS2.html>

[6] <http://www.modelleisenbahn-analog.com/index.php/planung/>



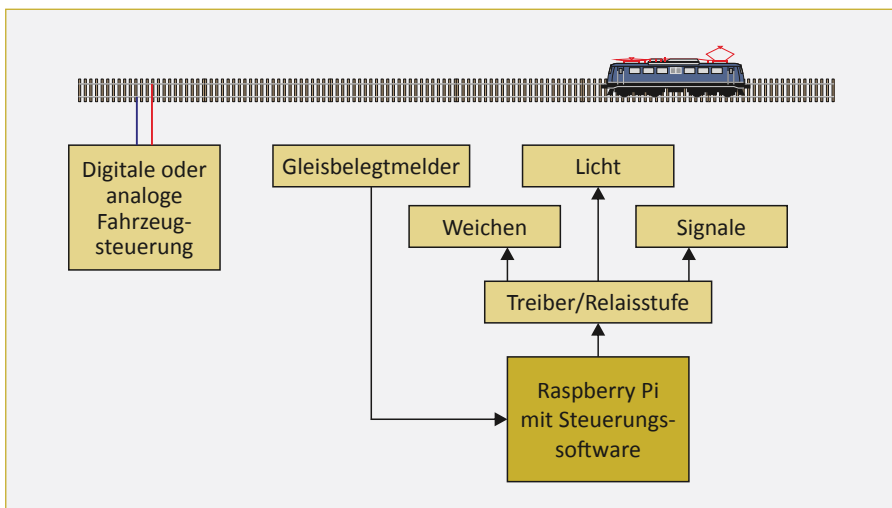


Abb. 4: Der "Raspy" wird für weitere Steueraufgaben verwendet, z.B. für die Beleuchtung.

## RASPBERRY MACHT WAS „ANDERES“

Die bisher beschriebenen Ansätze haben vorausgesetzt, dass die Modellbahn bereits über eine digitale Steuerung verfügt, d.h. in das rollende Material sind entsprechende Decoder eingebaut. Mit Sicherheit gibt es auch noch eine Reihe von Modelleisenbahnen, die analog gesteuert werden. Ebenso ist es denkbar, dass man mit der aktuellen Infrastruktur der Digitalsteuerung vollends zufrieden ist, d.h. dass eine ersatzweise bzw. zusätzliche Steuerung des rollenden Materials über einen PC mit Steuerungssoftware nicht gefragt ist. Dieses Szenario scheint in der Praxis häufiger zuzutreffen.

Dennoch kann man den Raspberry Pi für andere Steuergaben durchaus sinnvoll einsetzen. Beispielsweise zum Schalten sämtlicher Zubehörartikel, angefangen von den Weichen über die Signale bis hin zu einer realistischen Regelung der Beleuchtung. Das Prinzip ist in Abbildung 4 zu sehen. Auch der Aufbau eines Rückmeldesystems, z.B. eine Gleisbesetzmeldung, ist auf diese Weise möglich. Idealerweise verwendet man dann eine eigene Softwarelösung, welche man schrittweise entwickelt und den Wünschen genau anpasst.

Der Raspberry Pi kann selbstverständlich über seine GPIO-Anschlüsse keine größeren Lasten direkt steuern. Man benötigt eine Treiber- oder Relaisplatine. Hier kann man am Anfang auf fertige Module setzen und später auf Eigenbau umsteigen. Mit diesem Ansatz ist es möglich, dass die Computer-

steuerung schrittweise auch in analoge Anlagen, einzieht. Gewissermaßen: Old School trifft Innovation. Ideen zu einem solchen Vorgehen findet man unter [6].

## HILFE BEI DER FERNBEDIENUNG

Die Fernbedienung der Modelleisenbahnanlage über mobile Computertechnologie wie Smartphone und Tablet setzt voraus, dass sich diese Geräte über WLAN mit dem Modellbahnserver (z.B. das Programm Rocrail View) verbinden. Steht die Modelleisenbahnanlage in der Nähe des heimischen WLAN-Routers ist dieses kein Problem. Befindet sich die Anlage abseits oder Teile werden im mobilen Einsatz verwendet, hat man nicht immer Zugriff auf ein WLAN. Abhilfe kann auch hier ein Raspberry Pi schaffen.

Man kann mit dessen Hilfe einen eigenen WLAN-Access-Point aufbauen und diesen direkt auf der Anlage integrieren. Dazu ist ein WLAN-Stick notwendig. Bei Verwendung des Rasp-

berry Pi 3 ist ein WLAN-Modul bereits auf der Platine verbaut, d.h. ein weiteres Modul ist daher nicht notwendig. Die Modellbahn wird damit vom Vorhandensein eines externen WLANs unabhängig. Wichtig ist die Funkverbindung zwischen Smartphone und Modelleisenbahnserver, eine Internetverbindung wird nicht benötigt.

## AUSBLICK UND FAZIT

Die Ideenvielfalt rund um den Einsatz des Raspberry Pi für Steuer- und Regelaufgaben ist beeindruckend. Nicht alle vorgestellten Ideen haben Produktreife. Dennoch enthalten sie sehr viel Potenzial. Der Minicomputer ist für diese Zwecke bestens geeignet. Insbesondere die Möglichkeit, auf direktem Weg Kontakt mit der Außenwelt zu halten, eröffnet den Horizont für vielfältige Ideen.

Ebenso positiv ist der Umstand, dass der Raspberry Pi preiswert ist. Aus Sicht des Autors erscheinen vor allem die Projektansätze vielversprechend, wo der Raspberry Pi mit Hard- und Software weitgehend in die Modellbahn integriert wird. Beispielsweise kann man den Raspberry Pi fest installieren und die notwendige Software via Autostart aufrufen, die Steuerprogramme im Vollbildmodus ausführen und die Bedienung mittels Touchscreen realisieren. Dann entsteht Spaß und man hat nicht den Eindruck, dass der Computer bei der Steuerung überdimensioniert wirkt bzw. zu viel Aufmerksamkeit auf sich zieht. Eine solche Idee wollen wir im letzten Teil der Artikelserie verfolgen, der in der kommenden Ausgabe der Digitalen Modellbahn erscheint.

Dr. Veikko Krypcyk

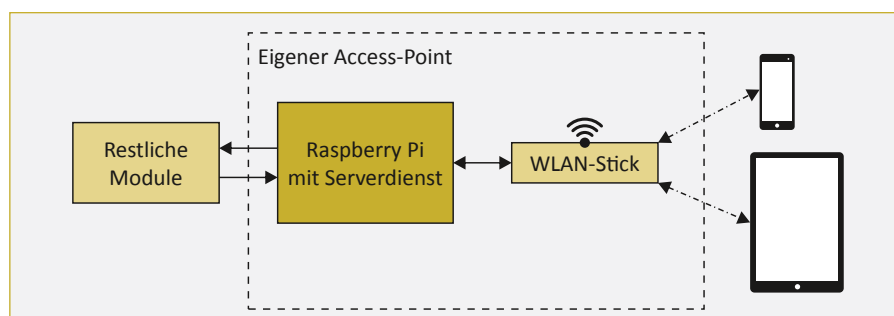


Abb. 5: Ein WLAN-Access-Point macht flexibel und unabhängig vom externen WLAN.



# VORSCHAU

## DIGITALE MODELLBAHN

### BELEUCHTUNG

Mit moderner LED-Technik kommt man dem Vorbild beim Licht auf der Anlage recht nahe. Jedes Fenster lässt sich einzeln gezielt zum Leuchten bringen, Straßenlampen können eine vorbildgerechte Größe annehmen, weil keine dicken Birnchen zu berücksichtigen sind, Autos tragen korrekte Front- und Heckscheinwerfer und selbst das Taxi-Schild auf dem Fahrzeugdach leuchtet passend. Nicht nur, dass man bei alledem auch die Lichtfarbe detailliert bestimmen kann, nein, so richtig interessant wird es, wenn die vielen Lämpchen an einer Steuerung betrieben werden, die mal hier ein-, mal dort ausschaltet und woanders die Helligkeit verändert oder gleich ganze Tagesabläufe inklusive Wetter simuliert. Welche Lösungen die Industrie inzwischen von der einzelnen Hausbeleuchtung bis hin zum Lichtkonzept für die gesamte Anlage bietet und wie man diese Dinge auf der eigenen Anlage einsetzt, ist Thema der nächsten DiMo.

Weitere Themen:

- Eintastenbedienung für Signale
- STP Stellwerkssoftware
- Weichenantrieb Cobalt IP in der Praxis
- u.v.m.



Foto: Maik Möritz

### IMPRESSUM

#### DIGITALE MODELLBAHN

erscheint in der Verlagsgruppe Bahn GmbH,  
Am Fohlenhof 9a, 82256 Fürstenfeldbruck  
Tel. 0 81 41/5 34 81-0 • Fax 0 81 41/5 34 81-200  
digitalemodellbahn@vgbahn.de  
www.digitalemodellbahn.vgbahn.de



#### REDAKTION

Verantw. f. d. Inhalt: Tobias Pütz (Durchwahl -212, tobias.puetz@dimodimo.vgbahn.de)  
Gideon Grimm (Durchwahl -235, gideon.grimm@dimo.vgbahn.de)  
Gerhard Peter (Durchwahl -230, gerhard.peter@dimo.vgbahn.de)

#### AUTOREN DIESER AUSGABE

Thorsten Bresges, Robert Friedrich, Heiko Herholz, Arnold Hübsch, Sigi Krapp,  
Viktor Krön, Veikko Krypczyk, Thomas Mock, Maik Möritz, Thorsten Mumm,  
Norbert Sickmann, Uwe Steinborn

#### LAYOUT

Agentur sono-Design, München

#### VERLAGSGRUPPE BAHN GMBH

Am Fohlenhof 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), Angelika Höfer (-104),  
Sandra Corvin (-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

FUNKE 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 36070050

#### 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 versehene 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 7. Jahrgang

DiMo 1/2017 erscheint im Dezember 2016



## Video-Filme für Modellbahner und Eisenbahnfreunde



### Kaeserberg

#### Die schönste Schweizer Modelleisenbahn

Es ist elf Uhr und Freitag in den 90er-Jahren: Anfang Herbst, leicht bewölkt. Die Sonne scheint ... Plötzlich fällt die Nacht über die Anlage – und damit über die imaginäre Schweiz am Kaeserberg. Willkommen in dieser Wunderwelt, einem technischen Juwel für große Reisen auf kleiner Bahn, die Jung und Alt begeistert. Die ganze Anlage hat kein Vorbild. Dennoch sind Landschaft und Eisenbahnbetrieb bis ins letzte Detail studiert und der Schweizer Wirklichkeit nachempfunden. Die Nacht zeigt eine neue magische Dimension: Die detailreiche Landschaft weicht einem Relief aus Licht und Schatten, und ganz andere Geschichten werden wach. Ein Ausflug zwischen Traum und Wirklichkeit – bitte einsteigen!



Laufzeit 65 + 85 Minuten

Best.-Nr. 6441 | € 22,95

Bonus: 85 Minuten alle Kaeserberg-Züge des Monats

## Weitere Video-DVDs für Modellbahner und Eisenbahnfreunde



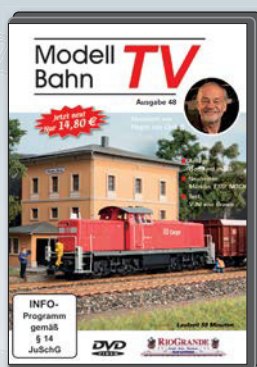
### Hans-Peter Porsche TraumWerk

Dieser Profifilm unternimmt einen Streifzug durch das Hans-Peter Porsche TraumWerk und zeigt in aufwändig inszenierten Einstellungen den Betrieb auf einer Modellbahn-Anlage der Superlative.



Laufzeit ca. 63 Minuten

Best.-Nr. 631599 | € 12,75



### MOBATV 48

Gotthard in H0 • Neuheiten von Märklin, ESU, NOCH • V 90 von Brawa • Schneiden/Schneidewerkzeuge • Spur-Z-Treffen in Altenbeken



Laufzeit ca. 58 Minuten

Best.-Nr. 7548 | € 14,80



### Modellbahn-Werkstatt Folge 2

Anlagen gestalten und Fahrzeuge verbessern



Laufzeit ca. 60 Minuten

Best.-Nr. 15285024 | € 19,95





# Ihr Spezialist für Modellbahn, Elektronik und Technik

**NEU**



- Europas größter herstellerunabhängiger Modellbahnkatalog
- über 6.000 Artikel führender Hersteller
- Mehr als 15 Jahre Erfahrung und Kompetenz
- H0, TT, N, Z und Gartenbahnsortiment

 Jetzt Katalog  
anfordern unter:  
**[conrad.de/kataloge](http://conrad.de/kataloge)**

 **25 x in Deutschland**

 **[conrad.de](http://conrad.de)**

**CONRAD** ELECTRONIC