

2-2016



DİMO

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

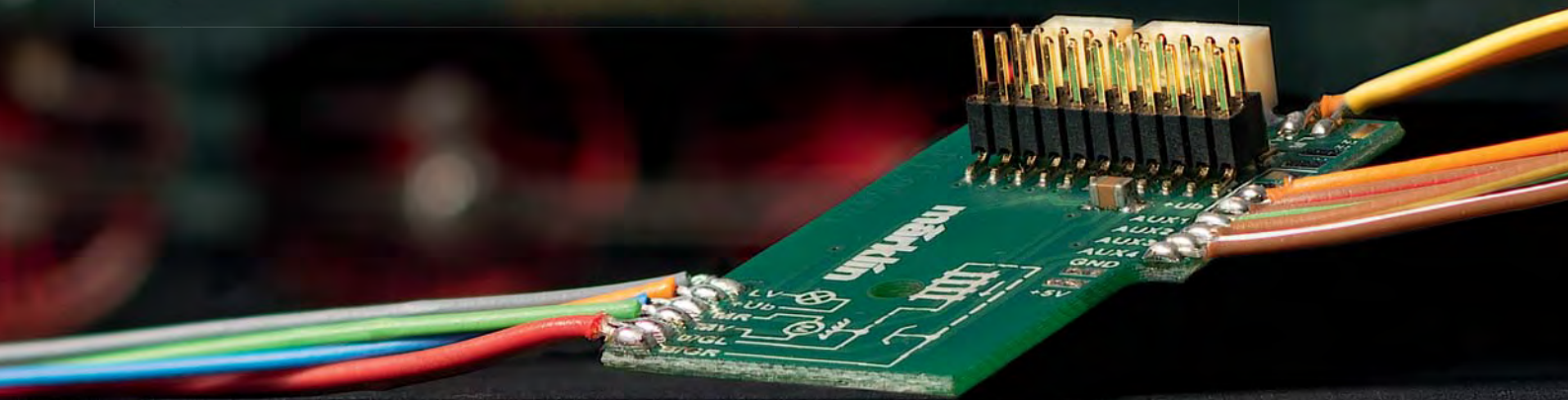
Finnland € 10,70 | Niederlande € 10,00

ZKZ 19973 | ISSN 2190-9083

Best.-Nr. 651602

PLUX, MTC, NEXT

SCHNITTSTELLEN NACHRÜSTEN



PluX-, MTC-, Next-Nachrüstplatinen +++ Märklin-Krokodil digital +++ Traxx mit PluX +++ mTC14 für Brawa N-Lok +++ Roco-V-100 mit Next18

- Per Smartphone ohne Modellbahn-App steuern
- Sowjetische Stellwerke bei der DR
- Steuerungssoftware für Doehler & Haass-Zentrale selbstgemacht
- Anlagensteuerung mit TC
- Minicomputer Raspberry-Pi zur Modellbahnsteuerung nutzen



Video-Filme für Modellbahner und Eisenbahnfreunde



Spezial 6: Tolle Themenanlagen

Lassen Sie sich inspirieren vom schönsten Hobby der Welt! Erleben Sie jetzt unglaubliche Vielfalt mit traumhaften Anlagen. Hagen von Orloff und sein Team zeigen Ihnen sieben ausgewählte Modellbahnen zum Staunen und Genießen.

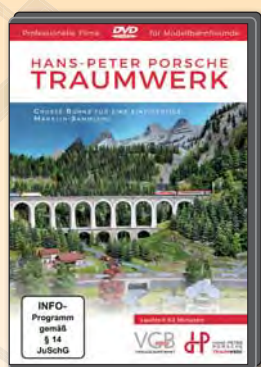
• Furka-Dampf-Bahn: Hochbetrieb in Gletsch · Sächsische Idylle: Schmalspur Mulda – Sayda · Dampf und Hummer-Fang: Mara Harbor · Doppelt gedreht: Bw Altona en Miniature · L-Anlage: Vorstadtbahnhof in TT · Im Stellwerk: Bf Lehrte in H0 · Elefanten und die Bahn: die Wildnis ruft



Laufzeit 60 Minuten

Best.-Nr. 7706 | € 14,80

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.

Best.-Nr. 631599 | € 19,95



Modellbahn-Werkstatt – Folge 1

Profifilms für die Praxis
Felsen- und Gewässergestaltung, Kesselwagen mit Betriebsspuren, Alterung von Gebäuden

Best.-Nr. 15285023 | € 19,95



Modellbahn-Werkstatt – Folge 2

Anlagen gestalten und Fahrzeuge verbessern
Wintergestaltung, selbst gebaute Bäume, Montage der Sommerfeldt-Oberleitung, Ladegut für offenen Güterwagen

Best.-Nr. 15285024 | € 19,95



ZURÜCKHALTUNG

Die Spielwarenmesse in Nürnberg ist schon wieder über einen Monat her, wenn Sie diese Zeilen lesen. Als aufmerksamer Modellbahner haben Sie sich inzwischen aus den einschlägigen Quellen über die diesjährigen Neuheiten informiert. Vielleicht haben Sie auch schon den einen oder anderen Liebling im Auge und freuen sich darauf, wenn das Modell endlich erscheint. Wie? Der zwingende Reißer, die Sensation fehlt Ihnen? Sie meinen, die Neuheiten waren gar nicht so dolle dieses Jahr? Besonders im digitalen Bereich?

Nein, da bin ich anderer Meinung.

Ich finde die Neuheiten dieses Jahr ganz wunderbar!

Die Zahl der Aussteller in Nürnberg ist wieder gesunken und, so mein Eindruck, die durchschnittliche Standfläche je Aussteller auch. Trotzdem war die allgemeine Stimmung gut, von Krise keine Spur. Die meisten Aussteller waren zufrieden mit den Gesprächen, die sie geführt haben. Die Qualität der Kontakte, nicht ihre Menge war das entscheidende Maß.

Diese allgemeine Rückbesinnung auf den eigentlichen Zweck einer Messe, nämlich dem Kontakt und dem Meinungsaustausch zu dienen, drückte sich auch in den sicher sehr viel früher getroffenen Entscheidungen aus, dem Neuheitenhype der vergangenen Jahre abzuschwören. Sehr oft war zu hören: „Lieber kündigen wir nur wenig an, können das dann aber im Herbst auch liefern, als dass wir Kunden über viele Monate hinweg verträsten müssen. Und Rückstände haben wir immer noch genug abzuarbeiten.“

Hinzu kommt, dass sich für viele Hersteller eine Strategie des „Zeigens wenn fertig“ bewährt hat. Man braucht „die“ zentrale Messe nicht mehr, um Aufmerksamkeit für seine Neuheiten zu bekommen. Internet und Publikumsmessen erlauben einen direkteren Kontakt mit den Modellbahnern, man kann mit seinen Kunden in einen Dialog treten. Warum also für Nürnberg Vaporware produzieren, wenn man wenige Monate später, z.B. in Dortmund oder Leipzig, mit einem fertigen Produkt aufwarten kann?

Eine wichtige Beobachtung ist, dass alles, was 2016 an Neuheiten vorgelegt wurde, im Grunde eine Weiterentwicklung und Verfeinerung von Bestehendem darstellt. Das trifft auf Märklins CS 3 genauso zu wie auf die WLAN-Multimatus von Roco oder die Detailverbesserungen an Decodern bei ESU und ZIMO. Ich halte diese Art der Produktpflege für ausgesprochen wichtig. Es ist aber auch Ausdruck davon, dass die bestehenden Konzepte weitgehend ausentwickelt sind und sich „nur noch“ evolutionär weiterbewegen.

Für völlig neue Ansätze braucht man kreative Mühe. Man muss den Kopf frei haben, um Dinge „anders“ denken zu können. Man muss Zeit haben, seine Ideen auszuprobieren und im Zweifel auch wieder zu verwerfen, ohne dass man durch ein „Wann liefert ihr denn endlich?“ zum Getriebenen wird. Und, ganz wichtig: Man muss Gelegenheit haben, mit denen zu reden, die die Produkte später anwenden sollen. Nur wenn man weiß, welche Bedürfnisse bestehen, kann man auch darüber nachdenken, wie man sie innovativ befriedigen könnte.

Ich sehe die diesjährige Zurückhaltung also nicht als Ausdruck von Ideenlosigkeit, Aufgeben oder gar Unlust. Im Gegenteil, die Neuheiten 2016 sind mir eher ein Zeichen der Rückbesinnung auf eine gute kaufmännische Tugend: „Lausche deinem Kunden!“ Bei den Herstellern werden Entwicklungskapazitäten frei gemacht, um vor dem Hintergrund des Gehörten neue Antworten auf die Kernfrage zu finden:

„Wie kann man das Spiel mit der Modellbahn noch angenehmer, noch befriedigender, noch freudvoller gestalten?“

Ich finde das ganz wunderbar!

Tobias Pütz

NEUHEITEN

16 Wagenbeleuchtung

Der Markt für die Beleuchtung von Personenwagen mittels LED-Streifen ist groß, die einzelnen Angebote unterscheiden sich meist nur wenig. Wenn nun einer der „Großen“ diese Vielfalt mit einem neuen Produkt weiter steigert, besteht die Hoffnung, dass an der neuen Beleuchtung etwas ganz Besonderes dran ist.



TITELTHEMA

36 Antikes Krokodil digital

Eisenbahnmodelle aus früheren Zeiten sind ziemlich ehrwürdig. Aber vielleicht möchte man ihnen doch gelegentlich Auslauf auf der inzwischen zeitgemäß digitalisierten Anlage gönnen. Das ist bei den meisten Märklin- und HAMO-Loks ziemlich problemlos durch den Einbau eines modernen Decoders möglich.



ANLAGENPORTRAIT

24 Vollautomatischer und teilmanueller Betrieb mit TrainController

Nachdem im letzten Heft das Zusammenwirken von Gleisbildstellpulttisch, der Software ESTWGJ und dem Programm TrainController vorgestellt wurde, soll hier die grundlegende Einrichtung des TC für die verschiedenen Betriebsabläufe erläutert werden. Da die Anlage Heigenbrücken in enger Anlehnung an das Vorbild an der Spessarttrampe entstand, war hier auch gefordert, einen vollautomatisierten Betrieb nach (Vorbild-)Fahrplan zu ermöglichen.



SOFTWARE

76 Raspberry Pi für die Modellbahn

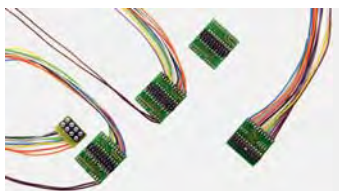
Einen Computer zur Steuerung der Modelleisenbahn zu verwenden ist nicht neu. Moderne Ansätze erlauben gar eine Kopplung von Tablet und Smartphone mit der Digitalzentrale. Mit Minicomputern, wie z.B. mit dem Raspberry Pi, kaum größer als eine Scheckkarte und mit der Leistungsfähigkeit eines einfachen Personal-Computers, eröffnen sich neue Optionen.



TITELTHEMA

44 Adapterplatten für Lokdecoder: PluX, Next und MTC nachrüsten

Die nachträgliche Digitalisierung analoger Lokomotiven und die Aufwertung von älteren Digitalfahrzeugen mithilfe moderner Nachrüstkomponenten sind für viele Modelleisenbahner ein aktuelles Thema. Besonders interessant sind dabei die neuen Decodergenerationen, welche über PluX-, MTC- oder Next18-Schnittstellen eine Vielzahl von Funktionen erlauben. Maik Möritz hat zusammengestellt, welche Schnittstellenadapter aktuell angeboten werden.



PRAXIS

60 Exotisches Stellwerk für die Modellbahn

Aufgrund begrenzter eigener Produktionskapazitäten importierte die DR der DDR Nebenstreckenstellwerke aus der Sowjetunion. Diese EZMG-Stellwerke weisen einige Unterschiede zu hiesigen Typen auf – sind aber sehr modellbahnfreundlich.



INHALT

EDITORIAL

NEUHEITEN

DIGITALFORUM

BUCHREZENSION

ANLAGENPORTRAIT

MODERNE DECODER-SCHNITTSTELLEN

PRAXIS

SOFTWARE

VORSCHAU IMPRESSUM

03 Zurückhaltung

06 Produkte unter der Lupe

14 Party von Anfang an: Märklin/Trix-Gesellschaftswagen

16 HQ erleuchtet: Uhlenbrock-Gebäude

18 Smarter Einstieg

10 Leserumfrage zu Digital-Workshops

12 Raspberry Pi steuert Modelleisenbahn

22 Fahren nach Plan: Steuerung mit dem TrainController

32 Schnittstellen im Wandel der Zeit

36 Antikes Krokodil digital

42 Traxx besounden

44 Marktübersicht: PluX, Next und MTC nachrüsten

52 mTc14 für alte Brawa-N-Lok

56 Decoder einknöpfen

60 Relais-Import: EZMG für die Modellbahn

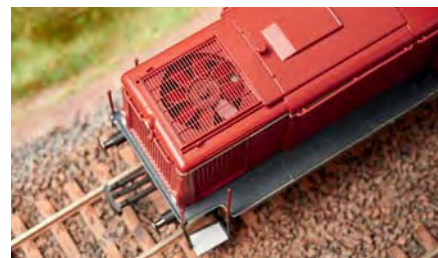
64 Zeiger-Amperemeter für Digitalstrom
Bahnstrom messen – Teil 2

68 Modellbahn kabellos per Mobilgerät steuern

71 Softwareprojekt zur Steuerung der
Doehler & Haass-Zentrale FCC – Teil 1

76 Minicomputer Raspberry Pi
im Dienst der Modelleisenbahn – Teil 1

82

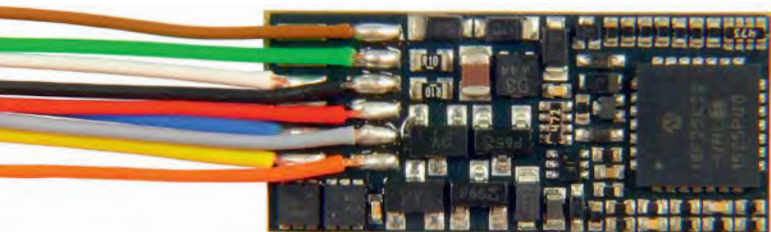


DIGITALVERSION DER BRAWA V 100

Die optisch sehr ansprechenden Modelle der Baureihe V 100 von Brawa sind inzwischen auch mit umfangreichen Digitalfunktionen erhältlich. Abgesehen von den beinahe schon obligatorischen Lichtfunktionen, die auch einen vorbildgerechten Einsatz mit Wendezügen erlauben, verfügt die Lok über einen sehr umfangreichen Digitalsound und digital schaltbare Kupplungen. Als Besonderheit bietet die Lok zudem einen Kühlwasserlüfter mit separatem Motor, der über die Funktionstaste F11 gesteuert werden kann. Allerdings ist von diesem Lüfter bei der Fahrt über die Anlage nicht viel zu sehen. Für den Einsatz mit Digitalkomponenten der Marken Märklin und Trix liegt dem Modell eine Lokkarte bei, die in den entsprechenden Digitalzentralen eingelesen werden kann.

Erhältlich sind die Maschinen der Baureihe in zahlreichen verschiedenen Ausführungen. Erhältlich sind neben der Ursprungsversion die beiden Unterbaureihen V 100.20 und V 100.23 – zudem gibt es zahlreiche Farbvarianten, die neben den klassischen Bundesbahnfarben auch Lokomotiven der ÖBB und zahlreicher privater Verkehrsunternehmen umfassen.

Brawa • Art.-Nr. 42839 • € 379,90 • erhältlich im Fachhandel



GÜNSTIGER UND VIELSEITIGER LOKDECODER

Als günstigen Basisdecoder hat ZIMO den MX600 konzipiert. Der 25 x 11 x 2 Millimeter messende Decoder verfügt über vier Funktionsausgänge mit 500 mA Summenstrom. Die Gesamtbelastbarkeit des Bausteins liegt bei 800 mA, kurzzeitige Spitzen bis 1500 mA verträgt er ohne Probleme. Den MX600 gibt es in drei Ausführungen: bedrahtet ohne Stecker, bedrahtet mit NEM-652-Schnittstellenstecker und als PluX12-Ausführung.

ZIMO • Art.-Bez. MX600 • € 21,- • erhältlich im Fachhandel

LED-STRASSENBELEUCHTUNG

In Verpackungen zu je vier Laternen bietet Digikeijs seine neuen Straßenbeleuchtungen an. Erhältlich sind Laternen-Typen mit einfachem und mit Doppelausleger jeweils in den Baugrößen H0 und N. Im Maßstab 1:87 erreichen die Laternen eine Höhe von elf Zentimetern, im Maßstab 1:160 gibt der Hersteller eine Höhe von 7,3 Zentimetern an. Die Stromaufnahme der einfachen Laterne liegt bei 10 mA, für die Laterne mit Doppelausleger ist auch die Stromaufnahme zu verdoppeln.

Digikeijs • Art.-Bez. DR60211 (Einfach, H0)
• Art.-Bez. DR60201 (Einfach, N) • je € 10,95
• Art.-Bez. DR60201 (Doppelt, N) • je € 13,50
• Art.-Bez. DR60212 (Doppelt, H0)
 erhältlich direkt unter:
<http://www.digikeijs.de>



GLEISREPORTER DELUXE MIT NEUER SOFTWARE

In Kombination mit Lichtschranken, Hallensoren, Reedkontakten oder anderen Punktmeldern ist es jetzt möglich, mit dem GleisReporter deLuxe auch den Betrieb von Faller Carsystem-Anlagen zu überwachen. Dabei wird die aktuelle Position der Fahrzeuge gespeichert und steht auch nach einem Neustart des Systems zur Verfügung. In seiner Programmierung grundlegend überarbeitet wurde die Software zum GleisReporter deLuxe. Die Anwendung läuft laut Hersteller nun wesentlich stabiler und ist in der Lage auch mit größeren Datenmengen umzugehen. Über eine Trace-Funktion kann man sich jetzt auch den zeitlichen Verlauf des Einganges darstellen lassen.



CAN-digital-Bahn Projekt • Art.-Bez. GleisReporter • € 56,-
erhältlich direkt unter: <http://www.can-digital-bahn.com>



NEUE VERSION DES AUTOMATISCHEN ENTKUPPLERS

Die bisher von Massoth gelieferten Entkupppler für das LGB-System hatten immer wieder mit Problemen zu kämpfen. Die in der Kupplung eingebauten Motoren entstammten einer fehlerhaften Serie und konnten sich durch zu große Fertigungstoleranzen festfahren oder gar zerstört werden. Für die zweite Generation der automatischen Kupplungen setzt Massoth neben nun einwandfreien Motoren auf eine neue, in die Kupplung integrierte Motorendstufe. Diese soll durch eine variablere Ansteuerung in zwei Stufen helfen, Schäden an den Motoren zu vermeiden.

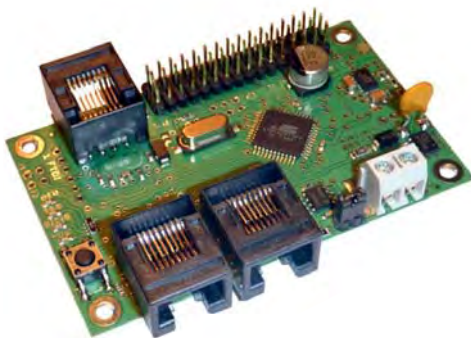


Massoth
Art.-Nr. 8414002
(Doppelpack)
€ 89,95 • erhältlich im Fachhandel



INTEGRATION VON S88-MODULEN IN DEN BIDIBUS

Zur Integration einer bestehenden s88-Verkabelung in den BiDiBus produziert Fichtelbahn.de das „TLE-s88-BiDiB Interface“. Neben der Umsetzung von Signalen der beiden Bussysteme verfügt die Baugruppe über 16 Eingänge für TLE4905 Hallensoren.



Fichtelbahn.de • Art.-Nr.
400200 • € 44,90
erhältlich direkt unter Fichtelbahn.de,
Ahornstraße 7, 91245 Simmelsdorf,
<http://shop.fichtelbahn.de>

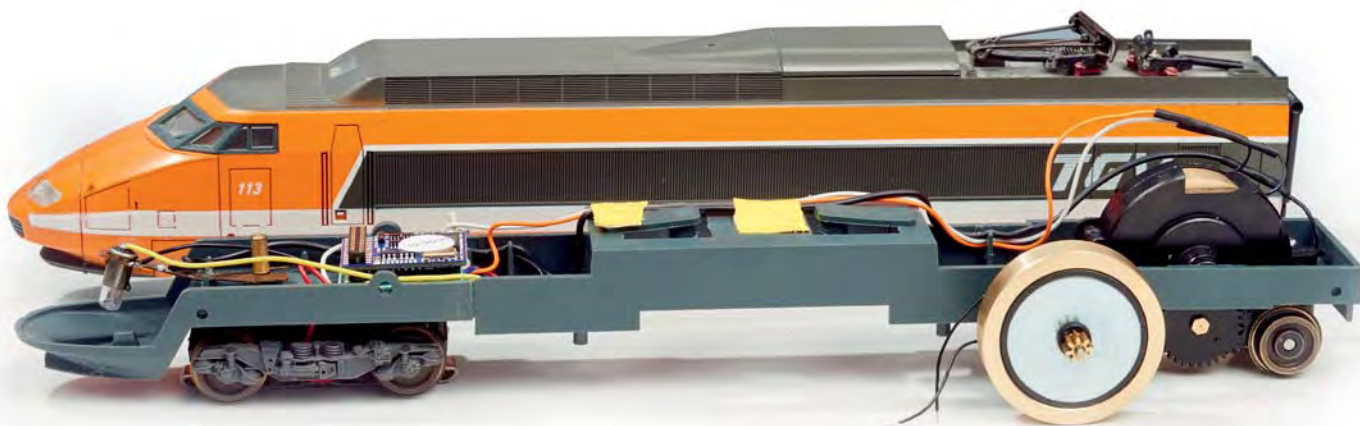


DIE WUNSCH-DIGITALZENTRALE

Unter dem Namen „RedBox“ soll demnächst die neue Digitalzentrale von Tams erscheinen. Sie löst die nicht mehr lieferbare „MasterControl“ ab. Aktuell fragt Tams Interessenten nach ihren Wunschfunktionen. Was sollte eine moderne Digitalzentrale können, was ist überflüssig, wohin geht der Trend bei digitalen Steuerungen? Beteiligen Sie sich an der Diskussion und äußern Sie Ihre Anforderungen an ein Digitalsystem!

Mitmachen unter:
tams-online.de/
Aktuell/RedBox-Blog





FLACHE GLOCKENANKERMOTOREN FÜR ÄLTERE LIMA-FAHRZEUGE

SB-Modellbau weitet das Sortiment an Motor-Umbausätzen mit flachen Glockenankermotoren stetig aus. Seit kurzem gibt es die Umbausätze für Fahrzeuge mit Lima-Rundmotoren.

SB-Modellbau • Art.-Nr. 21038 • € 74,- • erhältlich direkt unter:
SB-Modellbau, Ilzweg 4, D-82140 Olching, <http://www.sb-modellbau.com>



VIERFACHVERSTÄRKER FÜR FUNKTIONSAUSGÄNGE



Digitalumbauten an Lokomotiven werden immer komplexer. Da kann es vorkommen, dass für die zu realisierenden Funktionen nicht genügend verstärkte Ausgänge am Decoder vorhanden sind. Abhilfe schafft der Vierfachverstärker von SD-Modell. Die Gesamtbelastbarkeit der Platine liegt bei 150 mA.

SD-Modell • Art.-Nr. 1520 • € 10,50 • erhältlich direkt unter: SD-Modell, Dorfstraße 27, D-57537 Hövels, <http://www.sd-modell.de>



DECODER ZUR ANSTEUERUNG VON ACHT SERVO-MOTOREN

In zwei verschiedenen Versionen bietet ZIMO seinen neuen Decoder zur Ansteuerung von acht Servomotoren an. In der teureren Variante MX821V verfügt der Baustein über 16 Eingänge, zum Beispiel zum Realisieren von Zwangsschaltungen sowie 16 zusätzliche Ausgänge, mit denen Herzstücke polarisiert oder Signale geschaltet werden können. Eine besondere Eigenschaft der MX821-Decoder liegt in der automatischen Decoder-Suche und -Adressierung. Zum Update müssen die Decoder dank der ZIMO-eigenen Synchron-Update-Funktion nicht ausgebaut werden.

**ZIMO • Art.-Bez. MX821S • € 66,- • Art.-Bez. MX821V
 € 96,- • erhältlich im Fachhandel**





NEUE HAUPTPLATINE FÜR DIE ROCO V 200 IN BAUGRÖSSE N

In einer überarbeiteten Version ist seit kurzem die Tauschplatine für Rocos V 200 in Baugröße N erhältlich. Gegenüber dem Vorgängerprodukt besitzt die Platine einen virtuellen Pluspol für die warmweißen LEDs. Das Produkt ist in verschiedenen Ausführungen erhältlich: Neben einer unbestückten Version und einer Ausführung mit Schnittstelle nach NEM-651 gibt es auch Varianten mit aufgelöteten Decodern. Dabei kann zwischen den ZIMO-Decodern MX621 und MX622 sowie den Decodern DCX74 bis DCX76 von Tran gewählt werden. Unter Verwendung von flachen Decodern ist die Platine auch für den Einbau in Roco-Modellen der V 320 001, spätere 232 001, geeignet.

AMW Hübsch • Art.-Bez. N_V200_V2NEM651
€ 20,- • erhältlich direkt unter:
Ing. Arnold Hübsch, Dr. Ottokar Kernstockgasse 18,
A-2380 Perchtoldsdorf, <http://amw.huebsch.at>



NEUE ESTWGJ-VERSION V6

In einer neuen Version ist in Kürze die Software ESTWGJ erhältlich. Auffälligste Neuerung ist die Stellwerksdarstellung ESTWGJ-Dmo67, die sich an den Domino-Stellwerkstischen der Schweizer Bundesbahnen orientiert. Allgemeine Neuerungen gibt es im Bereich der Rangierstraßen. Mehrere aufeinanderfolgende Rangierstraßen lassen sich nun durch Bedienung der äußersten Start- und Zieltaste gemeinsam einstellen. Rangierstraßen mit Flankenschutz beherrscht die Software jetzt ebenfalls. Möglich ist in der neuen Version zudem der Einsatz von Zugdeckungssignalen.

ESTWGJ • Art.-Bez. V6 • € 280,- • Vertrieb über: Ing. Arnold Hübsch, Dr. Ottokar Kernstockgasse 18, A-2380 Perchtoldsdorf, <http://amw.huebsch.at>



In Vorbereitung:

die neue Zentrale für EasyControl

Hintergründe,
Antworten
& Details zur
RedBox im

RedBox-Blog

tams-online.de



Jetzt schon einen
Blick riskieren!

tams elektronik

www.tams-online.de

info@tams-online.de
Fuhrberger Straße 4
DE-30625 Hannover
fon +49 (0)511-556060



elektronik + mehr für die Modellbahn



Leserumfrage

DIGITAL-WORKSHOPS

Workshops auf der
Intermoellbau 2016
in Dortmund
siehe Seite 83



Jetzt gewinnen!

Wir verlosen unter allen Teilnehmern
ein Modell der BR 80 in H0 von Roco

Liebe DiMo-Leser,

seit zwei Jahren bietet der Verband RailCommunity in Zusammenarbeit mit der Verlagsgruppe Bahn und dem jeweiligen Messeveranstalter während der Modellbahnmessen Workshops zu digitalen Themen an. Um unsere Planung noch besser auf Ihre Wünsche und Bedürfnisse abstellen zu können, haben wir ein paar Fragen an Sie.

Als Wertschätzung Ihrer Teilnahme verlosen wir unter allen Teilnehmern ein Modell der BR 80 in H0 von Roco. Bitte nehmen Sie sich kurz Zeit und beantworten Sie die nachfolgenden Fragen für uns. Vielen Dank!

RailCommunity

Verband der Hersteller Digitaler
Modellbahnprodukte e.V.

Teilnahme

- im Internet unter
digitalworkshops.vgbahn.de

oder Sie kopieren diese Seite
und senden den ausgefüllten
Fragebogen

- per Scan/E-Mail an
redaktion@dimovgbahn.de,
- oder per Fax an
08141-53481200 oder
- oder per Post an
VGB Verlagsgruppe Bahn
Redaktion Digitale Modellbahn
Stichwort Workshops
Am Fohlenhof 9a
82256 Fürstenfeldbruck

Einsendeschluss ist der 30. April
2016. Die Gewinnerziehung erfolgt
im Mai, der Gewinner wird schrift-
lich benachrichtigt.
Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Fragebogen



- ☐ Ich finde die Workshops gut und habe schon teilgenommen
- ☐ Ich kenne das Workshop-Angebot bisher gar nicht
- ☐ Die angebotenen Themen interessieren mich nicht
- ☐ Mir ist die Zeit auf den Modellbahn-Messen zu schade
- ☐ Ich wünsche mir folgendes Thema: _____
- ☐ Ich möchte lieber Workshops zu mehreren Themen, aber außerhalb der
Messen besuchen
- ☐ Mir sind zwei bis vier Stunden für einen Workshop zu lang
- ☐ Zwei bis vier Stunden sind mir zu wenig. Länger bitte!
- ☐ Ich hätte lieber herstellerunabhängige Workshops
- ☐ Wenn ich eine Modellbahn-Messe besuche, bin ich bereit, _____ Minuten
für die Teilnahme an einem Workshop aufzuwenden.
- ☐ Ich würde mich auch vorab verbindlich für einen Workshop anmelden
- ☐ Für einen Workshop auf einer Messe bin ich bereit, _____ € zu bezahlen
- ☐ Ich wünsche mir Workshops zu anderen Modellbahn-Themen, nicht nur Digital

Ich habe vor, dieses Jahr die Modellbahn-Messe in

- ☐ Sinsheim ☐ Dortmund ☐ Leipzig

- ☐ Friedrichshafen ☐ Köln

zu besuchen, bzw. habe sie besucht. (Mehrfachnennung möglich)

- ☐ Ich finde, Workshops sollten kostenlos sein
- ☐ Ich möchte meine Lok mitbringen und unter Fachanleitung digitalisieren
- ☐ Ich möchte spontan auf der Messe entscheiden, ob ich an einem
Workshop teilnehme
- ☐ Ich möchte per E-Mail-Newsletter auf die Workshops hingewiesen werden

Name _____

E-Mail _____

Anschrift _____

Schritt für Schritt zur Traumanlage



Semmering

Das UNESCO-Weltkulturerbe als spektakuläre HO-Anlage

Von Gloggnitz nach Mürtzschlag verläuft die älteste und gleichzeitig eine der faszinierendsten normalspurigen Gebirgsbahnen. Dieser herausragenden Strecke hat sich das Modellbauteam Köln angenommen und zahlreiche markante Punkte wie beispielsweise den Viadukt über die Kalte Rinne für ihre neue Ausstellungsanlage in den Maßstab 1:87 übertragen. Das Team um Hartmut Groll hat im Herbst 2014 mit den Arbeiten begonnen und wird die Anlage Ende April 2016 erstmals auf der Intermodellbau Dortmund dem Publikum vorführen.

92 Seiten im DIN-A4-Format, ca. 130 Abbildungen, Klammerbindung

Best.-Nr. 671601 | € 13,70

Kunststoffe sind aus unsere Welt nicht mehr wegzudenken. Die meisten Lokomotiven und Autos und viele Bausätze für die Anlagengestaltung bestehen überwiegend aus Kunststoff. Doch Kunststoff ist nicht gleich Kunststoff. Je nach Verwendungszweck werden die Rezepturen der Kunststoffe unterschiedlich gemischt, um so perfekte Eigenschaften zu erhalten. Wo sich welcher Kunststoff verbirgt und wie man als Bastler damit umgehen kann, verrät die ModellbahnSchule im Schwerpunktthema. Weitere Themen: Der legendäre Rheingold, das Lebenswerk von Gerd Majer – deutsche Burgen im Maßstab 1:87.

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

Best.-Nr. 920034 | € 12,-

Plastikwelt



Die Zackenbahn

Schlesische Gebirgsbahn im Modell

Die Nebenstrecke von Hirschberg im Riesengebirge ist als Vorbild und Modell-Präsentation das Thema der neuen MEB-Spezial-Ausgabe. Nach einem Exkurs in die Geschichte der „Zackenbahn“, wie die Nebenstrecke unter Eisenbahnfreunden mehr bekannt ist, wird auch die Geschichte der 1945 unterbrochenen und heute wieder durchgängig befahrbaren Strecke beleuchtet. Der Schwerpunkt ist aber die Präsentation einer bemerkenswerten HO-Anlage mit den beiden originalgetreu nachgebildeten Bahnhöfen Josephinenhütte und Jacobsthal.

84 Seiten, Großformat 22,5 x 30,0 cm, über 150 Abbildungen, Klebebindung, inkl. Video-DVD „Altbau-Elloks in Deutschland“ (Laufzeit ca. 85 Minuten)

Best.-Nr. 941502 | € 12,50

MIBA-Messe 2016

Berichte aus der Modellbahn- und Zubehörrunde der Internationalen Spielwarenmesse 2016 gibt es viele, aber wer als Modellbahner wirklich umfassend und kompetent informiert sein will, weiß seit Jahrzehnten: Es kann nur eines geben – das MIBA-Messeheft. Das MIBA-Team besuchte mehr als 220 Firmen, machte Hunderte von Neuheitenfotos, sprach mit den Produktentwicklern und Entscheidungsträgern der Modellbahnindustrie – und fasst alles zusammen in der heißesten MIBA-Ausgabe des Jahres.

164 Seiten im DIN-A4-Format, Klebebindung, mehr als 650 Fotos

Best.-Nr. 1401601 | € 12,-



Literaturempfehlung

RASPBERRY PI STEUERT MODELL-EISENBAHN

Mit großer Neugier habe ich das Buch zu diesem Thema bestellt. Ich wusste bereits vorher von einigen Lösungen zum Steuern von Modellbahnen mit dem bekannten und preiswerten Kleincomputer Raspberry Pi. So ist es zum Beispiel möglich, auf dem auch liebevoll „Raspi“ genannten Gerät den Server-Teil der Modellbahnsoftware RocRail laufen zu lassen. Diese recht gut dokumentierte Möglichkeit arbeitet mit praktisch allen am Markt befindlichen Digitalzentralen zusammen. Lösungen auf SRCP-Basis mit direkter Signal-Erzeugung für Odroid, Raspberry Pi und Co sind mir natürlich auch schon bekannt. (siehe DiMo4/2014 Seite 36).

Umso gespannter war ich nun, wie der Ansatz in diesem Buch aussähe und hoffte auf eine völlig neue Idee. Ich wurde nicht enttäuscht.

Das im Elektor-Verlag erschienene Buch kann man als vollumfassendes Handbuch für die Erstellung einer professionellen Anlagensteuerung verstehen. Entsprechend dem Buch-Untertitel „Vorbildgetreues Spurplanstellwerk digitalisiert“ geht es hier um die Ansteuerung der Weichen und Signale in einem einzelnen Bahnhof mit einem vorbildgerechten Anspruch. Der Autor Kurt Zerzawy stellt auf 236 Seiten ausführlich die vom Spreitenbacher Eisenbahn Amateur Klub (SPEAK) erstellte Steuerung vor. Er geht dabei nicht nur auf die konkrete Umsetzung ein, sondern betrachtet auch alle nötigen Aspekte, die einen eigenständigen Ansatz des Lesers möglich machen.

Kurt Zerzawy geht am Anfang des Buches ausführlich auf den Bau einer professionellen Anlagenverkabelung und die Erstellung eines Steuerschranks ein. Wer möchte, kann das auch nachbauen: Es gibt alle Schaltpläne im Buch und die Layouts auf der Homepage des Autors zum Download. Es folgen grundsätzliche Überlegungen zum Aufbau einer Software-Steuerung. Die Ansätze sind

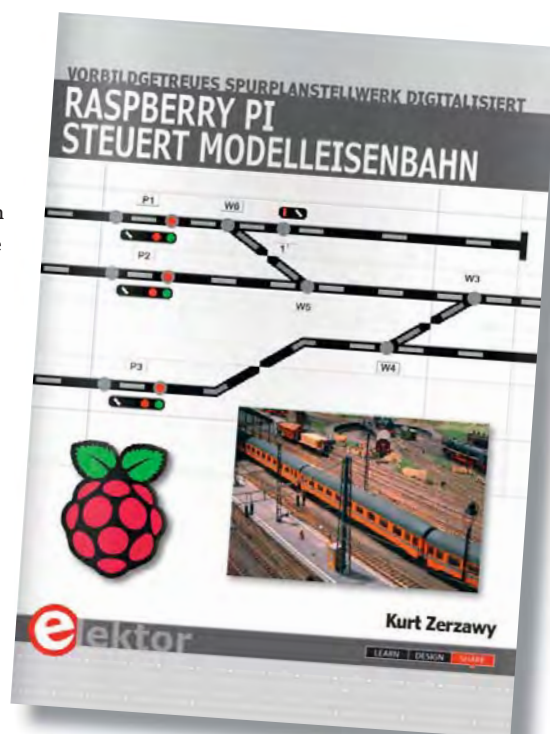
universell und eignen sich auch als gute Ausgangsbasis für eine selbstgeschriebene Software. Wer möchte, kann aber auch auf der Homepage des Spreitenbacher Eisenbahn Amateur Klubs das komplette Quellpaket herunterladen.

Anschließend folgen Kapitel, in denen ausführlich die Inbetriebnahme eines Raspberry Pi sowohl mit Windows als auch mit Linux erklärt wird. Wer noch nie mit dem Kleincomputer gearbeitet hat, wird sich über diese insgesamt drei Kapitel freuen.

Abgerundet wird das Ganze durch Erläuterungen zu den Vorbild-Stellwerksbauformen Integra Domino 55 (Schweiz) und SpDrS60 (Deutschland).

Für mich war das Buch lesenswert, da hier ein anderer Ansatz verfolgt wird, als eine bereits bestehende Modellbahn-Software auf einen Raspberry Pi zu transferieren. Wer gerade eine Club- oder Ausstellungsanlage plant, sollte sich das Buch auf alle Fälle zu Gemüte führen.

Wer es als Anleitung für eine eigene Steuerung benutzen will, sollte mit einer Menge Bastelspaß rechnen. An einigen Stellen kann man das sicherlich abkürzen, aber eine intensive Beschäftigung mit dem Thema ist in jedem Fall nötig. Jemand, der bisher komplexe Modellbahn-Steuerungen in Relais-Technik gebaut hat, wird sich mit diesem Buch als Lek-



türe zum Umstieg auf Mikrocontroller wohl fühlen. Natürlich muss man beachten, dass es sich hier „lediglich“ um die Umsetzung einer Stellwerks-Steuerung für die Modellbahn handelt. Wer nach einer vollautomatischen Fahrzeugsteuerung sucht, der sollte sich besser an anderer Stelle umsehen.

Heiko Herholz

INFO



„Raspberry Pi steuert Modelleisenbahn“ von Kurt Zerzawy 236 Seiten, 17 x 23,5 cm, Paperback, ISBN 978-3-89576-283-3 erschienen im Elektor-Verlag, Aachen, 34,80 €

LINKS



www.elektor.de/rpi-steuert-modelleisenbahn

288 spannende Seiten aus der Modellbahnwelt



- Rollendes Material, Schienen, Geländebau und mehr
- Alle wichtigen Hersteller und Spurweiten

Am besten gleich anfordern:

Telefon: 0 96 04 / 40 87 87 ▪ conrad.de/kataloge

Bei telefonischer und schriftlicher Bestellung geben Sie bitte die Best.-Nr. 90 02 30-AZ und den Katalog-Code: AC an. Schutzgebühr: 3,- €*

* Mit jedem bezahlten Katalog erhalten Sie einen Gutschein über 5,- €. Dieser ist bei Ihrem nächsten Einkauf ab 25,- € Mindestbestellwert einlösbar.



Katalog ▪ Filiale ▪ Online-Shop: conrad.de

CONRAD ELECTRONIC



Gesellschaftswagen in H0 von Märklin und Trix



PARTY VON ANFANG AN

Genau das kann man nun auch mit dem kürzlich erschienenen Gesellschaftswagen auf seiner Anlage erleben. Die Nachbildung eines solchen Fahrzeugs ist zwar nichts Neues, aber das vorliegende Modell bringt für die Fahrt gleich eine komplette Disco mit. Das Schöne daran: Man kann sie über seine Digitalzentrale steuern.

Es scheint mir schon eine Ewigkeit her zu sein, dass wir in den 1980ern mit dem Zug ab Hamburg über Nacht in den Winterurlaub nach Österreich fuhren. Als man etwas älter war und fast die halbe Schulklasse mitkam, begann die Party bereits kurz hinter Harburg und dauerte auch schon mal bis weit über München hinaus ...

Neben den TUI-Ferienexpress-Zügen liefen – so meine Erinnerung – in diesem Verkehr manchmal auch normale Liegewagenzüge. Diese hatten anstelle des TUI-Treff-Wagens einen Gesellschaftswagen der hier besprochenen Art mit im Zug. Ich muss zugeben, so sehr haben wir damals nicht auf diese Details geschaut, denn die ganze Fahrt war eben eine einzige Party. Aber lassen wir die Erinnerungen und schauen uns die digitalen Fähigkeiten des Modells an.

Der Wagen meldet sich als „WGmh 824 DB“ über das mfx-Datenformat an einer passenden Zentrale an. Beim Betrieb mit mfx verfügt er über 16 Funk-

tionen, unter Motorola sind nur die üblichen ersten fünf davon direkt zu erreichen. Über eine zweite Lokadresse können weitere fünf geschaltet werden.

Es lassen sich fünf unterschiedliche Sounds aufrufen, die man auch nach eigenem Gusto an einem PC verändern kann. Datenträger ist eine Micro-SD-Karte im Wagenboden. Der SD-Schacht befindet sich zur Wagenmitte hin direkt neben einem der Drehgestelle. Er ist quer zur Fahrtrichtung eingebaut. Eine Pinzette ist hilfreich beim Entnehmen der SD-Karte, die man, wie bei diesen Kartenschächten üblich, etwas hineindrücken muss, ehe sie 2–3 mm herauspringt und greifbar wird.

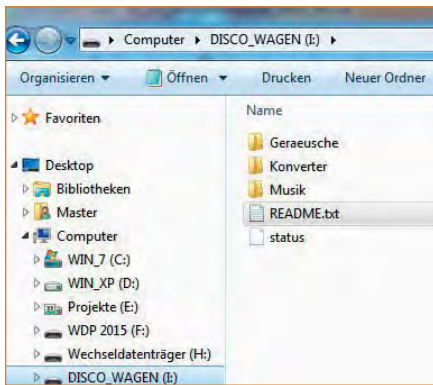
EIGENE MUSIK

Der Inhalt der SD-Karte lässt sich am PC inspizieren, die Geräusche und die Musik findet man in den entsprechenden Ordnern. Will man eigene Klänge einbringen, ist das Verzeichnis „Kon-

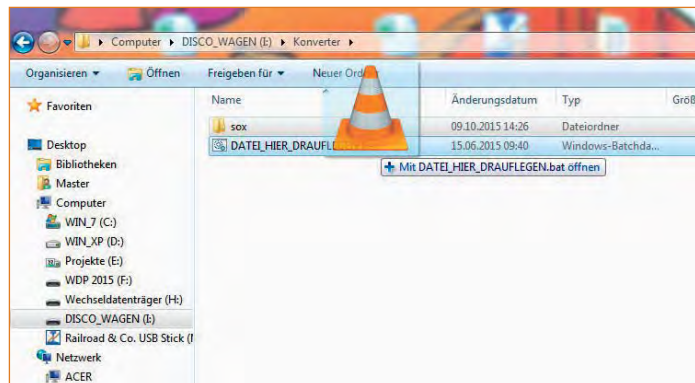
verter“ das Wichtigste: Hier findet man ein Hilfsprogramm, das Musik-Sounddateien so umwandelt, dass sie im Wagen ohne Probleme nutzbar werden. Zur Konvertierung zieht man die eigene Datei auf das Programmsymbol, der Konverter macht seinen Job, speichert die Ergebnisdateien im Verzeichnis „Musik“ und zeigt in einem Konsolenfenster Erfolgs- und Fehlermeldungen an. Auf diesem Weg können bis zu fünf Dateien auf einmal konvertiert werden.

Den gleichen Weg kann man auch für eigene Geräusche gehen, allerdings muss man die so erzeugten Geräuschdateien am Ende umbenennen. Sie müssen die Namen „Sound_#.wav“ haben, wobei # = 1 bis 5 ist. Mit der Nummer ist festgelegt, welches Geräusch über welche Funktionstaste aufgerufen werden kann.

Das Abspielen der Musikstücke im Wagen kann über die digitale Zentrale gesteuert werden. Der Funktionsumfang ist dabei mit dem eines einfachen CD- oder MP3-Players vergleichbar:



Auf der Micro-SD-Karte können je fünf Geräusche und Musikstücke abgelegt werden. Ein Konverter zum Wandeln der Sounddateien wird mitgeliefert.



Der Konverter wird per drag-and-drop bedient: Datei drüberziehen, fallenlassen – und schon konvertiert das Programm PC-übliche Sounddateien in das von der Wagenelektronik verwendete Format.



Der SD-Karten-Slot befindet sich direkt neben dem Schleifer der Märklin-Version.

PREISE



43868	Märklin Gesellschaftswagen WGmh 824 der DB, Zustand 1985	€ 179,99
23490	Trix H0 Gesellschaftswagen WGmh 824 der DB, Zustand 1985	€ 179,99

LINKS



www.maerklin.de/de/produkte/neuheiten/gesellschaftswagen-wgmh-824/
www.youtube.com/watch?v=5Wnpj-fpeyg (ab ca. Minute 1:25)



Mit den Funktionen F3 und F4 springt man in den Liedern vor und zurück, die Lautstärke wird mit F5 und F6 verändert. Start/Stop liegt auf F1, und Pause auf F2.

Spielt man selbst Musik ein, hat man eine Vorstellung davon, wie diese klingen sollte. Der Sound ist erstaunlich volumig und ausgewogen, etwa vergleichbar dem von modernen Notebooks und weit angenehmer als das Quäken eines laut gestellten Smartphones. Natürlich kann der Wagen klanglich mit echten Boxen nicht mithalten, aber für eine angenehme Nebenbei-Musikberiesung während der Arbeit an der Anlage anstelle des Transistorradios reicht es allemal ...

Die für eine Disco obligatorische Lichtorgel kann man, wenn die Musik spielt, über die Funktion F8 an- und ausschalten. Als weitere Lichtfunktionen gibt es noch die Innen-, sowie die Barbeleuchtung und ein Stroboskop. Alle Effekte werden über Funktionstasten geschaltet.

TECHNIK

Je Wagenende ist ein ovaler Lautsprecher eingebaut. Die Ansteuerung erfolgt dem Augenschein nach mit einem ganz normalen mLD-Lokdecoder, der seine Schaltinformationen an einen zweiten Mikrocontroller weitergibt. Dieser ist für den Sound und das Lesen der SD-Karte zuständig. Die LEDs für die Lichteffekte sind wie bei Innenbeleuchtungen üblich direkt auf der durch den ganzen Wagen gehenden Platine montiert.

In der Märklin-Ausführung weist der Wagen einen Schleifer und leitende Kupplungen auf. So kann er dazu genutzt werden, weitere Wagen oder gar den gesamten Zug unabhängig von der Lok mit Strom für die Beleuchtung zu versorgen. Weitere Decoder zum Schalten der Zugbeleuchtung sind dabei nicht erforderlich, denn auch die Stromverteilung über die Kupplungen kann über eine eigene Funktion (F9) geschaltet werden. Auf diesem Weg soll-

Das Innere des Wagens von links nach rechts: erster Lautsprecher, senkrecht stehender SD-Slot, Hauptplatine (links Prozessor, mittig Widerstände für die von unten montierten LEDs, rechts Entstörelemente). Rechts der unter der Platine hängende Decoder, darunter der zweite Lautsprecher auf Wagenbodenebene.

ten allerdings nur LED-Beleuchtungen versorgt werden, denn es dürfen maximal 200 mA entnommen werden.

Leider verstummte unser Märklin-Wagen – anders als das Pendant von Trix – nach dem ersten Wechsel der SD-Karte. Dem Märklin-Support ist dieser Fehler bereits bekannt, es handelt sich um eine kalte Lötstelle an dem Übergang zwischen Kartenhalter und Hauptplatine, hieß es dort. Hat man ein solches Exemplar mit Funktionsausfall erwischt, sollte man den Wagen vom Händler tauschen und/oder zur Reparatur einsenden lassen, statt selbst zu löten. Letzteres gefährdet die Gewährleistung.

Thorsten Mumm



Mit den einzeln beleuchteten Räumen und den Innenwänden inklusive Türen macht das Uhlenbrock-Gebäude von jeder Seite eine gute Figur.



Uhlenbrocks H0-Gebäudebausatz 80200

HQ ERLEUCHTET

Das eigene Betriebsgebäude in H0 hat nicht jeder im Angebot – Uhlenbrock schon. Das Modell stellt den aktuellen Ist-Zustand des Hauptgebäudes am Sitz der Marke in Bottrop dar. Der LaserCut-Bausatz wird, es ist von einem Modellbahnelektronikhersteller kaum anders zu erwarten, inklusive digital schaltbarer Beleuchtungselemente geliefert.

Während wir uns hier auf die technischen Aspekte der Beleuchtung konzentrieren, werden die Montage und die Besonderheiten des Bausatzes Thema der Mai-Ausgabe des Eisenbahn Journals (erscheint Mitte April) sein. So viel vorweg: Der sehr schön detaillierte Gebäudebausatz ist keine schnelle Basterei nach Feierabend. Wer jedoch sorgfältig arbeitet und sich an die Aufbauanleitung des Herstellers hält, bekommt am Ende mit einem sehr schönen Modellgebäude den verdienten Lohn für einige Stunden Arbeit.

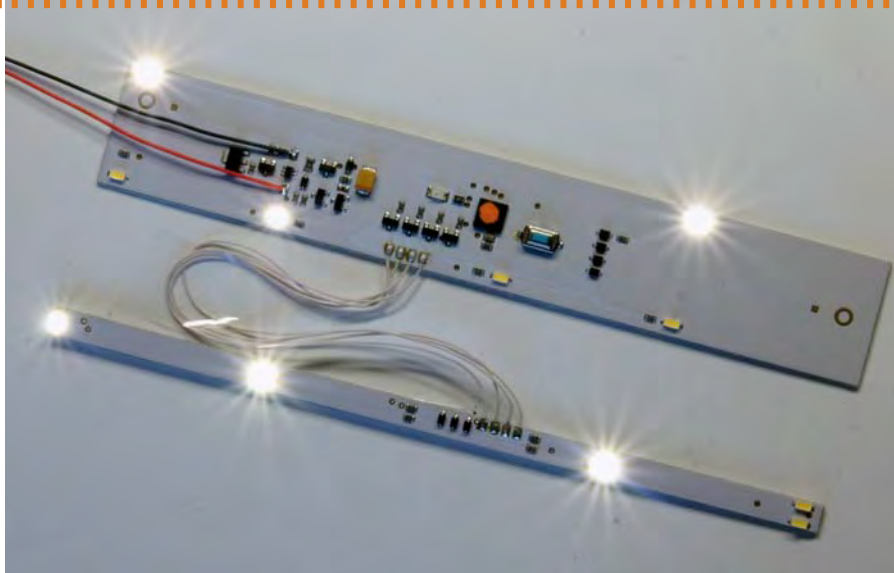
Bevor das Dach als einer der letzten Bauschritte aufgesteckt wird, werden die beiden Platinen mit der Steuerelektronik und den SMD-LEDs in passge-

naue Führungen im Erd- und Obergeschoss des Gebäudes eingelegt. Beide Platinen sind bereits elektrisch miteinander verbunden und die Hauptplatine ist mit den Anschlussdrähten zur Stromversorgung versehen. Der Einbau gelingt so ohne Löten.

Die Gebäudebeleuchtung aus dem Bausatz besitzt 4 Lichtkanäle und lässt sich sowohl digital (DCC/Motorola) als auch analog am klassischen Modellbahntrafo einsetzen. Im Auslieferungszustand ist ein Zufallsgenerator aktiviert, der für eine lebendige Beleuchtung des Modells sorgt. Anpassungen im Ablauf sind auch für den Analogbetrieb möglich. Im Digitalbetrieb werden die LEDs auf Wunsch

alle gemeinsam oder aber jede einzeln über eine separate Zubehöradresse bedient. Den Lichtkanälen lassen sich verschiedene Funktionsmuster zuweisen: Zufälliges Ein- und Ausschalten ist genauso möglich wie ein gesteuerter Ablauf in frei festzulegender Reihenfolge.

Die Digitalelektronik ist auf die Adresse 1 voreingestellt und kann direkt per DCC ohne weitere Einstellung genutzt werden. Ob alle Lichtausgänge über eine gemeinsame Adresse geschaltet werden oder jeder Ausgang seine eigene (fortlaufende) Adresse erhält, wird in den CVs 114/115 und 129 festgelegt. Alle Einstellungen können über die gängigen DCC- und Motor-



Komplett verdrahtet und einbaufertig liegt die Beleuchtungselektronik dem Bausatz bei. Die große Hauptplatine mit LEDs und Steuerelektronik sowie eine separate kleinere LED-Beleuchtungsplatine setzen den Bausatz nach Fertigstellung ins rechte Licht.

Das Obergeschoss bekommt eine eigene schmale Beleuchtungsplatine. Auch hier ist eine passgenaue Aussparung vorhanden. Die Anordnung der LEDs ermöglicht die Ausleuchtung unterschiedlicher Räume.



Aufgrund der hellen Innenwände kommt die weiße LED-Beleuchtung der einzelnen Räume innerhalb des Gebäudes sehr gut zur Geltung. Hier ist das Licht in einigen Erdgeschossräumen eingeschaltet.



Persönlicher Kommentar

„Mir und meinen Kindern hat der Zusammenbau des Gebäudes und die anschließende Inbetriebnahme der Beleuchtung viel Spaß gemacht. Uhlenbrocks HQ bereichert unsere gemeinsame Modellbahnanlage um einen echten Hingucker. Später rüsten wir bestimmt noch eine passende Inneneinrichtung in Eigenregie nach ...“

PREIS



80200 Gebäudemodell Uhlenbrock Elektronik € 79,90

la-Digitalzentralen erfolgen und sind in der Anleitung ausführlich und gut nachvollziehbar beschrieben. Einige dort abgedruckte Beispiele erleichtern das Verständnis der Zusammenhänge zusätzlich.

ZUFÄLLIG ODER GETAKTET

Der bereits angesprochene Zufallsgenerator schaltet die vier Lichtkanäle ohne erkennbare Regel ein und aus. Die Zeitdauer der Zufallseffekte lässt sich mit CV 126 in weiten Bereichen einstellen. Auch Spezialeffekte wie Feuerschein, Schweißlicht oder das Einschaltflackern von Leuchtstoffröhren sind auswählbar und einzelnen Licht-

kanälen zuweisbar. Die alternativ zum Zufallsgenerator aktivierbare Ablaufsteuerung kann bis zu 43 feste Arbeitsschritte umfassen. Für jeden Schritt wird festgelegt, welcher Ausgang wie lange geschaltet werden soll. Die Zeitdauer der Einzelschritte ist zusätzlich über den Wert in CV 132 modifizierbar. In Kombination erlaubt dies nahezu unbegrenzte Betriebs- und Beleuchtungssimulationen.

FAZIT

Zum LaserCut-Bausatz liefert Uhlenbrock die passende Beleuchtungselektronik gleich mit. Passgenau und anschlussfertig lässt sie kaum Wünsche offen und steigert die ohnehin schon gute Modellwirkung des Gebäudes noch weiter.

Maik Möritz

LINKS



www.uhlenbrock.de/intern/Produkte/Modelle/I7DE59E6-001.htm
uhlenbrock-shop.de/Gebaeudemodell-Uhlenbrock-Elektronik



Fotos: Rainer Albrecht

Piko SmartControl

SMARTER EINSTIEG

Schon auf der Spielwarenmesse 2015 führte Piko ein neues Digitalsteuersystem vor, mit dessen Entwicklung man ESU beauftragt hatte: SmartControl. Seit einigen Wochen ist SmartControl nun in den Läden verfügbar. Mit dem kabellosen Regler mit Smartphonetechnik und der leistungsfähigen Zentrale ist das System auf der Höhe der Zeit. Besonders als Teil einer Startpackung kann es den Einstieg in das Hobby Modelleisenbahn attraktiv machen.

Zum Test stellte uns Piko ein „Premium Train Set Güterzug BR 193 VECTRON mit Sound“ in H0 zur Verfügung. Enthalten sind ein Gleisoval mit Handweiche und Abstellgleis, das Vectron-Modell, drei Kesselwagen sowie die „SmartBox“ genannte Zentrale und der „SmartController“ als Handregler. Die Fahrzeugmodelle sind in Piko-üblicher hoher Qualität gefertigt, das Triebfahrzeug ist mit einem aktuellen Loksound-Decoder ausgestattet, das Gleis entstammt dem A-Gleis-Sortiment.

Der SmartController sieht aus wie ESUs Mobile Control II, die SmartBox steckt in einem Gehäuse, wie man es

schon von früheren ESU-Geräten her kennt. Weder Piko noch ESU versuchen, diese Verwandtschaft zu verbergen. Man betont aber auch die Eigenständigkeit des Smart-Systems, das gezielt im Auftrag von Piko und nach seinen Vorgaben entwickelt wurde. Ein wesentlicher Punkt ist dabei, dass sich die Eigenständigkeit in den Fähigkeiten der Geräte zeigt und nicht in ihrem Aussehen.

PLUG-AND-PLAY

Hat man die Gleise zusammengesteckt und an die SmartBox angeschlossen,

kann sie über das Netzteil mit Strom versorgt werden. Als Nächstes schaltet man den SmartController mit einem längeren Druck auf den Knopf an der Oberkante an, so, wie man auch ein Smartphone anschalten würde. Sobald auf dem Bildschirm des Controllers das Symbol der Piko-App erscheint, genügt ein „Touch“ darauf, um das Steuerprogramm zu starten.

Sind die Grundeinstellungen der Geräte noch so, wie sie aus der Schachtel kamen, haben sie sich zu diesem Zeitpunkt bereits verbunden, und die SmartControl-App erwartet, dass man eine Lok auswählt. Schiebt man nun

die Lok aus der Startpackung aufs Gleis (eine Aufgleisrutsche liegt der Startpackung bei), wird sie erkannt und in der untersten Bildschirmzeile gemeldet. Wieder ein „Touch“, diesmal auf „Öffnen“, und die Lok ist zum Steuern ausgewählt. Ein wenig Drehen am Regler und die erste Reise beginnt. Ein Blick auf den Controller-Bildschirm zeigt alle nötigen Informationen zur Lok: Name, Bild, Fahrtrichtung, Geschwindigkeit als Balken und numerisch als Fahrstufe. Dazwischen gibt es viele Icons, die die verfügbaren Funktionen zeigen. Alles in allem ein Einstieg, wie man sich ihn wünscht, Plug-and-Play, innerhalb von nicht mal zehn Minuten fährt der erste Zug. Auch eine zweite Lok wird, so sie darüber verfügt, dank RailComPlus schnell erkannt und zum Fahren angeboten. Dabei sind das Lokbild und die Funktionstasten passend belegt.

Loks ohne automatische Erkennung sind, wie bei anderen Zentralen auch, mit ihrer Adresse anzumelden. Dies geht schnell und geradlinig. Nach der ersten Testfahrt bleibt dann Zeit, das Lokprofil weiter auszuarbeiten (F-Tasten zuweisen etc.). In gleicher Weise lassen sich Schaltgeräte anlegen, wobei hier eine Vielzahl verschiedener Icons für die symbolische Darstellung des Schalters angeboten werden, darunter auch solche für Signale aus unseren Nachbarländern.

Die Bedienung des SmartControllers erfolgt, wie man es von Smartphones und Tablets her kennt, per „Touch“ und „Wisch“. Das Gerät ist technisch gesehen ein Smartphone, das um ein Drehrad und deutlich ausgeprägte Knöpfe erweitert wurde. Als Betriebssystem dient Android 4.1. Damit ist das Gerät in der Lage, so ziemlich jedes andere für Android entstandene Programm auszuführen. Eine Verbindung zur meistgenutzten Quelle solcher Apps, zum Google PlayStore, kann problemlos hergestellt werden.

Auch die für die Modellbahn wesentliche Funktionalität wird durch eine App erzielt. Pikos Anwendung SmartControl setzt dabei auf die vom Betriebssystem bereitgestellten Bildschirmbedienelemente, die sich weltweit millionenfach auf Smartphones bewährt haben. Die Bedienung ist dadurch intuitiv und erscheint vertraut.

Alle typischen Smartphone-Anwendungen sind mit dem SmartController möglich – natürlich im Rahmen der Hardwareausstattung. Telefonieren und Fotografieren geht mangels SIM-Karte und Kamera nicht. Aber Internetsurfen, Musik hören oder was einem sonst so einfallen mag, geht. Allerdings ist der Bildschirm recht klein, sodass viele der Nicht-Modellbahn-Anwendungen keinen Spaß machen.

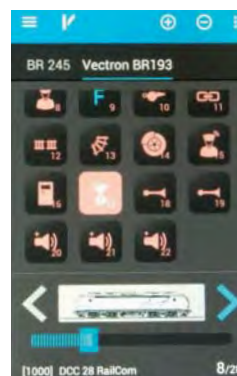
DIE HARDWARE

Die SmartBox ist eine vollwertige DCC-Zentrale, die bis zu 5 A Fahrstrom liefern kann. Neben der Programmierung auf dem Hauptgleis (PoM) lassen sich Decoder-CVs in traditioneller Weise am eigenen Programmiergleisanschluss einstellen. Das ansteckbare Zubehör ist aktuell auf ESU-Produkte beschränkt (ECoSLink und Extend-Anschluss für Melder). Dies wird sich ändern, wenn das Systemupdate verfügbar ist, das die zurzeit noch funktionslose LNET-Buchse aktiviert. Damit wird die SmartBox Zugang zur großen Welt der LocoNet-Geräte erhalten. Die USB-Buchse wird aktuell für Updates sowie für Backup und Restore via Stick verwendet. Einen Steuerzugang stellt sie derzeit nicht dar.

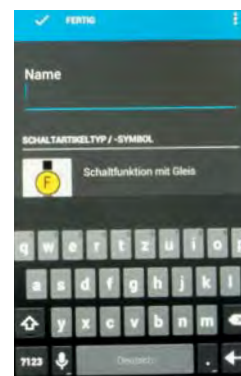
Anders hingegen die LAN-Buchse. Die SmartBox ist so konfiguriert, dass sie problemlos an ein vorhandenes Netzwerk angeschlossen werden kann, ohne dadurch ihre Hauptfunktion – zusammen mit dem SmartController Modellbahn-Digitalzentrale sein – zu beeinträchtigen. Das von der Box aufgespannte WLAN-Funknetz steht stabil, egal, was sich an der LAN-Buchse tut. Somit besteht neben dem Funknetz ein zweiter Zugang zum Gerät, der parallel von geeigneten Endgeräten genutzt werden kann.

KONNEKTIVITÄT

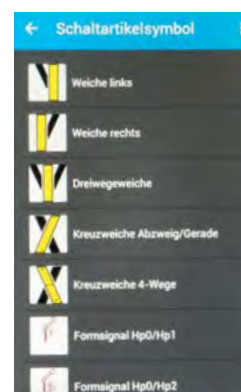
Technisch betrachtet nimmt die Box damit an zwei Netzwerken teil, dem eigenen, für das sie selbst per DHCP IP-Adressen im Bereich 192.168.65.x verteilt, und dem fremden, von dem



Die Startpackungslok hat sich per RailComPlus selbständig angemeldet und dreht ihre ersten Runden.



Neues Schaltzubehör wird eingefügt. Alle Weichen, Signale etc. lassen sich mit einem passenden Namen versehen.



Für Zubehördecoder stehen vielfältige Symbole für die verschiedensten Weichen, Signale, Situationen zur Verfügung.



An den Anschlüssen der SmartBox erkennt man, dass sie eine vollwertige DCC-Zentrale ist. Neben dem „PROG“-Anschluss für die Einstellung von Decodern stehen mit dem „Extend“- und dem „LNET“-Port Buchsen für Melder zur Verfügung. Noch ist die LocoNet-Buchse jedoch ohne Funktion, erst ein Update in den nächsten Monaten soll die Funktionalität möglich machen.

sie eine beliebige IP-Adresse beziehen kann. In beiden Netzen stellt sie den in der ECoS-Welt wichtigen Port 15471 bereit. Darüber hinaus gibt sie sich recht zugeknöpft und hat keine unnötigen Ports offen. Im Browser angesprochen, liefert der eingebaute Webserver nur eine Seite mit dem schlichten Text



VNC FÜR DIE ECOS

Mit dem Firmwareupdate auf Version 4.0.0 renovierte ESU die Netzwerkkonnektivität der ECoS in erheblichem Maße. Hiermit trug man der zunehmenden Bedeutung von per IP-Verbindung angekoppelten Geräten Rechnung.

Konkret heißt dies, dass nun in der Zentrale ein HTTP-Server arbeitet, der zwölf Verbindungen gleichzeitig bedienen kann. Auch wurde die Art der Fernsteuerbarkeit per PC erweitert und optimiert. (Gemeint ist hier nicht die Ansteuerung durch eine Anlagensteuerungssoftware!) Der ECoS-Bildschirm wird mit allen Bedienelementen auf die verbundenen Geräte gespiegelt und man ist dort in der Lage, die gleichen Eingaben wie am Touch-Screen der ECoS selbst vorzunehmen. Erreicht wird dies über einen neu integrierten VNC-Server.



Die ECoS enthält einen VNC-Server. So lässt sich die Zentrale im Browser per Java-Applet und auch mit einer VNC-Clientsoftware (hier im verkleinerten Fenster von RealVNC) fernsteuern.

LINKS



www.esu.eu/support/tipps-tricks/ecos/firmware-400-installieren/
de.wikipedia.org/wiki/Virtual_Network_Computing
www.realvnc.com/
youtu.be/hARmTIATlyE

„VNC“ steht für „Virtual Network Computing“, eine Technik, bei der man vom eigenen Bildschirm aus einen entfernten Computer bedient. Dazu wird der komplette Bildschirminhalt vom fernen Gerät auf das lokale übertragen und dort in einem Fenster angezeigt. Umgekehrt überträgt das VNC-System alle lokalen Eingaben (i.d.R. Tastatur und Maus) so zum entfernten Rechner, als wären sie dort direkt vorgenommen worden. Die komplette Benutzerschnittstelle ist damit fernsteuerbar geworden. ESUs Implementierung des VNC-Servers ist mit einem Webserver gekoppelt, der über eine http-Adresse ein Java-Applet ausliefert. Verfügt der aufrufende Webbrowser über Java-Unterstützung, wird das Applet ausgeführt und das Browserfenster wird zum VNC-Client: Die ECoS ist damit 1:1

vom Bildschirm aus fernsteuerbar. Für die naheliegende Möglichkeit, den Bildschirminhalt per Screenshot als Bild zu speichern, bietet ESU gleich einen passenden Link. Ein Klick darauf liefert eine bmp-Datei.

Es kann wünschenswert sein, den ECoS-Bildschirm in der Größe zu verändern, um anderen Informationen mehr Raum zu geben. Das Java-Applet ist jedoch fest auf die 800 x 480 Pixel des ECoS-Bildschirms eingestellt. Ein eigenständiger VNC-Client kann hier Abhilfe schaffen. Mit „RealVNC“ steht eine entsprechende Software von den ursprünglichen VNC-Entwicklern als Freeware für den privaten Gebrauch bereit. Sie erlaubt es, die Fenstergröße des Clients anzupassen – oder aber auch bildschirmfüllend im Vollbildmodus zu zeigen, wenn man das mag. Wie die Screenshots hier zeigen, können durchaus mehrere VNC-Clients gleichzeitig am ECoS-VNC-Server „lauschen“. Dabei ist es egal, an welchem der Clients man eine Eingabe vornimmt. Alle anderen vollziehen die sich daraus ergebenden Änderungen am ECoS-Bildschirm mit kurzer Verzögerung nach. VNC-Client-Software gibt es auch für Smartphone-/Tablet-Betriebssysteme. Auch hier kann man sich an die Systemerfinder halten, denn eine Suche im jeweiligen App-Store liefert als einen der ersten Treffer einen Client von RealVNC. Wie die stationären folgen auch die mobil angebotenen Clients allen Änderungen des Server-Geräts und können in gleicher Weise direkt für die Eingabe verwendet werden.

„It works“. Per VNC – wie eine ECoS – ist die SmartBox nicht erreichbar.

Allerdings „geht“ über den ECoS-Port 15471 schon etwas, egal ob man die Verbindung über das SmartBox-WLAN oder die LAN-Buchse herstellt. Bindet man ein Android-Smartphone in das SmartBox-WLAN ein, lässt sich die Box bzw. lassen sich die dort verfügbaren Loks und Schaltgeräte mit der App „ECoS-Controller“ (im Google PlayStore zu finden) problemlos bedienen. Dies funktioniert parallel zum

SmartController und auch die wechselseitige Übernahme der Kontrolle über ein Fahrzeug funktioniert ohne Probleme. Ist auf beiden Geräten die gleiche Lok gewählt und man verändert die Geschwindigkeit per Smartphone, vollzieht der SmartController dies nicht nur am Bildschirm, sondern auch mechanisch nach, indem das Reglerad in die nun passende Stellung gedreht wird. Selbst wenn man die ECoS-Controller-App am per LAN verbundenen PC in einer Android-Emulation laufen

lässt, funktioniert das. Insgesamt kann die SmartBox gemäß Dokumentation bis zu 32 Regler bedienen.

Port 15471 ist der Port, über den Modellbahnsteuerungssoftware via LAN mit einer ECoS kommuniziert. Nach den Beobachtungen mit der Smartphone-App lässt sich sagen, dass sich Pikos SmartBox wie eine ECoS verhält und somit ohne Änderungen an den Steuerprogrammen für den automatisierten/PC-gesteuerten Anlagenbetrieb verwendet werden kann.

FAZIT

Das SmartControl-System ist eine solide runde Sache, mit der sich auch größere Anlagen betreiben lassen. Von technischer Seite her kann man es ohne Einschränkung empfehlen. 400 Euro für das „Basic Set“ mit Box und Controller sind jedoch kein Schnäppchen und der Preis für den SmartController alleine ist nicht ganz nachvollziehbar:

Bei den hier geforderten 350 Euro wäre die SmartBox nur noch 50 Euro wert. Interessant – und das nicht nur wegen des Preises – sind die Startpackungen. Hier bekommt man für 100 Euro mehr einen kompletten Zug mit moderner Soundlok und zwei oder drei Wagen sowie ein Gleisoval mit Weiche dazu. Für noch mal 100 Euro mehr sind's dann zwei Züge mit Sound, einer davon ein ICE. *tp*



Die App ECoS Controller wird auch von der Piko-SmartBox als Eingabegerät erkannt.

LINKS



www.piko-shop.de/index.php?vw_type=301&vw_id=287&vw_name=detail
play.google.com/store/apps/details?id=com.ecos.train&hl=de
www.genymotion.com/

PREISE



59112	SmartControl Premium Train Set BR 245 Nahverkehrszug	499,99 €
59113	SmartControl Premium Train Set Vectron Güterzug	499,99 €
59114	SmartControl Premium Train Set 2 Zug Set ICE & G 1206	599,99 €
55040	SmartControl Basic Set (Box + Controller)	399,99 €
55041	SmartController	349,99 €

Modellbahn Steuerung DreamVitrines

Neue Version 11.2
Jetzt günstig updaten!

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

www.softlok.de
schapals@softlok.de
08261/7399650

Wir stellen aus:

AUTO & TECHNIK MUSEUM SINSHEIM
PRÄSENTIERT
27. INTERNATIONALES
SPUR-1
Treffen
25. & 26. Juni 2016 - Auto & Technik MUSEUM SINSHEIM

28 Jahre SOFTLOK™

INTER MODELLBAU DORTMUND
Messe für Modellbau und Modellport
20. - 24. April 2016
Messe Westfalenpark Dortmund

MODELLBAHN DIGITAL PETER STÄRZ
Digitaltechnik preiswert und zuverlässig

Schaltbare Lichtleiste LL-PIC kaltweiß für Selectrix® und DCC

	Preise	mit Kondensator 1000 µF für TT/HO	mit Kondensator 150 µF für N	ohne Kondensator
• Lichtleiste mit integriertem Decoder zur Beleuchtung von Personenwagen mit 11 super hellen LEDs				
• Schaltung von Wagenschlussleuchten, ein Entkupppler sowie zwei weitere Zusatzausgänge	1 Stück	19,30€	19,80€	18,50€
• Flackerfrei durch externen Kondensator	5er Set	94,00€	96,50€	90,00€
• Einstellbare Helligkeit (Dimmfunktion)	10er Set	183,00€	188,00€	175,00€
• Teilbar und verkürzbar	20er Set	356,00€	366,00€	340,00€

Zubehör

Zugschluss LEDs rot HO/TT (2er Set) 0,25€

Zugschlussbeleuchtung rot HO/TT (Einzelstück) 5,00€

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

Light@Night Easy

Modellbahn Hausbeleuchtung
Ohne Hauselektronik
Mit RGB-Led

Super einfach

www.railware.de/easy

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.

LDT
Littfinski DatenTechnik (LDT)
Kleiner Ring 9 / 25492 Heist
Tel.: 04122 / 977 381 Fax: 977 382
www.ldt-infocenter.com



Vollautomatischer und teilmanueller Betrieb mit TrainController

FAHREN NACH PLAN

Nachdem im letzten Heft das Zusammenwirken von Gleisbildstellpulttisch, der Software ESTWGJ und dem Programm TrainController vorgestellt wurde, soll hier die grundlegende Einrichtung des TC für die verschiedenen Betriebsabläufe erläutert werden. Da die Anlage Heigenbrücken in enger Anlehnung an das Vorbild an der Spessarttrampe entstand, war hier auch gefordert, einen vollautomatisierten Betrieb nach (Vorbild-)Fahrplan zu ermöglichen. Wolfgang Schubert erklärt, wie er dies erreicht hat.



*Eine Überholung in Heigenbrücken:
Der von 194 567 gezogene lange
Kesselwagenzug musste dem D-Zug mit
der 111er an der Spitze Platz machen. Auf
Gleis 4 wartet derweil ein Nahverkehrszug
auf den „Abfahren!“-Pfiff.*

im Abstellbereich des Loklifts oder im Schattenbahnhof Laufach. Der Loklift mit seinen 10 Ebenen und 3 Gleisen bietet Platz für 30 Zuggarnituren.

Die Anlage selbst kann in verschiedenen Betriebsmodi betrieben werden:

(1) Vollautomatisierter Betrieb nach Fahrplan mit TC (Abruf der Züge manuell durch vordefinierte Zugfahrten, zeitgesteuert im Fahrplanbetrieb oder automatisch durch andere Zufahrten)

(2) Manueller Rangierbetrieb

(3) Fahrdienstleiterbetrieb mit Rollentrennung Fahrdienstleiter – Lokführer (beschrieben in DiMo 1/2016)

EINRICHTUNG DER SOFTWARE

Zur individuellen optischen Gestaltung des Gleisbilds bietet TC eine Vielzahl von Möglichkeiten. Neben verschiedenen vorgegebenen Layouts kann das Gleisbild in TC auch individuell gestaltet werden. Für Heigenbrücken wurde das Layout eines DrSpr-Stellpults nachempfunden. Das Gleisbild der Anlage und verschiedene Zusatzanzeigen werden auf drei Bildschirmen dargestellt.

Bildschirm 1 zeigt den Schattenbahnhof Laufach, den Fahrplan und insgesamt acht Lokregler.

Bildschirm 2 gibt den Bahnhof Heigenbrücken, die Bahnhofsuhr und das Meldefenster wieder.

Bildschirm 3 stellt den in einem Nebenraum befindlichen Bahnhof Partenstein und den in einem weiteren Nebenraum aufgestellten Loklift mit vorgelagerter Abstellgruppe (im Modellbetrieb als Bhf. Gemünden bezeichnet) dar.

Außerdem lassen sich weitere Bildschirme mit zusätzlichen Informationen aufrufen. Damit ist jederzeit ein vollständiger Überblick über die laufenden Zugbewegungen, die aktuellen Zugstandorte, die Belegungszustände der Bahnhofs- und Streckengleise sowie über zusätzliche Informationen zu den in Bewegung befindlichen Zügen gegeben.

Die Modellbahnanlage Heigenbrücken ist zeitlich in der Epoche IV angesiedelt und gibt den an der Magistrale Würzburg–Aschaffenburg gelegenen Bahnhof Heigenbrücken wieder. Das Betriebskonzept sieht einen intensiven Verkehr von Zügen des Fernverkehrs und von schweren Güterzügen vor. Zwischen diesen muss noch der Nahverkehr abgewickelt werden. Von untergeordneter Bedeutung ist hingegen der Rangierbetrieb. Der modellbauerische Aspekt der Anlage ist ausführlich in den Heften „Josef Brandls Traumanlagen“ 1/2011 und 2/2013 vorgestellt worden. Die Gegebenheiten des großen Vorbilds können im Modell fahrtech-

nisch nachgestellt werden. Um einen sicheren und abwechslungsreichen Betrieb auf der Anlage sicherzustellen, wurde eine geeignete Steuerungssoftware gesucht. Nach umfangreichen Tests fiel die Auswahl auf den Train-Controller Gold (TC) von Herrn Freiwald. Entscheidungsgründe waren die umfassenden Steuerungsmöglichkeiten und die Betriebssicherheit.

Damit ein abwechslungsreicher Modellbetrieb gegeben ist, hält ein in einem Nebenraum aufgestellter Loklift der Fa. MUET ein breites Spektrum an Zuggarnituren vor. Eine Zugfahrt auf der Anlage Heigenbrücken startet und endet grundsätzlich entweder



Das Rangiergeschäft lässt sich komplett manuell abwickeln. Das An- und Abkuppeln von Loks und Wagen und auch das Absetzen von ganzen Wagengruppen ist durch den Einsatz fernbedienter Kupplungen möglich.

Im TC steht intern eine vereinfachte Signalsteuerung zur Verfügung. Diese Signalsteuerung ermöglicht allerdings nur einfache Steuerfunktionen. Eine vorbildgerechte zug- und rangierfahrstraßenabhängige Steuerung der Haupt-, Sperr- und Vorsignale erfordert in TC eine individuelle Steuerung der Signale. Diese kann unter Anwendung von sog. „Auslösern“ bzw. „Bedingungen“ sowie der Verwendung von „Bahnwärtern“ realisiert werden. Mit diesen Programmfunktionen steht ein mächtiger und flexibler Bausatz für individuelle Lösungen zur Verfügung. Durch die Formulierung geeigneter Auslöser und Bedingungen für die verschiedenen Zustände eines Signalsymbols kann die Anzeige eines geeigneten Signalbildes entsprechend der Betriebssituation beliebig erzeugt werden.

Hierzu wurde im TC ein eigener Menüpunkt „Signalsteuerung“ angelegt. Es handelt sich dabei in der Terminologie des TC um ein gesondertes Stellwerk. In diesem Stellwerk sind die Signaloptiken für jedes Signal vollstän-

dig als „Ein/Ausschalter“ vorhanden. Die Ansteuerung (an- oder ausschalten) dieser Signaloptiken erfolgt nun über individuell festgelegte Bahnwärter. Als Auslöser oder Bedingungen kommen verschiedene Zustände von Objekten in Betracht: z.B. Eigenschaft eines Blocks oder mehrerer Blöcke (belegt oder frei) oder Zustand einer Signaloptik (etwa für die Dunkelastung der Vorsignale). TC bietet hier unbeschränkte Kombinationsmöglichkeiten. Mit ein wenig Nachdenken lässt sich die Signalsteuerung vorbildgerecht nachbilden: z.B. Signalbilder für Fahr- oder Rangierstraßen, Haupt- und Vorsignalkombinationen einschließlich Dunkel-schaltung des Vorsignalschirms oder der zuggesteuerte Rückfall aller Signale über die Gleisfreimeldung sowie ein individueller Signalmrückfall für Zug- und Rangierfahrstraßen.

Die Steuerung der Züge erfolgt im TC mithilfe von „Zugfahrten“. Mit Zugfahrten wird im TC festgelegt, wie Züge von einem Startblock zu einem Zielblock gelangen. In eine Zugfahrt können weitere Blöcke und Weichen-

straßen eingebunden sein. Zugfahrten können mehrere Start- und Zielblöcke für ein und dieselbe Zugfahrt beinhalten.

Die Zugfahrten sind im Modellbetrieb auf der Anlage Heigenbrücken individuell definiert. Jeder auf der Anlage eingesetzte Zug hat im Abstellbahnhof Gemünden (Loklift) ein Heimatgleis. Jede im TC festgelegte Zufahrt beginnt und endet in diesem Heimatgleis. Die Zufahrt über die Anlage definiert, welche Gleise in den Bahnhöfen unterwegs benutzt werden, ob und wie lange ein Zug einen planmäßigen Aufenthalt in einem der Bahnhöfe hat und welche Lokfunktionen während der Zugfahrt an definierten Stellen der Anlage automatisiert ausgeführt werden (z.B. Lokpfeiff bei Bahnhofsdurchfahrt) sollen.

Zur Einrichtung einer Zugfahrt sind zunächst ein oder mehrere Start- und Zielblöcke festzulegen. Zwischen diesen werden die weiteren zu befahrenden Strecken- und Bahnhofsblöcke sowie die sie verbindenden Weichenstraßen eingefügt. Für die einzelnen Blöcke und Weichenstraßen lassen

sich eine Vielzahl von Optionen definieren, z.B. die zulässige Höchstgeschwindigkeit, ein Aufenthalt in Bahnhöfen, das Ausführen von Lokfunktionen etc., alles in Abhängigkeit von Bedingungen.

Die Zugfahrten werden im Menü Fahrdienstleiter konfiguriert. Im Modellbetrieb werden die Zugfahrten grundsätzlich durch Start- und Ziel-tasten aktiviert. Daneben können Zug-fahrten als Operationen durch Zug-fahrten selbst ausgelöst werden. Aber es können auch ganz einfach – wenn es sein muss – Spontanfahrten durchge-führt werden.

ZUGÜBERHOLUNGEN

Der Vorbildbetrieb auf der vielbefahrenen Spessarttrampe erfordert, dass im Bahnhof Heigenbrücken regelmäßig Überholungen von langsam fahrenden Güterzügen durch nachfolgende Schnellzüge stattfinden. Hierfür stehen in Heigenbrücken die Gleise 1 und 4 in Nord- und das Gleis 4 in Südrichtung zur Verfügung.

Im Modellbetrieb werden die Überholungen manuell eingeleitet. Folgt ein schnellerer Zug, kann der Fahrdienstleiter durch Drücken eines Tasters im TC-Stellpult gezielt eine Gruppe von Ein- und Ausfahrtsperren setzen. Dadurch wird die Durchfahrt durch die Gleise 2 oder 3 verhindert, die Güterzüge weichen automatisch in die Wartegleise 1 oder 4 aus. Für diese beiden Gleise wurde jedoch mit dem Tastendruck ebenfalls eine Sperre gesetzt: Die Ausfahrt ist nicht möglich, ein betroffener Güterzug bleibt stehen, um die Überholung abzuwarten.

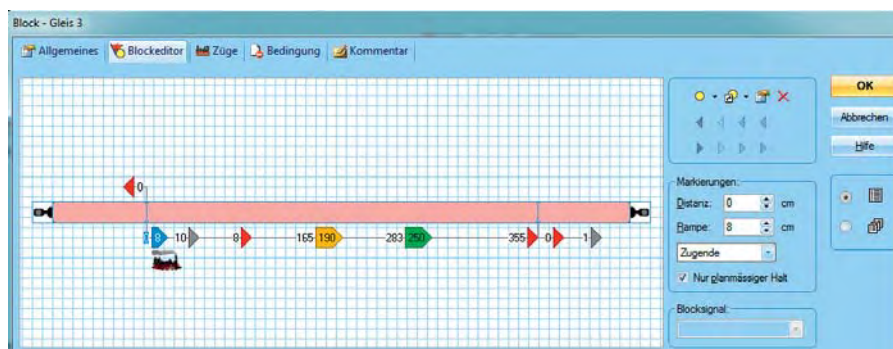
Ab jetzt regiert die Automatik: Der nachfolgende Schnellzug hebt beim Anrücken die Einfahrtsperren für die Durchfahrtschienen auf und kann so ohne Halt den Bahnhof passieren. Nach Durchfahrt hebt er auch die Ausfahrtsperre für das jeweilige Wartegleis (1 oder 4) auf, sodass ein dort wartender Zug dem Schnellzug folgen kann.

ZUGHALT AM BAHNSTEIGANFANG

Da das Bahnhofsgebäude in Heigenbrücken am nördlichen Ende der Bahnsteige steht, halten Züge bei planmä-



Punktgenau hält der Zug genau vor dem Signal an Bahnsteig 1. Eine entsprechende Ausstattung mit Belegtmeldern macht dies möglich.



Die Bahnsteiggleise haben drei Belegtmelder. Hier wird festgelegt, dass ein Zug mit planmäßigem Halt passend zum Bahnsteigende zum Stehen kommt.



Für planmäßig haltende Züge ist eine Verzögerung von 35 Sekunden eingestellt. Dann wird das Ausfahrtsignal gezogen und weitere 30 Sekunden später startet die Zugfahrt.



Der Loklift ist für den TC eine Gleisgruppe, die über Weichen und mit einer Schiebebühne angebunden ist. Für die Anlage fungiert der Lift als platzsparender Schattenbahnhof, der komplette Zuggarnituren – teilweise auch zwei auf einem Gleis – aufnehmen kann.

figem Halt in Fahrtrichtung Nord am Bahnsteigende und in Fahrtrichtung Süd am Bahnsteiganfang. Auch dies lässt sich beim Modellbetrieb einfach umsetzen:

Im Bahnsteigblock für die Gleise 3 und 4 sind im TC jeweils zusätzliche Brems- und eine Haltemarkierung für planmäßige Aufenthalte angelegt. Das im Screenshot wiedergegebene Gleis 3 verfügt über drei Belegtmelder. In der Brems- und Haltemarkierung ist eingegeben, dass das Zugende 8 cm nach Beginn des zweiten Belegtmelders zum Stehen kommen soll – das ist die Stelle, an der im Modell der Anfang des Bahnsteigs liegt. Weiterhin

ist angegeben, dass die Brems- und Haltemarkierungen nur dann aktiviert werden, wenn der Zug fahrplanmäßig einen planmäßigen Halt hat. Diese Information wird in der Abschnittseinstellung des Bahnsteigblocks für die jeweilige Zugfahrt hinterlegt:

Die hinterlegte Startverzögerung von 35 Sekunden bewirkt, dass das Ausfahrtsignal nach Ablauf der Aufenthaltszeit eines Zuges auf Fahrt gestellt wird. Nach weiteren 30 Sekunden startet dann die Zugfahrt. Diese Eingabe führt vorbildgerecht dazu, dass die Fahrtrasse durch TC gestellt wird, sobald der Streckenabschnitt frei ist. Die Abfahrt des Zuges wird jedoch bei

gezogener Fahrtrasse durch den Zugführer freigegeben.

MUET-LOKLIFT IN DER TC-STEUERUNG

Der Loklift ist ein virtueller Schattenbahnhof und dient als Zugspeicher. Er hat zehn Ebenen mit jeweils drei Gleisen, weist insgesamt also 30 Abstellgleise auf. Die Abstellgleise können bei Bedarf doppelt belegt werden. Dieser Abstellbahnhof wird in einem eigenen TC-Stellwerk dargestellt. Die am TC-Bildschirm dargestellten Weichen existieren auf der Anlage jedoch nicht, sondern sind eine virtuelle Weichenstraße



Schiebebühne - Loklift

Eigenschaften:

Typ: Schiebebühne

Name: Loklift

☐ Drehscheibe
 ☒ Schiebebühne
 Gleise: 20

Ausrichtung / Grundstellung

☒ Horizontal
 ☐ Vertikal

Umlaufzeit:

Zeit: 35 Sekunden

Der Loklift wird im TC als vertikale Schiebebühne angelegt.



Der Bereich vor dem (hier vollständig heruntergefahrenen) Loklift wird für die Aufstell- und Wartungsgleise des Schattenbahnhofs „Partenstein“ genutzt.

zur Abbildung der möglichen Zu- und Ausfahrten. Durch die eindeutig bestimmbaren Fahrwege ist die Einbindung des Loklifts in die automatischen Steuerungs- und Sicherheitsabläufe des TC möglich:

Der Loklift wird im TC als vertikale Schiebebühne angelegt. In der Konfiguration ist die Digitaladresse des Geräts anzugeben und wie viele Gleisabgänge an den Loklift (die Schiebebühne) angeschlossen sind. Bei 10 Ebenen ergibt das 20 Gleisabgänge, da Zu- und Ausfahrten einzeln zu zählen sind.

Im nächsten Schritt ist für jede Ein- und Ausfahrt des Loklifts im TC eine Weichenstraße anzulegen. Hier werden



Die Kontakte, die die je Ebene drei Gleise mit Spannung versorgen, sind robust ausgeführt. Hier werden auch Liftpositions- und Gleisbelegungsmeldungen übertragen.



Der Überblick über die Anlage zeigt den engen Bogen, in dem der Bahnhof Heigenbrücken angelegt ist. In der Mitte erkennt man die Rücken der drei Monitore der Anlagensteuerung. Die Ausfahrt zu den Schattenbahnhöfen findet sich rechts in der Anlagenecke.

die Operationen eingebunden, die bei Aktivierung dieses Fahrwegs ausgeführt werden müssen und somit den Loklift steuern.

Für diese Weichenstraßen stehen alle TC-Funktionen zur Verfügung: Es kann eine individuelle zulässige Höchstgeschwindigkeit festgelegt werden oder, ob eine Weichenstraße nur von bestimmten Lokomotiven oder Zugverbänden benutzt werden darf. Eine Weichenstraße kann über Start- und Zieltasten oder über eine Taste auf der PC-Tastatur aufgerufen werden. Die Aktivierung der Weichenstraße kann von Bedingungen abhängig gemacht werden.

Um die Einfahrt in den Loklift zu ermöglichen, ist in den hinterlegten Regeln für die zugehörige Zugfahrt die Option „Einfahrt in belegte Blöcke“

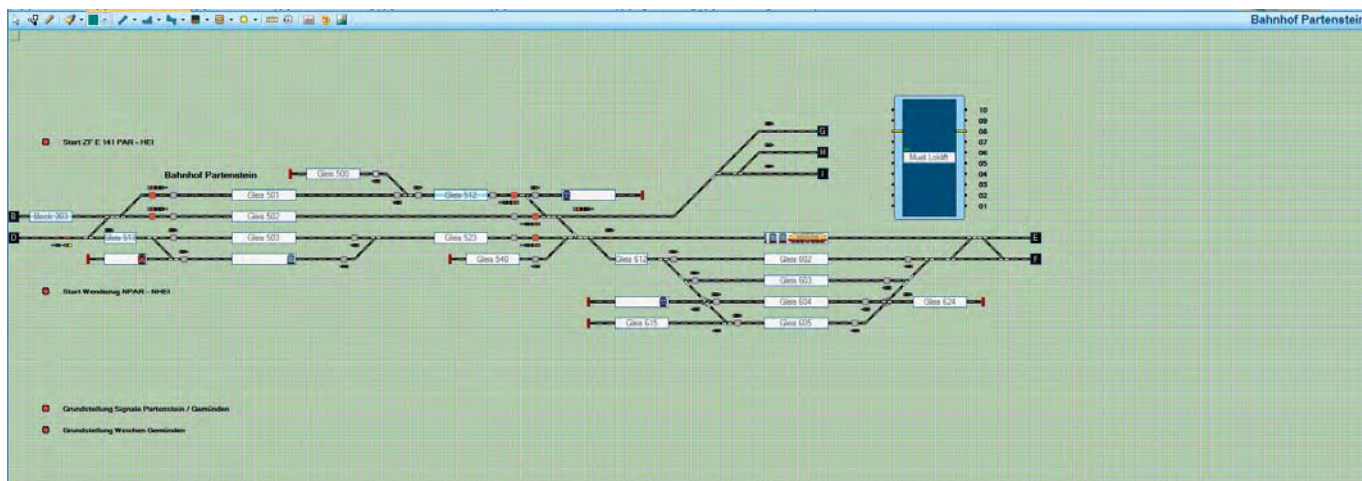
zu aktivieren. Dies ist erforderlich, da alle Ebenen des Loklifts jeweils für die Gleise 1 bis 3 einen gemeinsamen Belegtmelder aufweisen. Belegt aktuell ein Zug im Loklift das Gleis in der Ebene, die gerade auf Höhe der Ein- und Ausfahrt in den Loklift positioniert ist, würde der TC die Fahrstraße in ein korrespondierendes Gleis einer anderen Ebene nicht anfordern.

MANUELLER RANGIERBETRIEB

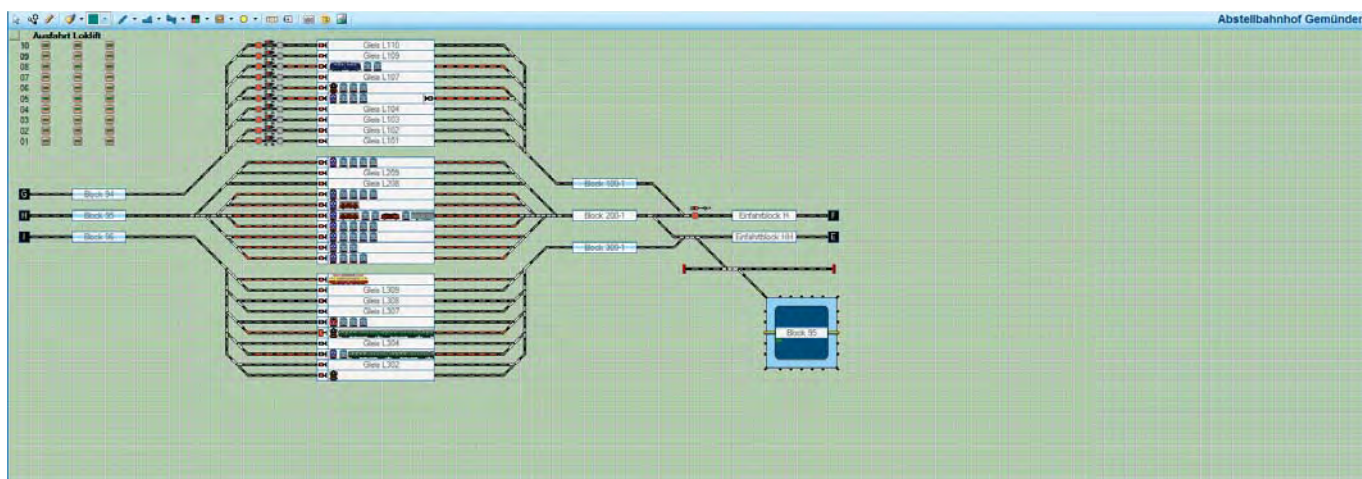
Rangierfahrten werden im Modellbetrieb Heigenbrücken grundsätzlich von Hand abgewickelt. Dafür wird die Programmerweiterung SmartHand in Verbindung mit einem SmartHand-Handregler genutzt. Rangierfahrten sind erforderlich, um die kleine Orts-

güteranlage des Bahnhofs zu bedienen oder um Waggons am Ladegleis mit dem Bockkran bereitzustellen. Regelmäßig kommen Nahgüterzüge aus den Abstellbahnhöfen, die für Heigenbrücken bestimmte Waggons mit sich führen. Einfahrt ist meistens in das Gleis 4. Die für Heigenbrücken bestimmten Waggons werden digital vom Zug abgekuppelt. Entweder übernimmt die Zuglok selbst die Rangierfahrten oder, da Heigenbrücken über keine eigene Rangierlok verfügt, es wird eine Rangierlok (BR 365 oder Köf III) für die weiteren Rangierbewegungen angefordert. Gleiches gilt, wenn Waggons für die Mitnahme in einem Nahgüterzug bereitgestellt werden.

Für Rangierfahrten in Heigenbrücken sind im TC Rangierfahrstraßen angelegt. Die Rangierfahrstraßen stel-



Der Schattenbahnhof „Partenstein“ weist nur wenige Abstellgleise auf. Betrieblich ist er im Modell jedoch sehr wichtig, denn hier werden Züge aufs Gleis gebracht und auch den nötigen Pflege- und Wartungsarbeiten zugeführt.



Die Gleise des Loklifts werden vom TC wie eine Gleisharfe verwaltet. Die Punkte G, H, I finden sich in „Partenstein“ wieder. Auch die Punkte E und F führen dorthin, allerdings ist hier vorher noch eine große Kehre zu durchfahren.

len die eingebundenen Weichen und die Rangiersignale. Rangierfahrstraßen werden ebenfalls über Start- und Ziel-tasten aktiviert. Um eine Fahrstraße als Rangierfahrstraße zu kennzeichnen, wird im Zugfahrtmenü der Menüpunkt Fahrmodus „Handsteuerung mit Zwangshalt vor rotem Signal“ im abgesicherten Modus festgelegt. In diesem Modus erfolgt die Kontrolle der Geschwindigkeit eines Zuges vollständig von Hand, also unter Kontrolle des „Lokführers“. Der Computer führt allerdings eine Zwangsbremmung durch, wenn ein rotes Signal missachtet wird.

Rangierfahrstraßen werden nach den gleichen Arbeitsschritten eingerichtet wie Zugfahrstraßen. Lediglich durch die Wahl des Modus unterscheiden sich die beiden Fahrstraßentypen. Rangierfahrstraßen werden zur besse-



Neben dem landschaftlich gestalteten Teil der Anlage verwaltet der TC natürlich auch alle Zugfahrten auf den Betriebsgleisen sowie im Schattenbahnhof.



ren Unterscheidung als RFS gekennzeichnet. Aus der Benennung lassen sich immer auch der Start- und der Zielblock erschließen.

Der Rangierbetrieb kann unabhängig vom und gleichzeitig zu den laufenden automatischen Zugfahrten betrieben werden. TC sichert die Zug- und Rangierstraßen voneinander ab.

Lokomotiven, die im Rangierbetrieb eingesetzt werden, sind entweder mit Kupplungen von T4T oder mit anderen Digitalkupplungen ausgestattet, was das Ab- oder Ankuppeln von Waggons erleichtert. Nachdem eine Rangierfahrstraße im TC gezogen wurde und die Rangiersignale in Sh 1 gewechselt haben, kann die manuell gesteuerte Rangierfahrt mit dem SmartHand-Handregler beginnen. Mit ihm lassen sich die Geschwindigkeit und die Fahrtrichtung der Lok sowie alle Lokfunktionen, also insbesondere die Digitalkupplungen, steuern.

Damit der TC weiß, dass ein bestimmter Waggon von der Zugeinheit ab- oder ihr angekuppelt wurde, ist dies in die Zugfahrt einzugeben. Dies erfolgt nach dem Halt des Nahgüterzugs automatisch. Hierfür ist in der Zugfahrt des Nahgüterzugs eine auszuführende Lokoperation eingetragen. Sofern nur die Lok an- oder abgekuppelt wird, ist die Operation einfach aufgebaut:

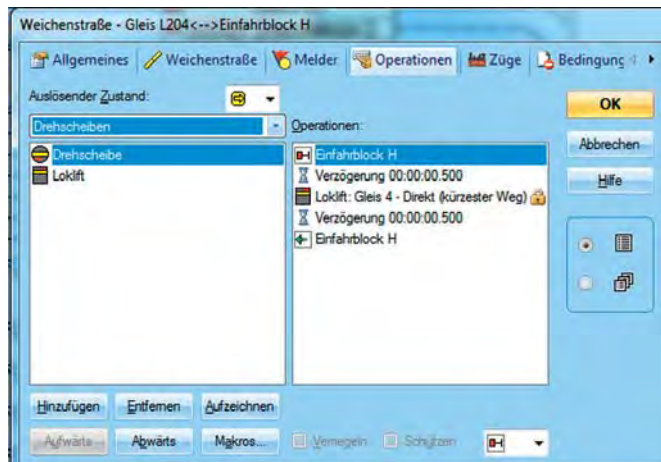
Zunächst ist die entsprechende Zugfahrt auszuwählen.

Im zweiten Schritt ist der Block auszuwählen, in dem die Lokoperation stattfinden soll.

Im dritten Schritt ist festzulegen, dass die Operation nach dem Stopp des Zuges erfolgen soll.

Zum Schluss ist die Operation, also Lok abkuppeln, auszuwählen. Es empfiehlt sich, zwischen dem Anhalten des Zuges und der Ausführung der Operation eine zeitliche Verzögerung einzubauen.

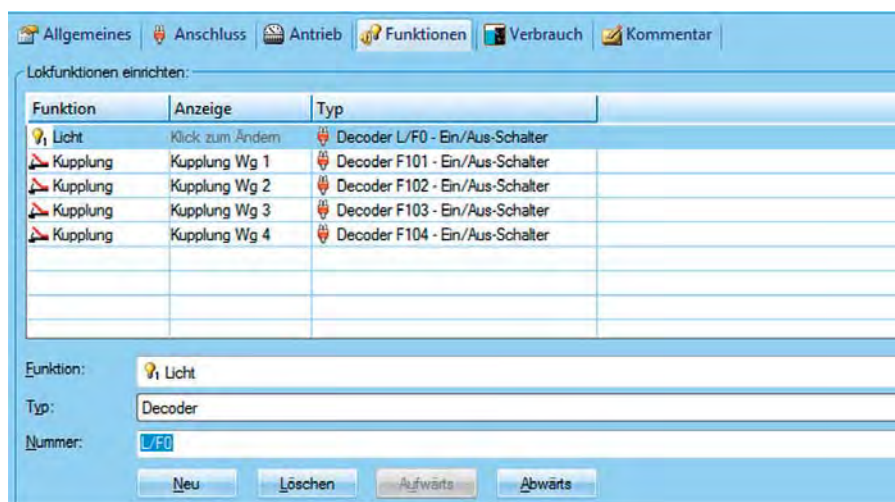
Aber auch das (automatische) Abkuppeln von einzelnen Waggons, die mit einer T4T-Kupplung ausgerüstet sind, ist möglich. Im Lokmenü sind hierfür besondere Funktionen für das Ab- und Ankuppeln angelegt. Die Einbindung in die automatische Zugfahrt erfolgt nun wie bereits oben beschrieben. Entsprechend der Wagenreihung der abzukoppelnden Waggons ist die Lokfunktion einzugeben.



Für Weichenstraßen können u.a. eine zulässige Höchstgeschwindigkeit und ob sie nur von bestimmten Lokomotiven oder Zugverbänden benutzt werden dürfen festgelegt werden.



Eine Rangierfahrstraße ist mit dem Kürzel „RFS“ sowie dem Start- und Zielgleis gekennzeichnet.



Für das automatische Abkuppeln von einzelnen Waggons, die mit einer T4T-Kupplung ausgerüstet sind, sind besondere Funktionen angelegt.

Die letzte Möglichkeit des Fahrbetriebs – die Königsdisziplin „Fahrdienstleiterbetrieb“ – wurde bereits in DiMo 1/2016 gezeigt. Bei dieser Betriebsart erfolgt die Steuerung der Fahr- und Rangierstraßen des Bahnhofs Heigenbrücken über ein Drucktastenstellpult SpDrS60 durch einen

Fahrdienstleiter. Die Steuerung der Züge erfolgt dagegen unverändert durch den TC. Um diese Steuerung zu realisieren, ist ein Datenaustausch des TC mit der den Stellisch steuernden Software ESTWGJ erforderlich.

Wolfgang Schubert



Die Kehre verbindet den Abstellbahnhof „Gemünden“ (den Lift) mit dem Bahnhof „Partenstein“ (Aufstell- und Wartungsbereich). Im Gleisplan stehen die Punkte E und F für die zwei Gleise der großen Gleisschleife.

DAISY II

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

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



SCHNITTSTELLEN IM WANDEL DER ZEIT

Die achtpolige NEM-652- und die sechspolige NEM-651- Schnittstelle sind wohl jedem Modellbahner, auch den Analogbahnern, geläufig. Diese Schnittstellen wurden in den späten 1980er Jahren entwickelt und Anfang der 90er als Industriennorm und später auch von den Normungsgremien (MOROP) festgelegt. Die beiden Schnittstellendefinitionen waren gut 20 Jahre lang ohne Alternative in Verwendung und werden weiterhin in bestehenden Konstruktionen verbaut.

Viele Normen des MOROP entstanden durch Übernahme und Überarbeitung von NMRA-Definitionen. Mit dem VHDM, der unter dem Namen RailCommunity auftritt, entstand Mitte der 2000er Jahre eine weitere Quelle für Normdefinitionen.

Der Sinn genormter Schnittstellen ist es, dem Modellbahner mehr Möglichkeiten zur Gestaltung zu geben. In den USA gab es seitens der Industrie

Versuche, Elektronik ohne Schnittstelle in Modelle zu integrieren. Auch in Europa gibt es solche Versuche. Ein entsprechendes Modell wird von Modellbahnern oft als „mit Zwangsdecoder“ bezeichnet. Zumeist ist die Qualität solcher Lösungen für anspruchsvolle Modellbahner unzureichend, die Modellkritik entsprechend schlecht. Analogbahner kritisieren die geänderten Fahreigenschaften bei kleinen Gleisspannungen, Vitribahner meinen etwas bezahlen zu müssen was sie nicht benutzen können. Der Irrweg ist inzwischen weitgehend erkannt, es gibt nur noch wenige solche Modelle in Europa.

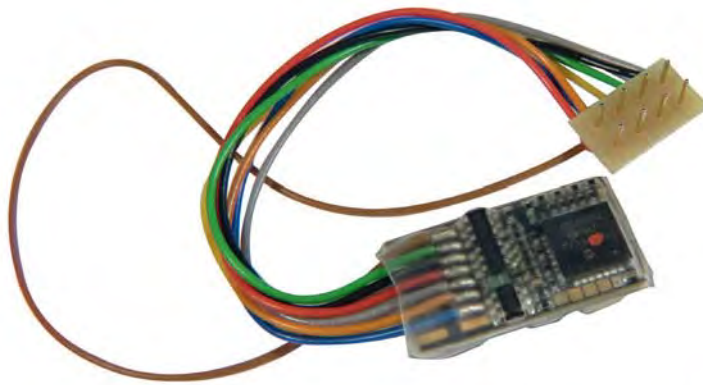
Für die Erfordernisse der Digitalanfangszeit waren zwei Lichtausgänge ausreichend, oft hätte die eingesetzte Elektronik gar nicht mehr zu Stande gebracht. Die Freaks von damals wussten auf jeden Fall, dass man den Lötcolben am kühlen Ende hält, sie waren auf die Schnittstellen erst einmal gar

nicht angewiesen. Man war das Neuverkabeln gewöhnt, daher störte es auch nicht, nur zwei Kontakte für Licht am Stecker zu haben.

NEM 651/652

Beide Schnittstellen waren eine Erleichterung für Modellbahner und vor allem den Handel. Neben der geringen Polzahl war das größte Problem der Aufwand mit der Fertigung der Stecker und Buchsen. Irgendwie sieht man bei den Steckern auch heutzutage den Bastelcharakter der frühen Digitalepoche an. Die Stifte von NEM-652- und noch öfter von NEM-651-Steckern an den Decodern werden von Hand montiert. Das ist ein erheblicher Kostenfaktor! Automatisch bestückbare Industriestecker, die als Zwischenstück verwendet wurden, waren übermäßig klobig. Viele erinnern sich an die weißen Ungetüme auf früheren Lenz Decodern.

Es gibt Modellbahner, insbesondere in der H0-Welt, die sich über die Jahre mit den NEM-651/652-Schnittstellen angefreundet haben. Sie sind überrascht wenn nach dem Öffnen der Lok „plötzlich“ ein neuer unbekannter Stecker zum Vorschein kommt. Dabei ist die Weiterentwicklung zu Decoderanschlüssen mit mehr als sechs oder acht Polen absolut notwendig gewesen.



Decoder mit NEM-652-Schnittstelle



Decoder mit NEM-651-Schnittstelle



Zwei Decoder mit Next18-Schnittstelle

VERBESSERUNGSVOR-SCHLÄGE UND -VERSUCHE

Um dem Mangel an Ausgängen beizukommen, wurden diverse Variationen der Stecker vorgeschlagen: NEM-652 statt acht- 14-polig oder zweireihige NEM-651-Anschlüsse. Entsprechende Lösungen hätten den Reiz gehabt, rückwärtskompatibel zu ihren Ausgangsschnittstellen zu sein. Das Kostenproblem war damit aber nicht gelöst, daher hat sich keiner dieser Vorschläge durchsetzen können.

Eine weitere und oft übersehene Frage ist die nach dem Einbauraum der Decoder. Oft gab es Modelle mit Schnittstellen, die aber keinen Platz aufwiesen, einen Decoder unterzubringen. Es musste daher grundlegender umgedacht werden.

Anlässlich einer der letzten gut besuchten Sitzungen der DCC Working Group bei Märklin in Göppingen im Jahr 2003 stellten Märklin und ESU die MTX Schnittstelle vor. Diese wurde bei einem weiteren Treffen im Rahmen der Nürnberg-Messe als Norm angenommen. Es gab viele Diskussionen um die Schnittstelle, schon unmittelbar nach dem Auflegen der ersten Overheadfolie gingen fast alle Hände in der Runde zwecks Wortmeldung hoch. Schließlich wurde der Vorschlag in der von ESU

und Märklin definierten Weise unverändert angenommen. Hauptgrund dafür war die Aussage, es wäre schon mit der Produktion von Decodern und Loks begonnen worden. Die ersten Modelle mit MTX kamen aber erst ein Jahr später auf den Markt.

Die Schnittstelle sah mehrere Motorausgänge für den damals neuen C-Sinus-Motor vor. Es war geplant, die gesamte Steuerung dieses Motors im Decoder zu integrieren. Dies ist jedoch nie realisiert worden. Einige weitere Festlegungen erschienen ungünstig und verursachten heftigen Widerspruch. Dazu zählte die Forderung nach 100-Ω-Lautsprechern, das Fehlen von SUSI bzw. einem Zug-Bus und die ungünstige Pinanordnung (Motor und Schiene am Rand des Decoders verhindert einen schmaleren Decoder).

Die Schwierigkeiten der Schnittstelle wurden durch das Ändern der Pinbelegung und das Ändern von Ausgängen zu Logikpegelanschlüssen ohne Not weiter erhöht. Die MTX-Definition wurde auf MTC umbenannt und schließlich gab es vier Varianten der Norm. Drei davon finden sich auch in Produkten wieder. Die Variante mit den C-Sinus-Motor-Anschlüssen wurde nie realisiert.

Heutzutage ist die Bauform mit Logikpegel, so wie es von ESU gefordert



Oben Decoder mit PluX12-, unten mit PluX22-Schnittstelle



Decoder mit 21MTC-Schnittstelle



wird, häufig anzutreffen. Diese Variante findet sich auch in der NEM-Norm von MOROP; sie steht im Widerspruch zur NMRA-Norm, die Jahre früher veröffentlicht worden war. Ebenso weit verbreitet ist die der ursprünglichen Definition am ehesten entsprechende Bauform mit verstärkten Ausgängen an allen Pins. Diese ist im Märklin-/Trix-Bereich in Verwendung. Viele Kleinserienhersteller auch aus dem Spur-0-Bereich nutzen diese Variante. Schließlich gibt es noch Fahrzeughersteller, die zwei Logikpegel und zwei verstärkte Ausgänge am Decoder erwarten. Glücklicherweise haben inzwischen alle eingesehen, dass die 100-Ω-Lautsprecher nicht der Weisheit letzter Schluss sind. Der Decoderhersteller darf die Impedanz angeben, defacto haben sich 4 und 8 Ω durchgesetzt. Die Schnittstelle wird heutzutage als 21MTC bezeichnet.

Die Pins sitzen bei dieser Schnittstelle lokseitig in zwei Reihen zu je elf Positionen. Als Verdrehschutz fehlt in einer Reihe ein Endpin. Es ist vorgesehen, den Decoder mit seiner Platine voraus einzustecken. Die Platine hat dazu Bohrlöcher und die Pins der Schnittstelle kontaktieren den Stecker also erst nach deren Durchdringen. Mechanisch gibt es aber keinen Schutz davor, den Decoder mit der Buchse voraus einzustecken. Er lässt sich dann zwar nicht ganz hineindrücken, wird aber elektrisch kontaktiert. Versorgt man eine Lok mit falsch eingestecktem Decoder mit Strom, hat man einen recht teuren aber nur kurz funktionierenden Rauchgenerator. Der Fehler ist leicht passiert, weil man üblicherweise Stecker und Buchse zueinanderorientiert verbindet. In der ursprünglichen Norm war von der Idee mit den Löchern sowie die Begründung dafür auch nur sehr undeutlich zu lesen.

PLUX ALS ANTWORT AUF MTC-UNZULÄNGLICHKEITEN

Da man nicht bereit war, die sofort geäußerte Kritik an der MTX-/MTC-Schnittstelle aufzunehmen und Verbesserungen somit nicht einfließen konnten (Produkte waren angeblich kurz vor Auslieferung), entstand unter führender Arbeit von Fleischmann und Uhlenbrock die PluX Schnittstel-

le. Diese Schnittstelle nutzt die gleichen Stecker wie bei MTC, Männchen und Weibchen haben aber den Platz gewechselt. Die Schnittstelle wird, obwohl auch hier ein Indexpin verwendet wird, zur besseren Unterscheidung PluX22 benannt. Der Modellbahner erkennt sofort, um welche Schnittstelle es sich handelt.

Neben der Bauform mit 22 Pins gibt es auch schmalere Definitionen mit 16, 12 oder 8 Pins. Die Variante mit 8 Pins wurde nie realisiert. Die sehr weit verbreitete PluX12 ist in der aktuellen Fassung der Norm als „nicht mehr empfohlen für Neukonstruktionen“ markiert. Da für Standarddecoder PluX12 kaum Nachteile gegenüber PluX16 hat, werden weiterhin gerne PluX12-Typen gebaut. Der Decoder kann deutlich schmaler ausgeführt werden als bei PluX16 und bietet damit Preisvorteile.

Einen kleinen Unfall gab es bei der Dokumentation der PluX Definition im MOROP. So wie bei der MTC-, hat auch die PluX-Schnittstelle die Baugröße des Decoders und den freizuhaltenden Raum in der Lok definiert. In den ersten Publikationen waren hier Fehler oder Unstimmigkeiten. So war bei der PluX16 der Bauraum gleich der PluX22 definiert, was den dringend benötigten Vorteil ersterer für schmale H0-Modelle zunichte gemacht hätte. Inzwischen sind solche Unstimmigkeiten behoben.

Elektrisch gab es bei der PluX-Schnittstelle keinerlei Unklarheiten. Alle Decoderausgänge sind verstärkt ausgeführt, was Lokplatinen vereinfacht und Bastlern ein leichteres Leben ermöglicht. SUSI war von Beginn an vorhanden, diese Anschlüsse haben Logikpegel. Das würde auch die Nutzung für einen Zugbus ermöglichen. Aber dazu gibt es aber noch keine Normen. Zimo hat bei einem Decoder die Lautsprecheranschlüsse als Funktionsausgänge beschaltet, um bei der bedrahteten Version mehr Lichtausgänge anbieten zu können. Das verursacht zumindest keine Schäden an Decoder oder Lok, sollte die Gegenseite einen Lautsprecherausgang erwarten. Lokhersteller haben die betroffenen zwei Pins bisher nie benutzt, somit waren beliebige PluX16 Decoder in allen Loks verwendbar. Trotzdem war diese Normwidrigkeit unnötig und hat viel Ärger in den Normungsgremien verursacht.

PluX-Decoder werden üblicherweise von Lokherstellern verwendet, die wenig mit ESU oder Märklin zu tun haben. Die Möglichkeit, bis zu acht Lichtausgänge direkt vom Decoder aus zu steuern, wird gerne verwendet, man spart teure zusätzliche Elektronik auf der Lokplatine. Sollten Schäden auftreten, entstehen diese üblicherweise am Decoder, der leicht und in vielfältiger Auswahl ersetzt werden kann. Es gibt keine komplizierten Lokplatinen, die nach kurzer Zeit keine Ersatzteilversorgung haben. Auch dies ist häufig ein Grund für Hersteller, PluX zu wählen. Allerdings wird der Weg für sehr komplexe Funktionsmodelle durchaus Richtung aufwändigerer Lokplatinen gehen, die dann über SUSI oder einen Zugbus Aufgaben übertragen bekommen.

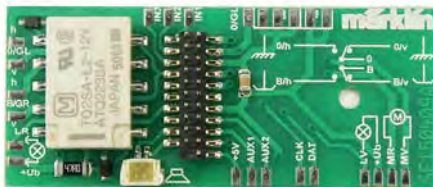
Für N fehlte lange Zeit eine brauchbare vielpolige Lösung. Der Versuch, PluX mit acht oder zwölf Polen für N zu verwenden, wurde bald eingestellt. Die PluX-Stifte brauchen einfach zu viel Bauhöhe in Relation zum Raum in den Modellen der kleinen Spuren. In der RailCommunity wurde daher die Next18 Schnittstelle als neues Angebot für N-Bahner entwickelt. Diese Schnittstelle ist weitgehend akzeptiert. Einzig der Stecker verursachte gewissen Widerspruch, da er in kleinen Mengen schwer zu beschaffen ist. Inzwischen gibt es auch für Bastler einige Kleinserienhersteller, die die Stecker in Einzelstückzahlen abgeben.

Die Schnittstelle bietet bis zu acht Funktionsausgänge (sechs bei Sounddecodern), wobei vier verstärkte Ausgänge und vier (bzw. zwei) Logikpegelausgänge sind. Leider muss der Lokhersteller hier auf der ohnehin kleinen Lokplatine die Verstärkerkomponenten unterbringen. Die Treiber/Ausgangsverstärker hätten eigentlich auch noch auf den Decoder gepasst.

Nachdem Next18 vom VHDM genormt und auch über den MOROP veröffentlicht worden war, stellte Märklin die MTC14 für N vor. Wesentlicher Grund für die Parallelentwicklung war, dass MTC14 im gleichen Einbauraum wie eine NEM-651-Schnittstelle einsetzbar ist. So ist es für Märklin nicht nötig, die Chassis der Minitrix-N-Loks an neue Decoderpositionen anzupassen, wenn man mehr Pole benötigt.

Bezeichnung	Baugröße	Beschreibung
NEM651	N, TT, H0	6-polige Schnittstelle, 2 Lichtausgänge, kein (+)
NEM652	TT, H0, 0	8-polige Schnittstelle, ein Pin war als Verdrehenschutz und Indexpin vorgesehen, Pin wird aber oft als F1 verwendet
MTX, 21MTC, NEM660	H0, 0	Erster Versuch, mehr Funktionsausgänge anzubieten. Es gibt vier Varianten der Schnittstelle, Verwechslung kann zu Lok- oder Decoderschäden führen; definiert auch die Decodergröße und den Einbauraum
PluX 12/16/22, NEM658	(N), TT, H0, 0	Reaktion auf Mängel der MTC-Schnittstelle, definiert auch die Decodergröße und den Einbauraum
Next18, NEM662	N, TT, H0	Sehr kleine kompakte Schnittstelle, definiert auch die Decodergröße und den Einbauraum
MTX14	N	Minitrix/Märklin-Entwicklung, aktuell nur ein Decoderhersteller
ESU Spur 1	1, G	Zweireihige Stiftleiste als nicht genormter Defaktostandard; abweichende Varianten bei Märklin/LGB
PluG, NEM663	G	VHDM Definition, entwickelt von Massoth für Gartenbahnen, hat kaum Verbreitung gefunden

Die Tabelle zeigt, es gibt im Grunde pro Baugröße jeweils eine aktuelle Schnittstelle, bei H0 mit 21MTC und PluX eben zwei. Bei Platzmangel wird auch die Next18 für H0 verwendet. Die oft geäußerten Vorwürfe, es gäbe einen Schnittstellen-Dschungel, treffen eigentlich nicht zu.



Alle „neuen“ Schnittstellen sind automatenfreundlich bei der Fertigung. Dies hat dazu beigetragen, die Decoderpreise zu senken. Das Einstecken der Decoder in die Schnittstellen ist einfach und unkompliziert und kann auch von ungeübten Modellbahnern durchgeführt werden. Einzig die 21MTC Schnittstelle bedarf einer erhöhten Aufmerksamkeit (drei Beschaltungsvarianten, Problematik des verkehrt einsetzbaren Decoders). Der erfahrene oder belesene Modellbahner kennt diese Umstände und kann hoffentlich gezielt vorgehen, um Schäden nach der Montage und bei der Inbetriebnahme zu vermeiden. Hier im Bild eine SMD-bestückte Umschaltplatine von Märklin und ein passender mLD3.



2016 gibt es eine Reihe von Schnittstellen in Modellen. Insbesondere im H0 Bereich klagen Händler und Modellbahner über eine scheinbar verwirrende Vielfalt. Im Großbahnbereich gibt es hingegen nur eine genormte Schnittstelle die aber kaum benutzt wird: PluG.

MTC14 bietet auch die Möglichkeit für Analogbahner, einen Blindstecker zu nutzen, der durch verdrehen unterschiedliche Lichtschaltungen einstellt. Da aber SUSI, ein Lautsprecheranschluss oder die Möglichkeit, einen Pufferkondensator zu verwenden, nicht vorgesehen sind, wird die MTC14 sehr produktspezifisch bleiben. Bisher gibt es mit D&H nur einen Decoderhersteller, der solche Decoder (als OEM Hersteller für Märklin) fertigt.

Im Bereich der großen Spurweiten gibt es seit Jahren eine Industrienorm, die ESU definiert hat. Fast alle europäischen Hersteller haben sich bisher um eine Kompatibilität mit der ESU-Implementierung bemüht. Die Schnittstelle hat zwei Pinreihen im 2,54er Rastermaß. Offiziell genormt ist diese Schnittstelle bisher nicht. Sie wird hauptsächlich in Spur-1-, aber auch in G-Spur-Modellen genutzt. Märklin hat die Schnittstelle abgeändert und um

vier Pins (an jedem Ende zweimal ein Pin mehr) erweitert.

Im G-Spur-Bereich hat die Rail-Community die PluG-Schnittstelle genormt. Sie benutzt einen zweireihigen Pfostenstecker. Zur Leistungsübertragung können Pins doppelt ausgeführt werden. Die Schnittstelle wurde im Wesentlichen von Massoth erarbeitet. Sie ist noch sehr neu, es gibt aktuell erst ein Modell, das sie nutzt.

Arnold Hübsch



Teil 1 • Mechanischer und elektrischer Einbau der 21MTC-Platine

Teil 2 • Testzyklus zum Finden der besten Decodereinstellungen

Digitalisierung mit Märklin-Adapterplatine

ANTIQUES KROKODIL DIGITAL

In Schrank oder Vitrine befinden sich bei vielen Modellbahnern noch etliche analoge Schätzchen aus eigenen jüngeren Tagen oder gar ein schon von den Alvorderen ererbtes Schmuckstück wie z.B. ein Märklin-Krokodil. Modelle aus jenen Zeiten sind zwar ziemlich ehrwürdig, aber vielleicht möchte man ihnen doch gelegentlich Auslauf auf der inzwischen zeitgemäß digitalisierten Anlage gönnen. Das ist bei den meisten Märklin- und HAMO-Loks ziemlich problemlos durch den Einbau eines modernen Decoders möglich.

Damit der ehrwürdige Charme des Modells erhalten bleibt, soll das Äußere der Lok nicht verändert werden. Was das Modell besonders macht, ist der ungewöhnlich große Motor in Fahrzeugmitte, von dem die Kraftübertragung mechanisch recht aufwendig auf beide angetriebenen „Drehgestelle“ übertragen wird. Der Motor hat einen beachtlichen Stromhunger. In Foren wird überwiegend von Strömen um 2 A und darüber berichtet. Deutlich darunter sind die akribisch dokumentierten Messungen von SAH [02]. Danach benötigt der Motor im normalen Betrieb weniger als 900 mA und mit ESU-Magnet noch etwas weniger. Unser Messge-

rät bescheinigte dem Original im Lastbetrieb (Modell dreht auf Gummimatte durch) schon knapp über 1 A. Blockiert man den Antrieb, steigt die Stromaufnahme auf 2 A. Mit Permanentmagnet liegen die Werte darunter, aber nicht so niedrig wie erhofft. Dies grenzt die Wahl der Decoder und der Schnittstellen ein. Die 21MTC-Schnittstelle, genauer: deren Kontaktdauerbelastbarkeit zwischen Pin des Steckers und Buchse liegt gemäß NEM 660 bei maximal 1 A. Das ist im Normalbetrieb also gerade noch ausreichend.

Das Modell weist außer der obligatorischen Umschaltmöglichkeit von Unter- auf Oberleitung Dreilicht-Spit-

zensignale auf. Wie bei den Modellen jener Zeit üblich, wird es jeweils aus einzelnen Glühbirnchen gebildet, die von außen mit einer „Brille“ eingesetzt werden. Schon das Ursprungsmodell (zumindest die mit Versionen mit dem alten Walzenschalter) konnte den einfachen Schweizer Lichtwechsel nachbilden: Dreilicht-Spitzensignal vorne und ein Licht hinten links als Lokzugschlussignal.

DER RICHTIGE DECODER

In Modellbahnforen werden derzeit die lastgeregelten Tams LD-G-34 plus [03] und ZIMO MX632 [04] für Modelle mit

hohem Strombedarf empfohlen. Ein weiterer Kandidat ist der DH21-A4 [5], oder wenn man auf Sound nicht verzichten mag der SD21-A4 von Doehler & Haass. Der Einbau eines großen Lautsprechers ist allerdings bei unserem Krokodil schwierig. Märklin hatte im Modell 36159 (siehe Kasten „Märklin Modell CCS800 ...“) den nicht mehr erhältlichen Decoder 600336 verbaut.

Ein Merkmal älterer Märklin-Modelle ist die direkte Verbindung eines der beiden Glühbirnenanschlüsse mit der Fahrzeugmasse. Dies ist für den konventionellen analogen Wechselstrombetrieb kein Problem, da der Strom vom Schleifer durch die Glühbirne über die Gehäusemasse an die Schienen abfließt.

Die Polung der Spannung spielt dabei keine Rolle. Anders sieht das beim Einsatz von Decodern in der Digitaltechnik aus. Der Decoder bildet eine H-Brücke und richtet die digitale Gleisspannung gleich. Diese Gleichspannung wird für alle Verbraucher am Decoder zur Verfügung gestellt und liegt zwischen Funktionsausgang und gemeinsamem Funktionsgegenpol (+) an. Man kann zwar grundsätzlich auch einseitig mit der Lokmasse verbundene Verbraucher über die Decoderausgänge schalten, aber diese Verbraucher werden dann nur von jeder zweiten Spannungshalbwelle durchflossen.

Insbesondere wenn man Lokomotiven mit dem Märklin-Motorola-Format fährt, kommt es bei dieser Anschlussart zu einem unschönen Flackern der Lichter. Der Grund liegt in der durch die MM-Kodierung hervorgerufenen Asymmetrie des Gleissignals mit unterschiedlichen negativen und positiven Spannungsanteilen. Um das Flackern zu vermeiden, könnte man bei betroffenen Modellen jedes Birnchen statt mit der Fahrzeugmasse mit dem gemeinsamem Funktionsgegenpol des Decoders verbinden. Dies ist in der Regel jedoch mit erheblichen Umbauarbeiten verbunden. Mit passenden Schnittstellenplatinen z.B. von converts [06] wird dieser Aufwand bei Verwendung geeigneter LED-Birnchen vermieden.

Wer auf die Entflackeroption durch die converts-Schnittstelle verzichten will, fährt mit einem Decoder LD-G-34 von Tams gut und hat sogar die größte

DAS MÄRKLIN-MODELL CCS800 KROKODIL DER SBB CE 6/8" IN H0

In H0 wurde das Krokodil ab 1947 gebaut und bis in 1990er in verschiedenen Varianten immer wieder aufgelegt (ab 1947 als CCS800, ab 1957 bis 1975 als 3015, 1976 bis 1978 als Bausatz oder zuletzt 1996 als Insider 30159, bzw. als Sondereditionen 31859 und 31860). Dabei sollte die Konstruktion im Maßstab 1:82 hinsichtlich Modellmäßigkeit natürlich nicht mit den seit den 1970ern erschienenen Krokodilen von Roco und Märklin im Maßstab 1:87 verglichen werden.

Bei Fahrzeugen wie diesem, deren Motoren konstruktiv noch aus der Märklin-Spur-0-Ära datieren, ist eine Digitalisierung machbar, aber mit Aufwand verbunden. Seit ESU für diese Motoren einen passenden HAMO-Magneten an-

bietet, ist das Unterfangen aber durchaus erschwinglich. In Internetforen gibt es zahlreiche Umbauberichte und genauso viele Beiträge, die das Unterfangen für pietätlos halten. Von Märklin selbst gab es das alte Krokodil als 36159 digital mit der 6080-Technik (Decoder 600336) [01], d.h. ohne Lastregelung.

Es ist immer ein besonderes Erlebnis, wenn ein solches Reptil durch die maßstäbliche, aber etwas zu klein erscheinende Anlage rauscht. Einen Sounddecoder mit Fahrgeräusch kann man sich guten Gewissens sparen, er wäre nur im Stand zu hören.

Für Perfektionisten gab es von mtr einen Glockenankermotorumbausatz, der aber nicht wieder aufgelegt wird.

Güterzuglokomotive 3015

D 74

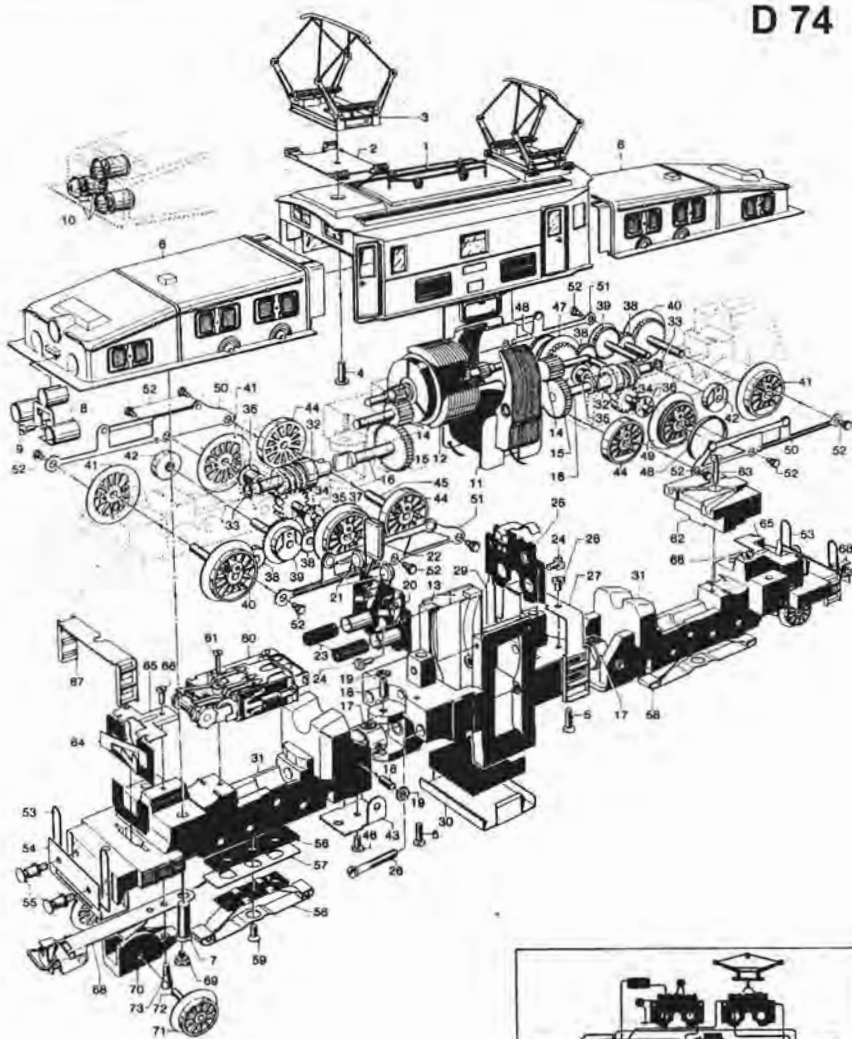
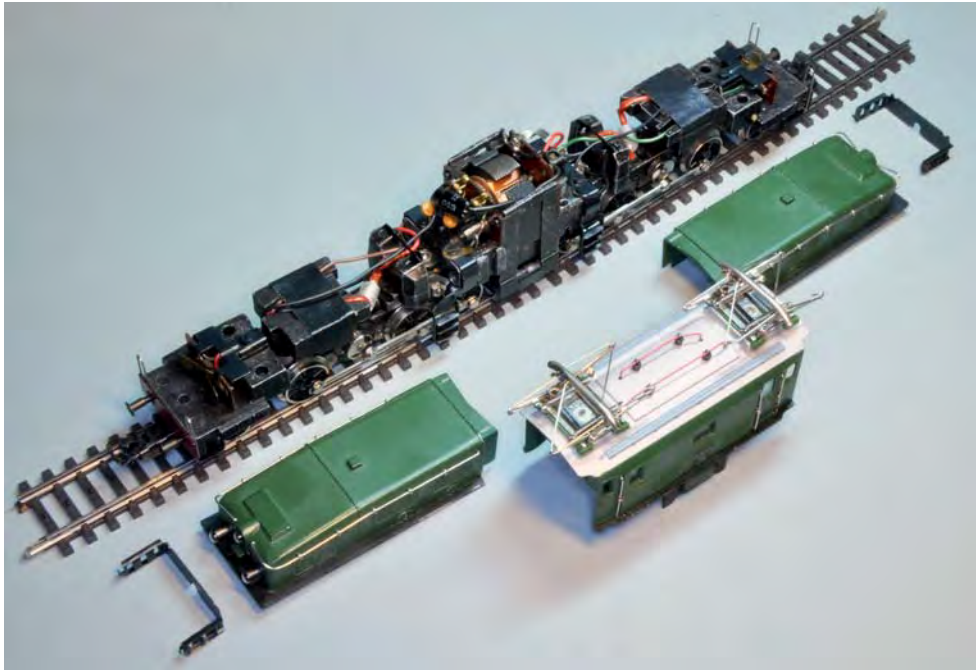


Abb.: Märklin

Märklins Explosionszeichnung zeigt den vierteiligen Aufbau des Krokodils. Auch wird deutlich, wie aufwendig das Getriebe konstruiert wurde.



Das zerlegte Fahrzeug offenbart ein damals ungewöhnliches Antriebskonzept mit Längsmotor und Schneckengetriebe.

Leistungsreserve und etwas Sound dabei. Dafür ist ohne größeren Umbau das Flackern des Lichts in Kauf zu nehmen. Wir haben den Decoder zum direkten Vergleich um eine 21MTC-Schnittstelle ergänzt, denn ZIMOs MX632D und der DH21A-4 von D & H sind ab Werk mit der 21-poligen Schnittstelle verfügbar. In jedem Fall sollte man in eine lastgeregelte Lösung investieren, um die Möglichkeiten des digitalen Modellbahnbetriebes uneingeschränkt nutzen zu können.

LOS GEHTS!

Der Umbau besteht prinzipiell aus den folgenden Schritten:

1. Lok überprüfen, zerlegen, säubern
2. Motorumbau (oder Motorwechsel)
3. Einbau des Schnittstellenadapters
4. Anpassung der Beleuchtungsschaltung
5. Schrittweise Verkabelung und Inbetriebnahme
6. Decoderanpassung

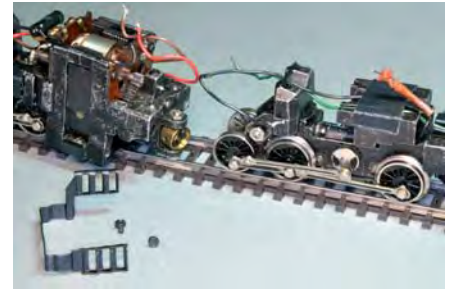
Der Aufwand, ein Fahrzeug zu digitalisieren, ist nicht unerheblich und sollte daher nur bei mechanisch intakten Fahrzeugen betrieben werden. So vermeidet man Enttäuschungen. Fahrzeuge mit Allstrommotor und reinem Stirnradantrieb kann man nach Entfernen der Kohlen einfach

auf dem Gleis von Hand schieben und auch die Rollfähigkeit in Kurven prüfen. Bei Fahrzeugen mit Schneckenantrieb – dazu gehört auch die CCS800 – [07, 08] geht dies nicht, da das Getriebe selbsthemmend ist. Deshalb sollte man ein solches Fahrzeug im noch nicht umgebauten Zustand nach einer Reinigung noch einmal ausgiebig analog probefahren, um mechanischen Schwachstellen auf die Spur zu kommen.

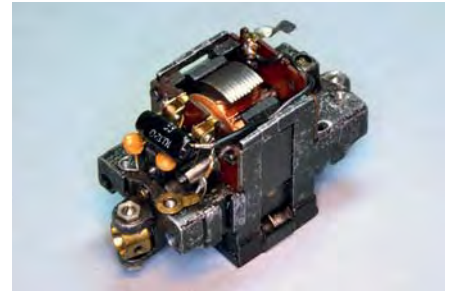
Vor der Digitalisierung sollte man das Modell weitgehend zerlegen. Zuerst baut man bei unserem Krokodil die drei Gehäuseteile ab, indem man die entsprechenden Befestigungsschrauben aus der Fahrzeugunterseite herausdreht. Das Getriebe reinigt man mit Waschbenzin, prüft alle Teile dabei und ölt sie leicht, wenn sie wieder trocken sind. Bei unserem Mittelteilerfahrzeug muss natürlich auch der Schleifer in Ordnung sein.

Nun lötet man alle elektrischen Verbindungen vom Motor, dem Ober-Unterleitungsumschalter und der Beleuchtung ab. Der Fahrtrichtungsumschalter wird entfernt. Je nach Planung konserviert man die ausgebauten Originalteile. Die Verkabelung erfolgt mit neuen Kabeln.

Das Mittelteil der CCS800 muss mechanisch entkoppelt werden. Die Kuppelung besteht aus einem Messingring, der seitlich von zwei Madenschrauben



Kardanschenkel aus Messing übertragen die Kraft des Motors auf die Triebgestelle.



Der Motorblock mit Entstörelementen



Zum Einbau des Permanentmagneten wird der Motor weiter zerlegt.



Endlich am Ziel. Nun kann ESUs Magnet eingesetzt werden.

festgeklebt wird. Damit die Madenschrauben sich nicht lockern, sind sie mit jeweils einer Mutter gekontert. Um hier richtig heranzukommen, sind die Trittleitern von oben zu lösen und abzunehmen. Mit einem 5-mm-Gabelschlüssel löst man die jeweiligen Muttern, damit die Madenschrauben ein

Stück herausgedreht werden können. Das Antriebsgestell lässt sich jetzt ganz leicht abziehen. Hat man dies für beide Triebgestelle durchgeführt, liegt die Motoreinheit schon in der Hand. Sie wird von zwei gegenüberliegenden Schrauben, die sich jeweils rechts in Höhe der Kupplung befinden, und einem aufgesteckten Blechteil auf der Unterseite zusammengehalten. Zuerst die Kohlen entnehmen, dann das Blechteil vorsichtig abhebeln und die Schrauben lösen. Jetzt kann der Motor einfach auseinandergezogen werden. Man ersetzt die Feldspule durch den silbernen ESU-Magneten, reinigt die Teile und setzt sie wieder zusammen.

Die elektrische Beschaltung des Motors muss für den Digitalbetrieb angepasst werden: Den Kondensator zwischen Motor und Chassis auf jeden Fall entfernen, der Kondensator zwischen den Motoranschlüssen sollte bleiben! Laut Herstellerangaben des MX632D-Decoders kann auf eine Drossel in der Zuleitung verzichtet werden. Üblicherweise werden beim Motorenumbau von Allstrom auf Permanentmagnet mit Decodersteuerung zwei 3,3-µH-Drosseln in beiden Motorzuleitungen verbaut, um den Decoder vor im Motor generierten Überspannungsimpulsen zu schützen.

Jetzt kann man die Lok wieder zusammensetzen. Wegen des Schneckenantriebs auf keinen Fall versuchen, über die Räder die Stellung des Aufnehmers im Triebgestell zu verändern! Man bringt die Motorwelle in die entsprechende Stellung und schiebt die Messingkupplung auf den Aufnehmer. Die Madenschrauben dreht man gefühlvoll von beiden Seiten ein, sodass die Buchse mittig ausgerichtet ist. Danach die Muttern wieder festziehen, wobei man die Madenschrauben mit einem Schraubendreher festhält. Beim Ansetzen des zweiten Triebgestells sollte man auf die richtige Lage der Treibachsen achten. Die Stangen der hinteren Antriebseinheit müssen um 180° gegenüber der vorderen versetzt sein.

EINBAU DES SCHNITTSTELLENADAPTERS

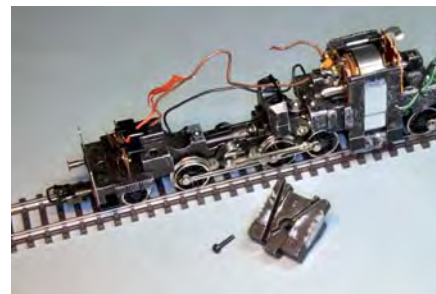
Das Umschaltrelais befand sich liegend auf der dem Motorschild zugewandten

Antriebseinheit. An Stelle des Relais schrauben wir die Schnittstellenplatine mit einem M2-x-8-mm-Schraubchen und zehn (!) Unterlegscheiben auf. So gewinnen wir den notwendigen Abstand zum Chassis. Ein geeignetes Plätzchen für den Pufferkondensator, der über kurze Spannungsunterbrechungen hinweghelfen kann, findet sich in der zweiten Antriebseinheit. Diesen Platz muss sich der Kondensator gegebenenfalls mit einem Lautsprecher teilen. Jetzt ist unbedingt zu prüfen, ob sich alle Gehäuseteile wieder gewaltfrei aufsetzen lassen!

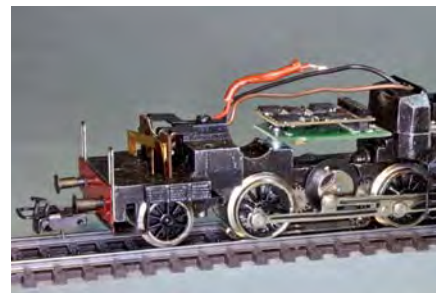
Um den Schweizer Lichtwechsel zu realisieren, werden pro Seite drei Universaldioden (1N4148) benötigt, deren Anoden direkt an die Rückseite der Kontakteinheit angelötet werden. Die Kontaktstelle für das obere und rechte Licht bekommt eine Diode, die Kontaktstelle für das linke Licht zwei Dioden. Das Anschlusskabel für das vordere Licht (NEM weiß) wird mit zwei Dioden verbunden, sodass alle Lichter angesprochen werden, das Kabel für das hintere Licht (NEM gelb), wird nur mit einer Diode für das linke Licht verbunden. Die Kabelfarben auf der gegenüberliegenden Seite sind entsprechend vertauscht. Die Glühbirnchen tauscht man gegen passende LED-Leuchtmittel.

Wir verwenden auch bei Märklin Loks die Kabelfarben gemäß NEM 660 [09] und empfehlen, die CCS800 vom Verbraucher zur Schnittstellenplatine hin zu verdrahten. Die Verkabelung über mehrere bewegliche Einheiten hinweg erfordert Sorgfalt und ein systematisches Vorgehen, um Fehler zu vermeiden.

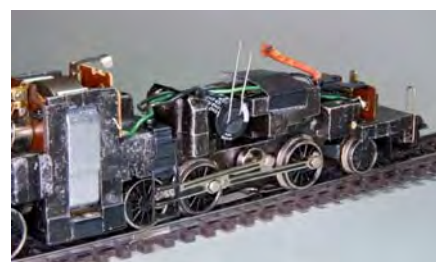
Zuerst verlegt man die Kabel des Lichtes über die Antriebseinheit und nimmt die Anschlusskabel des Kondensators (rot: plus, blau: minus) mit. Ein Kabelbinder kann vorübergehend für Ordnung sorgen. An der Rückseite des Umschalters für die Oberleitung werden die Schleiferkabel (wir haben nur einen Schleifer belassen) und ein Kabel (rot) für die Zuführung zum Decoder angelötet. Ein weiteres schwarzes Kabel an der Messingfahne zum Chassis soll Betriebssicherheit garantieren, auch wenn die Masse bei der converts-Platine über die Befestigungsschraube zugeführt wird. Nimmt man jetzt



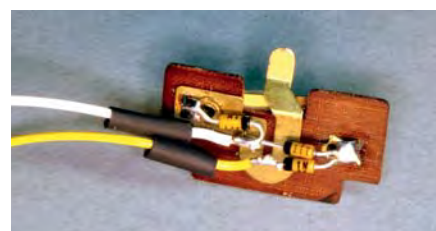
Anstelle des mechanischen Schrittrelais wird die Schnittstellenplatine sitzen.



Die Platine wird mit einem Abstandshalter-„Röhrchen“ aus zehn Unterlegscheiben in die richtige Position gehoben.



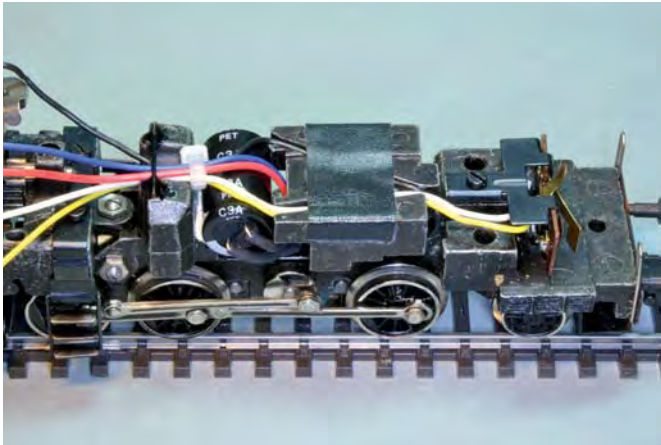
Im gegenüberliegenden Fahrzeugvorbau kann ein Pufferkondensator untergebracht werden.



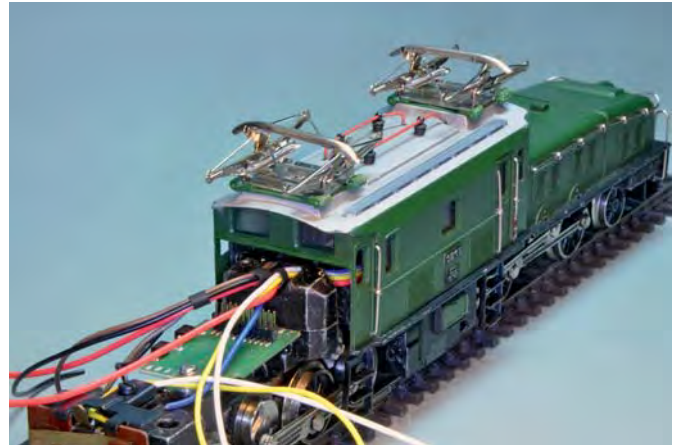
Der Lampenträger wird so mit Dioden versehen, dass einmal beide Lämpchen leuchten (weißes Kabel) und einmal nur eines (gelbes Kabel).



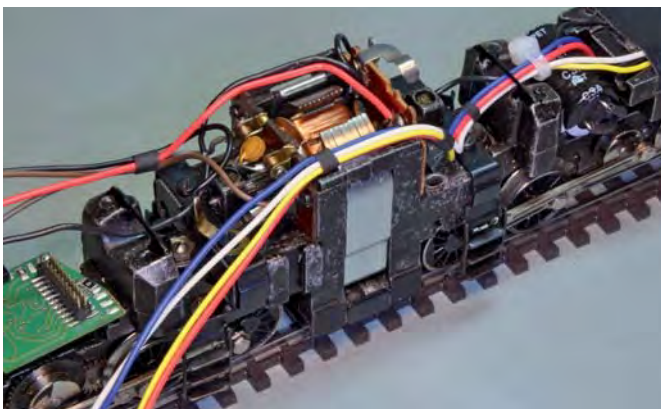
Die Glühbirnchen werden durch passende LED-Leuchtmittel ersetzt.



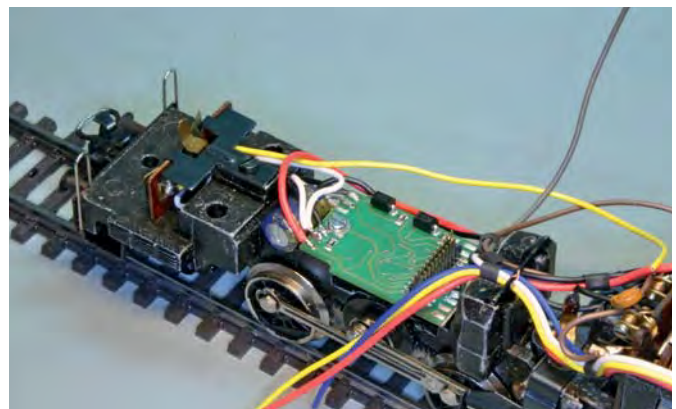
Die Lichtkabel und auch die des Kondensators (rot: plus, blau: minus) werden zu einem Kabelbaum zusammengeführt.



Regelmäßige Tests zeigen, ob die Gehäuseschalen noch passen, oder ob Kabel im Weg sind. Kurze Ringe aus Schrumpfschlauch fassen die Kabelbäume perfekt zusammen.



Beim Kabelübergang vom Vorbau zum Fahrzeugmittelteil und von dort zum anderen Vorbau ist auf gute Beweglichkeit und damit Kurvengängigkeit der Lok zu achten. Hier entsteht mit Rot, Braun, Schwarz, Grau bereits der zweite Kabelbaum.



Rot ist die Zuleitung vom Schleifer, schwarz die Gehäusemasse. Die beiden weißen Kabel dienen dem Spitzenlicht vorne und dem Zugschlusslicht hinten.

die beiden Anschlüsse des Motors mit (orange, grau), so hat man schon zwei „Kabeläste“, die man sorgfältig verlegen muss. Dabei immer wieder prüfen, ob die Antriebseinheiten noch frei kurvenbeweglich sind und die Gehäuse aufgesetzt werden können. Im Bild kann man das Prinzip der Verdrahtung erkennen.

Die Versorgung (rot) und die Gehäusemasse (schwarz) werden an den entsprechenden Pads angelötet [10], die beiden weißen Kabel (Licht_V_Stab) an den entsprechenden Pads der Schnittstellenplatine. Die Kabel längt man vorher entsprechend ab, entfernt die Isolierung von den letzten Millimetern und verzinnt die Kabelenden. Sind alle Lötverbindungen gemacht, prüft man die Lötstellen auf Kurzschlüsse zwischen den Pads. Wenn nötig, kann man mit etwas säurefreiem Flussmittel nachlöten.

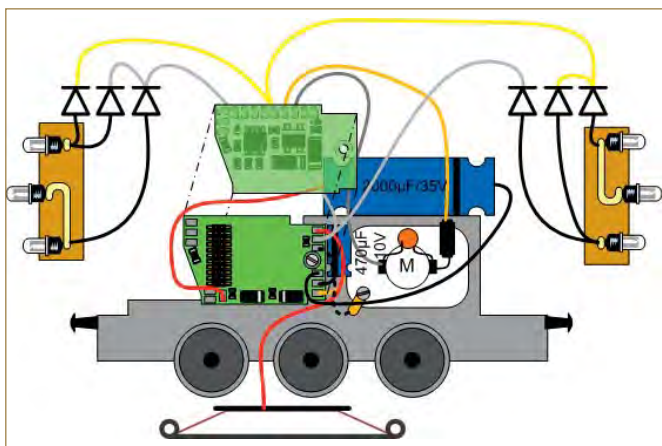
INBETRIEBNAHME

Jetzt kann man ein Gehäuseteil aufsetzen, anschrauben und die Lichter hinzufügen. Der Decoder wird auf die Schnittstelle aufgesteckt und die Lok aufs Gleis gestellt. Der Decoder ist werksseitig auf Adresse 3 programmiert, was beim Anlegen einer DCC-Lok in der Zentrale berücksichtigt werden muss. Wichtig ist auch, darauf zu achten, dass der Umschalter nicht auf „Oberleitung“ steht. Dies ist ein üblicher Fallstrick bei der Inbetriebnahme. Wenn alles richtig verkabelt wurde, kann das Licht angesteuert werden.

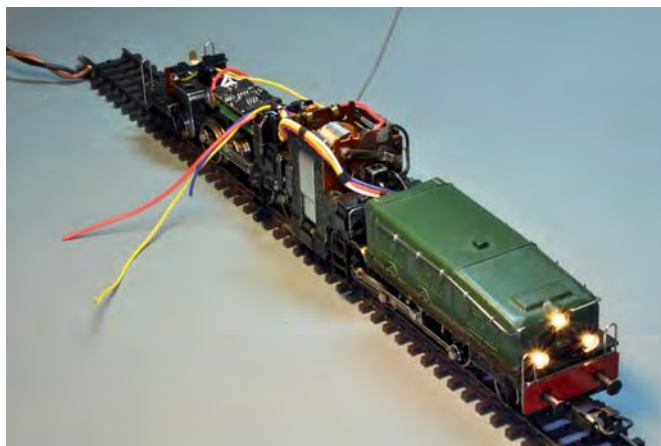
Bleiben nur noch die beiden Motoranschlüsse und die gelben Lichtkabel (Licht_H_Stab), deren Pads sich auf der Unterseite der Platine befinden. Hier kommt man aber selbst im eingebauten Zustand relativ leicht heran. Die beiden weißen und die beiden gelben Kabel

gehen jeweils auf das gleiche Pad. Mit dem Einsetzen der Motor-Kohlen ist der Umbau abgeschlossen.

Die Lichter müssen durch geeignete Wahl der Widerstände R3 bzw. R6 auf der Platine oder durch jeweils einen Zusatzwiderstand in ihrer Helligkeit angepasst werden, da durch die Entflackerschaltung kein Dimmen über die Decodersoftware möglich ist. Statt der üblichen 270 Ω werden z.B. 1,5-k Ω -Widerstände eingesetzt. Bei jedem Aufsetzen der Gehäuseteile müssen die LED-Birnchen immer durch Anschrauben der Brille korrekt positioniert werden, bevor die Lok unter Spannung gesetzt wird, denn sonst könnten die Federkontakte für die Birnchen mit dem Gehäuse einen Kurzschluss verursachen, der Schnittstellenplatine und/oder Decoder nachhaltig schädigen kann. ESU Lokpilot, Märklin mLD/2-3 und mSD/2-3 oder vergleichbare De-



Der Schaltplan verdeutlicht das Verdrahtungsschema.



Der Decoder steckt nun und ein erster Test zeigt, dass die Lampen richtig angeschlossen sind.

coder verkraften meist nur etwas über ein Ampere und schalten bei Mehrbelastung korrekt ab. Sie ermöglichen keinen ordnungsgemäßen Fahrbetrieb mit dem Krokodil.

Wir haben den um eine 21MTC-Buchse ergänzten LD-G-34 plus abwechselnd mit dem DH21A-4 und dem

MX632 in der Lok ausprobiert. Die CCS800 bewegte sich mit keinem der drei Decoder überzeugend, solange diese in der jeweiligen Werkseinstellung verblieben waren.

Die Prozedur, um die optimalen Einstellungen zu finden, ist für jeden der drei Decoder (von drei verschiedenen

Herstellern mit je eigener Software) unterschiedlich, aber in jedem Fall ein iterativer Prozess. Mit welchem Decoder sich die alte Dame auf dem digitalen Parkett am elegantesten bewegt hat und welche CV-Kur dazu erforderlich war, lesen Sie zweiten Teil des Artikels.






Viktor Krön, Robert Friedrich






LINKS



- 01 www.web-hgh.de/index_jsm_moba.htm?http://www.web-hgh.de/p03_maedig_6080_so-36159.htm
- 02 www.stummiforum.de/viewtopic.php?f=33&t=13097&hilit=CCS800+digital&sid=15e95c557cc230e321f5dd251ba3a190#p123606
- 03 tams-online.de/Lokdecoder-LD-G-34-plus
- 04 www.zimo.at/web2010/newsitems/MX632_news.htm
- 05 doehler-haass.de/cms/pages/produkte/fahrzeugdecoder/dh21a.php
- 06 www.converts.eu






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 Stiftleiste 6-polig NEM651 S
 ▶ Motorstrom: 500 mA, kurzzeitig 800 mA
 ▶ Gesamtbelastbarkeit: 300 mA
 ▶ 2 Funktionsausgänge
 ▶ Geeignet auch für TT und kleinere H0 Loks

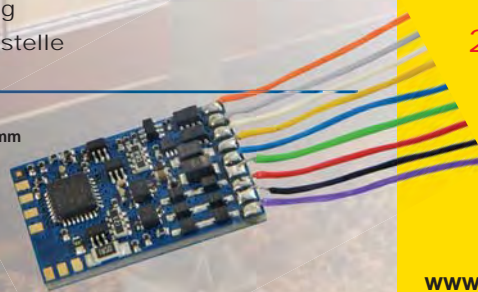
Tolle Technik für realistische Funktionen:

- ▶ 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
 23,50 € UVP



www.viessmann-modell.de



Brawa-TRAXX der Basic Version digitalisieren und mit Sound aufrüsten

Traxx besunden



Ein Blick in die analoge Basic-Lok offenbart, dass Brawa hier eine Platine ohne Schnittstelle, jedoch mit vielen Dioden und zwei kleinen ICs zum Schalten der Lichtfunktionen verbaut hat. Ob dies im Jahre 2016 zeitgemäß ist, mag jeder selbst für sich entscheiden. Alle anderen Modellanbieter lassen ein Nachrüsten mit Schnittstellenstecker zu ...

Ein einfaches Einstecken eines Decoders geht also nicht. Es bleibt nur die teure Umrüstung mit der Original-Brawa-Platine, Soundbaustein und Lautsprechern, wenn man alle Funktionen haben möchte. Kostenpunkt nach Rückfrage bei Brawa 138 Euro. Lässt man die Umbauarbeit vom Händler machen, schlägt diese auch noch zu Buche. Bei einem UVP von 209,90 € für die Basic-Version wird die umgebaute Lok dann deutlich teurer als eine fertige Vollversion (UVP 349,90 €). Es geht jedoch günstiger und der Umbau kann unter dem Neupreis einer Vollversion bleiben. Doch möchte ich hier anmerken, dass diese Aufrüstaktion nicht ganz einfach ist.

Brawa arbeitet seit 2015 mit dem Decoderhersteller Doehler & Haass zusammen. Ich habe mit D&H Kontakt aufgenommen, um mehr über ihre Produkte zu erfahren. Für diverse Umbauten führt diese Firma Adapter (Schnittstellenplatinen) im Sortiment, die perfekt für verschiedene Nachrüstarbeiten geeignet sind. Ein zum TRAXX passender Sound ist auch erhältlich und man kann einen Decoder fertig für unseren Umbau bestellen.

Nun stellt sich die Frage, ob man einen 21MTC- oder einen PluX22-Decoder samt passendem Adapter verbauen sollte. Den 22-poligen Sounddecoder bekommt man nur direkt von Brawa (77,64 € + 5,95 € Bearbeitungspauschale, zusammen 83,59 €). Bei D&H kostet der 21-polige Sound-

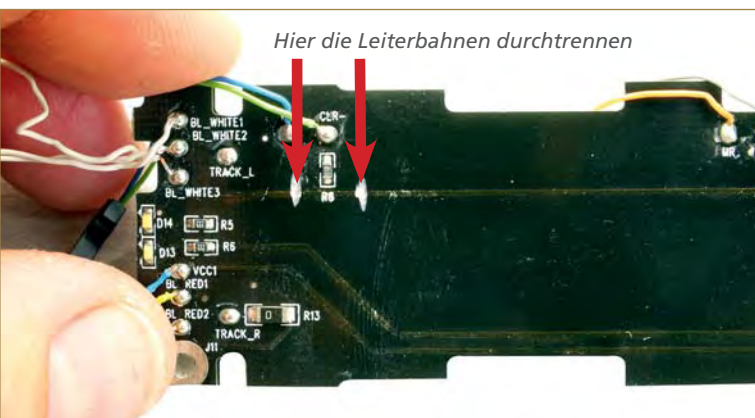
Brawas neue Lokomotiven folgen seit 2015 einer Produktphilosophie, die nicht jedem einsichtig ist: Eine Lok der analogen Basic-Kategorie weist keine Digitalschnittstelle auf. Der Hersteller hat also nicht vorgesehen, dass eine solche Lok funktional aufgerüstet wird. Wie eine Umrüstung auf Digital trotzdem geht und welche Dinge dabei zu beachten sind, beschreibt Manfred Grünig.

baustein 62,90 € + Versandkosten. Als ich dies erfuhr, war der Decoder jedoch schon bei Brawa geordert. Also mußte ich den 22-poligen Adapter von D&H für den Umbau verwenden. Wer sich für das Komplettsset von D&H entscheidet, muß mit Materialkosten von knapp 79 € kalkulieren.

Wichtig ist zu erwähnen, dass bei Brawas digitaler Premiumversion die Fernlichter geschaltet werden können (später dazu mehr) und die Führerstandsbeleuchtung automatisch abschaltet, sobald sich die Lok in Bewegung setzt.

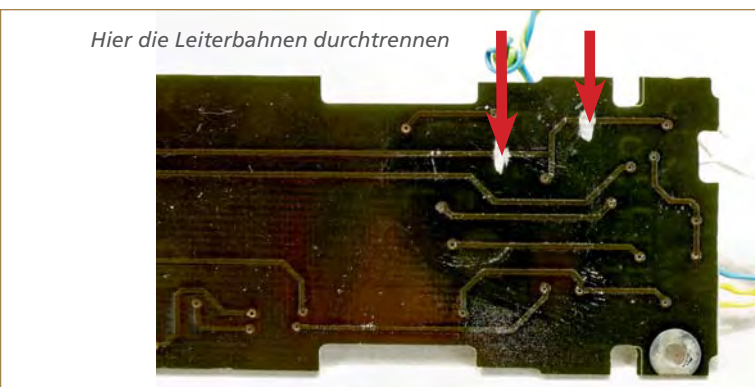
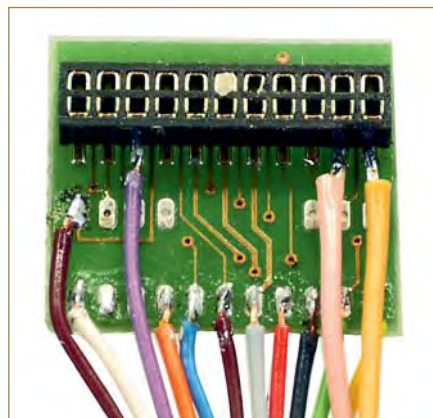
STOLPERSTEINE

Während des Umbaus stellte sich heraus, dass man insgesamt sechs schaltbare AUX-Ausgänge braucht. Leider weist der momentane PluX22 Decoder nur vier auf. Auf der Bra-



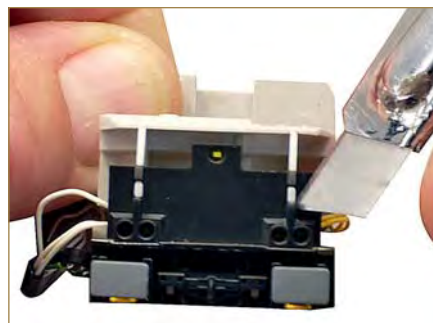
Hier die Leiterbahnen durchtrennen

Die Adapterplatine hat ihre Anschlusskabel erhalten.



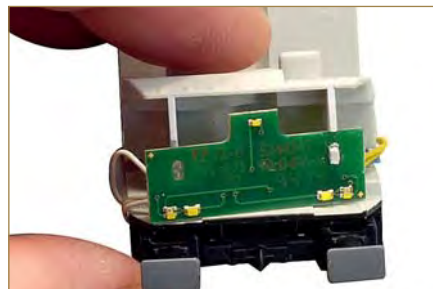
Hier die Leiterbahnen durchtrennen

Mit einer Klinge lässt sich der Klebstoff vorsichtig abschaben.

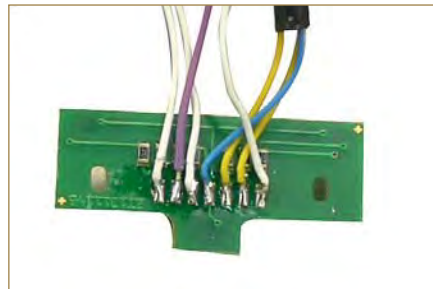


Dioden, Widerstände und ICs 1 und 2 auslöten

Die Platinen tragen auch Fernlicht-LEDs, allerdings keine Anschlusskabel für diese.



Das Fernlichtkabel (violett) ist nachgerüstet.

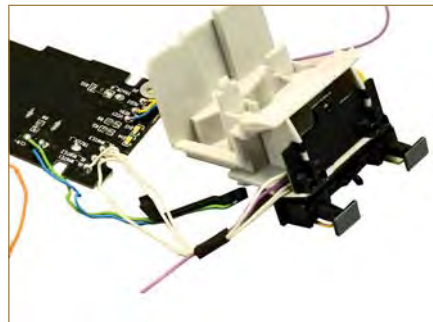


wa-Platine sind daher Schaltungen vorhanden, die es möglich machen, mit den vier Ausgängen sechs Funktionen zu schalten.

Eine Nachfrage bei D&H ergab, dass der Nachfolger des aktuellen PluX22-Decoders auch verstärkte AUX5- und AUX6-Ausgänge haben wird. Ich habe die Verkabelung beim Umbau entsprechend vorbereitet, sodass später ein einfaches Umstecken möglich ist.

Mir ist es wichtig, bei geschobener Garnitur das Stirnlicht abschalten zu können, die hinteren Lampen bekamen also eigene Decoderausgänge. Lieber verzichte ich (vorerst) auf das Fernlicht. Wem jedoch Letzteres wichtiger ist, belässt die Fahrlichter gemeinsam auf F0 und nutzt die Decoderausgänge stattdessen für das Fernlicht. Die Anschlüsse sind nun in folgender Weise belegt:

Das neue Kabel lässt sich zusätzlich in die Kabelhalterung fädeln.





WERKZEUGE



- LötKolben mit feiner Spitze
- Lötdraht/Lot
- Pinzette
- „Dritte Hand“
- diverse kleine Schraubendreher
- Dremel mit Trennscheibe
- Dünne Litzen

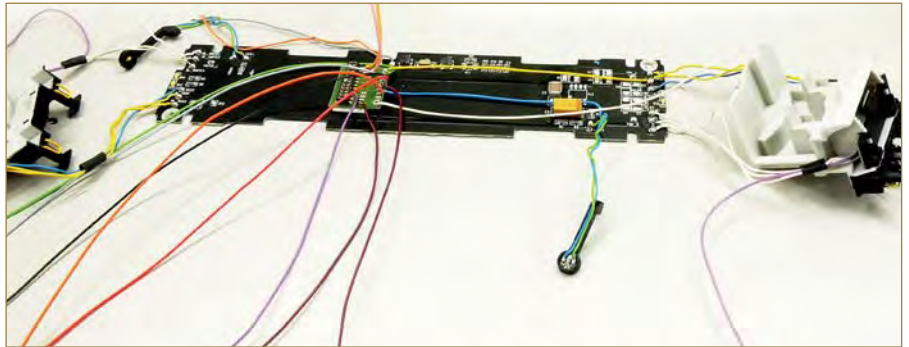
TEILE



- | | |
|---------------------------------|---------|
| • Lokdecoder Brawa 0014765.02 | 77,64 € |
| und Adapter 22 polig D&H P 22-3 | 6,10 € |
| oder | |
| • Lokdecoder D&H SD21A-4 | 62,90 € |
| und Adapter 21 polig D&H M 31-3 | 5,70 € |
| • 2 x Lautsprecher D&H LS 1511 | 4,90 € |

FUNKTIONSBELEGUNG

- | | |
|-----|------------------------------------|
| F1 | Motorsound |
| F2 | Führerstandsbeleuchtung |
| F3 | Rangiergang |
| F4 | Licht vorne aus
(Zug geschoben) |
| F5 | Licht hinten aus
(Zug gezogen) |
| F6 | Horn hoch |
| F7 | Horn tief |
| F8 | Licht abblenden |
| F9 | Sound ausblenden |
| F10 | Frei |
| F11 | Horn hoch lang |
| F12 | Horn tief lang |
| F13 | Bremsgeräusch |
| F14 | Kompressor |
| F15 | Lüfter |
| F16 | Kupplungsgeräusch, Luft |
| F17 | Schaffnerpfeif |
| F18 | Pantograph Heben/Senken |
| F19 | Türen öffnen/schließen |



Die Adapterplatine ist auf der Analogplatine aufgeklebt.
Nun werden die Kabel angeschlossen.

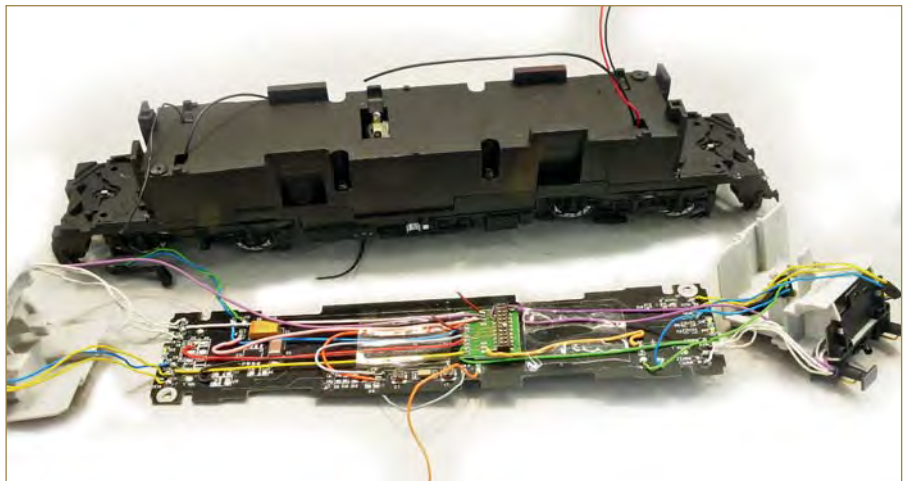


Im Lokgehäuse sind zwei Aufnahmen für rechteckige Lautsprecher.
Diese werden dort mit einem Hauch Sekundenkleber eingesetzt.

LINKS

Video
youtu.be/BIURRTtaqoE

CV-Liste
[vgbahn.de/downloads/dimo/
2016Heft2/ Traxx Umbau.csv](http://vgbahn.de/downloads/dimo/2016Heft2/Traxx%20Umbau.csv)



Die Platine ist fertig verkabelt und die Lok kann wieder zusammengesetzt werden. Danach ist die Decodereinstellung an der Reihe.

• Licht vorne (weiß)	F0 vorw.
• Schlußlicht vorne (rot)	F0 rückw.
• Licht hinten (weiß)	AUX2
• Schlußlicht hinten (rot)	AUX1
• Führerstandslicht vorne	AUX3
• Führerstandslicht hinten	AUX4
• Fernlicht vorne	AUX5
• Fernlicht hinten	AUX6

UMBAUVORBEREITUNG

Die bereits angesprochenen zwei ICs und verschiedene andere Bauteile müssen von der Analogplatine verschwinden, da sie stören oder sogar den Decoder schädigen können. Die Vorwiderstände der LEDs und diese selbst benutzen wir hingegen weiter. Auch sind zwei Leiterbahnabschnitte beidseitig aufzutrennen (am besten per Trennscheibe) und somit zu isolieren. Um später die Adapterplatine problemlos anschließen zu können, habe ich schon jetzt entsprechende Kabel für die Lichtfunktionen an sie angelötet.

Brawa hat auch in der Basicversion bei den Stirnlichtplatinen Fernlicht-LEDs verbaut, jedoch keine Kabel vorgesehen. Diese können auf beiden Führerstandsseiten ohne größeren Aufwand nachträglich ergänzt werden. Dazu sind die schwarzen Lampenabdeckungen zu entfernen. Mit einer Klinge schabt man die Klebstoffreste vorsichtig von den Haltenasen ab. Dann lassen sich die Abdeckungen abhebeln, ohne dabei die LEDs zu beschädigen. Auf den Rückseiten der Platinen finden sich die freien Lötunkte der Fernlicht-LEDs. Hier wird jeweils eine dünne Litze angelötet. Danach lässt sich das Beleuchtungsgehäuse wieder zusammenbauen, wobei auch die neuen Kabel zwischen die vorhandenen Kabelbindungen passen.

ADAPTER VERKABELN

Jetzt kann die gewählte Adapterplatine mit doppelseitigen Klebeband mittig auf der Analogplatine aufgeklebt werden. Die Kabel der Fernlichter kürzte ich passend und lötete sie an die AUX-Kontakte 5 und 6 der Adapterplatine. Anschließend habe ich alle anderen Kabel an die jeweilige LED angelötet. Nun blieb nur noch, den Lautsprecherkabeln Kontakt zu verschaffen.

Beide Lautsprecher hatte ich ebenfalls passend bei D&H bestellt. Mit – um ein Verkleben der Membranen zu vermeiden – sehr sparsam aufgebrachtem Sekundenkleber montierte ich sie in die zwei dafür vorgesehenen rechteckigen Aufnahmen im Lokgehäuse. Anschließend lötete ich die Kabel an den Kontakten an. Als alle Verkabelungsarbeiten erledigt waren, erfolgte der Zusammenbau der Lok. Der halbe Weg war geschafft.

Nun stand die umfangreiche CV Programmierung an. Die Funktionsbelegung findet sich als Tabelle auf Seite 44. Wer einen Programmierer von D&H einsetzt, kann sich eine passende CV-Liste herunterladen (siehe Links), sie ganz bequem im Programmierer importieren und an die Lok übertragen.

Ein paar Erläuterungen zu den vorgenommenen CV-Einstellungen: Damit bei geschobenem oder gezogenem Zug die zum Wagen hinzeigende Beleuchtung abgeschaltet werden kann und Weiß und Rot mit der Fahrtrichtung wechseln, sind folgende Werte einzutragen:

CV33 = 9
CV34 = 6
CV113 = 8
CV114 = 20
CV115 = 8
CV116 = 20

Damit die Führerstandsbeleuchtung an den Ausgängen AUX3 (vorne) und AUX4 (hinten) mit der Fahrtrichtung wechselt und mit der Taste F2 geschaltet werden kann, mussten folgende CVs verändert werden:

CV36 = 16
CV64 = 32

Beim eingesetzten Brawa-Decoder gab es noch weitere CVs, die einer Korrektur bedurften:

CV35 = 0 (F1 nur Motorsound einschalten)
CV37 = 133 (beide Frontleuchten an)
CV132 = 3 (F3 ist für den Rangiergang festgelegt)
CV317 = 0 (kein Sound auf F5)
CV318 = 0 (kein Sound auf F6)

Manfred Grünig



Wir bieten hochmoderne und preiswerte Fertigmodule für den RS-Bus von Lenz-Digital, DCC und Motorola

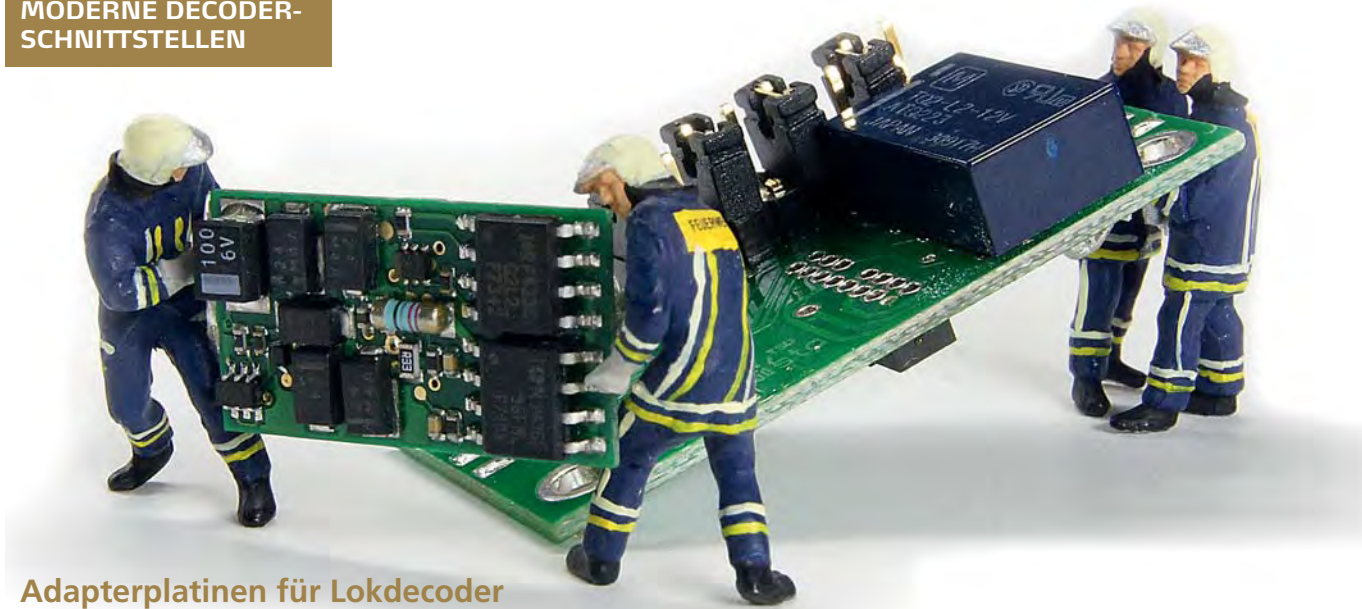
Unsere preiswerten Module bieten modernste, prozessorgesteuerte Technik und viele hilfreiche Features, die in anderen Bereichen längst unabdingbar sind. Warum also im Modellbahnbereich darauf verzichten?

Online Parametrisierung per PC möglich (kostenlose Software), Federkraftklemmen, Status-LED für alle Eingänge sowie wichtigen Funktionen, Hutschienentechnik oder Direktmontage, u.s.w.

RSDi8	Busanbindung mit 8 digitalen Eingängen	44,- €
ExDi16	Erweiterung um 16 digitale Eingänge, digitaler Rückmelder	44,- €
ExOcc16	Erweiterung um 16 Eingänge für Gleisbesetzmeldung	55,- €

Weitere Module, wie Decoder für Magnetartikel, sind in der Konstruktion und werden Mitte des Jahres auf den Markt kommen. Ausführliche Informationen und Downloads auf www.mktw-elektronik.de.

info@mktw-elektronik.de www.mktw-elektronik.de



Adapterplatinen für Lokdecoder

PLUX, NEXT UND MTC NACHRÜSTEN

Die nachträgliche Digitalisierung analoger Lokomotiven und die Aufwertung von älteren Digitalfahrzeugen mithilfe moderner Nachrüstkomponenten sind für viele Modelleisenbahner ein aktuelles Thema. Besonders interessant sind dabei die neuen Decodergenerationen, welche über PluX-, MTC- oder Next18-Schnittstellen eine Vielzahl von Funktionen erlauben. Maik Möritz hat zusammengestellt, welche Schnittstellenadapter aktuell angeboten werden.

Wer sich mit der Aufwertung der Funktionen seines Modells beschäftigt, kommt an den modernen vielpoligen Digitaldecodern mit MTC-, PluX- oder Next18-Schnittstellen kaum vorbei. Der Einbau gelingt bei bereits vorhandener Schnittstelle in der Lokomotive durch einfaches Einstecken der Decoder in wenigen Sekunden. Auch die weitere mechanische Befestigung des Decoders kann dank der festen Steckverbindung entfallen.

Doch was tun, wenn die Lok keine passende Steckverbindung aufweist? Glücklicherweise haben diverse Hersteller dieses Problem erkannt und bieten zur Nachrüstung von Lokomotiven entsprechende Schnittstellenplatinen an. Diese Platinen schlagen die Brücke von der Lokomotivelektrik zu den Anschlusspins der jeweiligen Decoder und stellen die für den Einbau notwendige Steckverbindung bereit. Das Einstecken des neuen Lokdecoders wird

damit zum Kinderspiel und stellt den Benutzer – auch beim später vielleicht notwendigen Reparaturaustausch des Decoders – vor keine Probleme.

Ein Sonderthema stellen die Schleifer-Umschaltplatinen mit Schnittstellenadapter dar. Der Begriff „Schleiferumschalter“ kommt aus der Märklin-Welt, wo längere Fahrzeuge (Triebwagen) gerne mit einem Mittelschleifer unter jedem Fahrzeugkopf ausgerüstet werden. Sie dienen der Umschaltung der Stromaufnahme zwischen beiden Fahrzeugköpfen bzw. Zugenden. Durch das Umschalten ist sichergestellt, dass der Fahrstrom nur vom in Fahrtrichtung vorne laufenden Fahrzeugkopf bzw. Zugende abgenommen wird. Diese Beschränkung auf „vorne“ kann je nach Anlagenkonfiguration unerlässlich für einen sicheren Betrieb sein, da keine Trennstellen überbrückt werden und Meldungen da ausgelöst werden, wo es drauf an-

kommt: an der Zugspitze. Natürlich sind nicht nur Mittelleiter-, sondern auch klassische Gleichstromfahrzeuge, die ihren Strom aus den beiden Schienen holen, von der Problematik betroffen. Vergleichbares gilt für Züge mit stromführenden Kupplungen und Stromabnahmepunkten in mehreren der gekuppelten Fahrzeuge.

SCHNITTSTELLENADAPTER MIT SCHLEIFERUMSCHALTUNG

Schleiferumschalter werden heute oft als Schnittstellenadapterplatine ausgeführt. Neben dem möglichen Anschluss von Sonderfunktionen sind einzeln Motoranschluss, Schleifer vorn, Schleifer hinten sowie die fahrtrichtungsabhängigen Beleuchtungen anschließbar. Nach Einstecken eines passenden Decoders sind die Umschaltplatinen sowohl im Digital- als auch im Ana-

logbetrieb einsetzbar. Die Schleiferumschaltung #71750 mit Schnittstelle für PluX16-Decoder von Uhlenbrock und auch die Schleiferumschaltplatine #51966 mit 21MTC-Schnittstelle aus dem Hause ESU besitzen ausreichend große Löt pads und sind sowohl für 2-Leiter-Systeme mit Radschleifern als auch für das Märklin-System mit Mittelschleifer geeignet. Von Märklin kommt die 21-polige Schleiferumschaltungsplatine #60973. Sie benutzt zur Umschaltung des Fahrstromes ein bistabiles Relais und passt zu den neuen mLD3- Lokdecodern bzw. mSD3-Sounddecodern von Märklin. Damit ausgerüstet steht dem Einsatz in allen Zwei- und Dreileitersystemen nichts mehr im Wege.

In Kombination mit den hauseigenen Decodern lassen die drei hier beschriebenen Schleifer-Umschaltplatinen keine Wünsche offen und sind schnell installiert. Gleichzeitig dienen sie als Sammelpunkt der gesamten Lokverdrahtung und stellen einen betriebssicheren Steckplatz inkl. mechanischer Befestigung für die entsprechenden Digitaldecoder zur Verfügung.

PLUX- UND MTC-ADAPTER ZUR NACHRÜSTUNG

Beim Wunsch, seine Lokomotiven mit einem neuen Lokdecoder und zusätzlichen Sonderfunktionen auszurüsten, bedient sich der engagierte Modellbahner immer öfter der neuen Decodergenerationen mit MTC-, PluX- oder Next18-Schnittstellen und entsprechender einheitlicher Steckverbindung. Um diese Decoder mit der Lokomotivtechnik (Motor, Stromabnahme, Beleuchtung usw.) zu verbinden, bietet sich der Einsatz spezieller Adapterplatinen an. Diese Schnittstellenadapter besitzen je nach Hersteller und Ausführung passende Löt pads oder bereits angelötete Kabel mit freien Enden und stellen gleichzeitig die passende Steckverbindung für den Decoder bereit.

Während bei der PluX-Schnittstelle (NEM 658) verschiedene Varianten mit 8, 12, 16 oder 22 Anschlüssen möglich sind, werden bei der MTC-Schnittstelle (NEM 660) 21 Pole + Indexpin benutzt. Das Rastermaß beider Systeme ist gleich, die Pin-Ausrichtung (PluX: Decoder hat Pins, MTC: Decoder hat

Buchse) sowie die Pin-Belegung sind jedoch unterschiedlich.

Die Indexpins beider Systeme dienen der Verdrehsicherheit durch Weglassen des jeweiligen Anschlusspins und Blockieren der zugehörigen gegenüberliegenden Buchse beim Steckverbinder. Sie zeigen damit verpolungssicher an, wie der Stecker eingesteckt werden muss. Eine elektrische Funktion haben die Indexpins nicht.

Das Next18-System nach NEM 662 benutzt eine gänzlich andere gekapselte Steckverbindung mit 18 Polen und gefällt durch die besonders kleine Bauform. Daher eignet sich diese Schnittstelle besonders für die kleineren Lokomotiven in H0 sowie zur Nachrüstung von Fahrzeugen der Spurweiten N und TT.

Tams Adapter für PluX, MTC und SUSI als Bausatz

Eine Besonderheit im großen Feld der Adapterplatinen stellt der Artikel 70-01035-01 der Firma Tams dar. Als variabler Bausatz konzipiert, lässt er sowohl die Nutzung als 21MTC-Adapter als auch den Einsatz mit PluX8-PluX22-Decodern zu. Eine SUSI-Schnittstelle ist ebenfalls mit an Bord. Neben der eigentlichen Platine und dem noch anzulötenden SUSI-Stecker liegt zusätzlich eine 22-polige Stiftleiste bei. So können nicht nur Lokomotiven ohne passende Schnittstelle, sondern auch mögliche ältere Digitaldecoder ohne eigenen Schnittstellenstecker beim Einsatz in Lokomotiven mit vorhandenen Vielpol-Schnittstellen nachgerüstet werden. Prädikat „praktisch“.

Märklin mLD3 und mSD3 mit 21MTC-Schnittstellenplatine

Auch Märklin setzt bei seinen Lokdecodern der Serie mLD3 und den Sounddecodern mSD3 auf eine 21-polige Steckverbindung. Als Beispiele seien hier nur die Artikel 60972 (für die meisten Märklin/Trix-Standardlokomotiven ohne Feldspule bzw. mit nachgerüstetem Permanentmagnet) und 60978 (speziell für die Familien ER20/Traxx, Hercules und Ludmilla) genannt. In beiden Fällen handelt es sich dabei um komplette Lok- bzw. Sounddecoder-Sets mit Digitaldecoder, passender Schnittstellenplatine und weiterem



Die Schleifer-Umschaltplatine 71750 von Uhlenbrock stellt neben der PluX16-Steckverbindung auch eine SUSI-Schnittstelle für den Anschluss von Soundmodulen oder LISSY-Komponenten zur Verfügung.



ESU setzt bei seiner Schleiferumschaltung 51966 auf die 21MTC-Schnittstelle. Kompatibel ab Loksound V3.5 bzw. Lokpilot V3.0 funktioniert die automatische Schleiferumschaltung über die Ausgänge AUX3 und AUX4 des Digitaldecoders.



Die Märklin-Schleiferumschaltung 60973 ist sowohl für Mittelleiterlokomotiven (Märklin) als auch für Zweileiter-Fahrzeuge (z.B. Trix) einsetzbar und trägt alle notwendigen Anschlüsse – Funktion sauber aufgedruckt – auf der Oberseite.



Universell für PluX8-PluX22 und 21MTC bietet Tams den Bausatz 70-01035-01 als Schnittstellenadapter an. Eine SUSI-Steckverbindung ist ebenfalls montierbar. Der Adapter erlaubt sowohl die Nachrüstung der fehlenden Schnittstelle in der Lokomotive als auch die Nachrüstung von Digitaldecodern ohne passenden Schnittstellenstecker.



MARKTÜBERSICHT SCHNITTSTELLEN-ADAPTER					
Hersteller / Art. Nr.	Bezeichnung	Schnittstellen	Anschluss	Abmessungen [mm]	Besonderheiten
Doehler & Haass N18-K-0/1/3	Anschlussadapter N18 (klein)	Next18	Lötaugen oder vorverkabelt	12,2 x 8,0 x 2,0	Verschiedene Varianten mit und ohne Anschlusslitzen lieferbar
Doehler & Haass N18-G-0/2/3	Anschlussadapter N18 (groß)	Next18	Lötaugen oder vorverkabelt	14,3 x 10,2 x 2,0	Verschiedene Varianten mit und ohne Anschlusslitzen lieferbar
Doehler & Haass M21-0/2/3	Anschlussadapter 21-polig	21-pin MTC	Lötaugen oder vorverkabelt	15,0 x 16,0 x 6,7	Verschiedene Varianten mit und ohne Anschlusslitzen lieferbar
Doehler & Haass P22-3	Anschlussadapter PluX	PluX22	Vorverkabelt + zusätzliche Lötaugen	14,0 x 15,4 x 3,4	11 Anschlusslitzen werksseitig bereits vorverkabelt
ESU 51966	Schleifer-Umschaltplatine	21-pin MTC (ab Lokpilot 3.0)	Lötpads	43,0 x 25,0 x 14,0	Schleiferumschaltung für Zweileiter- und Dreileiter-systeme
ESU 51968	Anschlussadapter 21-polig	21-pin MTC	Vorverkabelt + zusätzliche Lötpads	40,0 x 20,0 x 4,0	6090x Bauform, verstärkte Transistorausgänge AUX3 und AUX4
ESU 51967	Anschlussadapter 21-polig	21-pin MTC	Lötaugen	27,0 x 17,0 x 8,0	
ESU 51969	Adapterplatine NEM 652	PluX22	Steckverbindung	20,0 x 10,0 x 8,0	Für Decoder mit 8-pol. Schnittstelle und Loks mit PluX12/16/22
ESU 51971	Stiftleisten-Adapterplatine	Loksound XL V4.0	Lötpads	63,0 x 43,0 x 10,0	Zum Anschluss von ESU Loksound XL V4.0 - Decodern
ESU 51959	Stiftleisten-Adapterplatine	Loksound L 4.0	Lötpads	62,0 x 25,0 x 12,0	Zum Anschluss von ESU Loksound L V4.0 – Decodern
Hübsch PluX Universalplatine	Licht – Umrüstplatine	PluX22	Lötpads	61,0 x 27,0 x 4,0	U.a. für div. Roco H0-Modelle, unterschiedliche Bestückungsvarianten lieferbar
Hübsch PluX lang Platine	Licht – Umrüstplatine	PluX22	Lötpads	85,0 x 27,0 x 4,0	U.a. für div. Roco H0-Modelle, unterschiedliche Bestückungsvarianten lieferbar
Hübsch V100 Tauschplatine	Licht – Umrüstplatine mit LEDs	Next18	Lötpads	112,0 x 20,0 x 5,0	U.a. für Roco H0-Modelle der Serie V 100
Hübsch PluX – LED Platine	Licht – Umrüstplatine mit LEDs	PluX22	Lötpads	87,5 x 27,5 x 5,0	U.a. für Roco H0-Modelle mit Lichtleitern unter dem Dach
Märklin 60973	Schleifer-Umschaltplatine	21-pin MTC (mit mLD3/mSD3)	Lötpads	48,0 x 20,0 x 8,0	Schleiferumschaltung für Zweileiter- und Dreileiter-systeme
Märklin 60972	Lokdecoderset	21-pin MTC	Vorverkabelt + zusätzliche Lötpads	35,0 x 22,0 x 8,0	Komplettes Set inkl. Decoder mLD3 und Schnittstellenadapter

MARKTÜBERSICHT SCHNITTSTELLEN-ADAPTER					
Hersteller / Art. Nr.	Bezeichnung	Schnittstellen	Anschluss	Abmessungen [mm]	Besonderheiten
Märklin 60978	Lok-Sounddecoder-Set	21-pin MTC	Lötpads	35,0 x 30,0 x 11,0	Komplettes Set inkl. Decoder mSD3 und Schnittstellenadapter
Tams 70-01035-01	Bausatz Schnittstellenadapter	PluX22 / 21-pin MTC / SUSI	Lötpads	15,0 x 24,0 x 4,0	Universeller Bausatz zur Nachrüstung von Lokomotiven und Decodern
Uhlenbrock 71750	Schleifer-Umschaltplatine	PluX16 (mit 76150) / SUSI / LISSY	Lötpads	40,0 x 20,0 x 10,0	Schleiferumschaltung für Zweileiter- und Dreileiter-systeme
Uhlenbrock 71680	Anschlussadapter PluX	PluX22 / SUSI / LISSY	Lötpads	24,0 x 15,0 x 4,0	Zusätzlich mit LISSY- + SUSI-Anschluss
ZIMO ADAPLU	Anschlussadapter PluX	PluX22	Lötaugen	55,0 x 15,0 x 6,0	Zusätzlich mit Niederspannungsausgang 1,5 oder 5 V lieferbar
ZIMO ADAMTC	Anschlussadapter 21-polig	21-pin MTC	Lötaugen	50,0 x 25,0 x 8,0	Zusätzlich mit Niederspannungsausgang 1,5 oder 5 V lieferbar
ZIMO ADAPUS (spez. US-Modelle)	Adapterplatine PluX	PluX22	Lötaugen	71,0 x 18,0 x 6,0	Zusätzlich mit Niederspannungsausgang 1,5 oder 5 V lieferbar

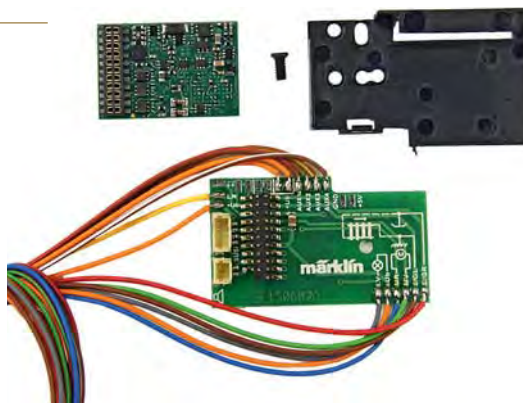
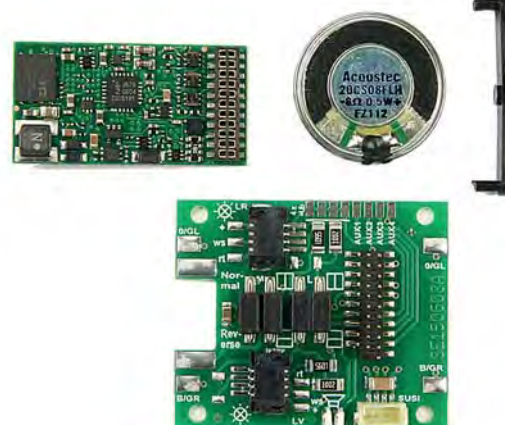
LINKS



www.uhlenbrock.de
www.esu.eu
www.maerklin.de
www.tams-online.de
www.maerklin.de
amw.huebsch.at
www.doehler-haass.de
www.zimo.at
www.uhlenbrock.de
www.esu.eu

Märklin 60972 Komplett-Set:
Für viele hauseigene Lokomotiven bietet Märklin mit der Artikelnummer 60972 ein Nachrüst-Set mit 21-poliger Schnittstelle und dem Decoder mLD3 an. Die Schnittstellenplatine ist im Lieferumfang enthalten, genauso wie diverses Befestigungszubehör. Der Schnittstellenadapter ersetzt dabei die alte Steuerelektronik oder den Fahrtrichtungsumschalter in den Loks, ist aber nicht unmittelbar für Lokomotiven mit Feldspule/Allstrommotor geeignet. Diese Antriebe müssen zuvor durch geeignete Märklin-Motor-Umbausätze (z.B. 60941, 60943 oder 60944) umgerüstet werden.

Auch das hier gezeigte Set 60978 von Märklin bringt eine 21-polige Schnittstellenplatine mit. Es ist mit Sounddecoder mSD3 speziell für die Märklin/Trix-Lokomotivfamilien ER20, Traxx, Hercules und Ludmilla vorgesehen. Ein Lautsprecher inklusive Haltebügel liegt bei.





Zubehör. Hier ersetzen die beiden unterschiedlichen Adapterplatinen die alten Elektronik-Baugruppen der Lokomotiven und nehmen anschließend nach dem Einbau und dem elektrischen Anschluss den Lok- oder Sounddecoder über die 21-polige Steckverbindung auf. Die Umrüstung geht auf diese Weise einfach und unkompliziert von der Hand.

Hübsch(e) Sonderlösungen

Für die universelle Anwendung, aber auch für den Umbau spezieller Lokomotiven hat die Firma AMW eine ganze Reihe Decoder-Boards im Programm. Ausgesprochen vielfältig und qualitativ hochwertig bietet der Elektronikhersteller aus Österreich für spezielle Lokomotivmodelle wie z.B. von Roco mechanisch und elektrisch exakt passende Schnittstellenadapter zur problemlosen digitalen Umrüstung an. Neben den bekannten PluX-Schnittstellen findet man dort auch Next18-Schnittstellenvarianten an der einen oder anderen Platine. Der Einbau der Platinen erfolgt einfach und problemlos – ein Lötkolben und eine ruhige Hand genügen. Oft sind lokspezifische LED-Beleuchtungen in Rot und Weiß schon fest mit an Bord. So macht der Einbau doppelt Spaß. Aus Platzgründen können wir das komplexe Lieferprogramm von AMW hier leider nur anreißen – ein Besuch der Homepage lohnt sich auf jeden Fall.

Anschlussadapter von Doehler & Haass

Bekannt als langjähriger Decoderhersteller hat auch die Firma Doehler & Haass für die gängigen Vielpolschnittstellen PluX22, Next18 und 21MTC entsprechende Adapterplatinen im Programm. Die Platinen werden in unterschiedlichen Ausführungen mit und ohne Anschlussleitungen und in unterschiedlichen Größen angeboten. Mit den kleinen Next18-Schnittstellenadaptern N18-K 1/2/3 (12,2 x 8 x 2 mm) lassen sich aufgrund der sehr kompakten Steckverbindung auch kleinste Lokomotiven mit Schnittstelle und Digitaldecoder ausrüsten. Die Platinen aller drei Schnittstellensysteme sind bei D & H sauber und hochwertig verarbeitet und erlauben dem Modellbahner einen schnellen und einfachen

Anschluss aller gängigen Digitaldecoder in Vielpoltechnik.

21MTC und PluX22 von ZIMO

ADAPLU, ADAMTC und ADAPUS nennt der österreichische Hersteller ZIMO seine Adapterplatinen-Familie. Die Adapter werden innerhalb der Grundtypen in unterschiedlichen Varianten angeboten und stellen neben der eigentlichen Schnittstelle in der Grundversion noch weitere Hilfsspannungen zur Verfügung. So kann z.B. der hier bei unseren Tests benutzte ADAPLU50 neben der PluX22-Schnittstelle auch noch eine mittels Spannungsregler fest erzeugte Funktionsspannung von 5 V (z.B. zur Versorgung von Servos o.ä.) liefern.

Die Adapterfamilie ADAMTC dagegen wurde für die 21MTC-Schnittstelle entwickelt und bietet mit den zusätzlichen Versionen ADAMTC15 oder ADAMTC50 ebenfalls die schon beim PluX-Adapter genannte zusätzliche Funktionsspannung von 1,5 oder 5 V – eine durchweg praktische Sache. Der Vollständigkeit halber erwähnen möchte ich noch die Variante ADAMKL: Diese entspricht weitestgehend der Grundversion ADAMTC, besitzt jedoch Schraubklemmen für den Anschluss. Während die ersten beiden Modellreihen für PluX- und MTC-Schnittstellen universell einsetzbar sind, hat ZIMO für den amerikanischen Markt (z.B. Athearn, Kato usw.) noch eine weitere Platine entwickelt. Sie hört auf den Namen ADAPUS und ist von der Anordnung der Anschlüsse her den dortigen originalen Decoderplatinen nachempfunden. Auch diese Platine kann in den Varianten ADAPUS (Grundversion) sowie ADAPUS15 und ADAPUS50 mit 1,5 bzw. 5 V Funktionsspannung geliefert werden.

PluX22 mit Uhlenbrock

Neben der schon zu Beginn dieses Beitrages beschriebenen Schleifer-Umschaltplatine bietet Uhlenbrock seinen Kunden mit dem Artikel 71680 eine weitere Adapterplatine an.

Diese stellt dem Anwender nach dem Einbau mittels Lötpads eine PluX22-Decoderschnittstelle zur Verfügung. Zusätzlich sind noch jeweils eine LISY- und eine SUSI-Anschlussbuchse mit an Bord.

21MTC und mehr mit ESU

ESU bietet mit dem Artikel 51968 eine Schnittstellenplatine für die 21MTC-Schnittstelle an. Durch die Konstruktion und die besondere Platinenform passt sie besonders einfach in viele Märklin-Lokomotiven. Die Form wurde von ESU so gewählt, dass die Platine z.B. einen vorhandenen Märklin Decoder 6090x ersetzen und einfach in die vorhandene Halteplatte eingeklipst werden kann. Aber auch bei anderen Lokomotivmodellen gestaltet sich die Montage problemlos. ESU spendiert dieser Adapterplatine zusätzlich für die Ausgänge AUX3 und AUX4 einen unabhängig vom Decoder verstärkten Ausgangsstrom von jeweils 250 mA.

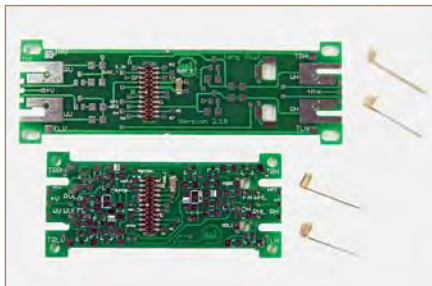
Deutlich kleiner und als reiner Adapter ohne Elektronik kommen die ESU-Platinen 51967 und 51969 daher. Sie bieten mittels Lötpads eine einfache Adaptierung zwischen Lok und Decoder. Während 51967 für ältere Lokomotiven ohne viel Schnickschnack eine 21MTC-Schnittstelle bereitstellt, dient die kleine Platine 51969 dazu, in Lokomotiven mit vorhandener PluX-Schnittstelle Decodern mit achtpoliger NEM-Schnittstelle (NEM 652) Anschluss zu geben.

Last, not least sind die beiden ESU-Platinen 51971 und 51959 zu nennen. Sie dienen den hauseigenen ESU-Decodern Loksound L4.0 und Loksound XL V4.0 als Bindeglied zwischen den Lokomotivkomponenten und der Decoder-Elektronik.

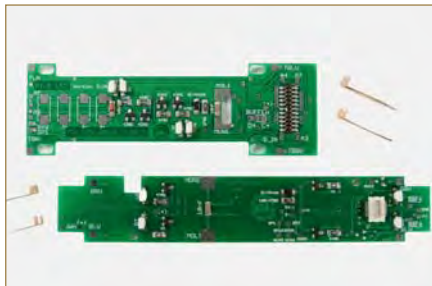
FAZIT: FÜR JEDEN ETWAS DABEI

Die Vorstellung der verschiedenen Schnittstellenplatinen erhebt selbstverständlich keinen Anspruch auf Vollkommenheit. Sie zeigt aber sehr deutlich, dass für nahezu jede Anwendung und jeden interessierten Modellbahner geeignete Lösungen auf dem Markt zu finden sind. Egal welche Schnittstelle den persönlichen Wünschen am ehesten entspricht – die richtigen Adapterplatinen für die Installation in Loks und Zügen gibt es schon! Und dies ist bei der Vielzahl an möglichen Funktionen und dem daraus entstehenden Aufwand an Kabeln und Leitungen auch gut so ...

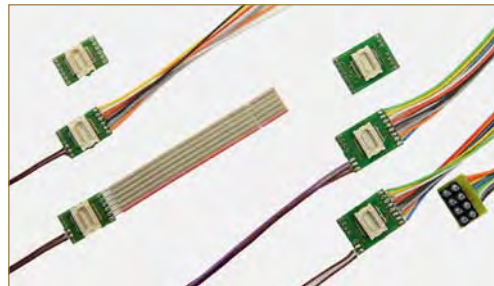
Maik Möritz



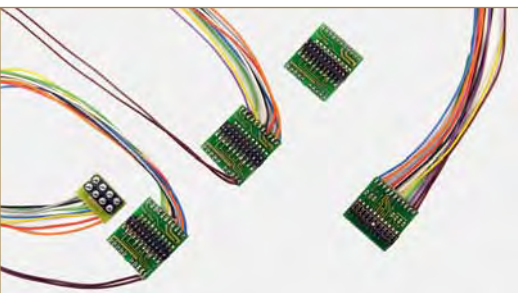
Die Firma AMW aus Österreich bietet verschiedene Schnittstellenadapter an, sowohl universell einsetzbare als auch speziell zugeschnittene für den Umbau ausgewählter Lokomotiven, u.a. von Roco. Die hier im Bild neben den beiden PluX-Platinen zu sehenden Metallstreifen sind Stromzuführungen für den Motor und müssen jeweils noch angelötet werden. Die Platinen unterstützen die Schnittstellen PluX12, PluX16 und PluX22.



Bei den hier abgebildeten Adapterplatinen für ausgewählte Fahrzeuge in PluX- (oben) und Next18-Technologie (unten) von AMW sind die SMD-LEDs für die fahrtrichtungsabhängige Beleuchtung schon integriert. Die Lichter sind passgenau auf die in der Lok integrierten Lichtleiter ausgerichtet, der Einbau gelingt so einfach und sicher ohne Fräsarbeiten.



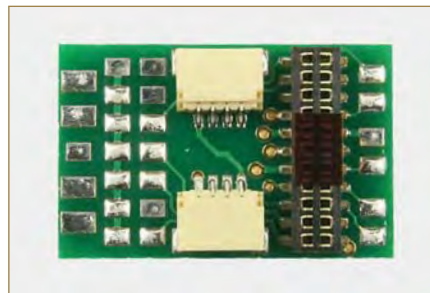
Doehler & Haass bietet für Freunde der Next18-Schnittstelle sechs unterschiedliche Adapterplatinen an. Hier auf der linken Seite die Next18-Adapter N18-K-x (K für klein). Daneben auf der rechten Seite die etwas größeren Ausführungen N18-G-x (groß), jeweils mit den unterschiedlichen Anschlussvarianten.



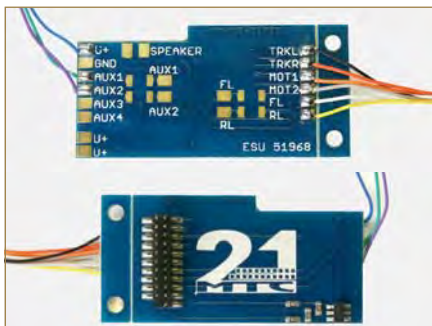
Auch für die 21-polige Schnittstelle und die PluX22-Versionen wird man bei D & H fündig. Links im Bild die unterschiedlichen Varianten für die 21MTC-Schnittstelle (M21-x). Rechts unten die Adapterplatine für PluX22 – sie trägt die offizielle Bezeichnung P22-3 und kommt gleich mit elf Anschlusslitzen daher.



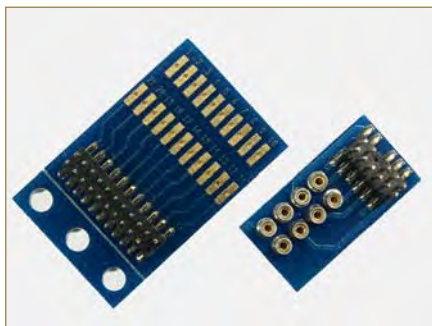
ADAPLU, ADAMTC und ADAPUS (von oben nach unten) nennt ZIMO seine Adapterplatinen-Familie. Innerhalb der Grundtypen gibt es jeweils drei Varianten, welche neben der PluX- bzw. 21MTC-Schnittstelle entweder keine oder eine zusätzliche Funktionsspannung von 1,5 oder 5 V zur Verfügung stellen. Letzteres ist praktisch z.B. beim Anschluss von Servos.



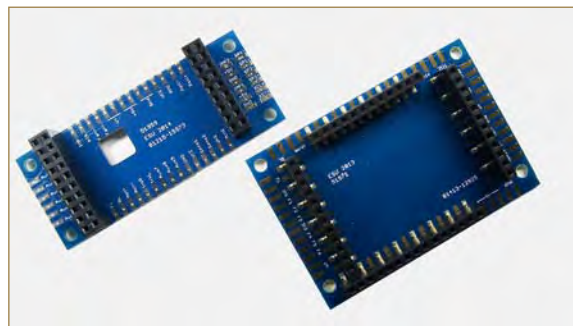
Neben dem schon zu Beginn beschriebenen Schleiferumschalter stellt die Firma Uhlenbrock ihren Kunden eine weitere reine Adapterplatine zur Verfügung. Der Schnittstellenadapter 71680 dient zum nachträglichen Einbau einer PluX-Schnittstelle in Lokomotiven mit Gleichstrommotoren und stellt zusätzlich noch Anschlussbuchsen für LISSY und SUSI bereit.



Mit dem Schnittstellenadapter 51968 gibt ESU dem engagierten Modellbahner eine interessante Adapterplatine für die 21MTC-Schnittstelle an die Hand. Werkseitig sind die wichtigsten Leitungen bereits angelötet. Die Adapterplatine wurde so konstruiert, dass sie bei vielen Märklin-Lokomotiven in die serienmäßigen Befestigungen passt. Selbstverständlich ist auch die Montage in Loks aller anderen Fabrikate möglich.



Ganz ohne Elektronik kommen die beiden ESU-Adapterplatinen 51967 und 51969 daher. Während die erste Platine (links im Bild) in der Lokomotive eine komplette 21MTC-Schnittstelle bereitstellt, dient der Artikel 51969 dem Anschluss eines Standard-Decoders mit achtpoligem NEM-652-Schnittstellenstecker in Lokomotiven mit vorhandener PluX-Schnittstelle.



Die beiden ESU-Adapterplatinen 51959 (links) und 51971 (rechts) sollen in dieser Übersicht nicht fehlen. Sie dienen dem Anschluss der hauseigenen ESU-Decoder LokSound L4.0 und LokSound XL V4.0 in größeren Lokomotiven und stellen in Verbindung mit den Löt pads eine saubere Verdrahtung innerhalb eines Modells sicher.



MTC₁₄ FÜR ALTE BRAWA-N-LOK

Schon seit längerem war man mit der alten sechspoligen N-Schnittstelle nach NEM 651 nicht mehr zufrieden. So wurde bei der RailCommunity – Verband der Hersteller digitaler Modellbahnprodukte – mit Next18 eine neue „kleine“ Schnittstelle entwickelt und in der RCN-118 genormt. Der MO-ROP führt die Schnittstelle unter der NEM 662. Next18 ist inzwischen fester Bestandteil der Fahrzeugentwicklung: Gerade dieses Jahr sind reichlich Triebfahrzeuge mit ihr in Spur N angekündigt. Das erste Modell mit der Next18-Schnittstelle war übrigens ein Spur-0-Fahrzeug: Der Breuer-Schienentraktor von Brawa.

Kurze Zeit nach Veröffentlichung der RCN-118 zeigte Märklin eine andere Lösung für kleine Loks: Speziell für seine Marke Minitrix hatte der Hersteller die mTc14-Schnittstelle entwickelt. Mit ihr hatte und hat man vor allem die Aufwertung bestehender Lokkonstruktionen mit zusätzlichen Funktionen ohne teure Formänderung an den Werkzeugen im Visier. Der wichtige Unterschied zwischen Next18 und mTc14 liegt im Detail: Bei der Next18-Schnittstelle liegt der Decoder bauartbedingt immer oberhalb der Lok-

Vor ein paar Jahren kamen kurz hintereinander zwei neue Decoderschnittstellen für kleine Spurweiten auf den Markt: Next18 und mTc14. Für die Next18-Schnittstelle kann man bereits Adapterplatinen und Platinentauchsets erwerben. Für mTc14 ist Vergleichbares nicht bekannt. Heiko Herholz hat daher einen Weg gesucht, wie er eine alte Brawa-Lok mit der neuen Schnittstelle digitalisieren kann.

Platine (wie bei 21MTC und PluX). Bei der mTc14-Schnittstelle kann der Decoder hingegen in genau der Platinen-, Chassis- oder Gehäuseaussparung sitzen, in der bereits der Vorgänger nach

NEM 651 Platz fand. Die wenigen Millimeter Differenz in den Definitionen der Einbauräume machen in N schon einen gewaltigen Unterschied aus!

Was bedeuten nun die neuen Schnittstellen für den ambitionierten Bastler? Sofern in den Loks die passenden Schnittstellen vorhanden sind, so ist es bei beiden Typen ähnlich einfach wie bei der althergebrachten sechspoligen Schnittstelle, einen Decoder einzubauen. Was aber wenn keine Schnittstelle vorhanden ist? Dann wird es schwierig, haben doch beide Typen ein Stecksystem, bei dem man kaum Kabel von Hand anlöten kann. Die Stecker-Buchse-Kombination der Next18 – in Druckknopf-Form – hat ihren Ursprung in der Handy-Technik. Bei der mTc14 werden Folienstecker und entsprechende Klemmsokkel verwendet. So etwas findet man ebenfalls in Handys, aber auch in Laptops oder anderen kleinen Elektronikgeräten.

Für die Next18-Schnittstelle kann man Adapter-Platinen bekommen. Durch sie ist der Bastelaufwand überschaubar und mit einer üblichen Ausrüstung (LötKolben, Kabel und Zange) zu machen. Für mTc14 gibt es hingegen noch keine Adapter. Daher habe ich

diese Schnittstelle für den Umbau einer N-Lok ausgewählt.

Beim Berliner Elektronik-Händler Segor konnte ich einen 15-poligen Folienklemmstecker bekommen. Der Decoder hat zwar nur 14 Pole, aber durch den seitlichen Anschlag in der Buchse ist es nicht allzu schwer, den Decoder trotzdem passend einzuklemmen. Der 15. Pol wird einfach nicht benutzt. Die kleinen Anschlussbeine des Sockels haben ein Rastermaß von einem halben Millimeter. Es war selbst mir zu aufregend, dort direkt Kabel anzulöten. Ebenfalls bei Segor habe ich eine Sockelplatine für 0,5-mm-pitch bekommen. Leider nur eine zehnpolige, aber immerhin. Da die Belegung der Schnittstelle günstig ist, war das für mein Projekt kein Problem.

Zunächst habe ich mit einer Trennscheibe die Sockelplatine so weit zurechtgeschnitten, dass sie in eine N-Lok passt. Glücklicherweise hatte ich ein USB-Mikroskop zur Verfügung, um den Folienstecker-Sockel „vergrößert“ auf die Platine zu löten. Im zweiten Versuch war ich dann erfolgreich...

Der Sockel wird so auf die Platine gelötet, dass auf der einen Seite drei Beinchen und auf der anderen zwei überstehen. Bei der mTc14-Schnittstelle sind die Gleisanschlüsse doppelt ausgeführt und liegen jeweils außen. An zwei Beinchen zusammen kann man noch gut ein kleines Kabel anlöten. So war mein Problem mit der nur zehnpoligen Sockelplatine elegant gelöst.

Nach dem Auflöten des Folienstecker-Sockels habe ich mit einem Multimeter geprüft, ob es einen Kurzschluss zwischen den einzelnen Anschlüssen gibt. An zwei Stellen hatte ich etwas zu viel Lötzinn genommen. Mit feiner Löttauglitze lässt sich dies aber gut entfernen.

Als Umbauobjekt hatte ich mir ein Modell der Baureihe 232 von Brawa ausgesucht. Dessen Gehäuse lässt sich nach dem Abziehen der Puffer öffnen. Als Nächstes musste ich die Getriebekästen nach oben abziehen, dann ließ sich die Lok komplett zerlegen. Direkt über dem Rahmen findet man bei diesem Modell eine Platine.

Hier muss man eingreifen. Ich trennte mit dem Skalpell einige Verbindungen. Weiterhin fügte ich der Platine und dem Chassis mit einem kleinen Bohrer

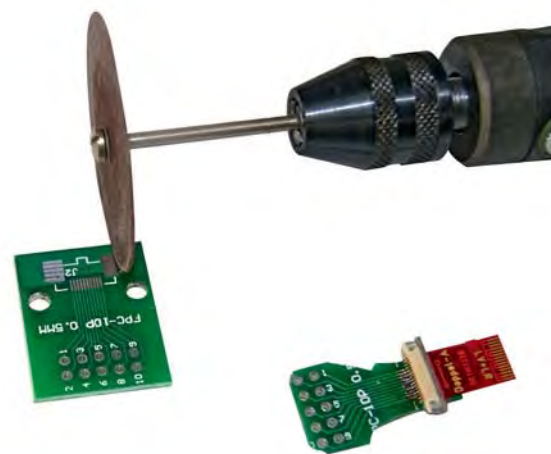
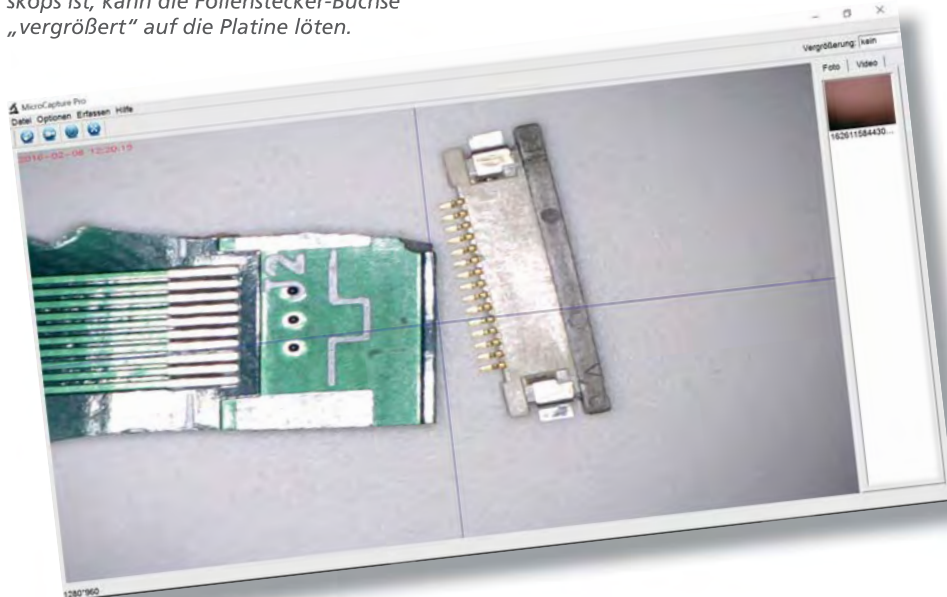
einige Löcher für die zusätzlichen Kabel hinzu. An den Trennstellen der Platine kratzte ich mit dem Skalpell etwas Lötstopplack weg und lötete dann an den nun blanken Stellen ganz vorsichtig die neuen Leitungen an.

Die Kabel für die Stromabnahme verband ich in gleicher Weise direkt mit den äußeren Pins des Foliensteckers. Bei mir brachen die Kontaktfedern für den Motoranschluss relativ schnell ab. Beide Anschlusslitzen lötete ich also auf der einen Seite direkt an den Motor, auf der anderen fanden sie an den Pads 5 und 6 der Sockelplatine Anschluss.

Die beiden LEDs für das Spitzenlicht verband ich auf den Kathodenseiten mit den Funktionsausgängen des Decoders, also den Pads 1 und 8. Mit einem Durchgangsprüfer konnte ich die Kathodenseiten (=Minus) schnell herausfinden. Dies waren die Seiten der LEDs, die nicht auf den Widerstand gingen. Die Verbindungen zwischen Widerstand und LEDs habe ich beibehalten. Das andere Ende des Widerstands kam direkt an die Stromaufnahme vom Gleis.

Wegen des Wechselstromcharakters des Digitalsignals sind damit die LEDs (wenn sie eingeschaltet sind) streng genommen nicht immer an, sondern nur, wenn das Digitalsignal gerade seine positive Halbwelle durchläuft. Wer möchte, kann sich mit zwei Dioden

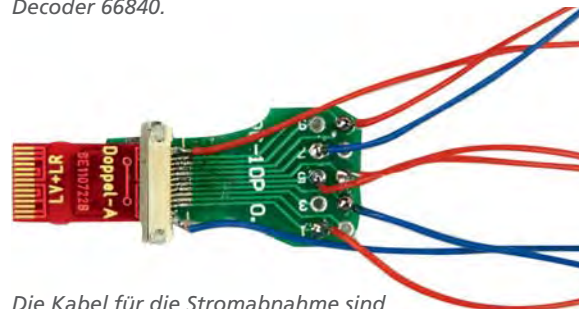
Wer glücklicher Besitzer eines USB-Mikroskops ist, kann die Folienstecker-Buchse „vergrößert“ auf die Platine löten.



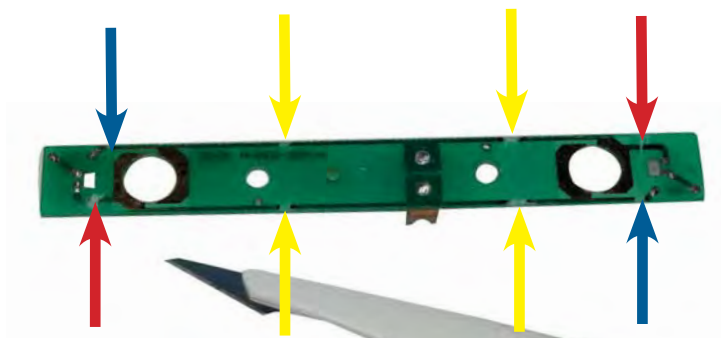
Die Adapter-Platine von Segor wird mit einer Trennscheibe auf Maß gebracht. Aus Sicherheitsgründen sollte man hierbei eine Schutzbrille aufsetzen



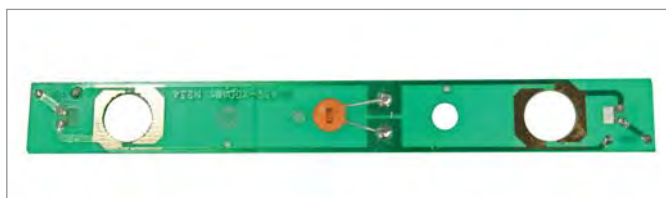
Die Ursprungsplatine und die zugesagte Platine im direkten Vergleich. Der Folienstecker ist bereits aufgelötet. Testweise wurde ein Analog-Brückenstecker von Minitrix eingesteckt, daneben der Trix-Decoder 66840.



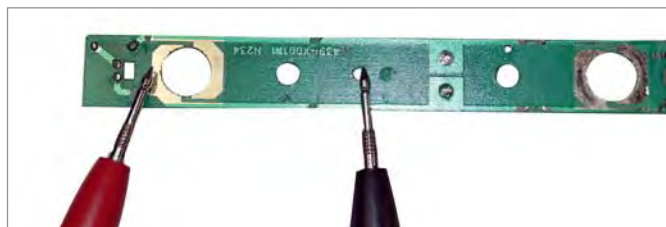
Die Kabel für die Stromabnahme sind direkt an den „überstehenden“ Pins des Foliensteckers angelötet. Der Motor kam an die Pads 5 und 6, das Licht an 1 und 8.



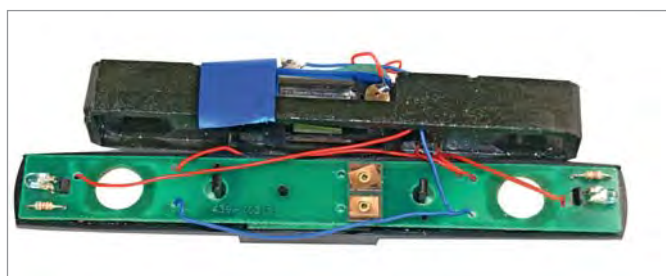
Die Leiterbahn muss an den rot markierten Stellen aufgetrennt werden. Wer die Kontaktfedern für den Motoranschluss weiter nutzen will, der muss auch die gelb markierten Stellen auftrennen. Die blauen Stellen sind optional. Für eine einfache Funktion der vorhandenen Spitzenbeleuchtung sind hier keine Trennungen nötig.



Die Unterseite der Lok-Platine. Den Kondensator in der Mitte brauchen wir nicht mehr.



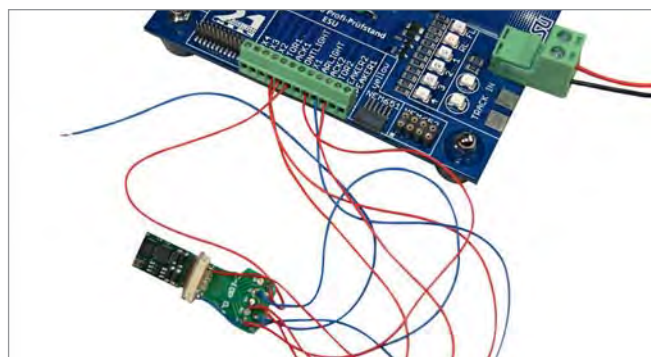
Man sollte die Wirksamkeit der Trennstellen mit einem Multimeter überprüfen. Die Prüfspitzen finden natürlich nur dort Kontakt, wo man die Kupferschicht der Leiterbahnen direkt berühren kann. Im Zweifel kratzt man mit dem Skalpell etwas Lötstopplack weg.



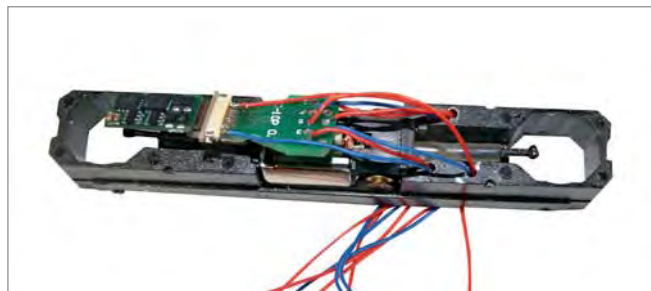
Die Lok ist schon fast zusammengebaut. Auch die Platine hat ein paar Löcher für die Kabel erhalten. Die Elektronik wurden mit etwas Klebeband isoliert.



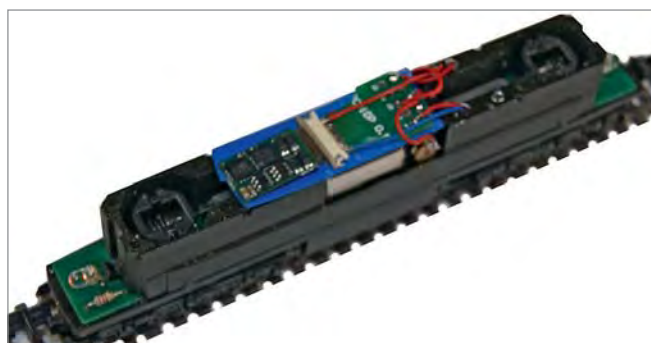
Die Brawa 232 in N nahezu komplett zerlegt. Die Kontaktfedern auf der Platine sind äußerst empfindlich. Bei mir sind sie sehr schnell abgebrochen.



Der erste Test erfolgte analog mit dem Minitrix-Brückenstecker. Hierbei kann man nicht viel falsch machen. Passt alles, kann man statt der Brücke den Decoder einsetzen.



In das Chassis wurden ein paar zusätzliche Löcher für die Kabel gebohrt.



Vor dem Aufsetzen des Gehäuses erfolgte eine erste Probefahrt. Unter dem Dach der Ludmilla ist genug Platz für die zusätzliche Technik.

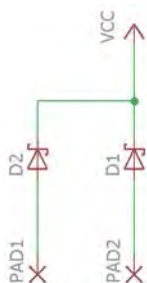
selbst ein „Decoder-Plus“ bauen. Für meine Zwecke war das jedoch nicht erforderlich.

Als anspruchsvoll erwies sich der Zusammenbau des Modells. Hier galt es, einige zusätzliche Kabel so hinzuschleiben, dass die Platine plan im Rahmen und anschließend das Chassis plan auf der Platine sitzen konnte. In solchen Momenten wünsche ich mir immer, eine Krake zu sein und ein paar zusätzliche Hände zu haben. Im zweiten Anlauf hatte ich alles zusammen.

An diesem Punkt der Lokmontage lohnt es sich immer, einen Ausflug aufs Programmiergleis und eine Probefahrt zu machen. Als alles funktionierte, baute ich die Lok endgültig zusammen und übernahm sie in den digitalen Einsatzbestand.

Heiko Herholz

So baut man sich ein „Decoder-Plus“ für NEM-651- und für mTc14-Schnittstellen: Als Dioden kommen die Schottky-Typen SB140 zum Einsatz. An PAD1 und PAD2 wird das Gleis angeschlossen. VCC entspricht dem „Decoder-Plus“, also dem blauen Kabel der NEM-652-Schnittstelle.



LINKS



www.segor.de
www.trix.de/de/produkte/minitrix/zubehoer/decoder.html
tams-online.de/PVC-Schaltlitze-LifY-004-mm

PINBELEGUNG MTC14

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	Gleis rechts	Rechter Radsatz
2	Gleis rechts	Rechter Radsatz
3	LR	Stirnbeleuchtung hinten
4	Aux1	Schlussbeleuchtung vorne
5	SC	SUSI Takt, TTL-Pegel, alternativ Aux3 mit Logikpegel
6	Gnd	Gleichrichter –
7	Motor 1	Motorausgang 1 (analog: mit Gleis rechts verbunden)
8	Motor 2	Motorausgang 2 (analog: mit Gleis links verbunden)
9	Gnd	Gleichrichter –
10	SD	SUSI Daten, TTL-Pegel, alternativ AUX4 mit Logikpegel
11	Aux2	Schlussbeleuchtung hinten
12	LV	Stirnbeleuchtung vorne
13	Gleis links	Linker Radsatz
14	Gleis links	Linker Radsatz

MATERIAL

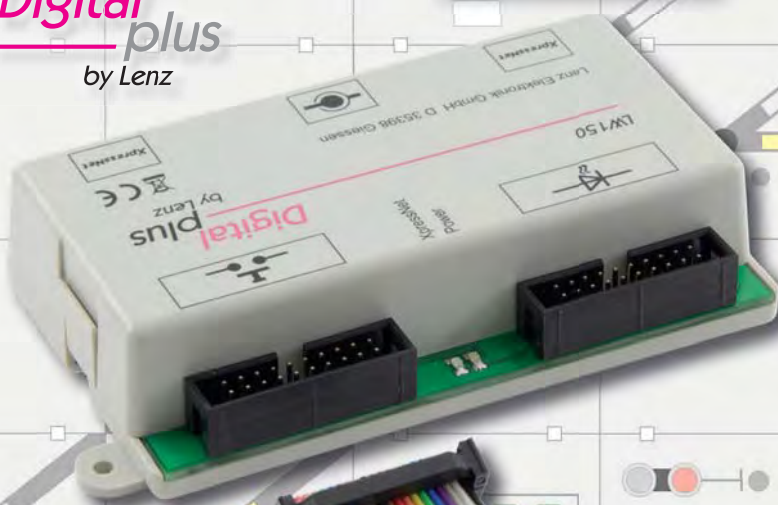


Segor	Folienstecker FFC 15F-0,5/90°ZIF-SMD	2,70 €
	Adapter-Platine FFC10-RM2,54	1,80 €
Trix	Decoder #66840	32,99 €
Tams	Schaltlitze lifY – 0,04 mm ² je Farbe	2,60 €

Stellpult - Verbinder

Digital plus
by Lenz

Tastenmodul LW150, Art.Nr. 25150
 Ergänzungssset LY145, Art.Nr. 80145



Sie mögen ein analoges Stellpult? Vielleicht sogar nach Vorbild der Bahn? Sie mögen Tasten und Schalter? Aber Sie wollen Ihre Weichen, Signale etc. digital ansteuern mit echter Rückmeldung* auf dem Stellpult? Dann brauchen Sie die Verbindung zwischen analogen Tasten/Schaltern und digitalen Schaltdecodern: das **Tastenmodul LW150**. Für 16 digital angesteuerte Magnetartikel je Modul, es sind mehrere Module mit jeweils individueller XpressNet Adresse gleichzeitig einsetzbar.

* Die Anzeige der Weichen-/Signalstellung setzt die Verwendung einer Digital plus Zentrale LZ/LZV100 voraus. Die echte Rückmeldung mit dem Digital plus Schaltdecoder LS100 setzt endabgeschaltete Weichenantriebe oder entsprechende potentialfreie Meldekantakte am Antrieb voraus.

Für die Anzeige der Weichen-/Signalstellung mit LEDs auf Ihrem Stellpult benötigen Sie das Ergänzungssset LY145, das neben einem weiteren 20-adrigen Anschlusskabel die benötigten LEDs beinhaltet. Vorwiderstände sind nicht erforderlich, da bereits im LW150 integriert



Roco-212 mit Silver+Next18-Decoder von Lenz



Der erste Weg – die Modifikation der Originalplatine – ist zwar technisch interessant, aber nicht sehr zukunftssicher. Was, wenn man mehr Funktionen haben möchte? Was, wenn auch noch Sound hinzukommen soll? Der Kabelverhauf unter den Vorbauten der Lok wird mit jedem Zusatz schwerer entwirrbar und die Grundidee der Platine, einfache und übersichtliche Verbindungsstrukturen zu schaffen, wird ad absurdum geführt. Jedoch ist der Ausweg einfach, wenn es eine Austauschplatine mit einer modernen vielpoligen Schnittstelle für das Fahrzeug gibt.

Für die Roco-V-100 hat AMW aus Wien ein entsprechendes Produkt im Angebot. Durch die eingesetzte Next18-Schnittstelle passt der Decoder unter den schmalen Vorbau der Lok. Roco-verbaute Birnchen für die Loklampen, die so auf der Platine montiert sind, dass sie ihr Licht direkt in die Lichtleiter im Gehäuse einspeisen. Die Austauschplatine weist hingegen ab Werk passgenau montierte aufrecht stehende LEDs auf, die direkt in die Enden der Lichtleiter strahlen. Die Schaltmöglichkeiten der Lichter für vorne und für hinten sind entkoppelt, das heißt, Weiß und Rot haben je Lokseite einen eigenen Schaltka-

Decoder einknöpfen

nal, belegen insgesamt also vier Funktionsgänge eines Decoders.

Für den konkreten Umbau lag ein Lenz-Silver+-Decoder auf dem Tisch, dessen maximal 600 mA Motorstrom für den Roco-Antrieb ausreichen. Zusätzlich zu den normalen Decodermöglichkeiten beherrscht der Lenz-Decoder auch den „Kupplungswalzer“, also das Aufschieben, Kupplung-Öffnen, Abrücken auf einen einzigen Tastendruck hin. Für den Umbau ausgewählt wurde demnach eine V 100 mit integrierter fernbedienbarer Kupplung. Das Modell ist für das Mittelleitersystem ausgelegt, bringt also allein schon deshalb ab Werk einen Decoder mit. Wie bereits erwähnt, könnte man natürlich auch diese NEM-652-Elektronik daraufhin prüfen, ob sie zwei zusätzliche Funktionskanäle für die getrennte Ansteuerung der Rückleuchten aufweist und dann entsprechend fliegend verdrah-

Rocos V 100 (West) ist seit vielen Jahren im Programm des Herstellers. Im Inneren ist eine durchgehende Platine mit NEM-652-Schnittstelle eingebaut, der Decoder findet, wie bei Roco üblich, seinen Platz zwischen den Drehgestellen. Möchte man die roten Rückleuchten getrennt schaltbar haben, stehen größere Modifikationen der Platine an. Oder – man tauscht sie gegen eine Platine mit moderner Schnittstelle.

Die fertig umgebaute Lok auf dem Rollenprüfstand. Zur Demonstration sind sowohl das Dreilicht-Spitzensignal als auch die roten Rückleuchten eingeschaltet.

ten. Das wäre mit Löten direkt am Decoder verbunden, eine Übung, die nicht jedem leichtfällt.

Dies ist ein weiterer Grund, auf die (fast) Plug-and-Play-Platine von AMW zu setzen. Auch mit ihr kommt man ums Anlöten von Kabeln nicht herum, aber zumindest riskiert man nicht den empfindlichen Decoder. Der von Roco verbaute Decoder kann weitere Verwendung in einem älteren Analogfahrzeug mit NEM-652-Schnittstelle finden, ist also nicht verloren. Bei den folgenden Umbauschritten gehe ich davon aus, dass die Roco-Lok mechanisch und elektrisch in Ordnung ist und dies auch im Einsatz oder in Testfahrten bewiesen hat.

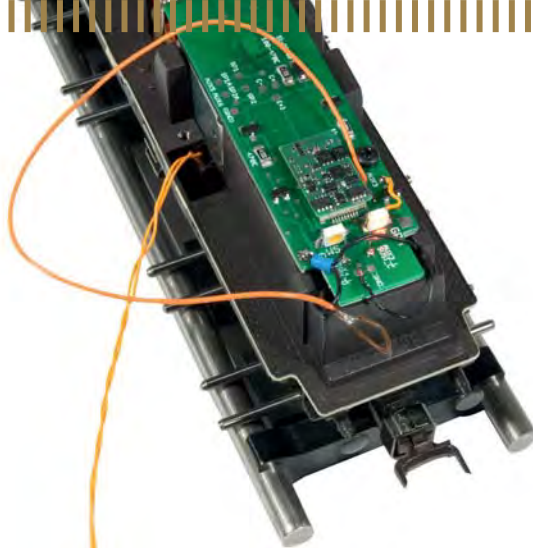
SCHRITT FÜR SCHRITT

Im ersten Schritt ist das Modell zu zerlegen. Man beginnt beim Führerhausdach und zieht dieses ab. Mit einem feinen Schraubenzieher drückt man dann von innen gegen die Führerhauswände und löst so die Rastnasen, die das Führerhausgehäuse halten. Ist auch dieses abgezogen und die Führerstand-

seinrichtung entfernt, erreicht man zwei Schrauben, die das eigentliche Fahrzeuggehäuse fixieren. Sind die herausgedreht, lässt sich das Gehäuse ganz einfach nach oben abnehmen. Darunter kommt die Roco-Platine mit den Birnchen zum Vorschein. Die Modellausführung mit fernbedienbaren Kupplungen weist je Fahrzeugende vier Kabel auf, zwei für die Gleisstromabnahme und zwei für die jeweilige Kupplung. Leider sind die Kabel nicht farbkodiert, sodass es schwierig ist, die Stromabnahmekabel von den Kupplungskabeln zu unterscheiden, besonders wenn sie abgelötet sind. Die von Roco gewählte schwarze und braune Kabelfarbe macht es leider unmöglich, mit einem Permanentstift entsprechende Markierungen anzubringen. (Wer hat schon einen Weißmalenden Lackstift zur Hand?) Es bleibt, kleine Ringe zu verwenden und sie entweder über die Stromabnahme- oder die Kupplungskabel zu schieben. Innerhalb einer Anschlussgruppe findet sich dann jeweils ein braunes und ein schwarzes Kabel (bzw. bei der Mittelleiterversion auf der schleiferfreien Seite zwei schwarze zu den rechten und linken Rädern). Alternativ zum Markieren direkt beim Ablöten kann man die Kabelbelegung natürlich auch mit einem Multimeter im kleinsten Widerstandsmessmodus „ausklingeln“.

Nun, da die Roco-Platine ihrer Anschlusskabel beraubt ist, braucht die Motorkontaktierung Aufmerksamkeit. Wie bei Modellen dieses Herstellers öfter anzutreffen, sind zwei Metalllaschen an die Längskanten der Fahrzeugplatine angenietet, die mit ihren offenen Enden rechts und links gegen die Anschlussfelder des Motors drücken. Diese Konstruktion stellt die AMW-Platine nach

– zur Selbstmontage. Die der Lieferung beiliegenden fertig gebogenen Metallstreifen werden an die entsprechenden Pads der Platine gelötet und bilden so die Kontakfedern. Für die Stabilität ist es wichtig, die Federn



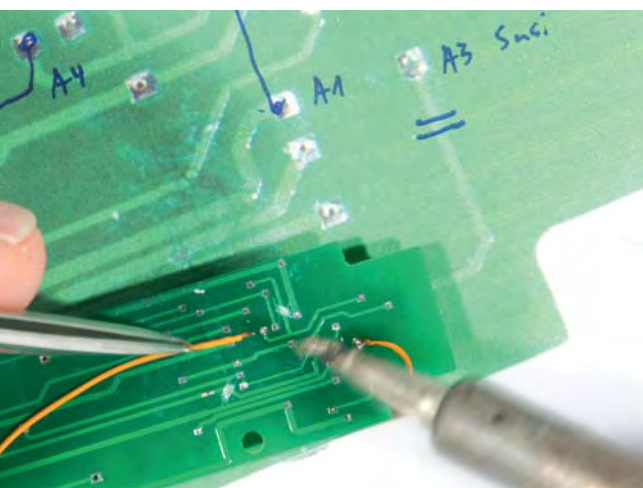
Ein Testlauf während der Umbauarbeiten: Die kleine Kabelbrücke zwischen AUX3 und der roten LED ist schon gesetzt, die Kupplung ist hilfsweise über ein etwas dickeres Kabel (große Schleife) angeschlossen. Das verdrehte Kabel führt zum Lautsprecher.

auf der Ober- und Unterseite der Platine zu fixieren. Dies ist unten kaum möglich, ohne dass auch Lötzinn in die Kehle zwischen Feder und abgewinkeltem Ende fließt. Ist hier zu viel Zinn geflossen, hilft Entlötlitze (ein Geflecht, das flüssiges Zinn aufsaugt). Oder man schneidet das weiche Zinn schichtweise mit einem scharfen Cutter weg.

Hat man dann die Schrauben gelöst, die die Platine auf dem Fahrzeugchassis halten, lässt sich die Roco-Platine einfach gegen die von AMW austauschen. Da letztere auch auf der Unterseite Leiterbahnen führt, hat der Hersteller ein passgenau geschnittenes Papier zur Isolierung mitgeliefert, das man zwischen Rahmen und Platine legt. Nun kann man die Platinenschrauben schon wieder eindrehen und mit dem Anschluss der Kabel beginnen.

AUF DEM WEG ZUM STOLPERSTEIN

Hier empfiehlt sich ein schrittweises Vorgehen: Zuerst die Gleisanschlüsse herstellen, Decoder „einknöpfen“ und das Fahrzeug auf dem Programmiergleis auslesen lassen. Geht hier alles gut, steht einer kurzen Testfahrt nichts im Wege. Entsprechend dem Konzept der AMW-Platine und der üblichen Werkseinstellung von Decodern (Function-Mapping) lässt sich nun das weiße Licht mit F0 ein- und ausschalten. Es wechselt, wie erwartet, mit der Fahrtrichtung auch die Leuchtrichtung. Die roten LEDs für die Rücklichter lassen sich mit F1 und F2 unabhängig von der



Löten nach Vorlage. Auch der vergrößerte Ausdruck bewahrt nicht vor Logikfehlern: Die Trennung unter „A3“ ist falsch!



Fahrtrichtung und vom Schaltzustand des weißen Lichts an- und ausschalten.

Nun gehts an die Kupplungen. Die AMW-Platine bringt für AUX3 und AUX4 Verstärker mit. Zwar weist der Hersteller die Belastbarkeit in seiner Dokumentation nicht aus, dem abgedruckten Schaltplan ist aber der Transistortyp zu entnehmen: 2N7002PW. Eine schnelle Internetsuche ergibt, dass dieser N-Kanal-FET bis 310 mA Dauerstrom erlaubt. (Die Peak-Belastbarkeit (< 10 ms) liegt sogar bei 1,2 A.) Rocos eingebauter Decoder (ein kleiner ZIMO-Typ) liefert zwar 500 mA an den Funktionsausgängen, die Lenz-Anleitung zum SILVER+ erwähnt jedoch ausdrücklich die Ansteuerung von Kupplungen – und dieser Decoder liefert 300 mA. Der AUX3 und AUX4 entnehmbare Strom sollte also reichen, zumindest ist es einen Versuch wert.

Ein näherer Blick in die Dokumentation zum Lenz-Decoder zeigt jedoch, dass sich der Kupplungswalzer nur den ersten vier Hardwarekanälen zuweisen lässt. An dieser Stelle ist es wichtig zu unterscheiden zwischen logischen Funktionszuordnungen (F0, F1 etc.), den physisch geschalteten Pins eines Decoders (den Hardwarekanälen) und den decoderintern einem solchen Kanal zuordenbaren Funktionalitäten. Der Lenz-Decoder bedient alle acht in der NEM 662 (Next18) definierten Hardwarekanäle (F0_r, F0_f, AUX1–AUX6) und benennt sie mit den Großbuchstaben A–H. Nur die ersten vier weisen einen verstärkten Ausgang auf. AUX3–AUX6 bzw. die Kanäle E–H liefern Logikpegel. Ist nun die Zuweisbarkeit der Kupplungsfunktionalität auf die Kanäle A–D begrenzt, ist es nicht möglich, AUX3/AUX4 (= Kanäle E und F) für diesen Zweck zu nutzen. Hier hilft auch keinerlei Mapping von logischen Funktionstastenzuordnungen (CV 33 ff.).

Auf Rückfrage erklärte Lenz: „Eine Zuordnung an die Kanäle E bis H ist bewusst nicht vorgesehen. Hier liegen nach Schnittstellennorm Logikpegel

an, daher schließt man so beim Betrieb einer Kupplung eine zu erwartende zu hohe Stromentnahme aus.“ Die AMW-Platine hilft hier auch nicht weiter, denn bei ihr sind die ersten vier Kanäle fest mit den LEDs verbunden.

ALSO DOCH RAN AN DIE PLATINE

Folglich bleibt doch nichts anderes, als an den Leiterbahnen der Platine herumzukratzen, um die Zuweisung von AUX1/AUX2 und AUX3/AUX4 umzudrehen. Mit Lupe und einem vergrößerten ausgedruckten Foto der Platine habe ich mich also auf die Suche nach den entscheidenden Stellen gemacht. Dass ich dabei erst mal einem Denkfehler aufgesessen bin, sei nicht verschwiegen: Ich trennte unnötigerweise die Verbindungen von AUX3 und AUX4 zu den jeweiligen Verstärkerstufen. Das war falsch, denn gerade diese beiden Hardwarekanäle brauchen ja die Verstärkung beim Lenz-Decoder für die geplante Ansteuerung der roten LEDs. Der Fehler ließ sich jedoch mit ein wenig Zusatz-Lötaufwand wiedergutmachen. Was korrekterweise wo wie zu trennen und neu zu verbinden ist, geht aus nebenstehenden Bildern hervor. Auch hier empfiehlt sich ein schrittweises Vorgehen: Erst die LEDs nach AUX3 und AUX4 umsetzen, testen ob es funktioniert, dann die Kupplungen anschließen. Vor deren Test sind im Lenz-Decoder CV 145 auf 4 und CV 146 auf 8 zu setzen. Damit weist man den Kanälen C und D den Kupplungswalzer zu.

Die Trennungen der feinen Leiterbahnen lassen sich am einfachsten mit einem feinen Skalpell vornehmen. Zwei Schnitte trennen die Leiterbahn in ungefähr 1 mm Abstand, das dazwischenliegende Stückchen Kupfer lässt sich nun wie ein Aufkleber von der Platine abziehen. Für die Verkabelung habe ich auf feine Brawa-Kabel zurückgegriffen, die den Vorteil haben, dass man die Enden vor dem Verzinnen nicht abiso-

lieren muss. Die Hitze des Lötkolbens lässt die Isolierung 1–2 mm zurückweichen, die Litzenadern liegen offen und nehmen bereitwillig das Zinn an. Als Lötstützpunkte eignen sich die verschiedenen Durchkontaktierungen der AMW-Platine. Sie sind vorverzinnt und nicht durch den Platinenlack geschützt. Steht kein blanker Lötanschluss bereit, schafft man sich selbst einen: Mit einer flach geführten kleinen Schraubendreherklinge lässt sich der Schutzlack von einer Leiterbahn abkratzen. Der Lack ist hart und spröde und lässt sich daher gut entfernen. Das nun blanke Kupfer wird mit feinem Elektroniklot mit Flussmittelsee verzinnt, sodass sich hier ein Kabel anlöten lässt.

FAZIT

In Anbetracht des Aufwands stellt sich die Frage, ob sich der Umbau überhaupt lohnt. Für den, der einfach nur die Lokrücklichter einzeln schaltbar haben möchte, sicher nicht. Der hätte für weniger Geld zwei Kabel an den Decoder gelötet und die Birnchen passend angeschlossen. Wem jedoch eine LED-Beleuchtung und die Option auf unkomplizierten Sound wichtig sind, legt mit dem Umbau auf Next18 eine gute Basis. AMW liefert mit der Platine auf Wunsch gleich einen passenden Lautsprecher samt Metallgehäuse (Gewicht) mit, sodass später nur der gewählte Sounddecoder „eingeknüpft“ werden muss.

Wünschenswert wäre allerdings, dass AMW eine Wahlmöglichkeit für die Zuordnung der AUX-Anschlüsse vorsieht. Mit der Möglichkeit, die roten LEDs an AUX3 und AUX4 zu „hängen“ und die Verstärkerstufen an AUX1 und AUX2, ließen sich Konfigurationen wie die hier beschriebene mit geringem Aufwand und sehr viel sicherer einrichten. Denkbar wären z.B. passend umlötbare 0- Ω -Widerstände der SMD-Bauform 1206, die sind schön groß und auch für den SMD-unerfahrenen Lötter beherrschbar.

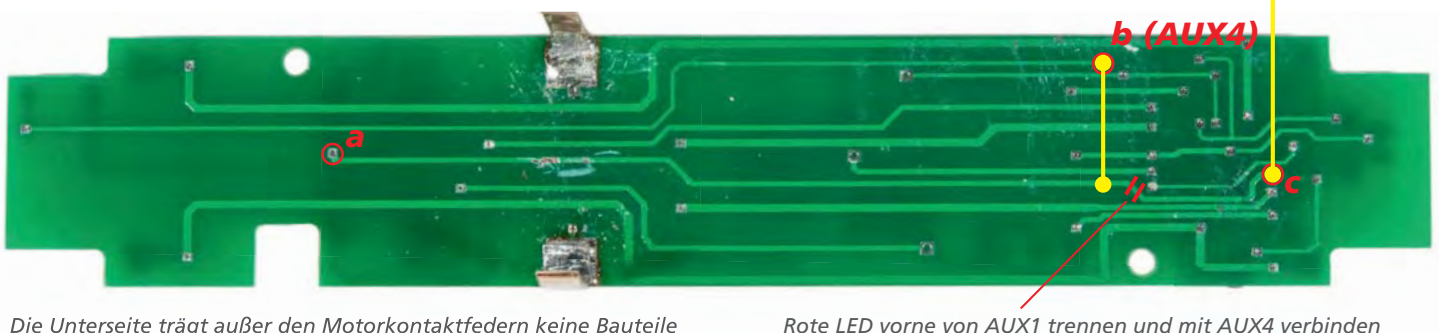
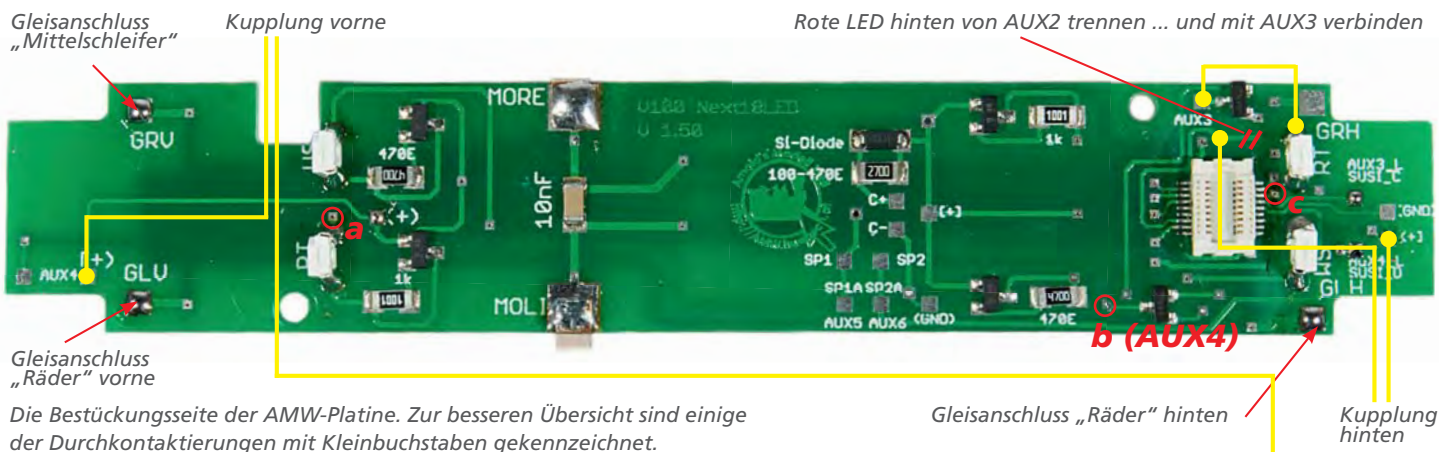
tp

LINKS



Next18/NEM 662
Lenz-SILVER+
AMW-Platine

www.miba.de/morop/nem662_d.pdf
www.lenz-elektronik.de/digitalplus-decoder-silver.php
amw.huebsch.at/Produkte/V100_West.htm



FUNKTIONSBELEGUNG

F0	Licht fahrtrichtungsabhängig
F1	Kupplung vorne
F2	Kupplung hinten
F5	Rücklicht hinten
F6	Rücklicht vorne

TEILE



• Lokdecoder von Lenz	SILVER+ Next18	ca. 30,- €
• Tauschplatine V100 von AMW (lieferbar in drei Varianten)		
- Platine solo	H0_V100W_Platine	25,- €
- Platine mit Gewicht	H0_V100W_PlatineG	30,- €
- Platine mit Lautsprecher	H0_V100W_PlatineS	34,- €

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

48231 Warendorf

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

67146 Deidesheim

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

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



Arbeitsplatz des Fahrdienstleiters Pörsten im EBUf. Links befindet sich das WSSB-Pult für den Relais-Block. In der Mitte steht das EZMG-Pult mit der charakteristischen Meldetafel. Rechts befindet sich die Zugnummernmeldeanlage mit ihrem Eingabegerät.

Exotisches Stellwerk für die Modellbahn: EZMG

RELAIS-IMPORT

Wie im Westen die DB, so erbte auch die Deutsche Reichsbahn der DDR viele Nebenstreckenbahnhöfe mit zwei bis drei mechanischen Stellwerken. Neue elektrische Steuerungs- und Antriebstechniken erlaubten nun deren Zusammenfassung in je einem Bahnhofszen-tralstellwerk. Aufgrund begrenzter eigener Produktionskapazitäten importierte man die Stellwerke aus der Sowjetunion. Diese EZMG-Stellwerke weisen einige Unterschiede zu hiesigen Typen auf – sind aber sehr modellbahnfreundlich.

Stellwerke aus der guten alten Dampflokzeit kennt fast jeder. Hier mussten die Fahrdienstleiter im Schweiß ihres Angesichts große Hebel bewegen, damit letztlich die Weichen und Signale korrekt gestellt wurden. Vor weit über hundert Jahren wurden hierzulande die ersten Stellwerke mit Stangen- oder Seilzugkraftübertragung gebaut. Selbst heute noch sind in Deutschland einige hundert dieser Stellwerke in Betrieb. Bei diesen mechanischen Stellwerken lastet nicht nur die körperliche Last auf den Bedienern, hier sind auch die psychischen Belastungen und die Verantwortung besonders hoch. Dies rührt vor allem aus der Abwesenheit technischer Hilfsmittel

wie zum Beispiel Gleisfreimeldeanlagen her. Da alle Gleise durch persönliche Inaugenscheinnahme auf Freisein geprüft werden müssen und die Stelldistanz von mechanisch fernbedienten Weichen in der Regel nicht mehr als 300 m beträgt, benötigt schon ein kleiner Nebenstreckenbahnhof zwei bis drei Stellwerke. Im 24-Stunden-Betrieb kommt hier einiges an Personalstunden zusammen.

Bei der Deutschen Reichsbahn (DR) in der DDR gab es viele solche Nebenbahnhöfe. Gleichzeitig ächzte die DR unter Personalmangel. Im VEB Werk für Signal- und Sicherungstechnik Berlin (WSSB) wurden schon seit Beginn der 60er-Jahre des letzten Jahr-

hunderts moderne Relais-Stellwerke gebaut. Allerdings waren die Produktionskapazitäten begrenzt und da ein erheblicher Teil der produzierten Stellwerke gegen konvertierbare Währungen in das nichtsozialistische Ausland ging, konnten keine moderne Relaisstellwerke für die Nebenbahnen beschafft werden. Daher kam man auf die Idee Stellwerke aus der Sowjetunion zu importieren.

Diese importierten EZMG-Stellwerke (Elektritscheskaja zentralisazija malych stanzij Germanii) basieren auf den in der damaligen Sowjetunion verbreiteten EZM-Stellwerken und weisen einige technologische Unterschiede gegenüber hiesigen Relaisstellwerken



Blick in das Innere des Pults: Unter den vielen Kabeln kann man den Arduino durchschimmern sehen. Die I²C-Bausteine sind auf Lochrasterplatten aufgelötet.

auf. Wesentlich ist der Einsatz von Typ-N-Relais. Dabei handelt es sich um nichtüberwachte Relais, die aufgrund ihrer Bauart auch nicht überwacht werden müssen. In deutschen Konstruktionen werden hingegen Typ-C-Relais eingesetzt, bei denen Überwachungsstromkreise die korrekte Funktion der Relais überprüfen.

Ein EZMG-Stellwerk ist für einen Bahnhof an einer eingleisigen Strecke mit maximal fünf Hauptgleisen vorgesehen. Auf jedem Bahnhofskopf können maximal vier Einzelweichen bzw. gekuppelte Weichenpaare bedient werden. Die Außenanlagen der EZMG-Stellwerke sind schon von weitem durch ihre langen Signalschuten erkennbar.

Die Bedienung erfolgt modellbahnfreundlich in Eintastenmanier. Man wählt zunächst einen Fahrweg und stellt anschließend durch eine weitere Eintastenbedienung eine Fahrstraße ein. Nach deren erfolgreichem Festlegen geht das zugehörige Signal auf Fahrt.

Von den ursprünglich knapp 100 nach Deutschland gelieferten EZMG-Stellwerken sind inzwischen nur noch rund ein Dutzend vorhanden. Im Eisenbahn-Betriebs- und Experimentierfeld (EBuEf) der TU Berlin ist der Stellertisch des ehemaligen Bahnhofs

Pörsten erhalten geblieben. Zu sehen ist der letzte Betriebszustand. Von den ehemals an den EZMG-Maximalausbau heranreichenden Gleisanlagen sind nur noch zwei Weichen und zwei Hauptgleise übrig. Im EBuEf war leider kein Platz für die Original-Relaisanlage und so musste die Stellwerkslogik in Mikrocontrollern realisiert werden.

NACHBILDUNG IN SOFTWARE

Zum Einsatz kommt ein Arduino Mega 2560 mit einem Ethernet-Shield. Ein I²C-Bus sorgt für die Kommunikation mit dem Stellpult: Die Tasten werden mittels vier PCF8574AP (I/O-Expander für I²C) eingelesen, zur Ansteuerung der Lampen kommt eine Kombination aus acht PCF8574AP und acht ULN2803A (8-fach Transistorarrays) zum Einsatz. Ein kräftiges Schaltnetzteil mit 24 V versorgt die Elektronik und auch die Originallampen, die mit genau dieser Spannung arbeiten und so von den ULN2803A direkt angesteuert werden können.

Die eigentliche Logik entstand in der Arduino-IDE. Jede Weiche erhielt die Eigenschaften „adresse“, „dir“ (Richtung), „worm“ (Rückmeldung), „verriegelt“ und „belegt“. Bei den Gleisbesetzmeldern war es etwas einfacher,



EZMG-Relais und K50-Relais im Größenvergleich. Aufgrund der Bauart als Typ-N-Relais ist das EZMG-Relais wesentlich größer.

hier sind die Adresse und ein boolescher Wert für die Belegung ausreichend. Bei den Signalen wiederum werden die Digitaladressen jeder einzelnen Lampe gespeichert. Die im Programm verwendete Schreibweise und die Art der Datendefinition machen das spätere Einschalten eines Signals sehr übersichtlich und komfortabel. In ähnlicher Weise wird mit den Weichen verfahren, allerdings sind hier zuerst eine ganze Menge Randbedingungen zu prüfen, bevor eine einzelne Weiche gestellt werden kann. Ähnlich sieht es bei den Fahrstraßen aus. Hier müssen Aspekte wie Gegenseitigkeit, eingestellte Rangierstraßen und Blockzustände abgefragt werden.

Das Einlesen der Tasten erfolgt in einer großen Schleife, in der mittels der Wire-Library die Zustände der I²C-Eingangsbauweise abgefragt werden. Der Kommunikation nach außen

LINKS



Buch über EZMG-Stellwerke
 Arduino Mega
 Ethernet Shield
 I²C-Bus
 Wire-Library
 EZMG-Signale im Modell

tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/vkw/ibv/vst/lehre/projekte/ezmg
www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560
www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield
de.wikipedia.org/wiki/I%C2%B2C
www.arduino.cc/en/Reference/Wire
www.modellbahnbau-reinhardt.de/modellbahnbau-reinhardt_013.htm



dient ein Ethernet-Shield. Dabei wurde ein LocoNet-over-IP-Server entsprechend den Vorgaben des Sourceforge-Projekts LocoNet-over-IP realisiert. Da im EBUf bereits an anderer Stelle ein LocoNet-over-IP-Server läuft, konnten die Kommunikationsprogramme auf Serverseite einfach kopiert werden. Ein schöner Nebeneffekt: man kann

die ganzen Tools und Hilfsprogramme dieses Projekts einsetzen. Für die Anbindung an den Streckenblock wurde ein Relaisblock-Pult Bauart WSSB ebenfalls mit einem Arduino Mega, I²C und Ethernet-Shield ausgerüstet. Bei Ein- und Ausfahrten arbeiten das EZMG-Pult und das WSSB-Pult zusammen, wobei die Kommunikation

ausschließlich über das Netzwerk erfolgt. Die Software wurde innerhalb von eineinhalb Monaten entwickelt und ist nun schon seit mehreren Jahren stabil im Einsatz. Dank der IP-Schnittstelle könnte man auch mit wenig Aufwand eine Anbindung an eine Märklin CS 2, eine Z21 oder eine ECoS programmieren.

Heiko Herholz



Die EZMG-Signale sind im Modell von Modellbahnbau Reinhardt erhältlich. Die Schuten sind maßstäblich lang. Daher sind von der Seite die Signalbegriffe nur schwer zu erkennen.

FUNKTION ZUM SCHALTEN VON WEICHEN

```
void set_switch(byte num, byte dir){
    if (weichen[num].verriegelt == 0){
        if ((!weichen[num].belegt) || weicheentsperren){
            weicheentsperren = false;
            Serial.print("Weiche: ");
            Serial.println.weichen[num].adresse, DEC);
            temp1=weichen[num].adresse;
            temp2=0;
            if (weichen[num].adresse>127){
                temp2=weichen[num].adresse/128;
                temp1=weichen[num].adresse-temp2*128;
            }
            temp2|=(1<<4);
            if (dir==1){
                temp2|=(1<<5);
            }
            else weichen[num].dir=0;
            weichen[num].dir = dir;
            send_3Byte_mesg("B0", temp1, temp2);
        }
    }
    else {
        Serial.println
        ("Weiche kann nicht gestellt werden.");
        Serial.println(
        weichen[num].adresse, DEC);
    }
}
```

DATENSTRUKTUR WEICHE

```
typedef struct {
    int adresse;
    byte dir;
    byte wrm;
    byte verriegelt;
    boolean belegt;
}
weiche;
```

DATENSTRUKTUR GLEISBESETZTMELDER

```
typedef struct {
    int adresse;
    boolean belegt;
}
gleis;
```

DATENSTRUKTUR SIGNALE

```
typedef struct {
    int rot;
    int gelb1;
    int gruen;
    int weiss1;
    int gelb2;
    int weiss2;
    int blinki;
}
signal;
```

FUNKTION ZUM SCHALTEN EINES SIGNALS

```
void set_Hll2a(byte num){
    lampe_aus(signale[num].rot);
    lampe_ein(signale[num].gelb1);
    lampe_aus(signale[num].gruen);
    lampe_aus(signale[num].weiss1);
    lampe_ein(signale[num].gelb2);
    lampe_aus(signale[num].weiss2);
    lampe_aus(signale[num].blink);
}
```


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
 PDF-Katalog und Internetshop unter 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 0371-7750545

DIETZ ELEKTRONIK



SOUND & DIGITALtechnik
 Fahrzeuge und Zubehör für Großbahnen
75339 Höfen Hindenburgstr.31 www.d-i-e-t-z.de

MODELLBAHNSERVICE



Dirk Röhrich
 Girbigsdorferstr. 36
 02829 Markersdorf
 Tel./Fax: 03581/704724
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
Freiwalde 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**

z.B. ÖBB Reihe 1163, 1216, 1141, 5047, 5146, 2050, 214, 93
 DB Baureihe V65, VT98, VT95, 12, 42, 52, Adler u.v.m.
 Modellbahn HAGEN Breitenfurterstr. 381, 1230 Wien Tel. 0043 (0)1 865 81 64

Spiel+Bahn
 Spielwaren+Modellbahnen



Poststrasse 1.40822 Mettmann
 Telefon 02104-27154
 Mo-Fr 9:30-19:00, Sa 9:30-17:00h
Converts Bauteile:
 41001 Basis-Platine € 11,50
 41011 Basis mit Entflacker € 15,50
 41311 Entflacker Option € 2,20
 41321 Puffer-Option € 2,40
 41341 Aux-Option € 2,20
 Wir reparieren und digitalisieren!
www.spiel-und-bahn.de **EUROTRAIN**

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

moba-tech
 der modellisenbahnladen



Bahnhofstraße 3
 67146 Deidesheim
www.moba-tech.de
 Tel: 06326-7013171 Mail: info@moba-tech.de

Ihr Spezialist für Digitalkomponenten und Beleuchtungen!
Updateservice, individuelle Decoderprogrammierung, Umbau in eigener Werkstatt!

www.werst.de
Spielwaren Werst

Schillerstraße 3 - 67071 Ludwigshafen
 Fon: 0621/682474 - Fax: 0621/684615
 E-Mail: werst@werst.de
Digitalservice - Decodereinbau - Beratung



Alle Tests, alle Neuheiten: 2015 im Überblick

Neu

Der brandaktuelle Sammelband fasst alle Triebfahrzeug-Testberichte des MIBA-Jahrgangs 2015 in einer kompakten und handlichen Übersicht zusammen – Dampf-, Diesel- und Elektrolokomotiven sowie Triebwagen in den Baugrößen N, TT, H0 und O. Dieser Band bietet zudem erstmals einen kompletten zusammenfassenden Überblick über alle Modellbahn- und Zubehör-Neuheiten des Jahres 2015.

192 Seiten im DIN-A4-Format, Klebebindung,
 mit über 400 Fotos
 Best.-Nr. 15085001 | € 12,95

Erhältlich im Fach- und Zeitschriftenhandel oder direkt beim MIBA-Bestellservice, Am Fohlenhof 9a, 82256 Fürstenfeldbruck, Tel. 08141/534810, Fax 08141/53481-100, E-Mail bestellung@miba.de





Zeiger-Amperemeter für Digitalstrom – Teil 2

EIN ZEIGER FÜR DEN BAHNSTROM

Nachdem im ersten Teil des Artikel die Grundlagen zur Verwendung eines Zeigermessinstruments gelegt wurden, geht es nun an die praktische Umsetzung: den Bau eines Bahnstrommessers.

Endlich wird mit Zahlen gerechnet! Im letzten Artikel (DiMo 1/2016) fand sich so viel Theorie, dass es höchste Zeit ist, zur Praxis überzugehen. Quasi nebenbei wurde dort gezeigt, wie eine Vereinfachung der Rechenaufgabe durch die Verwendung von Leitwerten möglich ist. Wie erweitert man nun den Strommessbereich eines Drehspulinstrumentes durch Parallelschalten von Widerständen?

Im Schaltplan auf der gegenüberliegenden Seite ist das Drehspulinstrument konsequenterweise mit G_i bezeichnet, wobei das Formelzeichen G die Betrachtung als Leitwert kennzeichnet, der Index i (bisher: Innenwiderstand) beibehalten wird. Beibehalten wird auch R_L als Bezeichnung für den Lastwiderstand. Das Drehspulinstrument meiner persönlichen Wahl ist mit „Max-Ausschlag 20 mA bei 0,06 Volt“ beschriftet. Sein Innenwiderstand lässt sich berechnen:

$$R_i = U / I = 60 \text{ mV} / 20 \text{ mA} = 3 \Omega$$

bzw.:

$$G_i = I / U = 333 \text{ mS (Millisiemens)}$$

Mittels eines Ohmmeters lässt sich das Ergebnis der Berechnung überprüfen:

fen. Das gibt die Sicherheit, dass die folgende Rechnung auch zu den realen Gegebenheiten passt. Tatsächlich hat die Wicklung einen gemessenen Widerstand von 3Ω .

Die Schaltung soll nun für einen Messbereich von 5 A ausgelegt werden. Der Gesamtleitwert der Teilschaltung aus G_i und G_p muss also

$$\begin{aligned} G_{\text{ges}} &= I_0 / U_M = 5000 \text{ mA} / 60 \text{ mV} \\ &= 83,333 \text{ S (12 m}\Omega) \end{aligned}$$

betragen. Er setzt sich aus dem Leitwert des Drehspulmesswerks und dem Parallelleitwert zusammen.

Bei Vollausschlag des Zeigers, der bei einem maximalen Messstrom von $I_M = 5 \text{ A}$ erreicht werden soll, fällt am Messinstrument eine Spannung von 60 mV ab, die in gleicher Höhe am Parallelleitwert anliegt. Wenn nun 20 mA durch das Messinstrument fließen, beträgt der Strom durch den Parallelleitwert 4980 mA (vergl. Kirchhoffsche Regel Nr. 1). Der Parallelleitwert G_p berechnet sich daher zu:

$$\begin{aligned} G_p &= I / U = 4980 \text{ mA} / 60 \text{ mV} \\ &= 83 \text{ S (12,05 m}\Omega) \end{aligned}$$

Der Gesamtleitwert der Parallelschaltung, der sich durch Addition der

beiden Einzelleitwerte ergibt, berechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned} G_{\text{ges}} &= G_i + G_p \\ &= 0,333 \text{ S} + 83 \text{ S} \\ &= 83,333 \text{ S} \end{aligned}$$

Wie man sieht, passt das Zahlenwerk zusammen.

DIE MESSBEREICHS-UMSCHALTUNG

Nach dieser (eigentlich doch gar nicht sooo aufwendigen) Rechenarbeit wird noch eine individuelle Anpassung notwendig. Das hier verwendete Drehspulmessinstrument stammt aus einer Anwendung mit 4 A Strommessbereich, die Skala ist mit vier dicken Teilstrichen versehen. Dies passt nicht zu dem gewünschten Messbereich von 5 A. Daher ist hier eine Umschaltung für die zwei Messbereiche 4 A und 5 A vorgesehen. Der kleinere Messbereich von 4 A erlaubt die gewünschte schnelle Ablesung auf einen Blick, weil jeder Teilstrich genau 1 A ausmacht. Der große Messbereich von 5 A deckt die volle Strombelastbarkeit einer CS 2 ab, jedoch mit dem Nachteil krummer Abstände von 1,25 A zwischen zwei dicken Teilstrichen. Der Vollausschlag des Zeigers im kleinen Messbereich soll



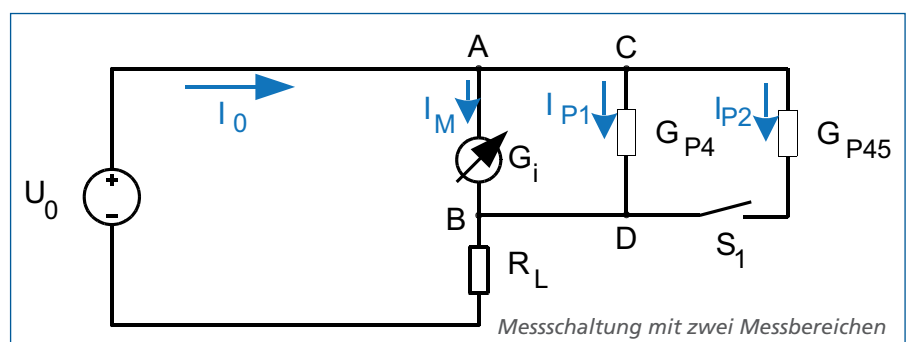
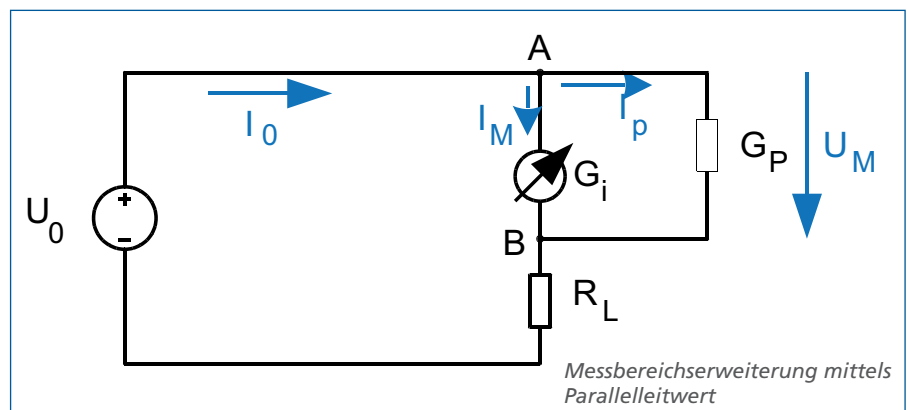
bei $I_M = 4 \text{ A}$ erreicht werden. Den dafür erforderlichen Parallelleitwert zum Messinstrument berechnen wir zu:

$$G_{p4} = 3980 \text{ mA} / 60 \text{ mV} \\ = 66,333 \text{ S} \text{ (15,07 m}\Omega\text{)}$$

G_{p5} haben wir bereits zuvor in Höhe von 83,0 S bestimmt. Um den Messbereich des Bahnstrommessers von 4 A auf 5 A zu erweitern, genügt es, dem Leitwert $G_{p4} = 66,33 \text{ mS}$ einen weiteren Leitwert $G_{p45} = 16,67 \text{ mS}$ hinzuzufügen (d.h. parallel zu schalten), wodurch in Summe der für 5 A berechnete Leitwert $G_{p5} = 83,0 \text{ S}$ erreicht wird:

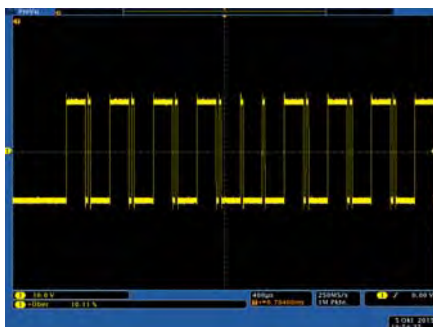
$$G_{p5} = G_{p4} + G_{p45}$$

G_{p45} entspricht also genau der Differenz zwischen G_{p4} und G_{p5} . Das Umschalten kann z.B. durch einen einpoligen Schließkontakt (S_1) realisiert werden, der eine Strombelastbarkeit von $> 1 \text{ A}$ aufweisen sollte. Dies ist die Stromdifferenz zwischen 4 und 5 A, die über den zusätzlichen Leitwert G_{p45} fließen soll.



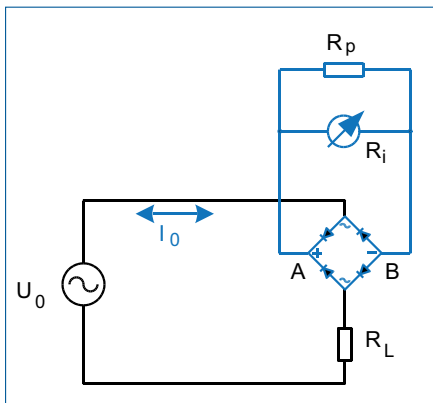
DIE ALLSTROMFÄHIGE LÖSUNG

Die Märklin Central Station stellt eine digitale Wechselspannung zur Verfügung, deren Spitzenwert bei ca. 17 V liegt. Die Polarität wechselt bei jedem Impuls, wodurch als Ausgangssignal eine Wechselspannung entsteht: mal sind es +17 V, mal -17 V. Der Strom durch den Verbraucher ist ein Wechselstrom – er wechselt mit jedem Impuls die Richtung.



Die digitale Gleisspannung der CS 2 ist eine $\pm 17\text{-V}$ -Wechselspannung.

Wird ein Drehspulinstrument mit einem Wechselstrom beaufschlagt, wird der Zeiger bestenfalls etwas zittern, aber keinesfalls stabil ausschlagen. Dies gilt für die Strom- wie auch für die Spannungsmessung gleichermaßen. Um Wechselströme messen zu können, muss ein (Brücken-)Gleichrichter vorgeschaltet werden, der dafür sorgt, dass der richtungswechselnde Strom das Messwerk immer in derselben Richtung durchfließt.



(Gleich-)Strommessung bei Wechselspannungsquellen

Zu beachten ist, dass nur der Strom durch das Messinstrument gleichgerichtet werden darf. Am Verbraucher muss weiterhin eine Wechselspannung anliegen. Der dem Brückengleichrichter anhaftende Nachteil ist seine Durchlassspannung. An einer Diode fallen ca. 0,65 V ab. Im Stromweg liegen zwei Gleichrichterdioden, sodass sich die Gleisspannung von 17 V um ca. 1,3 V, das sind etwa 7 %, auf ca. 15,7 V reduziert. Die Spitzengeschwindigkeit der Züge wird dadurch zwar etwas beeinträchtigt, das ist im praktischen Betrieb jedoch nicht zu merken. Nur unter bestimmten widrigen Umständen (z.B. Bergauffahrt, hohe Geschwindigkeit, schwere Züge) könnte es an Motorleistung fehlen. Doch auch dafür wird im Folgenden noch eine Lösung vorgestellt.

Hinweis: bei einer mit Gleichstrom betriebenen Anlage kann der Brückengleichrichter entfallen. In diesem Fall sollte eine Diode mit ausreichender Strombelastbarkeit als Verpolungsschutz vor das Messgerät geschaltet werden.

ZEIGERTRÄGHEIT DES MESSINSTRUMENTS

Wer ein Oszilloskop zur Verfügung hat, kann sich den Spannungsverlauf am Messinstrument direkt ansehen. So mancher wird sich wundern, wie „schmutzig“ bzw. „gestört“ der tatsächliche Stromverlauf bei unserer Modellbahn aussieht. Das Digitalsignal mit seinen steilen Umschaltflanken, die Induktivitäten im Stromkreis (Lokomotoren, Wicklungsinduktivität des Drehspulmesswerks), Unreinheiten auf den Gleisen usw. sorgen für Störungen, die

sich als heftige, teilweise hochfrequente Spannungsschwankungen („Spikes“) zeigen. Von alldem zeigt uns das Drehspulinstrument jedoch kaum etwas. Die mechanische Trägheit der Anzeige sorgt für eine nahezu stabile Position des Zeigers, der uns den arithmetischen Mittelwert des durchfließenden Stromes ausweist.

SCHALTUNG DES BAHN-STROMMESSGERÄTES

Die endgültige Schaltung des Bahnstrommessgerätes entsteht aus der Zusammenfassung der bisherigen Überlegungen. Ein Brückengleichrichter sorgt dafür, dass der Bahn-Wechselstrom für die Strommessung gleichgerichtet wird. Parallelwiderstände bzw. -leitwerte führen den Großteil des Stroms um das Drehspulmesswerk herum, sodass es keinen Schaden nimmt. Mit S1 lässt sich ein Parallellleitwert hinzuschalten, der den Strommessbereich von 4 A auf 5 A erweitert.

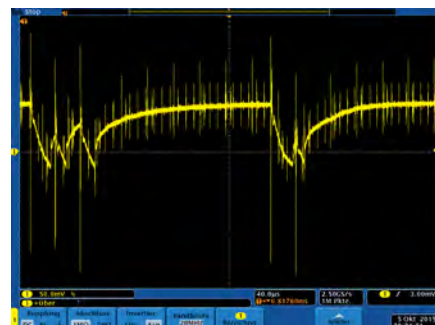
Mit Schalter S2 kann der Gleichrichter überbrückt werden. Gleichzeitig wird damit auch die gesamte Messanordnung überbrückt – die Strommessung ist ausgeschaltet. Nun liegt die volle, nicht mehr durch den Brückengleichrichter reduzierte Spannung des Steuergerätes an den Gleisen an.

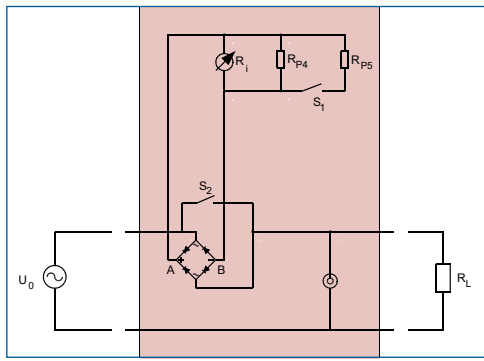
Schaut man sich die Umkehrung der errechneten Leitwerte, also die Widerstandswerte an, stellt man schnell fest, dass man die so nicht kaufen kann. Die geforderten 12,05 m Ω und 15,07 m Ω muss man also aus Parallel- und Serienschaltungen zusammensetzen.

Meist sind Niederohmwiderstände mechanisch relativ groß ausgeführt. Dies ist dem Aufbau aus Widerstands-



Bahnströme einer Märklin CS 2 bei 2 A und 4 A, mit einem ohmschen Lastwiderstand gemessen

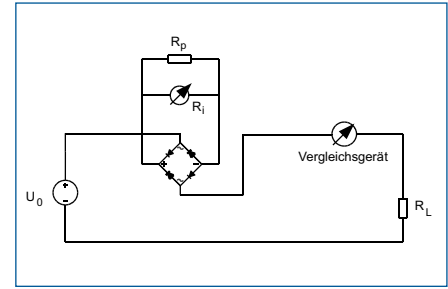




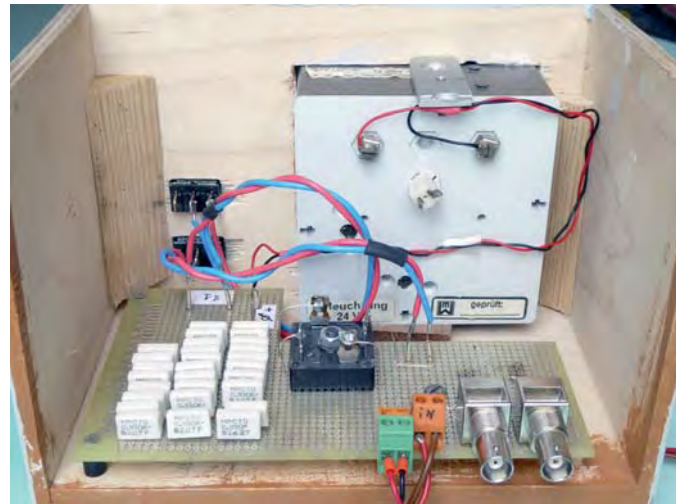
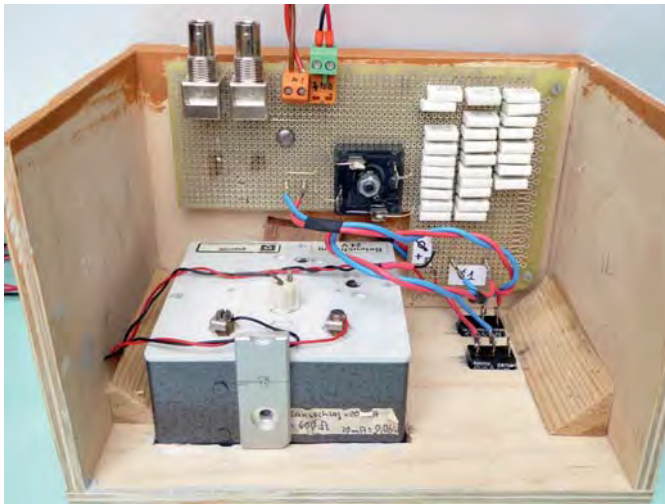
Schaltung des Bahnstrommessgerätes



Shunt-Widerstände mit 2 W Belastbarkeit



Prinzipschaltung zum Abgleich des Bahnstrommessgerätes



Der innere Aufbau des Bahnstrommessgeräts: Die weißen „Klötzchen“ sind die Shunts, das schwarze quadratische Gehäuse beherbergt den Gleichrichter.

draht oder einem Metallband und einer hohen Belastbarkeit (angegeben in Watt (W)) geschuldet. Als Shunt fließt über sie der Löwenanteil des Leistungsstroms und je nach Situation kann hier einiges an Verlustleistung anfallen.

Obwohl unser Bahnstrommessgerät den aktuell aufgenommenen Strom nur auf einen schnellen Blick anzeigen soll, „darf“ es doch gerne so genau wie möglich anzeigen. Zu bedenken ist, dass das Messinstrument selbst eine begrenzte Anzeigegenauigkeit hat und die Parallelleitwerte bzw. Shuntwiderstände ebenfalls einer gewissen Fertigungstoleranz unterworfen sind.

Dabei ist es vergleichsweise einfach, es zu justieren: Man benötigt dafür ein Labornetzteil und ein als Vergleichsbasis dienendes möglichst genaues Messgerät. Dieses wird mit dem Bahnstrommesser in Reihe geschaltet. Als Last wählt man einen Widerstand (R_L).

Idealerweise wird ein Prüfstrom nahe der Messbereichsgrenze eingestellt, da hier die Anzeigegenauigkeit des Drehspulinstruments am größten ist. Sollen

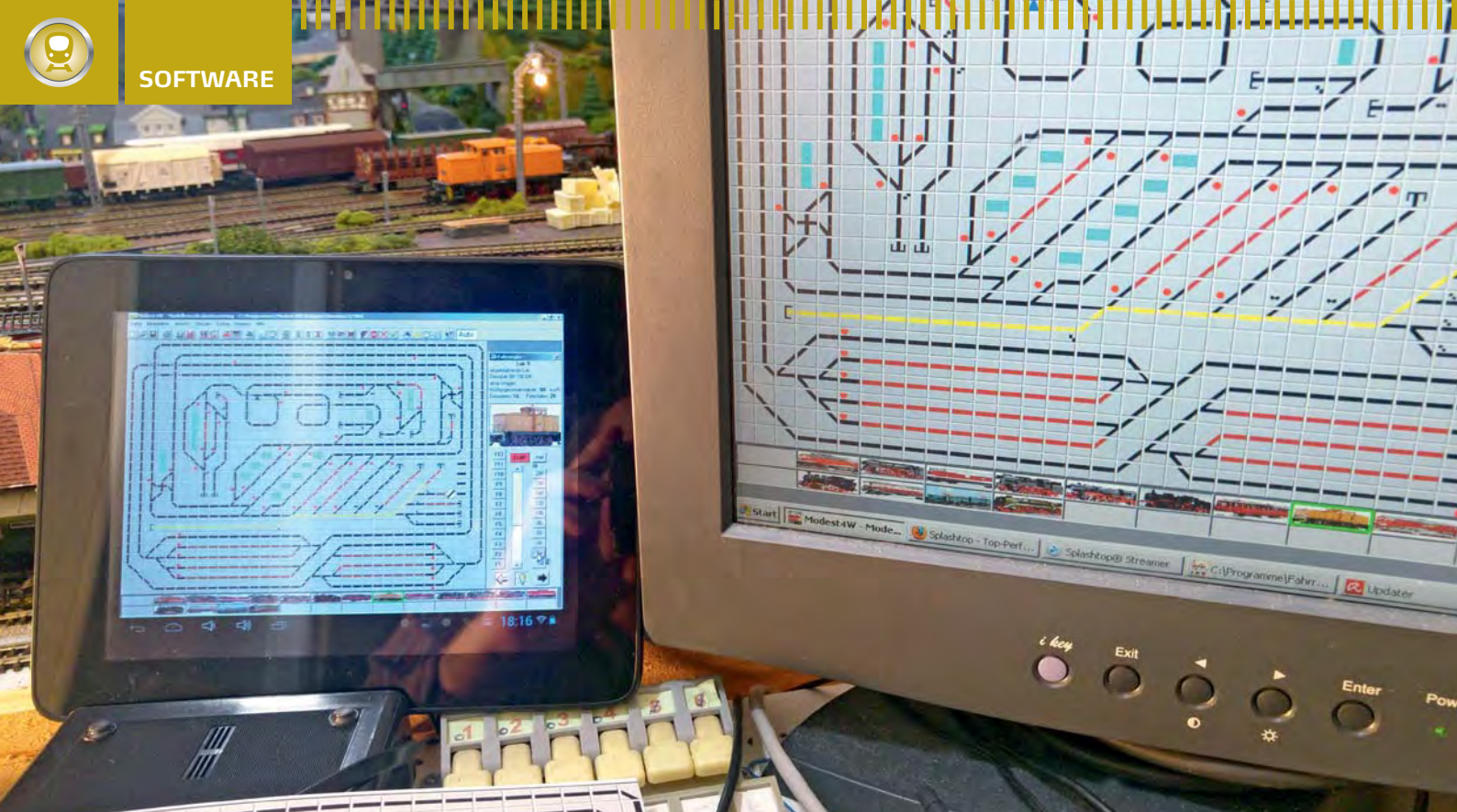
bei den verfügbaren 15,7 V 5 A fließen, muss der Lastwiderstand $3,14 \Omega$ und sicherheitshalber mehr als 78,5 W Belastbarkeit haben. Hier bietet es sich an, drei 50-W-10- Ω -Widerstände parallel zu schalten, um rechnerisch $3,3 \Omega$ bei 150 W Gesamtbelastbarkeit zu erreichen. Diese Kombination ist kostengünstiger als ein einzelner 100-W-Widerstand. Ist man hier bei der Belastbarkeit unterdimensioniert, wird sich der Widerstand sehr schnell überhitzen und möglicherweise sogar in Rauch auflösen. Achtung! Hier besteht echte Brandgefahr!

Der Strommesser wird durch Hinzufügen oder Entfernen von Parallelleitwerten abgestimmt. Dies tut man, bis Vergleichsgerät und Bahnstromanzeige übereinstimmen. Zuerst ist der 4-A-Bereich (R_{P4}) an der Reihe, dann schließt man S_1 und stimmt R_{P5} ab. Das Hinzufügen eines Parallelleitwertes lässt den Zeiger Richtung Nullposition wandern, das Entfernen führt zu einem größeren Ausschlag. Werden Zwischenwerte benötigt, können diese durch Reihen-

und Parallelschaltung von Shunts zusammengesetzt werden. Zwei gleiche Leitwerte hintereinander ergeben beispielsweise den halben Leitwert eines der beiden. Den Austausch/die Ergänzung der Leitwerte bitte nicht bei eingeschalteter Spannung vornehmen!

Der mechanische Aufbau ist sehr einfach: Das Messinstrument wird in eine geeignete Holzkiste eingelassen, eine Lochrasterplatte trägt die elektrischen Bauteile bei freier Verdrahtung. Grundsätzlich wird der Strommesser mit dem Bahnstrom in Reihe geschaltet, dem ist bei der Verkabelung der Anschlüsse Rechnung zu tragen. Wer mag, kann einzelne Signale, z.B. die Gleisspannung und die Spannung direkt am Messinstrument mittels BNC-Buchse an der Geräterückseite herausführen, um bei Bedarf „mal eben“ ein Oszilloskop anschließen zu können. Sinnvolle Erweiterungen sind ebenfalls vorstellbar, z.B. eine Strom-Peak-Anzeige mittels LED-Zeile oder eine Überstromerkennung.

Wolfgang Peix



Modellbahn kabellos per Mobilgerät steuern

MOBIL KONTROLLIERT

Hier soll eine Möglichkeit vorgestellt werden, mit der jeder, der seine Modellbahn mit einem PC oder Laptop verbunden hat (oder sie verbinden kann) und sie vom Computer aus steuert, dies auch kabellos vom Smartphone oder Tablet aus machen kann. Dies funktioniert mit jeder Digitalzentrale mit integriertem oder extra anschließbarem PC-Interface. Es funktioniert auch für alle analogen Modellbahnen, die spezielle Steuermodule zwischen Computer und Anlage haben.

Neben PC/Laptop und dem Interface zur Anlage benötigt man noch einen WLAN-Router. Einsetzbar ist meistens der

Seine Modellbahn per Smartphone oder Tablet zu bedienen und dabei auch um die Anlage laufen zu können, ohne sich um irgendwelche Kabel zu kümmern, wäre ideal. Auch möchte man vielleicht einen Modellbahnfreund mit einem zusätzlichen mobilen Fahrregler ausrüsten. Natürlich ist das heute möglich. Allerdings braucht man dazu bestimmte und teilweise recht teure Digitalzentralen. Dass es auch mit wenig Geld geht, zeigt dieser Artikel.

DSL-Router der heimischen Telefonanlage oder auch ein normaler Router im heimischen Netzwerk. Man kann auch zusätzlich ein solches Gerät für den Modellbahnraum kaufen, es genügt eine einfache und preiswerte Ausführung. Laptops haben meist schon WLAN, für den PC braucht man noch einen WLAN Stick.

Weiterhin benötigt wird eine Software, die den Bildschirminhalt vom Computer auf das mobile Gerät überträgt. Man installiert die erste Komponente der Software auf dem PC. Die zweite Komponente ist eine App für das Tablet oder das Smartphone. Für Android bekommt man sie über den bekannten Google-playstore, für Apple-Geräte über den dortigen App-Store. Dann meldet man sowohl den Computer als auch das Mobilgerät per WLAN am Router an, wenn dies nicht bereits geschehen ist. Schon ist die Fernsteuerung fertig.

Ich habe mehrere Programme für Windows ausprobiert und stelle die beiden Software-Pakete vor, mit denen ich am besten klargekommen bin.

IDISPLAY

Das erste Programm heißt „idisplay“. Es kann kostenlos als Freeware auf den PC heruntergeladen und installiert werden. Dabei folgt man den Anweisungen des Installationsbildschirms. Nach dem Start von idisplay erscheint unten rechts in der Fußzeile von Windows das Signet der Software in Grau. Beim Drüberfahren mit der Maus wird die IP-Adresse der Netzwerkverbindung eingeblendet (wenn das Gerät

vorher im WLAN angemeldet wurde). Dann muss natürlich idisplay auch aufs Handy bzw. Tablet (ab Android 2.3 bzw. für Apple-Geräte) heruntergeladen werden. Dies ist für die Mobilgeräte nicht ganz kostenlos, aber mit gut 4 € bzw. 4,99 \$ im erschwinglichen Bereich. Nach dem Starten von idisplay erscheint der Name des vorhin eingerichteten PCs auf der Anzeige und man kann ihn mit Fingerklick auswählen.

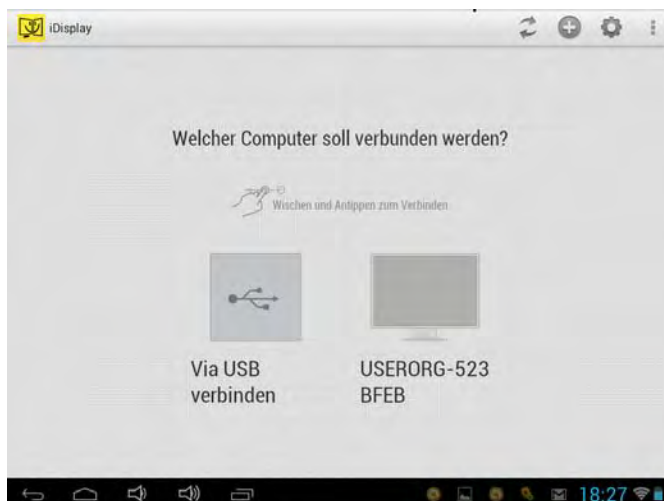
Wenn PC und Mobilgerät verbunden sind, wird das idisplay-Signet unten rechts auf dem PC-Monitor gelb dargestellt; beim Drüberfahren mit der Maus wird das verbundene Tablet benannt. Auch auf dem Mobilgerät tut sich etwas: Hier ist nun ein leerer Bildschirm zu sehen, der den PC-Desktop nach rechts erweitert. Man erkennt diesen Umstand am Mobilgerät am kleinen grünen Rechteck oben links. Bewegt man die PC-Maus nach rechts bis zum Bildschirmrand und weiter, erscheint ihr Pfeil auf dem mobilen Bildschirm. Als nächstes startet man sein gewünschtes Modellbahnprogramm auf dem PC und schiebt sein(e) Fenster einfach mit der Maus nach rechts in die Anzeige des Mobilgeräts hinein.

Nun kann man das Programm per Touchscreen bedienen. Allerdings ist dies bei klobigen Männerfingern manchmal schwierig. Da mein Tablet nur eine Bildschirmdiagonale von 8" hat, nehme ich lieber eine Maus oder die speziellen Eingabestifte für Touchscreens. Es bieten sich dabei kabellose Mäuse oder andere mobile Eingabegeräte an. Man kann aber auch ans Tablet oder Handy eine extra Maus anschließen. Mit einem 10"-Gerät geht es schon besser mit den Fingern.

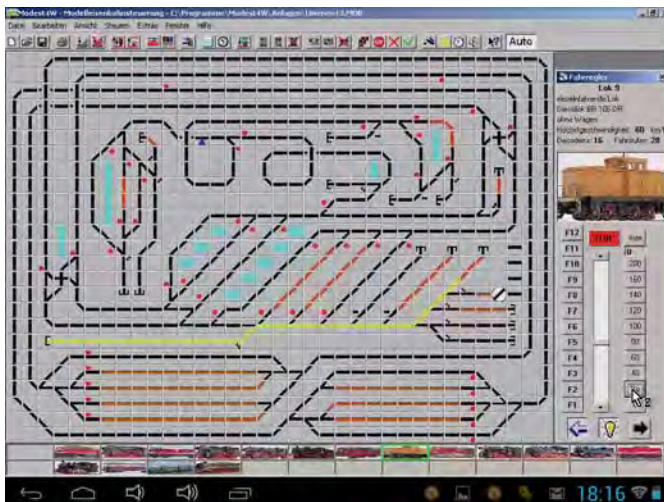
Die Bedienung vom Mobilgerät aus ist dabei recht flüssig, es gibt maximal im Zehntelsekundenbereich Verzögerungen bei Reaktionen auf Eingaben. Voraussetzung ist allerdings ein stabiles und einigermaßen schnelles WLAN.

SPLASHTOP

Das zweite Programm nennt sich „splashtop“. Auf Android-Geräten ist es für Privatanwender kostenlos (splashtop personal). Apple-Nutzer müssen allerdings auch hier 4,99 \$ bzw. den Gegenwert in Euro berappen. In beiden Fällen muss man sich auf der Homepage der Programmhersteller anmelden. Dann kann man den „splashtop streamer“ und das



Ist das Netzwerk korrekt eingerichtet und läuft die PC-Komponente von idisplay, „sieht“ der Mobilgeräteprogrammteil den PC und zeigt dessen Name zur Auswahl an.



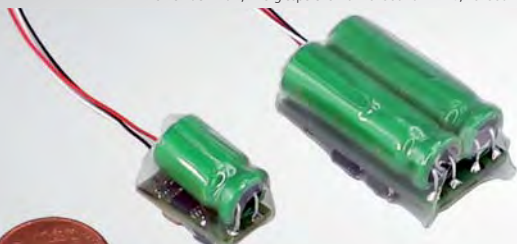
Das per idisplay gekoppelte Mobilgerät fungiert wie ein am PC zusätzlich angeschlossener Bildschirm: Der Windows-Desktop wird nach rechts erweitert. Schiebt man dort ein Programmfenster hin (hier MODEST4w), kann das Programm vom Mobilgerät aus bedient werden.

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



NEUHEIT
2016

- +++ 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
- +++ Lieferbar ab Q2/2016



Dieses Smartphone wurde per splashtop gekoppelt. Sein Bildschirm spiegelt ein Fenster des PC-Monitors, hier der Fahrregler für Lok 2.



„splashtop“-Programm auf seinen PC/Laptop laden sowie die „splashtop“-App ab Android 2.3 bzw. für Apple aufs Mobilgerät herunterladen.

Es folgt eine zweistufige Initialisierung auf dem PC: Zuerst den „splashtop streamer“ öffnen und sich dort anmelden, anschließend das „splashtop“ Programm öffnen. Auch auf dem Mobilgerät wird man zur Eingabe seiner Nutzerdaten (E-Mailadresse und Passwort) aufgefordert, dann erscheint der Name seines Computers auf der Anzeige. Mit dem Anklicken von „Remote Desktop“ wird nun der Inhalt des PC-Bildschirms auch auf dem Mobilgerät angezeigt. Je nach dort gestarteter Software hat man nun z.B. einen kabellosen Fahrregler.

Bei splashtop erscheint mir die Bedienung vom Mobilgerät aus sogar noch flüssiger als bei idisplay zu sein, es sind fast keine Verzögerungen zu bemerken.

WELCHE MODELLBAHN-STEUERUNG?

Von einigen der bekannten Digitalsteuerungsprogrammen gibt es preiswerte oder kostenlose „light“- bzw. Test-Versionen. Diese kann man meist aus dem Internet herunterladen. Alternativ wird man auch auf den Heft-CDs der jährlichen „MIBA extra Modellbahn digital“ fündig.

Beim Interface LI101F der Fa. Lenz, mit dem man z.B. Mul-

timas und PC verbinden kann, liegt bereits ein Programm zur Lokdekodereinstellung bei. Man kann die Software aber auch von der Lenz-Homepage kostenlos herunterladen. Das Besondere an diesem Tool ist, dass man mit ihm auch seine Loks fahren lassen kann ...

Vom Handy aus kann man keine größere Anlage über ein vollständiges Gleisbild steuern, aber für einen Fahrregler sind die Bedienelemente zumindest ab 5" Bildschirmdiagonale für die Bedienung per Touchscreen groß genug.

Natürlich gibt es auch noch weitere Software-Tools zur Spiegelung des Computermonitorinhalts auf Mobilgeräte. Sie haben ähnlichen Eigenschaften, einige werden sogar kostenlos angeboten. Hier lohnt es sich, im Internet danach zu suchen und zu testen, welche Software für die eigenen Bedürfnisse und die verfügbare Hardware am besten geeignet ist.

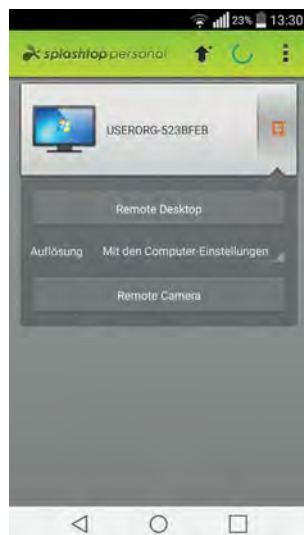
Wer die Einstellung und Bedienung der beiden vorgestellten Programme im Video sehen will, kann sich diese (wenn auch schon etwas älteren) Clips auf YouTube anschauen.

FAZIT

Sein Mobilgerät als zusätzliches Bedienpult oder als extra Fahrregler von überall an der Modellbahnanlage aus ohne aufwändige und teure Hard- und Software nutzen zu können, diesen Wunsch haben sicherlich einige Modellbahner. Mit der gezeigten Technik ist dies problemlos und flexibel möglich. Die beiden vorgestellten Programme erfüllen ihren Zweck für mich in guter Weise. Je nach Aufgabenstellung und persönlichem Geschmack lohnt sich aber auch ein Blick auf die verschiedenen Alternativen, die nach dem gleichen Funktionsprinzip arbeiten.

Uwe Steinborn

Bevor man splashtop nutzen kann, muss man sich beim Softwarehersteller registrieren und dann passend auf PC und Mobilgerät anmelden.



LINKS



www.getidisplay.com/
www.splashtop.com/personal
www.youtube.com/watch?v=oIOxspZ5Rlc
www.youtube.com/watch?v=WA68aiq9Qrc

Ihre kompetenten Begleiter durch ein faszinierendes Hobby



NEU

Realismus in Perfektion

30 Modellbau-Projekte von Jörg Chocholaty

Ob Modellbahnfahrzeuge oder Gebäudemodelle, ob Landschaftsgestaltung oder filigrane Details links und rechts der Strecke – die hyperrealistische Ausgestaltung der Dioramen und Modellbahnanlagen von Jörg Chocholaty versetzt den Betrachter ins Staunen. Dieser Sammelband zeigt die beeindruckenden Modellbau-Meisterwerke in fantastischen Bildern – und wirft einen Blick in das Atelier dieses Modellbau-Virtuosen.

192 Seiten, Großformat 24,0 x 29,0 cm,
Hardcover mit Schutzumschlag,
über 250 Abbildungen
Best.-Nr. 581529

je Band
€ 39,95

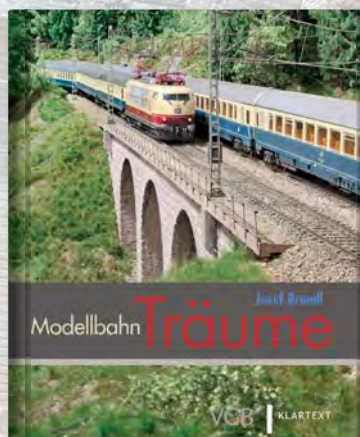
Perfekt bis ins Detail

25 Modellbau-Juwelen von Emmanuel Nouaillier

Der Name Emmanuel Nouaillier steht seit einigen Jahren europaweit für Modellbau höchster Detaillierungsgüte. Der morbide Charme seiner Gebäude, die schon mal bessere Zeiten gesehen haben, ruft immer wieder die Frage „Modell oder Vorbild?“ hervor.

Dieser großformatige Prachtband bietet eine Retrospektive von Emmanuel Nouailliers Arbeiten und zeigt in beeindruckenden Fotosequenzen, wie diese Modellbau-Meisterwerke entstehen.

160 Seiten, Format 24,0 x 29,0 cm, Hardcover
mit Schutzumschlag, über 250 Abbildungen.
Best.-Nr. 581408



Josef Brandls Modellbahn-Träume

18 Anlagenporträts mit Planzeichnungen

Wenn es um den Bau von naturalistischen Modellbahnanlagen geht, gilt Josef Brandl als Meister seiner Zunft. Er erschafft Miniaturwelten, die ihresgleichen suchen. Dieser großformatige Band gibt einen Gesamtüberblick über Josef Brandls Schaffen. Alle 18 Anlagen werden ausführlich in Bild, Wort und Planzeichnung vorgestellt, wobei der Schwerpunkt auf den jüngeren Werken liegt.

192 Seiten, Format 24,0 x 29,0 cm, Hardcover
mit Schutzumschlag, über 250 Abbildungen.
Best.-Nr. 581306



Ein Hobby-Softwareprojekt zur Steuerung der FCC

SELECTRIX PROGRAMMIERT



Trotz „modernerer“ Systeme habe ich mich bei meiner entstehenden Modellbahn für Selectrix entschieden. Die Grundarchitektur des Systems ist für mich einfach überzeugend. Nach gründlicher Recherche habe ich mir die FCC von Doehler & Haass, dem Erfinder von Selectrix, gekauft. Da ein weiteres meiner Hobbys die Programmierung von PC-Anwendungen ist, habe ich den Anspruch, die Computeranbindung der Anlage selbst zu erstellen.

Was ist noch mal Selectrix? Das von Doehler & Haass entwickelte Selectrix-System wurde 1982 von der Fa. Trix als vollständiges Digitalsystem vorgestellt. Es gab von Anfang an – neben Fahrpulten und Lokdecodern – Funktionsdecoder, Belegtmelder und Eingabebausteine (Encoder). Die Lokdecoder boten 31 Fahrstufen, schaltbare Lok-Stirnbeleuchtung und eine Zusatzfunktion. Einmalig war damals die Motorlastregelung.

Das klassische Selectrix-Datenformat umfaßt 112 Systemadressen. Diese leiten sich von der Grundarchitektur ab. Deren 128 Byte Dateninhalt werden auf 16 Grundrahmen aufgeteilt. Jeder Grundrahmen enthält einen Synchronisationskanal und sieben Datenkanäle. Der Datenkanal besteht aus acht Informations- und vier Trennbits. Die Adressen stehen sowohl am Gleis als auch am Sx-Bus zur Verfügung und können entweder eine Lokomotive steuern oder als Schalt/Melde-Adresse dienen und dabei acht Steueraufgaben (z.B. schalten von acht Weichen) übernehmen. Das komplette Datenpaket wird 13-mal je Sekunde gesendet, unabhängig ob sich der Inhalt geändert hat oder nicht. Dadurch ist sichergestellt, dass die Loks auch bei verschmutzten Gleisen richtig auf ihre Befehle reagieren. Durch den festen Takt ist das

Teil 1 • Systembeschreibung: Selectrix, Programmfeatures

Teil 2 • Programmierung: Visual Basic .NET, Datenbank, Code

System, unabhängig wie viele Loks gesteuert und Funktionsdecoder geschaltet werden, immer gleich schnell und macht es damit für Steuerungsprogramme berechenbar. Da das Format im Jahr 2001 in NEM 680 und 681 genormt wurde, sind alle Komponenten verschiedener Hersteller (welche die Normen einhalten) kompatibel.

Mit der Implementierung der Programmierung von Lokdecodern über den Sx-Bus, wozu die Adressen 104 bis 111 benutzt werden, hat sich der verfügbare Adressbereich auf 104 reduziert. Die Adresse 0 steht nach der Einführung von erweiterten Decoderkennwerten wie dem Vertauschen von Anschlüssen (Licht vorne/hinten, Fahrtrichtung) und zusätzlichen Einstellungen zur Motorregelung auch nicht mehr zur Verfügung. Daher verbleiben für den allgemeinen Betrieb 103 Systemadressen.

Jedes Gerät am Sx-Bus kann das Signal verändern und an die Zentrale senden. Die einzelnen Geräte werden über Datenkabel mit fünfpoligen 180°-DIN-Steckern in beliebiger Reihenfolge verbunden. Die Verdrahtung darf linear, stern- und ringförmig bis zu einer Länge von 100 m erfolgen.

Um die Möglichkeiten des Systems zu erweitern, wird in den meisten Zentralen ein zweiter Sx-Bus (Sx-Bus 1) erzeugt. Die hier nun verfügbaren zusätzlichen Adressen können jedoch nur zum Schalten und Melden benutzt werden.

Vor einigen Jahren definierte man das Selectrix-2-System, um mit der Entwicklung von DCC und mfx mithalten zu können. Es bietet 127 Fahrstufen, 9.999 Adressen und 16 Zusatzfunktionen. Es wurde auch eine der CV-Programmierung vergleichbare Lokdecoder-Parametereinstellung eingeführt. Technisch wird dies umgesetzt, indem die 16 Grundrahmen um je ein zusätzliches Datenpaket erweitert werden. Die Datenstruktur kann auch mit anderen Formaten genutzt werden. Somit können Zentralen mit zwei Sx-Bussen neben den 103 Sx1-Loks 32 weitere Loks mit Sx2/DCC/Motorola-Decodern im gemischten Betrieb steuern. Leider ist damit eine Verringerung der Datengeschwindigkeit verbunden.

Das Bild zeigt meinen Testaufbau den ich wegen Platzmangel auf dem Wohnzimmertisch installierte, um die Programmfunktionen zu testen. Vorne links erkennt man die Mobile Station 1 von Trix. Dahinter steht der Drehscheibenantrieb von MTTM mit aufgesetzter Papp-Testdrehscheibe sowie im Hintergrund daneben die zugehörige Drehscheibensteuerung. Senkrecht davor findet man das Gleis, das die Drehbühne simuliert. Das zweite Modul von links ist das Servomodul mit zwei unterschiedlichen Servos und dem neuen Weichenantrieb von Weinert (mit einem Fähnchen als Weichenlaterne-Ersatz). Am dritten Modul, dem Belegtmelder, sind zwei Gleise und der Rollenprüfstand zum Ausprobieren der Fahrpulte angeschlossen. Der letzte Digitalbaustein in der Reihe ist die Future Central Control selbst mit ihrer USB-Verbindung zum rechts angeschnittenen Laptop.



PROGRAMMFUNKTIONEN

Ursprünglich wollte ich als Probeprojekt nur eine Lokdatenbank mit Busmonitor und Fahrpult programmieren. Im Fokus war die technische Umsetzung, das Design ist teilweise an bestehende Software angelehnt.

Es wurde dann doch mehr. Der aktuelle Projektstand umfasst eine vollwertige Steuerungssoftware inklusive Fahr- und Steuerpulten für eine kleine Modellbahn, bei der man noch auf ein Gleisbildstellpult und auf automatische Abläufe verzichten kann.

Die Lokdatenbank beschränkt sich auf die notwendigen Angaben zur Steuerung der Lokomotiven wie Digitalsystem, Lokadresse, zweite Adresse für acht zusätzliche Funktionen und die Funktionstastenbelegung. Eine weitere Tabelle enthält die Adresszuordnung der Belegtmelder und Funktionsmodule. Zudem können bei Servomodulen und Funktionsdecodern die einzelnen angeschlossenen Artikel mit einer Beschreibung versehen werden. Als Verwaltungsfunktionen habe ich Transaktionen zum Ändern, Anlegen und Löschen von Lok-Datensätzen implementiert. Zudem

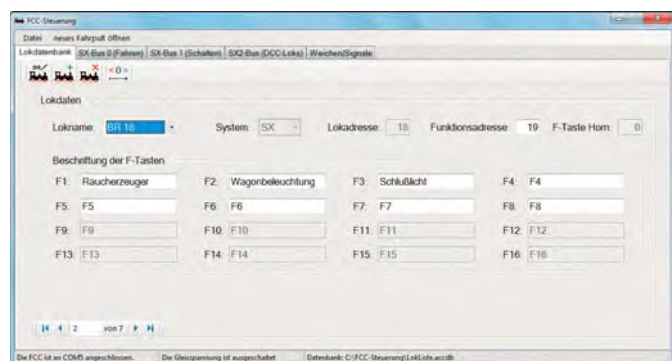
kann die ausgewählte Lok direkt einem Fahrpult übergeben werden.

Grundsätzlich möchte ich die zwei Sx-Busse getrennt nutzen. Der Sx-Bus 0 ist für Lokempfänger und deren Erweiterungen reserviert. An Sx-Bus 1 werden die Belegtmelder und Funktionsmodule betrieben. Die zwei Busmonitore sind fast identisch aufgebaut.

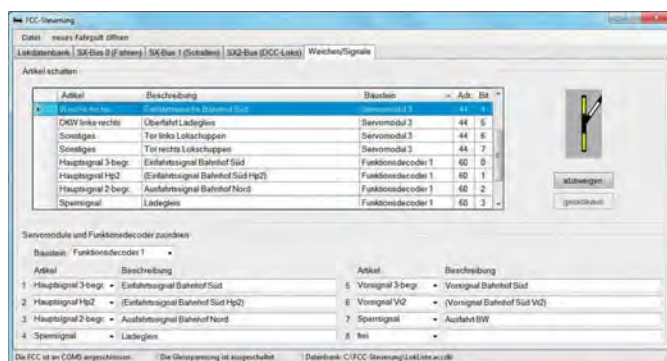
Beim Sx-Bus 0 werden die der jeweiligen Adresse zugeordnete Lokomotive und deren Status angezeigt. Mit einem Klick auf die Adresse wird ein Fahrpult mit den entsprechenden Einstellungen geöffnet.

Beim Monitor für den Sx-Bus 1 werden hingegen die Modulbezeichnungen angezeigt und es können Funktionsanwendungen für die jeweilige Adresse aufgerufen werden. Je nach Bezeichnung öffnet sich die Drehscheibensteuerung, ein Schaltpult für Weichen, Signale und ähnliche Artikel oder ein Belegtmeldermonitor. Für sonstige Schaltaufgaben gibt es noch ein einfaches Steuerpult.

Da es einige Modelle leider nur mit eingebautem Decoder und damit festgelegtem System gibt, werde ich auch die 32 Sx2-„Fremdadressen“ nutzen. Dabei werde ich mich aber



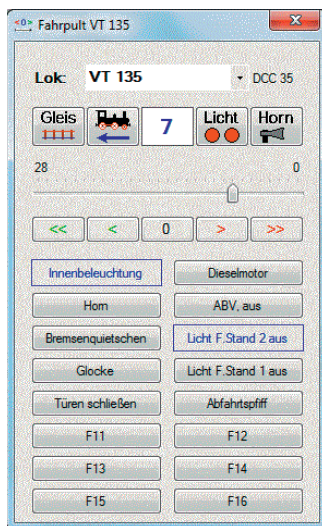
Karteireiter Lokdatenbank mit den Funktionen: Ändern, Anlegen und Löschen



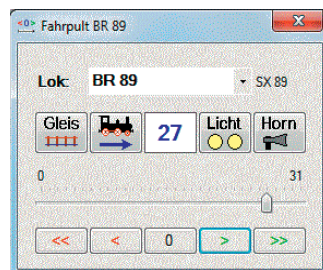
Karteireiter Weichen/Signale: Beschreibung der angeschlossenen Artikel und Stellpult

auf kurze DCC-Adressen mit 28 Fahrstufen beschränken. Beim Anmelden einer entsprechenden Lokomotive vergibt die FCC jeweils einen Index, der anstelle der Lokadresse zur Steuerung genutzt wird. Dementsprechend werden im Sx2-Busmonitor nur angemeldete (aktive) Lokomotiven und deren aktuelle Werte angezeigt.

Das Fahrpult kann, abhängig von den Einträgen für Digitalsystem und Funktionsadresse, dreierlei Gestalt annehmen. Allen gemeinsam sind Steuerelemente zur Einstellung von Geschwindigkeit und Richtung. Die Geschwindigkeit kann per Klick auf Schaltflächen um eine oder fünf Stufen erhöht bzw. reduziert werden, zum Stoppen gibt es die Schaltfläche [0]. Alternativ kann auch der Schieberegler verwendet werden. Dessen Skala läuft je nach Aufgleisrichtung der Lokomotive von links nach rechts oder umgekehrt (dabei habe ich mich von meinen Handreglern Trix Mobile Station 1 inspirieren lassen). Zudem lassen sich die Lokomotivlaternen (die Schaltfläche wird bei eingeschaltetem Licht rich-



Fahrpult für DCC-Lok



Fahrpult für Sx-Lok



Fahrpult für Sx-Lok mit Funktionserweiterung (zusätzliche Sx-Adresse)

ICC - Overview														
Date: 1999-01-01 10:00:00														
Location: 100-000000-000000														
Ad	Status	Branch	Ad	Status	Branch	Ad	Status	Branch	Ad	Status	Branch	Ad	Status	Branch
0001	00000000		0010	00000000		0020	00000000		0030	00000000		0040	00000000	
0001	01101111	Dishack	0010	00000000		0020	00000000		0030	00000000		0040	00000000	
0002	01011111	RM G201	0010	00000000		0020	00000000		0030	00000000		0040	00000000	
0002	00000000	Sensor	0010	01111000	RM G201	0020	00000000		0030	00000000		0040	00000000	
0004	00000000		0010	01101001	RM Lok	0020	01001010	Servo 1	0030	00000000		0040	00000000	
0005	00000000		0010	00000000	RM Lok 2	0020	01101111	RM Sv 1	0030	00000000		0040	00000000	
0006	00000000		0010	00000000	RM Lok	0020	00000000	Servo 2	0030	00000000	Function 1	0040	00000000	
0007	00000000		0010	00000000	RM Lok	0020	00000000	RM Sv 2	0030	00000000	Function 2	0040	00000000	
0008	00000000		0010	00000000	Servo 3	0020	00000000		0030	00000000		0040	00000000	
0009	00000000		0010	00000000	RM Lok	0020	00000000	RM Sv 3	0030	00000000		0040	00000000	
0010	00000000		0010	00000000	RM Lok	0020	00000000		0030	00000000		0040	00000000	
0011	00000000		0010	00000000	RM Lok	0020	00000000		0030	00000000		0040	00000000	
0012	00000000		0010	00000000	RM Lok	0020	00000000		0030	00000000		0040	00000000	
0013	00000000		0010	00000000	RM Lok	0020	00000000		0030	00000000		0040	00000000	
0014	00000000		0010	00000000		0020	00000000		0030	00000000		0040	00000000	
0015	00000000		0010	00000000		0020	00000000		0030	00000000		0040	00000000	
0016	00000000		0010	00000000		0020	00000000		0030	00000000		0040	00000000	
0017	00000000		0010	00000000		0020	00000000		0030	00000000		0040	00000000	

The ICC is an CMS application.

Das Diagramm zeigt die Struktur

Database: C:\ICC\Storage\Live\Life.sch

Karteireiter Sx-Bus 1: Status der Belegtmelder und Funktionsbausteine

tungsabhängig mit gelben oder roten Lampen dargestellt), das Signalhorn und die Gleisspannung schalten.

Bei neueren Selectrix-Lokdecodern kann man für weitere Funktionen, wie z.B. einem Rauchgenerator, eine zweite Sx-Lokadresse vergeben. Diese Adresse muss in der Lokdatenbank bei der betroffenen Lok eingetragen sein. Nur dann werden die Schaltbefehle der Funktionstasten richtig verarbeitet. Zudem sperrt die Datenbank die Adresse für eine anderweitige Verwendung. Sind in der Lokdatenbank für die Funktionstasten nähere Beschreibungen eingegeben, werden diese auf den Schaltflächen angezeigt. Wird mit dem Fahrpult eine DCC-Lok aufgerufen, erweitert sich die Anzahl der Funktionstasten auf 16 und die Geschwindigkeitsskala wird auf 28 Fahrstufen eingestellt.

Das Steuerpult hat acht Schaltflächen, welche den Status der Bits 0 bis 7 der gewählten Sx-Bus-1-Adresse anzeigen.

Durch einen Klick wird der Status geändert und damit der angeschlossene Funktionsbaustein, z.B. ein Weichenantrieb, geschaltet. Mit zwei übergeordneten Buttons können alle acht Bits gleichzeitig auf 0 oder 1 gesetzt werden. Zudem wird der Dezimalwert des Adress-Byte angezeigt. Ist eine Sx-Bus-1-Adresse in der Datenbank mit „RM ...“ bezeichnet, können die Werte nur gelesen werden.

Wie bereits erwähnt ist die vorliegende Software nur ein Probestück, um die programmtechnische Umsetzung zu durchdringen. Für die Steuerung meiner zukünftigen Anlage werde ich selbstverständlich ein Gleisbildstellpult erstellen.

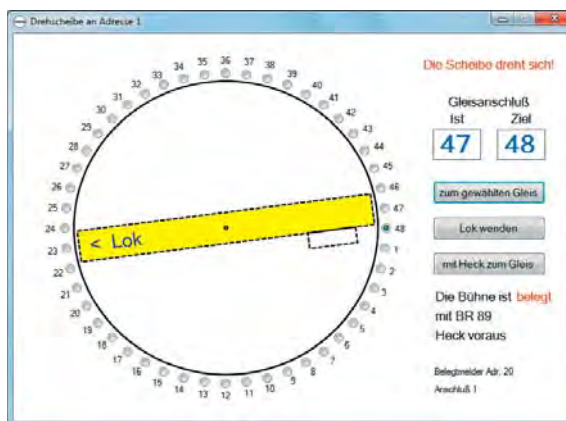
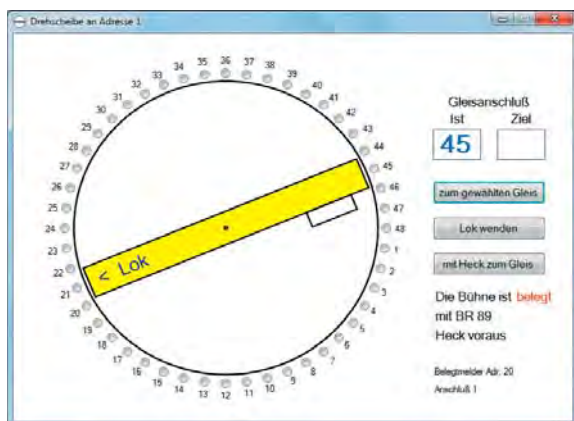
Auf Anregung eines „Kritikers“ habe ich zur Abrundung noch ein Schaltpult speziell für Weichen und Signale geschaffen. Dies erwies sich bald als ein größeres Unterfangen. Um gezielt den richtigen Artikel zu schalten, muss dieser genauer beschrieben werden. Dafür ist eine zusätzliche Tabelle in der Datenbank zuständig. Mit dem Eintrag „Servomodul“ oder „Funktionsdecoder“ im Sx-Bus-1-Monitor wird der notwendige Datensatz angelegt. Um diesen bearbeiten zu können, gibt es die Karteikarte „Weichen/Signale“. Auf deren unterer Hälfte kann mit einem Dropdown-Feld der zu editierende Baustein ausgewählt werden.

Für jeden Anschluss gibt es ein Auswahlfeld für die Artikelbezeichnung und ein Textfeld für die entsprechende Beschreibung. Im oberen Bereich der Karteikarte findet sich eine Tabelle mit allen zugeordneten Weichen und Signalen. Die Einträge der Tabelle lassen sich mit einem Klick auf die jeweilige Spaltenüberschrift sortieren. Dies unterstützt bei

The screenshot shows a software window titled "Schaltplan für Funktionsdecoder an Adr. 060". It contains a table with 8 rows and 3 columns: "Bit", "Artikel", and "Beschreibung". The first row is highlighted in blue. To the right of the table is a schematic diagram of a signal post with three lights (top red, middle green, bottom red) and a button labeled "Hp0". Above the button are two smaller buttons labeled "Hp1" and "Hp2".

Bit	Artikel	Beschreibung
1	Hauptsignal 3-begr.	Einfahrtssignal Bahnhof Süd
2	Hauptsignal Hp2	(Einfahrtssignal Bahnhof Süd Hp2)
3	Hauptsignal 2-begr.	Ausfahrtssignal Bahnhof Nord
4	Spersignal	Ladegleis
5	Vorsignal 3-begr.	Vorsignal Bahnhof Süd
6	Vorsignal Vi2	(Vorsignal Bahnhof Süd Vi2)
7	Spersignal	Ausfahrt BW
8	frei	

Schaltpult zum Schalten von Weichen, Signalen und ähnlichen Artikeln



Die Drehscheibensteuerung mit Belegtmelderauswertung der Drehbühne

der Suche des gewünschten Artikels. Rechts neben der Tabelle befinden sich die Schaltflächen zum Stellen des markierten Artikels. Mit spezifischen Bildern wird der Zustand derselben angezeigt.

Aus dem Sx-Bus-1-Monitor heraus kann für jedes Servomodul und jeden Funktionsdecoder, hier jedoch nur für die Nutzung mit Doppelspulenantrieben, ein eigenes Schaltpult gestartet werden. Eine Herausforderung war die Umsetzung von dreibegriffigen Formsignalen (ich werde die Anlage in der Epoche II betreiben).



Steuerpult zum Schalten im Sx-Bus 1

Gleis	Status	Front	Lok
1	belegt	<	BR 89
2	belegt	<	
3	belegt	<	BR 75.1
4	frei		
5	frei		
6	frei		
7	frei		
8	belegt	<	BR 36

Belegtmeldermonitor mit Anzeige von Loknamen und -richtung

DREHSCHLEIBENSTEUERUNG

Bei MTTM (Modellbahn Technik Team München) gibt es für das Selectrix-System einen Drehscheibenantrieb mit einem Schrittmotor und dafür entwickeltem Steuerungsmodul. Mit dem Antrieb können 48 Gleisanschlüsse angefahren werden. Die Aufteilung der 360° eines Umlaufs ist frei programmierbar.

Die aktuelle Stellung der Drehbühne wird grafisch dargestellt, zusätzlich ist die Nummer des Gleisanschlusses, zu dem das Drehscheibenhäuschen zeigt, abzulesen. Um einen bestimmten Gleisanschluss anzufahren, genügt es, das entsprechende Optionsfeld zu markieren und die Schaltfläche [zum gewählten Gleis] anzuklicken. Wenn die Lok dabei gewendet werden soll, benützt man die Schaltfläche [mit Heck zum Gleis]. Für eine 180°-Drehung gibt es die Schaltfläche [Lok wenden]. Mit der Markierung des Gleisanschlusses wird auch dessen Nummer als Ziel angezeigt. Wenn sich die Bühne der Modelldrehscheibe nun bewegt, folgt die Grafik der Bewegung. Dies geschieht nicht linear, sondern in Sprüngen immer wenn die Bühne den nächsten Gleisanschluss erreicht. Dabei wird auch die Ist-Anzeige aktualisiert. Um darzustellen, dass die Drehbühne fährt, verwendet

die Grafik temporär gestrichelte Linien und es erscheint ein entsprechender Text. Nach Erreichen des Zielgleises ändert sich die Grafik wieder in durchgezogene Linien, die Markierung des Optionsfeldes und die Zielanzeige werden gelöscht.

Wenn das Drehbühnengleis über einen Belegtmelder mit Strom versorgt wird, kann dieser ausgewertet werden. Dazu müssen im Sx-Bus-1-Monitor im Textfeld der Drehscheibenrückmeldeadresse die Adresse und der Anschluss des verwendeten Belegtmelders eingetragen werden (in meinem Testaufbau „RM 020/1“). Nach Erkennung einer Lok ändert sich die Farbe der Drehbühne in der Grafik von Weiß nach Gelb. Bei Verwendung von Sx-Lokdecodern von Doehler & Haass werden zusätzlich der Lokname und die Orientierung auf dem Gleis gemeldet.

Sigi Krapp

LINKS



www.doehler-haass.de
www.mttm.de
sigi-krapp.homepage.t-online.de

TECHNISCHE DATEN



Multiprotokollzentrale (Selectrix 1 und 2, DCC, Märklin/Motorola)

- 103 Selectrix 1 und 32 Sx2/DCC/IMM-Loks gemischt und gleichzeitig fahren
- 2 Selectrix-Steuer- und -Regelbusse zum Schalten und Rückmelden
- Booster für bis zu 2,5 A Fahrstrom
- Ultraschnelles USB Computer-Interface (230400 Bit/Sek.)
- Programmierung von Lokdecodern nach Selectrix 1 und 2, DCC, Märklin/Motorola
- Update für alle Systemkomponenten und Doehler & Haass Lokdecoder via Internet-Download



RASPBERRY PI – IM DIENST DER MODELLBAHN: DIE ARTIKELSERIE IM ÜBERBLICK

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.

Für die Steuerung der (digitalen) Modellbahn einen Computer einzusetzen bringt gegenüber der bloßen Verwendung des Steuergerätes einige Vorteile: Mittels Software können beliebige Betriebsabläufe programmiert und automatisiert gesteuert werden. Die Benutzeroberfläche auf einem Bildschirm ist individueller an das gewünschte Bedienungskonzept des Nutzers anpassbar. Es steht eine Reihe von Software, von kostenfrei bis zur Lizenzversion, zur Verfügung. Neue Funktionen können leicht durch Updates ergänzt werden. Der computerbegeisterte und im Umgang mit Software erfahrene Modelleisenbahner kann eigene Programme bzw. Programmerweiterungen erstellen.

DER COMPUTER ALS HELFER

Grundsätzlich ist es sogar denkbar, dass der Computer neben der eigentlichen Steuerung weitergehende Funktionen übernimmt. So könnte mittels Software die Erzeugung der Digitalsignale vollständig erfolgen, d.h., die Zentrale der Digitalsteuerung würde damit überflüssig werden. Der PC würde in diesem Fall direkt den Booster (Leistungsverstärker) ansteuern. Auch andere Aufgaben machen den Einsatz eines Computers zu einer interessanten Ergänzung, wie z.B. Steuerungsaufgaben im gemischten Analog-/Digitalbetrieb oder das Schalten von Zubehörkomponenten wie Licht, Weichen und Signale. Die Idee ist nicht neu. Anfänglich wurden dazu Heimcompu-



Foto: Dr. Veikko Krypczyk

Abb. 1: Der Größenvergleich mit einer DVD-ROM zeigt, wie klein der Raspberry ist. Da nehmen sich die notwendigen Anschlüsse schon recht riesig aus.

Minicomputer Raspberry Pi im Dienst der Modelleisenbahn – Teil 1

STEUERUNGS- ZENTRALE

ter, später komplette Desktop-PCs mit entsprechenden Schnittstellenkarten eingesetzt. Neben dem Rechner war mindestens auch ein bestimmtes Maß an notwendiger Peripherie, wie Monitor, Tastatur und Maus notwendig.

Das gesamte Equipment hat sich dabei nur mäßig in das Bedienungskonzept einer Modelleisenbahnanlage integriert. Gerade für die kleineren heimischen Anlagen – mit nur wenigen Quadratmetern Fläche – ist das Argument von fachfremden Betrachtern, es liege eine „Überdimensionierung“ der Steuerung vor, nicht ganz von der Hand zu weisen.

Der Einsatz moderner Komplettsteuerungen für den Digitalbetrieb hat die-

ses Erscheinungsbild wieder korrigiert. Die Zentrale kann unauffällig neben dem Transformator versteckt werden und die Bedienung erfolgt in der Regel mit kompakten Handreglern. Bei sehr modernen Ausstattungen ist auch eine Steuerung über Apps (Software) von Smartphone und Tablet möglich.

Modelleisenbahner, welche wiederum zusätzliche Funktionen wünschen, können an der Zentrale PC oder Notebook anschließen. Die Kopplung erfolgt meist über USB. Auf dem PC bzw. Notebook ist man hinsichtlich des Softwareeinsatzes nicht eingeschränkt. Diese Erweiterung der Digitalsteuerung ist insbesondere dann sinnvoll,



Abb. 2: Vorderseite der Modelle Raspberry Pi 2, Modell B (oben) und Raspberry Pi 1, Modell B+ (unten)

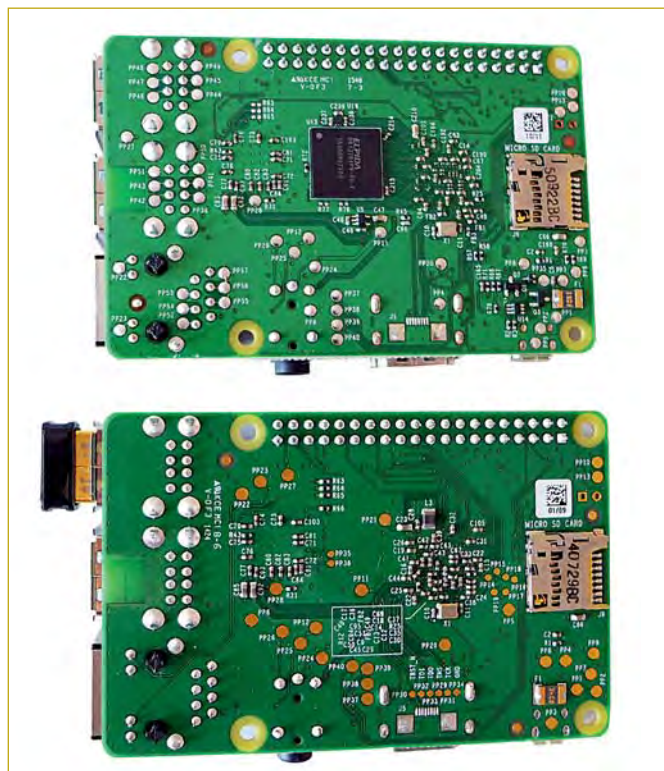


Abb. 3: Die Rückseiten der Modelle (oben RPi 2, Modell B; unten Modell RPi1-B+ mit WLAN-Stick)

Einen Computer zur Steuerung der Modelleisenbahn zu verwenden ist nicht neu. Am Anfang war der Desktop-PC mit externem Monitor alternativlos. Besser in das Bedienungskonzept passt das Notebook. Moderne Ansätze erlauben gar eine Kopplung von Tablet und Smartphone mit der Digitalzentrale. Mit Minicomputern, wie z.B. mit dem Raspberry Pi, kaum größer als eine Scheckkarte und mit der Leistungsfähigkeit eines einfachen Personal-Computers, eröffnen sich neue Optionen. Es gilt zu prüfen, ob man diese Minicomputer zur Steuerung einsetzen kann.

wenn neben dem Signalfuss von der Zentrale zur Modelleisenbahn auch entsprechende Rückmeldungen über Betriebsabläufe und Zustände auszuwerten sind.

MINI STATT MAXI

Preiswerte Minicomputer bieten für die beschriebenen Einsatzszenarien vollständig neue Ansatzpunkte. Sogenannte Einplatinencomputer – wie der Raspberry Pi – sind kaum größer als eine Kreditkarte. Sie verfügen über die Leistungsfähigkeit eines kompletten, wenige Jahre alten PCs. Sie bieten Schnittstellen für die gesamte com-

putertypische Peripherie, angefangen vom Monitor, über die Tastatur bis hin zur leichten Netzwerkintegration. Für individuelle Erweiterungen auf Ebene der Hardware stehen neben den USB-Anschlüssen auch einige frei programmierbare Schnittstellen (I/O-Ports) zur Verfügung.

Je nach eingesetztem Typ sind diese Mini-PCs bereits für unter 50 Euro zu haben. Als Betriebssystem kommen angepasste Varianten moderner Linux-Systeme zum Einsatz. Bei den neueren leistungsfähigeren Modellen kann auch eine Variante von Microsoft Windows installiert werden. Für den computer- und elektronikbegeisterten Mo-

delleisenbahner liegt also der Einsatz dieser Minicomputer nahe. Der vorliegende Teil ist der Start einer mehrteiligen Artikelserie (siehe Kasten Überblick), in der wir uns intensiv mit den Einsatzmöglichkeiten des Raspberry Pi bei der Steuerung der Modelleisenbahn beschäftigen.

Wie immer geht es nicht darum, vollständig fertige Lösungen zu präsentieren. Dieses würde zum einen den unterschiedlichen Ansätzen der digitalen Modellbahnsteuerungen nicht gerecht werden. Zum anderen spricht die Verwendung des Raspberry Pi insbesondere dafür, ein individuelles Konzept zu entwickeln. Wir liefern Anregungen

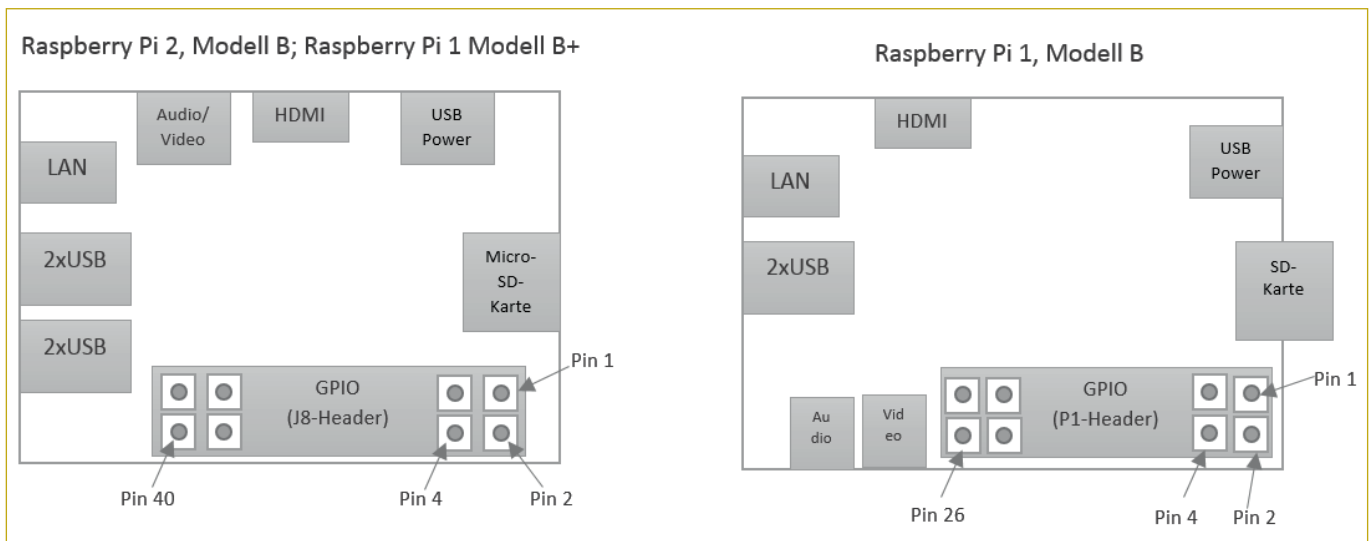


Abb. 4: Schematische Darstellung der Anschlüsse des Raspberry Pi (modellabhängig)

und Lösungsansätze. Ihre Aufgabe besteht dann darin, eine Lösung für Ihre individuelle Modellbahnsteuerung zu entwerfen. Dabei kann der Raspberry Pi durchaus helfen. Bevor wir uns jedoch den Raspberry Pi genauer ansehen, beschreiben wir die möglichen Einsatzszenarien im Überblick.

EINSATZSZENARIEN

Der Raspberry Pi eignet sich auf jeden Fall als vollständiger Modellbahnrechner. Er kann dabei mittels Software als Ersatz für den klassischen PC oder ein Notebook verwendet werden. Am Raspberry Pi können Monitor, Maus und Tastatur angeschlossen werden. Bei Verwendung eines touchfähigen Monitors können Tastatur und Maus zumindest im Betrieb entfallen. Modellbahnsoftware steht auch für Linux zur Verfügung, bei Interesse kann man sich auch an einer Eigenentwicklung versuchen.

Als Server bzw. WLAN-Access-Point dient der Raspberry Pi hier primär als Kopplungsmöglichkeit auf der Basis von WLAN zwischen der Digitalzentrale und dem Smartphone bzw. Tablet. So können auch etwas „ältere“ Digitalzentralen mit dieser Funktion ausgestattet werden. Bei dem günstigen Preis eines Raspberry Pi ein durchaus interessantes Szenario.

Für weitere Steuerungsaufgaben kann der Raspberry Pi als vollständiger PC zum Einsatz kommen, welcher mit entsprechender Hardwareerweiterung

auch andere Steuerungsaufgaben – jenseits der klassischen Digitalsteuerung und des rollenden Materials – übernehmen kann. Beispielsweise könnte man ein eigenes Konzept zur Lichtsteuerung entwerfen. Dazu müsste eine Hardwareerweiterung, beispielsweise über USB angeschlossen werden. Die Bedienung könnte über ein interaktives LCD-Panel erfolgen.

Diese Aufzählung ist dabei weder abschließend noch vollständig. Auch vermischte Szenarien sind denkbar. Wichtig ist, dass man sich nach einer ersten Probier- und Kennenlernphase für ein konkretes Einsatzkonzept entscheiden muss. Bei allen Varianten gilt jedoch: Man kommt nicht umhin, sich mit dem Aufbau des Raspberry Pi, dessen Hardwarekonfiguration, seinen Schnittstellen und der Installation von Software auseinanderzusetzen. Genau dieses soll in den kommenden Textabschnitten erfolgen.

DEN RASPBERRY PI KENNENLERNEN

Der Raspberry Pi ist ein wirklich kleiner Computer, seine Fläche umfasst kaum mehr als eine Kreditkarte. Als Grundausstattung für die Inbetriebnahme benötigt man ein Netzteil (5 V, mindestens 1 A), Tastatur, Maus, Monitor mit HDMI-Anschluss (Full-HD), HDMI-Kabel, LAN-Kabel bzw. WLAN-Stick und eine Micro-SD-Karte. Diese sollte bezüglich des Speicherplatzes über mindestens 8 GB verfügen. Die

Geschwindigkeit bemisst sich nach einer Klasseneinteilung (Class 4, 6 oder 10). Ein höherer Wert steht für eine höhere Übertragungsgeschwindigkeit. Da die Übertragungsgeschwindigkeit einer SD-Karte gegenüber einer Festplatte bereits stark reduziert ist, sollte man auf ein möglichst schnelles Modell zurückgreifen.

Aus Beschaffungs- und Kostengründen kann es sich lohnen, auf ein Gesamtpaket zurückzugreifen. Zurzeit sind mehrere Versionen des Raspberry Pi auf dem Markt. Bei einem Neueinstieg empfiehlt es sich, das aktuelle Modell Raspberry Pi 2, Modell B zu wählen. Die einzelnen Modelle und deren wichtigste Eigenschaften sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Für unsere Zwecke ist insbesondere das Modell Raspberry Pi 2, B (RPi2-B) interessant. Wie gesagt, wenn Sie eine Neuanschaffung planen, dann wählen Sie direkt dieses Modell. Es bietet letztendlich auch bezüglich der darauf lauffähigen Software (Betriebssystem) die meisten Möglichkeiten. Unter anderem ist erst ab diesem Modell die IoT-Version (Internet of Things) von Windows 10 lauffähig. Natürlich machen sich der schnellere Prozessor und der größere Arbeitsspeicher auch grundsätzlich bemerkbar.

Sollte ein Modell Raspberry Pi 1, Modell B+ (RPi1-B+) vorhanden sein, können Sie auch damit einsteigen. Sofern man später an seine Grenzen stößt, ist jederzeit ein Hardwareupgrade möglich. Die Abbildungen 2 und 3 zei-



Abb. 5: Am Raspberry Pi 2 wurden die Stromversorgung, der Monitor, Tastatur, Maus und Netzwerk angeschlossen.

RASPBERRY-PI-MODELL	KURZBESCHREIBUNG
Raspberry Pi 2, Modell B (RPi2-B)	Dieses Modell ist seit Februar 2015 verfügbar. Heute ist es der leistungsfähigste und der schnellste Raspberry Pi. Dieser beinhaltet eine neue CPU mit einer Taktfrequenz von 900 MHz, vier Kernen und einem Arbeitsspeicher von 1 GByte. Das Modell verfügt über vier USB-2.0-Anschlüsse, einen 100-MBit-Netzwerkanschluss und eine 40-Pin-Steckerleiste mit GPIOs (General Purpose Input/Output). Die Rechenleistung stellt ein Broadcom BCM 2836 System-on-a-Chip zur Verfügung. Er enthält vier CPU-Cores in ARMv7-Architektur sowie einen Broadcom Video-Core IV mit H.264 Encoder/Decoder. Die Leistungsaufnahme des Minirechners ohne Peripheriegeräte beträgt ca. 3 Watt.
Raspberry Pi 1, Modell B+ (RPi1-B+)	In seinen Maßen und Anschlussmöglichkeiten stimmt dieses Modell vollständig mit Raspberry Pi 2- (RPi2-B) überein. Allerdings verfügt der eingebaute BCM 2835 nur über einen CPU-Core in ARMv6-Architektur, der standardmäßig mit 700 MHz taktet. Der Arbeitsspeicher ist nur 512 MByte groß.
Raspberry Pi 1, Modell A+ (RPi1-A+)	Dieser ist im Vergleich zu den zwei o.g. Modellen nur mit 256 MByte Speicher ausgestattet. Er hat nur einen USB-Anschluss und keinen Netzwerkanschluss. Jedoch ist das Modell nicht nur billiger und kleiner, sondern hat auch eine deutlich geringere Leistungsaufnahme von nur ca. einem Watt.
Raspberry Pi 1, Modell A und B (RPi1-A und RPi1-B)	Da das Modell ziemlich alt ist, kann man dieses kaum noch bei Händlern erhalten. Der Hauptunterschied zu den Modellen A+ und B+ ist die GPIO-Steckerleiste, welche hier nur 26 Pins umfasst.
Raspberry Pi 1, Compute Module	Dieses Modell ist für eine industrielle Nutzung gedacht. Bei dieser Raspberry-Pi-Variante wurde das gesamte Innenleben auf einer deutlich kleineren Platine realisiert, welche die Form eines DDR2-SODIMM-Speicherriegels hat und somit weniger als halb so groß ist wie der originale Raspberry Pi. Das Compute Module enthält standardmäßig einen 4 GByte großen Flash-Speicher und macht mehr Steuerungs-Pins des BCM 2835 zugänglich, bietet also mehr GPIOs. Wirklich genutzt werden kann dieser Raspberry Pi allerdings nur in Kombination mit einem I/O-Board, das die Anschlüsse nach außen führt.

Tabelle 1

gen die Modelle RPi2-B (oben) und RPi1-B+ (unten) jeweils von der Vorder- bzw. Rückseite. Die Unterschiede (Größe des Chips) sind kaum sichtbar.

Zum Glück ist die Modellbezeichnung aufgedruckt. Dabei ist im Modell RPi1-B+ ein WLAN-Stick für die Netzkommunikation eingesteckt

(unten).ANSCHLÜSSE

Der Raspberry Pi verfügt über alle wichtigen Anschlüsse, wie ein „richtiger“ PC. Neben USB-Ports für Tastatur, WLAN, Maus sind dieses ein Netzteilanschluss, ein LAN-Anschluss und ein Audio-Ausgang. Für individuelle Hardwareerweiterungen steht ein programmierbarer I/O-Port zur Verfügung. Ein Schacht für die Aufnahme der SD-Karte ist ebenfalls vorhanden. Unterschiede gibt es auch hier zwischen den Versionen (Tabelle 2).

Auch hier fällt bei der Wahl das Urteil klar zugunsten der neueren Modelle aus. Die Lage der Anschlüsse wird aus der Darstellung in Abbildung 4 deutlich.

BETRIEBSSYSTEM

Wie bei jedem anderen Computer auch, wird für den Betrieb des Raspberry Pi ein Betriebssystem benötigt. Es stehen mehrere Betriebssysteme zur Auswahl. Viele basieren auf Linux. Für das neueste Modell ist auch eine spezielle Variante von Microsoft Windows 10 verfügbar. Die Betriebssysteme werden im Regelfall kostenfrei angeboten und stehen als Image zum Download bei den Herstellern/Distributoren bereit. Für spezielle Anwendungsbereiche sind spezielle Distributionen erhältlich. Eine Liste von ca. 50 Distributionen findet man unter [2]. Nicht alle davon sind ausgereift und manche werden nicht mehr gewartet. Nachfolgend werden die wichtigsten Distributionen genannt:

- Raspbian ist die populärste Linux-Distribution für den Raspberry Pi. Fast alle Bücher, Internet-Tipps, Anleitungen und Zusatzpakete setzen voraus, dass man diese Distribution verwendet. Raspbian ist ein Kofferwort von „Raspberry Pi“ und „Debian“. Letzteres ist eine bekannte Linux-Distribution.
- Pidora ist die passende Distribution für Fedora-Fans. So können Sie unkompliziert Know-how auf den Raspberry Pi übertragen.
- Arch Linux ARM ist auf den fortgeschrittenen Anwender ausgerichtet. Die ARM-Version ist speziell für Minicomputer wie den Raspberry Pi optimiert.

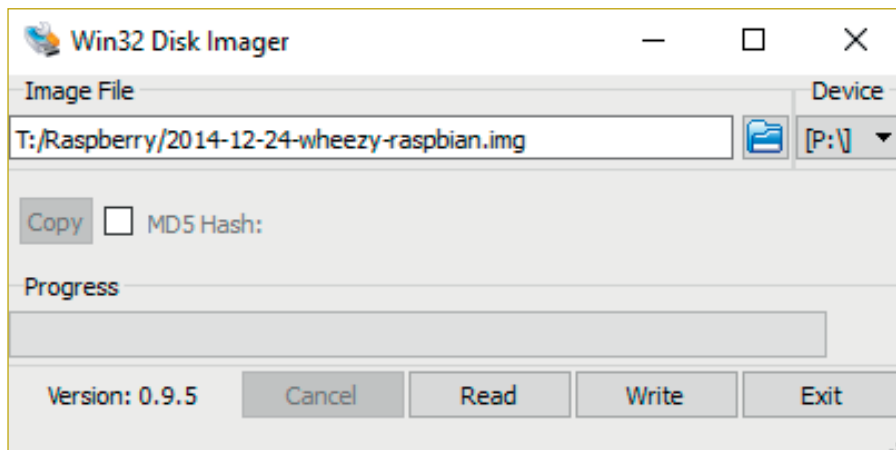


Abb. 6: Das Schreiben der SD-Karte erfolgt mit dem Programm Win32 Disk Imager.

- Ubuntu ist kompatibel für die Raspberry-Pi-Modelle der Version 2. Zu beachten ist jedoch, dass nicht jede der vielen Ubuntu-Varianten für den Betrieb geeignet ist.
- Windows 10 setzt ebenso Raspberry-Pi-Modelle der Version 2 voraus. Allerdings ist der Betrieb recht umständlich und mit vielen Einschränkungen verbunden. Interessant wird die Verwendung von Windows, wenn man eigene Anwendungen (Apps) programmieren möchte.
- Volumio und Pi Musicbox sind zwei Distributionen, welche aus dem Raspberry Pi einen Audio-Player für

die Stereoanlage machen. Diese werden über den Webbrowser bedient.

- OpenELEC, OSMC, RasPlex und XBian: Diese vier Distributionen sind speziell dazu gedacht, aus dem Raspberry Pi ein Multimedia-Center zu machen.

Für unsere Zwecke benötigen wir ein universelles Betriebssystem. Bei einem ersten Test werden wir dem Mainstream folgen und Raspbian installieren. Im weiteren Verlauf der Serie werden wir sicherlich auf die IoT-Variante von Windows 10 zurückkommen. Jetzt aber geht es richtig los! Wir wollen den Raspberry Pi ein erstes Mal starten.

ERSTE INBETRIEBNAHME

Zunächst steht die Verkabelung des „Zwerger“ an. Angeschlossen werden die Stromversorgung, der Monitor, Tastatur und Maus. Für den Zugriff auf das Internet wird eine stationäre LAN-Verbindung verwendet (Abbildung 5). Da wir das Betriebssystem noch nicht auf die SD-Karte geschrieben haben, verbinden wir das Netzteil noch nicht mit der Steckdose. Der Raspberry Pi besitzt keinen Ein-/Ausschalter, d.h., er startet sofort, wenn wir ihn mit Strom versorgen. Zunächst ist das Betriebssystem – für erste Versuche also Raspbian – auf die SD-Karte zu schreiben. Dazu geht man wie folgt vor:

1. Formatieren der SD-Karte: Theoretisch wäre das nicht notwendig, jedoch hat die Praxis gezeigt, dass Image-Writer viel seltener Probleme verursachen, wenn die Karte formatiert ist.
2. Image-Datei herunterladen: Sie benötigen die Image-Datei für das gewählte Betriebssystem. Für Raspbian findet man diese beispielsweise unter [3].
3. Image-Datei schreiben: Der für Windows am häufigsten genutzte Image-Writer ist Win32 Disk Imager. Diesen kann man unter [4] kostenlos her-

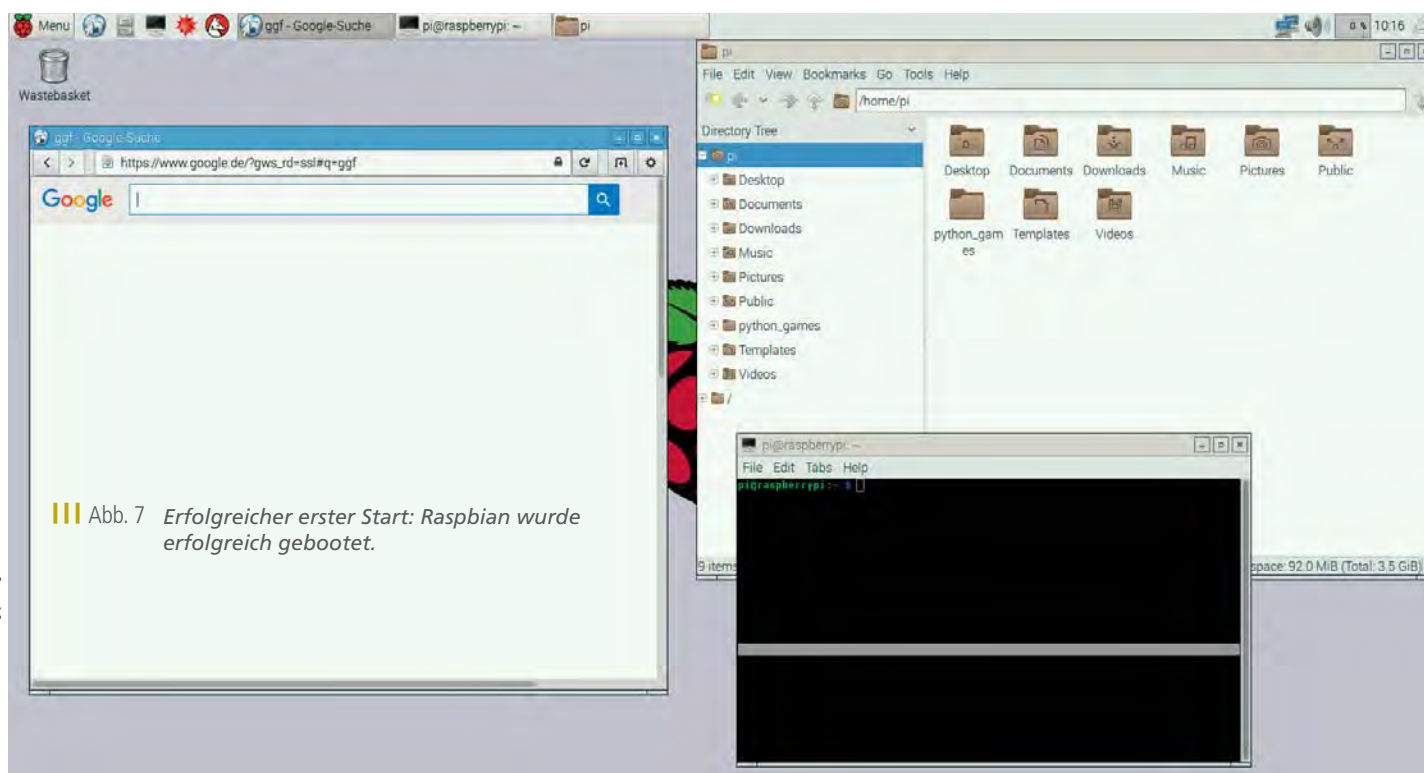


Abb. 7 Erfolgreicher erster Start: Raspbian wurde erfolgreich gebootet.

unterladen. Das Programm soll mit Administrationsrechten ausgeführt werden. Dazu suchen Sie im Startmenü bzw. in der Liste der Programme nach dem Eintrag Win32 Disk Imager, klicken diesen mit der rechten Maustaste an und wählen den Eintrag „Als Administrator ausführen“. In dem kleinen Programm ist zuerst die Image-Datei auszuwählen und dann das Ziellaufwerk. Da das Medium formatiert wird, ist hier entsprechende Sorgfalt notwendig (Abbildung 6). Zur Überprüfung der Integrität des Downloads kann man auf Option MD5Hash klicken. Der Prozess der Übertragung kann mehrere Minuten dauern.

Nach dem erfolgreichen Übertragen des Betriebssystems auf die SD-Karte ist diese in den Aufnahmeschacht des Raspberry Pi einzusetzen. Jetzt kann der erste Start erfolgen. Wir sind gespannt.

ERSTER START

Nachdem die Stromversorgung angeschlossen wurde, leuchten LEDs am Raspberry Pi. Dieser beginnt das Betriebssystem zu laden. Den Startvorgang kann man auf dem Bildschirm (Kommandozeile) verfolgen. Nach wenigen Augenblicken erscheint die grafische Benutzeroberfläche von Raspbian. Positive Überraschung: Alles funktioniert ohne weitere Konfiguration. Der Monitor zeigt eine Full-HD-Auflösung, das Internet ist unmittelbar verbunden (LAN, automatische Vergabe der IP-Adresse). Mit den installierten Programmen (Abbildung 7) lässt sich überraschend gut arbeiten. Ein vollwertiger PC im Kreditkartenformat. Probieren Sie ihn an dieser Stelle intensiv aus.

AUSBLICK UND FAZIT

Der Raspberry Pi scheint gut geeignet für die Entwicklung von individuellen Modelleisenbahnsteuerungen.

Zusammengefasst sprechen dafür einige Gründe:

- (1) Leistung: Die Leistungsfähigkeit konnte bereits beim Test von Standardapplikationen (Browser, Textverarbeitung) überzeugen.
- (2) Baugröße: Der Raspberry Pi ist wirklich kompakt und kann damit überall platziert werden.

ANSCHLUSSMÖGLICHKEITEN DES RASPBERRY PI

RASPBERRY-PI-MODELL	ANSCHLÜSSE
Raspberry Pi 2, Modell B und Raspberry Pi 1, Modell B+	Micro-USB-Anschluss zur Stromversorgung (5 V, 600 mA bis 2 A, ergibt 3 bis 10 Watt). Der Stromverbrauch hängt vom Leistungsbedarf der USB-Geräte ab.
	4 x USB-2.0 Anschlüsse für Tastatur, Maus und andere USB-Geräte. Die Modelle RPi2-B und RPi1-B+ können über diese USB-Anschlüsse insgesamt 600 mA weitergeben, mit einer Zusatzoption sogar 1.200 mA. Das erfordert ein entsprechend dimensioniertes Netzteil sowie eine spezielle Option in /boot/config.txt
	HDMI-Ausgang für Bild und Ton, Auflösung bis zu 1.920 x 1.200 Pixel (Full-HD)
	Kombinierter Audio-/Video-Ausgang über einen vierpoligen 3,5-mm-Klinkenstecker. Wenn das Video-Signal nicht genutzt werden soll, kann das Audio-Signal mit jedem handelsüblichen dreipoligen 3,5-mm-Klinkenstecker abgegriffen werden.
	Micro-SD-Slot (SDHC)
	Ethernet-Anschluss (10/100Mbit)
Raspberry Pi 1, Modell B	Steckerleiste mit 40 Pins (der sogenannte J8-Header) für allgemeine Zwecke (General Purpose Input/Output inklusive UART, I2C-Bus, SPI-Bus, I2SAudio)
	USB-Power zur Stromversorgung (Strombedarf 700 mA bis 1 A; ergibt 3,5 bis 5 Watt Leistung)
	2 x USB-Anschlüsse mit einem maximalen Ausgangsstrom von je 100 mA
	HDMI-Ausgang
	LAN-Anschluss
	Audio-Ausgang
	Video-Ausgang
	SD-Karten-Slot für gewöhnliche SD-Karten
	Steckerleiste mit nur 26 Pins (P1-Header)

Tabelle 2

- (3) Preis: Der Preis ist mit allen zusätzlichen Komponenten nicht hoch.
- (4) Anschlüsse: Der Raspberry Pi bietet alle wichtigen Anschlussmöglichkeiten eines modernen PCs, u.a. USB-Schnittstellen für die Kopplung externer Hardware. Erweiterungsfähigkeit ist durch einen programmierbaren I/O-Port gegeben.

Wer möchte, kann jetzt Linux-Programme zur Modellbahnsteuerung installieren und den Raspberry Pi über USB mit der Digitalzentrale koppeln. In diesem Fall fungiert der

Raspberry Pi als PC- bzw. Notebook-Ersatz. Wie wir bereits aufgezeigt haben, bestehen jedoch weitere Anwendungsoptionen. Dazu ist es notwendig, sich mit der Installation, der Konfiguration, der Programmierung und dem Anschluss von externer Hardware zu beschäftigen. Es ist das Programm für die kommenden Teile der Artikelserie. Bis dahin viel Spaß bei den ersten Versuchen mit dem Minicomputer Raspberry Pi.

Dr. Veikko Krypczyk

LINKS & LITERATUR



- [1] Kofler, M., u.a.: Raspberry Pi. Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing, 2015
- [2] elinux.org/RPi_Distributions
- [3] www.raspberrypi.org/downloads/raspbian
- [4] sourceforge.net/projects/win32diskimager





VORSCHAU

DIGITALE MODELLBAHN

MOTOREN

Der Elektromotor wird als Herz einer Modelllokomotive angesehen, denn ohne ihn bewegt sich auf den Gleisen nichts. Von seiner Qualität hängt ganz entscheidend ab, ob eine Lok Fahrspaß bereitet. Als Modellbahner kauft man jedoch in Sachen Lokomotor die sprichwörtliche Katze im Sack. Man muss dem Hersteller vertrauen, dass er eine gute Motorenwahl getroffen und nicht an der falschen Stelle gespart hat.

Leider trifft aber gerade Letzteres immer mal wieder zu. Ist man an ein solches „Gurkenmodell“ geraten, steht man vor der Wahl: Schlechte Betriebseigenschaften akzeptieren oder den Motor reparieren bzw. tauschen. Auch bei der Aufarbeitung älterer Modelle stellt sich die Frage, ob man den Motor tauschen oder umbauen soll. An konkreten Beispielen zeigen unsere Autoren für beide Fälle, was sie unternommen haben, um brauchbare Fahreigenschaften zu erzielen.

Ein interessantes Stück Technikgeschichte war Märklins Sinusmotor. Unser Autor Guide Weckwerth geht der Frage nach, wie ein solcher bürstenloser Gleichstrommotor überhaupt funktioniert und warum er sich bei der Modellbahn nicht durchsetzen konnte.

Selbst der beste Motor hilft nichts, wenn er falsch angesteuert wird. Erst, wenn man versteht, wie der Regelkreis von Motor und Steuerelektronik funktioniert, ist man in der Lage, erfolgreich einzugreifen und eigene bessere Parameter zu finden. Wir liefern die nötigen Grundlagen und gehen der Frage nach, was ein Decoder überhaupt tut, um einen Motor korrekt anzusteuern. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch ESUs Einmesstechnik, deren grundsätzliche Funktionsweise wir beleuchten.

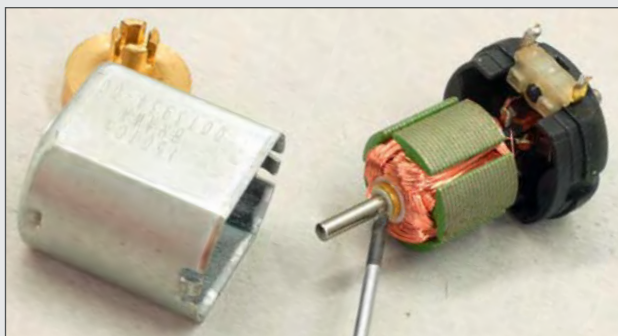


Foto: Manfred Grünig

Dies alles und Beiträge zu vielen weiteren spannenden Themen finden Sie in der nächsten DiMo!

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@dimodimo.vgbahn.de)
Gerhard Peter (Durchwahl -230, gerhard.peter@dimodimo.vgbahn.de)

AUTOREN DIESER AUSGABE

Robert Friedrich, Manfred Grünig, Heiko Herholz, Arnold Hübsch, Sigi Krapp,
Viktor Krön, Veikko Krypczyk, Maik Möritz, Thorsten Mumm, Wolfgang Peix, Uwe
Steinborn, Wolfgang Schubert

LAYOUT

Agentur sono-Design, München

Bildbearbeitung

Fabian Ziegler

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),
Birgit Pill (-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 VG Bahn. 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 VG Bahn. 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

Ihnen gefällt die DiMo? :-)



- > Abo abschließen
- > Prämie erhalten
- > keine Ausgabe verpassen



JAHRES-ABO 4 x DIGITALE MODELLBAHN

Ihr Kennenlern-Abo:

Sie erhalten ein Jahr lang druckfrisch und frei Haus die nächsten vier Ausgaben der Digitalen Modellbahn und verpassen somit keine Ausgabe.

Null Risiko: Mit Geld-zurück-Garantie für bezahlte, aber noch nicht gelieferte Ausgaben.

Wählen sie eine dieser Prämien:

- Gleisbesetzmelder GBM-8 Tams
- LED-Beleuchtung (67400) Uhlenbrock
- Lokdecoder LD-G-33 plus von Tams



Abo-Hotline 0211-69 07 89 985
Fax 0211-69 07 89 70
bestellung@mtv-direkt.de
dimo.vgbahn.de



MESSE FÜR MODELLBAU UND
MODELLSPORT **20.-24.04.2016**

DIGITAL workshop

Donnerstag, 21.4.2016, 10:00–12:30 Uhr
DIGITALE GARTENBAHN
Norbert Rosch (Massoth Elektronik GmbH)

Donnerstag, 21.4.2016, 13:30–15:30 Uhr
DIGITAL FÜR AHNUNGSLOSE
Peter Rapp (Lenz Elektronik GmbH)

Freitag, 22.4.2016, 10:00–12:00 Uhr
MULTIPLEX-SIGNALTECHNIK
Jürgen Meier (Viessmann Modellspielwaren GmbH)

Freitag, 22.4.2016, 13:30–17:30 Uhr
SOUND FÜR MODELLFAHRZEUGE
Winfried Reinecke, Heinrich Schild
(Zimo Elektronik GmbH)

Samstag, 23.4.2016, 10:00–12:30 Uhr
ZIMO-DIGITALSYSTEM
Winfried Reinecke, Heinz-Willi Grandjean,
Peter Ziegler (Zimo Elektronik GmbH)

Samstag, 23.4.2016, 13:30–17:30 Uhr
**STELLWERKSTECHNIK FÜR DIE
MODELLBAHN**
Heinz-Willi Grandjean
(Zimo Elektronik GmbH)

Sonntag, 24.4.2016, 10:00–12:30 Uhr
**BOOSTER: STROM, SIGNALE UND
SICHERHEIT FÜR DEN DIGITALBETRIEB**
Kersten Tams (Tams Elektronik GmbH)

ANMELDUNG:

digitalworkshops.vgbahn.de/

Teilnahmegebühr je Workshop 10 €

Teilnehmerzahl begrenzt

(Änderungen vorbehalten)

Das Digitalprogramm von Märklin Alles aus einer Hand



märklin TRIX



Das System Märklin: Garantierter Spielspaß auf Topniveau. Unsere Lokomotiven, Zubehör und die digitalen Komponenten bilden eine exakt aufeinander abgestimmte und optimierte Einheit. Da „alles aus einer Hand“ oder besser gesagt alles aus einem Hause stammt, sorgt dies für einen reibungslosen Fahrplan und fasziniert durch höchsten Spielspaß.

Die neue CS3 und CS3 Plus mit bedienfreundlichen Touchscreen.

7x bessere Performance durch schnelleren Prozessor.

4 GB interner Speicher.



Die idealen Umrüstdecoder für ein personalisiertes Spielerlebnis bei Dampf-, Diesel- und Elektrolokomotiven.

Decoder-Programmer

Schnelles Programmieren der neuen märklin Decoder mLD3 und mSD3.

64 Mbit Soundspeicher

Vorbereitet für 32 Funktionen

Erweiterte Mapping-Ablaufsteuerung

Bessere Handhabung über modernes Tooling

Programmieren über den mDP in wenigen Minuten



Mehr als Realität!

Mit der neuen Märklin AR App unsere Modelle ganz neu entdecken.

So einfach geht's: Die App herunterladen und mit der Kamera des Smartphones die Seite betrachten.

Weitere Informationen finden sie unter www.maerklin.de.



Besuchen sie uns auch auf facebook!
<https://www.facebook.com/maerklin>