

3-2019



DiMO

Digitale Modellbahn

ELEKTRIK, ELEKTRONIK, DIGITALES UND COMPUTER

Deutschland € 8,00

Österreich € 8,80 | Schweiz sfr 16,00

Luxemburg, Belgien € 9,35

Portugal, Spanien, Italien € 10,40

Finnland € 10,70 | Niederlande € 1w0,00

ZKZ 19973 | ISSN 2190-9083

Best.-Nr. 651903

Gartenbahn

- Funkhandregler und Großbahn-Booster
- BR 80 mit Sound und G-Wagen mit Licht
- Fernbediente Schiebetüren
- Arduino steuert 218

WROOOM!



1:160-TEE digitalisiert



Touchscreen-Dr-Stellwerk



Piko-Chef Dr. Wilfer im Interview



EXPERTEN-TIPPS AUS DER PROFI-WERKSTATT

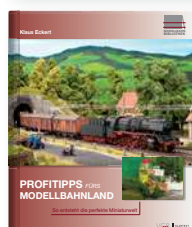
In den Bänden der VGB-Modellbahn-Bibliothek zeigen Meister ihres Fachs, wie Modellbahn-Anlagen entstehen und vorbildgerechter Modellbahn-Betrieb abläuft. Jeder Band behandelt auf 112 Seiten im Großformat 24,0 x 29,0 cm mit Hardcovereinband ein abgeschlossenes Thema – von A bis Z, mit tollen Anlagenfotos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



Ladegüter für die Bahn

- Wagenladungen nach Vorbild: Grundlagen und Bautipps

Best.-Nr. 581521



Profitipps fürs Modellbahnland

- Anregungen und Bautipps für die Ausgestaltung von Anlagen und Dioramen

Best.-Nr. 581521



Brücken, Mauern und Portale

- Kunstbauten in verschiedenen Ausführungen schmücken die H0-Anlage

Best.-Nr. 581316



Starke Loks und schwere Züge

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

Best.-Nr. 581304



Lust auf Landschaft

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

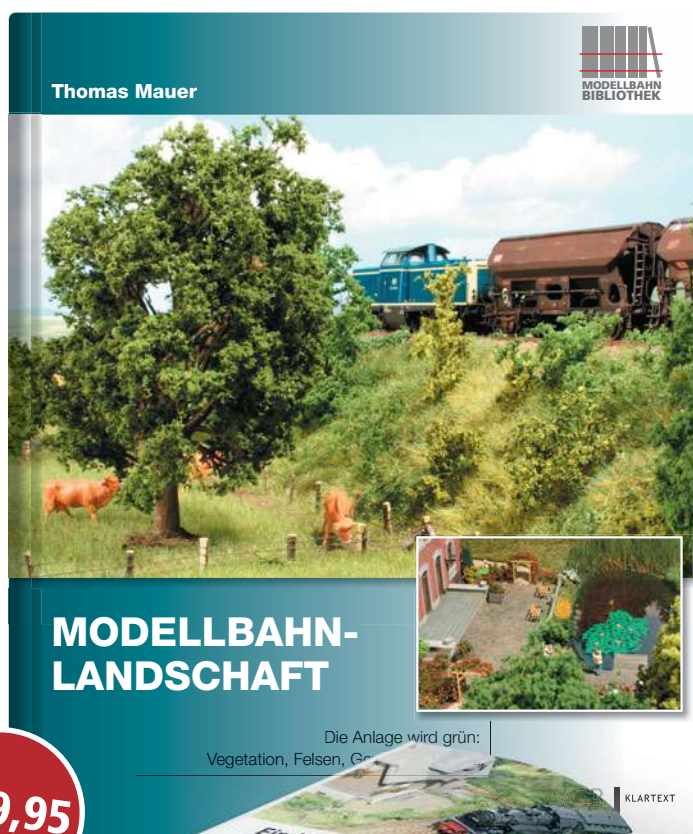
Best.-Nr. 581305



Elegante Loks und schnelle Züge

- Reisezüge in Vorbild und Modell
- Von der Dampflokezeit bis heute

Best.-Nr. 581606



€ 19,95



Vorbildgerechter Modellbahnbetrieb in naturgetreuer Landschaft – das soll das Ergebnis der Anlagengestaltung sein. Die Wege zur echt wirkenden Modelllandschaft sind zahlreich und verschlungen, nahezu unüberschaubar ist inzwischen das Angebot der Zubehöhersteller. Im neuesten Band aus der Modellbahn-Bibliothek zeigt Thomas Mauer anhand von Beispielen aus seiner langjährigen Modellbahnpraxis, wie er bei der Schaffung der Landschaft auf seinen Anlagen und Dioramen vorgeht.

112 Seiten, Format 24,4 x 29,3 cm, Hardcovereinband, mit über 350 Fotos
Best.-Nr. 581904



GARTENBAHN

46 SOUNDDECODER, DAMPF UND MEHR

Passend zur Eröffnung der Gartenbahnsaison hat sich Maik Möritz einer BR 80 in G von Piko angenommen und die Gartenbahnlokomotive fit für den Digitalbetrieb gemacht. Was ursprünglich lediglich als kleine Feierabendbastellei gedacht war, ist dabei nach und nach zu einem umfangreichen Umbauprojekt geworden.



PRAXIS

66 69 DCC-FUNKTIONEN NUTZEN

Die Firma Dietz Modellbahntechnik hat mit dem DSE X8 auf der Spielwarenmesse in Nürnberg 2019 den ersten Decoder vorgestellt, dessen acht Ausgänge auf die Funktionen F29 bis F68 des DCC-Protokolls hören. Heiko Herholz klärt, wie man diese 40 neuen Funktionsnummern ansteuern kann, bevor die Zentralen dies offiziell können. Er nutzt dazu eine weiße z21.



NEUHEITEN

UNTER DER LUPE

DIGITALFORUM

GARTENBAHN

04 Neuheiten im Blick

06 In 1:87 mit dem Navi unterwegs: Faller Car System Digital 3.0

10 Analoger Start: Gartenbahn-Startpackung von Piko

12 70 Jahre Piko – Digital in die Zukunft: Interview mit Dr. René Wilfer und Matthias Fröhlich

14 Ergebnisse der Digitalstudie 2019

18 Cabrio-Spaß: Kres GKR 1 „Schienentrabi“ in G mit Zimo-Decoder, Breuer-Sound und Rücklicht

22 Grenzerfahrung: Gartenbahn-218 mit Arduino und Z21-App steuern

26 Große Spur, großer Strom: StromSniffer XL von CAN-digital-Bahn

32 Auf die Dauer hilft nur Power! Booster für die Gartenbahn

38 Mittendrin statt nur dabei: Funkhandregler im Freilandtest

46 Sounddecoder, Dampf und mehr: Digitalisierung einer BR 80 in G von Piko

50 Fipps und Arduino Fahren Gartenbahn: Schiebetüren und Schlusslicht per DCC und Bluetooth ferngesteuert

54 Strom und Beleuchtung in G: Lichteinbau in G-Personenwagen

DECODER EINBAUEN

TECHNIK ERKLÄRT

PRAXIS

SOFTWARE

NACHGEDANKEN IMPRESSUM

58 Kochstrom von oben für den TEE: Fleischmann Piccolo BR 112 und Minitrix TEE-Speisewagen digital aufgewertet

62 Oszilloskope: Grundlagen und Anwendung

64 Wie Löten? Grundtechniken für Modellbahner

68 Bis zum Horizont und noch weiter: 69 DCC-Funktionen nutzen mit dem Funktionsdecoder DSE X8 von Dietz

72 Dr-Stellwerk mit Touch: Tasten, LEDs, Kabel und Platten gespart: Das Touch-Stellwerk

76 Ein PIC statt 1 000 Teile: PIC-Programmierung – Eine Einführung in den Einsatz von Mikrocontrollern, Folge 1

82

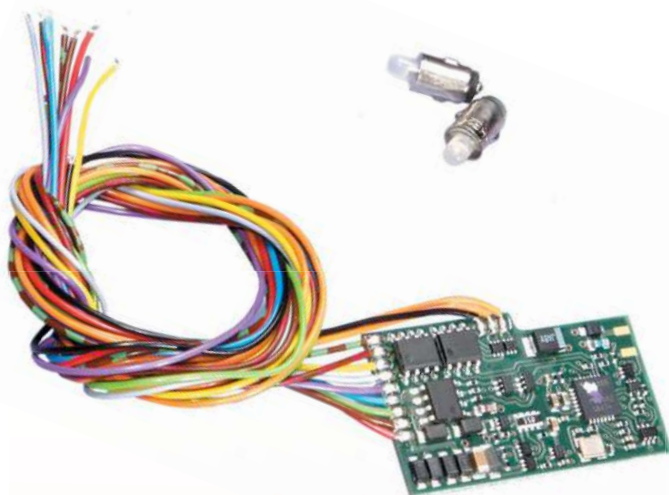


ACHTFACH-MELDER FÜR SELECTRIX

Bei Doehler & Haass steht ein neuer Belegtmelder für acht Gleisabschnitte in den Startlöchern. Der Baustein ist abhängig vom Betriebsmodus in der Lage, auch SX1-Loknummern zurückzumelden und unterstützt gleichzeitig die Rückmeldung via RailCom. Dabei können auch CV-Werte, Ist-Geschwindigkeit und Signalqualität von geeigneten Decodern an die Zentrale übertragen werden. Die Belegterkennung ist in drei Stufen (400µA, 2mA, 10mA) einstellbar. Natürlich ist der Baustein zu bisherigen Komponenten wie Doehler & Haass Belegtmelder oder dem Digirail Besetzt-melder 8i kompatibel. Im Zusammenspiel mit der FCC-Digitalzentrale sind Firmwareupdates des Produkts möglich.

Doehler & Haass GmbH & Co. KG

- Rückmelder • 84,- € • <https://doehler-haass.de/cms/pages/produkte/digitalsystem/rueckmelder.php>
- erhältlich online und im Fachhandel



MÄRKLIN-ALLSTROM-DECODER

Zur Nachrüstung älterer Märklin-Fahrzeuge unter Beibehaltung des typischen Reihenschlussmotors mit Feldspule hat Märklin einen neuen Decoder entwickelt. Da kein aufwendiger Umbau des Motors nötig wird, ist der Aufwand zur Digitalisierung eines Fahrzeugs minimal. Der Baustein passt samt Halterung exakt an den Einbauort des bisherigen elektromechanischen Umschalters. Das Produkt versteht die Digitalformate mfx, MM1, MM2 und DCC. Die Ausgänge des Decoders sind speziell auf die alten Verbraucher in Märklin-Lokomotiven ausgerichtet, somit ist es möglich, auch die klassischen Telex-Kupplungen direkt anzuschließen.

Gebr. Märklin & Cie GmbH

- 60906 • 44,99 €
- <https://www.maerklin.de/de/produkte/details/article/60906>

LAMPEN MIT STECKSOCKEL

Brawa modernisiert das hauseigene Lampensortiment. Dabei hat man darauf geachtet, dass eine Kontinuität zu den bisherigen Produkten besteht. So haben sich die Lampenköpfe kaum verändert, die Technik ist hingegen neu. Neben den obligatorischen LED-Leuchtmitteln besitzen die Lampen nun einen abdeckbaren Stecksockel zur leichten Entnahme von der Anlage.

BRAWA Modellspielwarenfabrik GmbH & Co. KG

- Bahnsteigleuchte • Art.-Nr. 83003 • 15,49 € • erhältlich im Fachhandel
- <https://www.brawa.de/produkte/n/stecksocket-leuchten/83003-bahnsteigleuchte/>

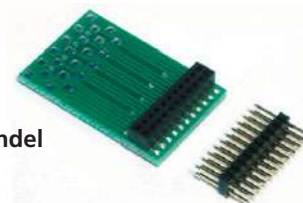


PLUX22- UND 21MTC-ADAPTER

Wer in seinen Fahrzeugen eine PluX22 oder 21 MTC-Schnittstelle nachrüsten möchte, kann auf den universellen Adapter von Tams zurückgreifen. Je nach Schnittstelle wird einfach die mitgelieferte PIN-Leiste eingesteckt und die Verkabelung angepasst.

Tams Elektronik GmbH

- PluX22- und 21 MTC-Adapter
- Art.-Nr. 70-01045-01 • 8,95 €
- erhältlich online und im Fachhandel
- [https://tams-online.de/epages/642f1858-c39b-4b7d-af86-f6a1feaca0e4/Products/70-01045-01](https://tams-online.de/epages/642f1858-c39b-4b7d-af86-f6a1feaca0e4.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/642f1858-c39b-4b7d-af86-f6a1feaca0e4/Products/70-01045-01)



KÖF MIT NEUER RANGIERKUPPLUNG

Die Köf III von Märklin ist in einer lange erwarteten Epoche-IV-Ausführung erschienen. Die Lok ist technisch sehr gut ausgestattet, Märklin hat in das kleine Gehäuse nicht nur einen mfx-Sounddecoder eingebaut, sondern die Lok auch mit der neuen, deutlich schlankeren Digitalkupplung ausgestattet.



Gebr. Märklin & Cie GmbH

- Baureihe 333 • Art.-Nr. 36344 • 279,99 € • erhältlich im Fachhandel
- <https://www.maerklin.de/de/produkte/details/article/36344>

GÜTERWAGEN MIT SOUND

Getarnt unter einer Ladung von Metallresten hat Märklin in einem Wagen der Gattung Eaos einen Sounddecoder, den passenden Lautsprecher und eine Schaltung für die Schlussleuchten angebracht. Der Decoder kann neben dem Rollgeräusch Sequenzen wie das Aufstoßen der Puffer, Ladergeräusche oder das Auflaufen auf einen Hemmschuh wiedergeben.



Gebr. Märklin & Cie GmbH

- Güterwagen Eaos • Art.-Nr. 46913 • 99,99 €
- erhältlich im Fachhandel
- <https://www.maerklin.de/de/produkte/details/article/46913>



PIKO SmartProgrammer & PIKO SmartTester

Programmieren, Einstellen, Testen – einfach und intuitiv



Einfaches Aufspielen eigener Sounds auf passende Decoder über Gleis sowie integriertes WLAN in Verbindung mit dem PIKO SmartTester

Direkte Rückmeldung über Decoder-Einstellungen durch LEDs, Prüfmotor und Lautsprecher und über die passende App



Konfiguration aller Digitalparameter über die intuitive App für Windows PC, Android und iOS Geräte



Schnittstellen für Decoder der Nenngrößen N, TT und H0 sowie für große Spurweiten

#56415 PIKO SmartProgrammer 199,99 €*
#56416 PIKO SmartTester 159,99 €*

* unverbindliche Preisempfehlung

www.piko.de

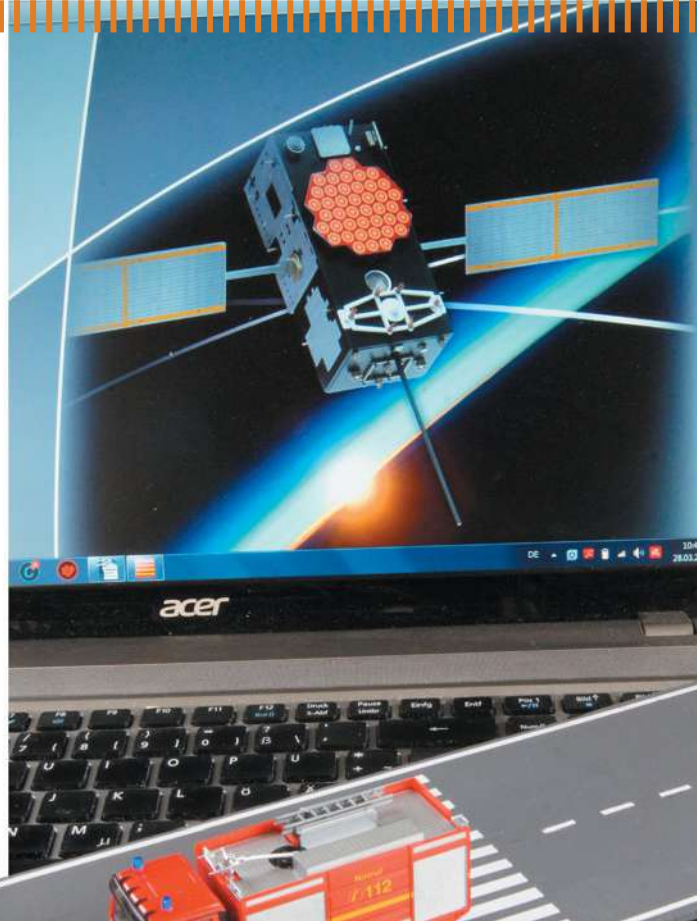


abgebildeter Decoder nicht im Lieferumfang enthalten



Faller Car System Digital 3.0 – Satelliten-
ortung und PC Steuerung inklusive

IN 1:87 MIT DEM NAVI UNTER- WEGS



Auch in der Welt des bewegten Straßenverkehrs auf der Modelleisenbahn schreitet die technische Entwicklung stetig voran. Längst hat auch hier die moderne Digitaltechnik Einzug gehalten und beschert dem Anwender eine Menge Spielspaß. Mit einer passenden PC-Steuerung und einer intelligenten Abstandssteuerung bleiben auch beim anspruchsvollen Anwender kaum noch Wünsche offen.

Was beim großen Vorbild noch „in den Kinderschuhen“ steckt, ist auf der Modellbahn längst fest etabliert. Mit intelligenten Steuerungskonzepten wie z.B. dem „Faller Car System Digital 3.0“ hat der bewegte Straßenverkehr die Rolle des Nebendarstellers auf der Modelleisenbahn abgelegt. Integrierte Fahrzeugfunktionen und ausgeklügelte Verkehrslenkungen erlauben dabei im Zusammenspiel mit einem PC die Umsetzung einer Vielzahl von Betriebssituationen.

Anfangen von der einfachen Abstandsregelung zwischen den verkehrenden Fahrzeugen bis hin zum komplexen Feuerwehreinsatz mit vielen Einsatzfahrzeugen ist vieles möglich. Dabei kommt der exakten Positionsbe-

stimmung jedes einzelnen Fahrzeugs auf der Modellbahn eine besondere Aufgabe zu. In der anspruchsvollsten Ausbaustufe des digitalen Car Systems setzt Faller dazu auf eine Kombination von Funk und Ultraschall.

Dazu werden im Modellbahnzimmer oberhalb der Anlagenfläche wenigstens drei Satelliten – Ultraschallempfänger mit Funkmodul – montiert. Im Betrieb erhält jedes aktive Fahrzeug auf der Strecke alle 80 – 100 ms von der Steuerung per Funk den Befehl zum Senden eines Ultraschallsignals über die im Fahrzeugdach eingelassene Ultraschallkapsel. Alle Ultraschallsatelliten empfangen dieses Signal. Sie nutzen dabei den Sendeimpuls zur Synchronisation des Messvorgangs. Die Mess-

ergebnisse stellen sie der Steuerung wieder per Funksignal zur Verfügung.

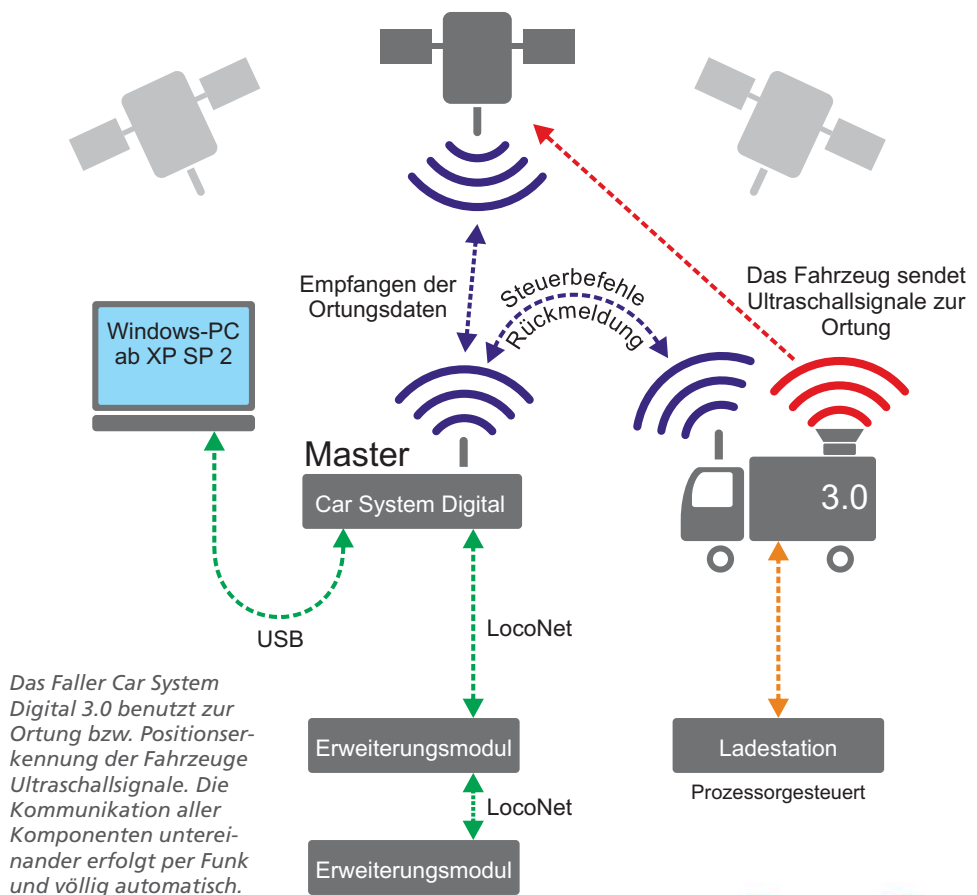
Bei einem ordnungsgemäß kalibrierten System sind über die verschiedenen Laufzeiten der Signale zu den Satelliten Positionsbestimmungen von +/- 10 mm oder genauer möglich. Die Steuerungssoftware korreliert die gemessenen Werte mit vorhandenen Messdaten und bestimmt so die Positionen der verschiedenen Fahrzeuge auf den Straßen. Sie ermittelt die Geschwindigkeit und kann daraus sinnvolle Reaktionen errechnen, die in Form von Funktionsaufrufen an die Fahrzeuge weitergegeben werden. Dort werden die Funktionen, z.B. Blinker, Licht, Hupe usw., somit von jedem Fahrzeug individuell passend zur Verkehrssituation ausgeführt.

DIE HARDWARE IM HINTERGRUND

Das Herz der kompletten Fahrzeugsteuerung hört auf den Namen „Digital-Master“. Hier laufen alle Fäden zusammen. Der „Car System Digital-Master“ arbeitet als Funk-Basisstation, regelt die Kommunikation zwischen allen Baugruppen und steuert sämtliche Funktionen und Abläufe. Mittels eines Funksende- bzw. Funkempfangsmoduls erfolgt die Kommunikation mit den Satelliten und den Fahrzeugen. Dabei bringt der Baustein neben der Stromversorgung der Satelliten auch ein USB-Interface zum Anschluss des PC und einen LocoNet-Master-Anschluss zur Erweiterung des Systems mit. Zur Stromversorgung des Bausteins sind 16 V Wechselspannung notwendig.

Anschlüsse für Sensoren oder Aktoren sucht man beim Digital-Master allerdings vergebens – hierfür hat Faller ein Erweiterungsmodul im bauähnlichen Gehäuse vorgesehen. Es wird per LocoNet-Kabel mit dem Digital-Master verbunden und von der Software „Car System Digital“ vollautomatisch als Hardware-Bestandteil erkannt. Über seine elf Eingänge (z.B. für Sensoren) und die zwölf frei konfigurierbaren Ausgänge ermöglicht es beispielsweise die Einrichtung und Steuerung von Abzweigungen, Parkplätzen oder physikalischen Ampeln im Straßenverkehr. Der Anschluss des Moduls erfolgt auch hier an 16 V Wechselspannung. Für größere Anlagen lassen sich durch eine zweite LocoNet-Buchse mehrere Erweiterungsmodule anschließen und im System kombinieren. Die Erweiterungsmodule selbst haben keine eigene Steuerungskapazität, sie werden komplett über den PC mit der installierten „Car System Digital“-Software konfiguriert und gesteuert.

Wie erwähnt erfolgt die Positions-erkennung über die Satelliten. Diese Bausteine heißen nicht nur so, sie sehen auch so aus, wie man sich Satelliten vorstellt. Die Formteile erinnern stark an die Vorbilder beim Galileo-Weltraumprogramm. Die Satelliten werden als Kunststoffbausatz mit einer fertig bestückten Elektronikplatine geliefert. Das darauf integrierte Funkmodul sendet im Frequenzbereich von



Das Faller Car System Digital 3.0 benutzt zur Ortung bzw. Positionserkennung der Fahrzeuge Ultraschallsignale. Die Kommunikation aller Komponenten untereinander erfolgt per Funk und völlig automatisch.



Der Digital-Master dient als Funkbasis des Systems und übernimmt die Kommunikation mit den Fahrzeugen und den Ultraschall-Satelliten. Er stellt via USB die PC Schnittstelle bereit. Auch ein LocoNet-Anschluss für Erweiterungs- und Soundmodule ist vorhanden.



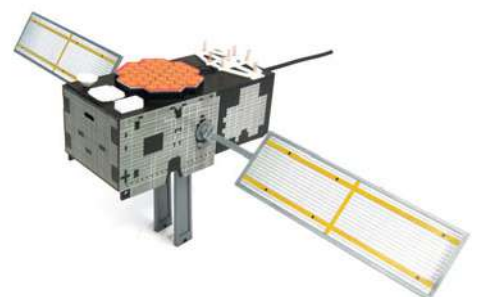
Über ein Erweiterungsmodul lassen sich externe Komponenten, z.B. Abzweigungen oder Ampeln anschließen und bedienen. Elf Eingänge für Sensoren oder Taster zur Bedienung vor Ort o.Ä. stehen ebenfalls zur Verfügung.



Das Faller Soundmodul besitzt zum Abrufen der Geräusche zwar auch eigene Tasteneingänge, die zuvor auf einem USB Stick gespeicherten Sounddateien lassen sich dank LocoNet Anschluss am Digital-Master oder Erweiterungsmodul aber auch aus der Car System Software heraus abspielen und mit dem Straßenverkehr verknüpfen.



Die Satelliten werden als Kunststoffbausatz mit einer fertig bestückten Elektronikplatine geliefert.



Beim Design der Satelliten stand wohl das Galileo-Weltraumprogramm Pate ...



Das Fahrzeugangebot für das Car System Digital 3.0 wird stetig erweitert. Auch Einsatzfahrzeuge mit Blaulicht und Martinshorn sind darunter. Wer im aktuellen Produktprogramm nicht fündig wird, kann mit Hilfe des Analog-Digital Umrüst-Kits (rechts im Bild) auch analoge Fahrzeuge umbauen.



Die Ultraschallkapsel auf dem Dach der Fahrzeuge darf nicht abgedeckt werden. Das „Loch“ ist in kleiner Schönheitsfehler, der gegenüber den damit verbundenen Funktionen aber in den Hintergrund tritt.



NiMH-Akkus speichern die Energie im Fahrzeug. Unter den Akkus befinden sich bei diesem Modell das Funkmodul inkl. Antenne und der Digitaldecoder.



Zum Laden der Fahrzeuge wird ein spezielles Prozessorladegerät benötigt. Der Ladevorgang erfolgt automatisch.



Jedes Fahrzeug im „Faller Car System 3.0“ besitzt ab Werk funktionsfähige Scheinwerfer mit Fernlichtfunktion, Fahrtrichtungsanzeiger und Warnblinker, Rücklicht, Bremslicht und eine Fahrzeughupe. Einsatzfahrzeuge haben zusätzlich Blaulichter und ein Einsatzhorn an Bord.

868–870 MHz mit einer Sendeleistung von 5 mW.

Die Betriebsspannung für die Satelliten wird vom „Car System Digital-Master“ bereitgestellt. Er kann bis zu sechs Satelliten mit Spannung versorgen, sodass auch auf großen Anlagen oder bei einer Straßenführung mit schlecht „einsehbaren“ Bereichen eine zuverlässige Fahrzeugortung möglich ist.

Die Satelliten werden so über der Anlage platziert, dass sie ein Dreieck bilden. Dabei sollten die Winkel des Dreiecks nicht unter 20° betragen. Für

genaue Messungen muss der Abstand der Satelliten untereinander mindestens 1 m sein und darf maximal 2 m betragen, wobei kein Satellit mehr als 5 m vom äußersten Messpunkt der Fahrbahn entfernt sein darf. Bei Tunneln und Unterführungen errechnet das System über die Software übrigens auch ohne direkten Satellitenkontakt die korrekte Position der Fahrzeuge. Das funktioniert durch Fortschreibung bekannter Positionen wie bei einer Modellbahnanlagensteuerung auch.

DIE FAHRZEUGE IM DETAIL

Entgegen analogen Car-Systemen steckt die Intelligenz beim „Faller Car System Digital“ nicht in der Straße sondern in jedem einzelnen Fahrzeug. Das Herz der Fahrzeugsteuerung bildet ein Funkprozessor mit einer kleinen Funkantenne und einem kombinierten Fahrzeugdecoder. Die Kommunikation per Funk erfolgt im 866 MHz Band mit bis zu 400 Befehlen pro Sekunde. Dabei kann das Fahrzeug sowohl Befehle empfangen als auch senden – man spricht in Fachkreisen auch von bidirektionalem Funkverkehr.

Der Funk wird übrigens ausgeschaltet, wenn das Fahrzeug keinen Empfänger in Reichweite erkennt, etwa beim (natürlich deutlich eingeschränkten) Betrieb auf einer analogen Anlage. Die Stromversorgung der meisten Fahrzeuge erfolgt mit einem zweizelligen Nickel-Metallhydrid-Akku mit $2 \times 1,2 \text{ V} = 2,4 \text{ V}$, welcher von der Digitalelektronik hinsichtlich Temperatur (z.B. beim Ladevorgang) und Restkapazität im Betrieb überwacht wird. Zur intelligenten Ladung der digitalen Fahrzeuge wird eine spezielle prozessorgestützte Ladestation benötigt.

Zur Standardausrüstung eines jeden „Car System Digital 3.0“-Fahrzeugs gehören funktionsfähige Scheinwerfer mit Fernlichtfunktion, Fahrtrichtungsanzeiger (Blinker), die auch Warnblinken können, Rücklichter, Bremslichter und eine Fahrzeughupe. Sonderfahrzeuge können zusätzlich mit separat schaltbaren Rundumkennleuchten („Blaulicht“), Frontblitzern (Straßenräumern) oder Martinshorn ausgerüstet sein.

Der Digitaldecoder im Fahrzeug unterstützt 128 Fahrstufen und bringt dabei auch gleich eine ordentliche Lastregelung für einen vorbildgetreuen Fahrbetrieb mit. Eine funktionierende Anfahr- und Bremsverzögerung ist bei jedem Fahrzeug ebenfalls mit an Bord. Für die Besitzer analoger Fahrzeuge bietet Faller auch einen Analog/Digital-Umrüstkit mit Steuerelektronik und Ultraschallkapsel an.

Die „Car System Digital“-Software ist in verschiedenen Lizenz-Varianten verfügbar. Diese unterscheiden sich im Wesentlichen in der Anzahl der steuerbaren Fahrzeuge. Die Software ist in

Verbindung mit dem „Car System Digital-Master“ auch auf älteren Windows-PCs mit einem Betriebssystem ab Win-XP SP 2 lauffähig und wird auf einem USB-Stick geliefert.

Sie ist wesentlicher Bestandteil sowohl der manuellen Fahrzeugsteuerung als auch der kompletten Verkehrssteuerung inklusive der automatischen Abstandsregelung. Dabei ist die Bedienoberfläche der Software trotz des großen Funktionsumfangs auch für den Einsteiger mit ein wenig Übung schnell durchschaubar und in vielen Bereichen durchaus intuitiv zu bedienen.

DER ERSTE FAHRBETRIEB UND DIE RICHTIGE RAUM-TEMPERATUR

Um eine neue Szene mit einer Streckenführung einzurichten, müssen zunächst drei Messpunkte auf der Modellbahnanlage definiert werden. Sie müssen ein Dreieck mit ca. 1–1,5 m Kantenlänge bilden und alle auf gleicher Anlagenhöhe liegen. Wird dieses nicht beachtet, kommt es im weiteren Verlauf der Streckeneinrichtung unweigerlich zu einer Fehlermeldung. Die Messpunkte müssen dabei nicht zwingend mit der Fahrbahn übereinstimmen.

Bevor die Anlagendaten über die Satelliten eingemessen werden können, müssen die Abstände der Messpunkte mit dem Zentimetermaß ermittelt und in der Software in einer eigenen Registerkarte möglichst genau eingetragen werden. Für eine hohe Genauigkeit der Positionsdaten muss sowohl bei der Streckeneinrichtung als auch beim späteren Fahrbetrieb zwingend die aktuelle Raumtemperatur gemessen und

im System hinterlegt werden. Dies ist notwendig, da die Ausbreitung der Ultraschallwellen stark von der Umgebungstemperatur abhängig ist und es ansonsten bei Temperaturdifferenzen zu Messfehlern der Fahrzeugpositionen aufgrund veränderter Signallaufzeiten kommen würde.

Im Anschluss an den Temperaturabgleich wird nun ein beliebiges Fahrzeug nacheinander mittig mit der Ultraschallkapsel auf die Einmesspunkte gesetzt und vom System aufgezeichnet – damit sind die Satelliten kalibriert und die Basisdaten vermessen und im System eingerichtet. Anschließend kann im Anlagenfenster auf dem PC die eigentliche Fahrstrecke bearbeitet werden. Dies geschieht auf einfache Art und Weise durch Abfahren aller Streckenabschnitte mit einem beliebigen Digitalfahrzeug.

Nachdem die gesamte Fahrstrecke anhand der einzelnen Messpunkte aufgezeichnet worden ist, lässt sich das Straßenbild am PC noch in gewissen Grenzen nachbearbeiten. Streckenabschnitte können dabei geglättet oder auch fehlende Streckenabschnitte mangels Erfassung (z.B. in Tunneln) manuell nachgezeichnet werden. Die Anlage ist nach dem manuellen Verbinden etwaiger freier Streckenabschnitte und dem Platzieren von Abzweigungen, Ampeln und Verkehrsschildern bereit für den ersten Fahrbetrieb.

Um spezielle Verkehrssituationen darzustellen, benutzt die „Car System Digital“-Software verschiedene Automatik-Programme, etwa für Bushaltestellen, Parkplätze, Kreuzungen, Überholvorgänge usw. Auch eigene individuelle Automaten sind über einen Automatik-Assistenten einricht-

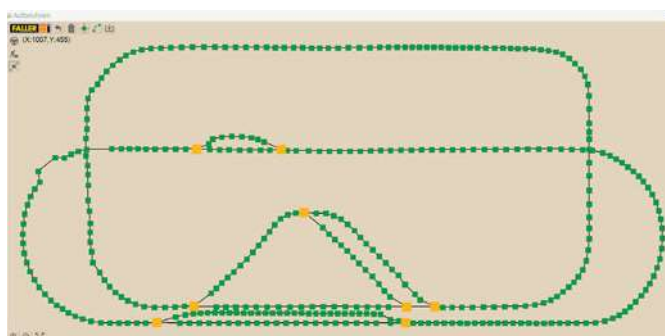
bar, etwa wenn ein Feuerwehrfahrzeug auf der Alarmfahrt auch über rote Ampeln fahren darf ohne den Kreuzungsverkehr zu gefährden.

Als zusätzliche Option gestattet „Faller Car System Digital“ das Abspielen externer Geräusche in Abhängigkeit vom Verkehrsgeschehen. Dazu ist in der Steuerungssoftware ein eigener Menüpunkt vorhanden, der auf ein via LocoNet angeschlossenes Soundmodul zurückgreift. Auf diese Weise lassen sich betriebsbezogene Geräusche in Abläufe und Automaten einbinden. Diese Sounds werden zuvor im mp3-Format auf dem mitgelieferten USB-Stick gespeichert und sorgen, geschickt eingesetzt, für die passenden Hintergrund- oder Effektgeräusche zum Geschehen auf der Straße. So wird der rollende Verkehr auf den Modellbahnstraßen noch ein kleines Stück lebendiger.

FAZIT

Das Einsteigerset des „Faller Car System Digital“ kostet in etwa so viel wie eine große Modellbahn-Startpackung. Damit holt man sich eine innovative und gleichzeitig auch für den Einsteiger leicht zu handhabende Technologie für den mobilen Straßenverkehr auf der Modellbahn ins Haus. Da das System bis auf die Lenkspur und die Abzweigungen auf weitere Einbauten in der Straßenoberfläche verzichten kann, kommt man mit der Einstiegsinvestition schon sehr weit. Über die ganze Freude an den automatisierten Autochen sollte man aber die Modellbahn selbst nicht vergessen ... (meint nicht ganz im Ernst Ihr)

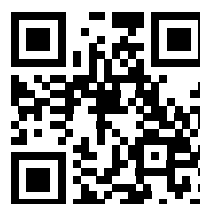
Maik Möritz



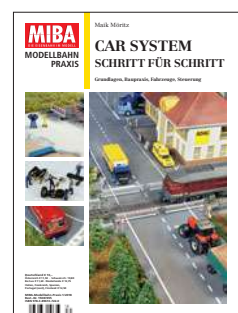
Das Aufzeichnen des Streckenverlaufs erfolgt automatisch durch Abfahren mit einem beliebigen Digitalfahrzeug. Die einzelnen Messpunkte lassen sich später in weiten Bereichen nacharbeiten.

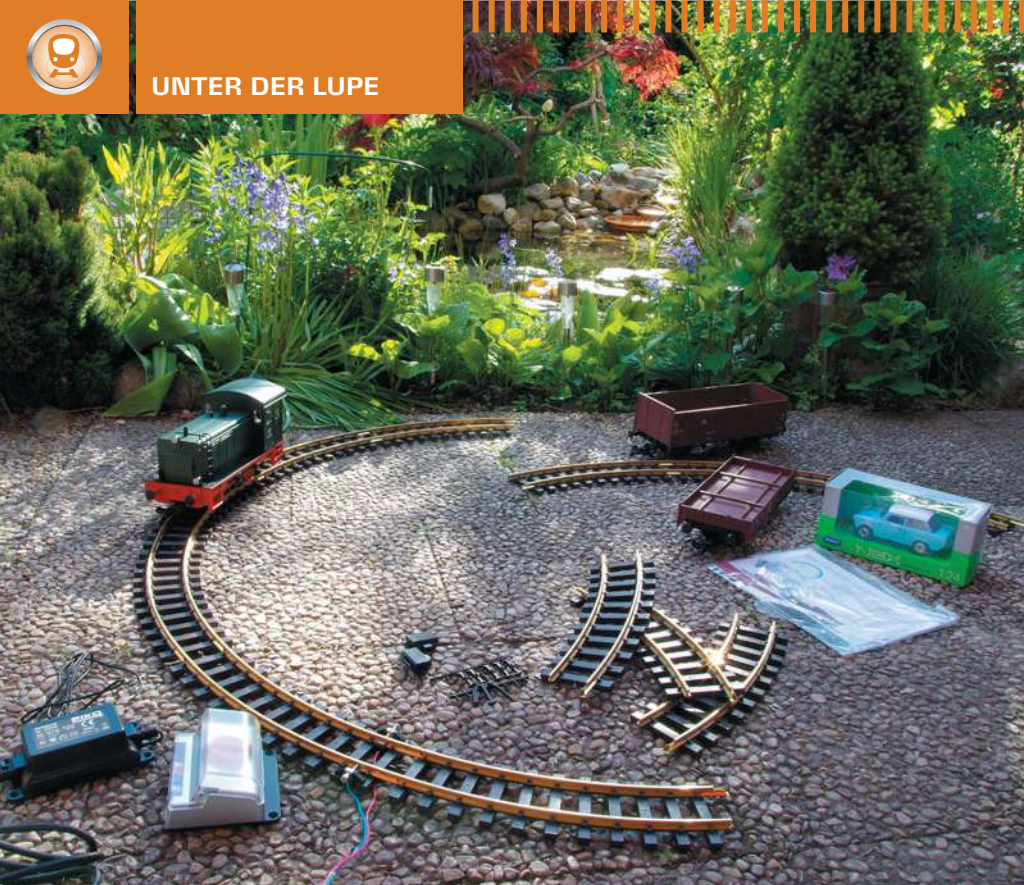
MEHR ...

... zum Thema Car Systeme finden Sie im MIBA-Praxis-Heft „Car System Schritt für Schritt“



vgbahn.de/QR/FZ





Gartenbahn-Startpackung von Piko

ANALOGER START

Der einfachste Weg zur eigenen Gartenbahn führt über eine Startpackung, da man hier zu einem subventionierten Preis Gleise, Fahrzeuge sowie ein Steuergerät bekommt. Für die ersten Erfahrungen muss es nicht gleich die digitale Megapackung sein, eine kleine analoge Lok mit ein paar Wagen macht zu Beginn genauso Spaß, besonders, wenn die Lok auf Anforderung Geräusche machen kann.

Der Inhalt der hier vorgestellten Einstiegspackung hat durch die offenen Güterwagen und das mitgelieferte Automodell einen besonders hohen Spielwert. Bei der Auswahl der Fahrzeuge weiß man allerdings nicht, ob sich die Packung an kleine oder an große Kinder wendet: Die V 20 der DR und das Modell des hellblauen Trabant 601 deuten klar in Richtung Nostalgie. Für junge Menschen wäre vielleicht eine heutige bunte Lok und ein aktuell draußen zu findender Autotyp attraktiver.

Aber ich bin ja auch schon etwas älter und daher mit den Fahrzeugen

ganz zufrieden. Der Aufbau der Packung geht schnell und einfach: Gleise zusammenstecken, Stromanschlüsse festschrauben, Fahrgerät verbinden, Netzteil anschließen, Lok auf die Gleise stellen und schon kann man die erste Runde mit ihr drehen.

Setzt dann beim Hochdrehen des Reglers plötzlich der Sound ein, ist man kurz irritiert. Das aber nur, weil man im ersten Moment nicht in analogen Bahnen gedacht hat: Die Soundelektronik braucht eine Mindestspannung, um funktionieren zu können, und die liegt erst an, wenn der Regler

zu einem guten Drittel aufgedreht ist. Die Lampen funktionieren schon sehr viel früher – weiße LEDs leuchten bereits ab rund 3 V.

Das Regelverhalten der Lok ist sehr angenehm. Bei langsamer Bedienung des Drehknopfs startet sie bei ca. 2,6 V mit umgerechnet 5,5 km/h und folgt dann exakt dem weiteren Aufdrehen. Reißt man den Regler hingegen auf, schleudern die Räder erst einmal kurz und bringen den Zug dann schnell auf Tempo. Die Höchstgeschwindigkeit (umgerechnet 90,5 km/h bei 21,5 V, Vorbild 55 km/h) ist gerade noch angemessen. Man hat das Gefühl, dass nicht viel fehlt, damit die Lok im engen 600-mm-Radius aus den Gleisen kippt.

Die zwei mitgelieferten Gleismagneten erhöhen den Spielspaß. Sie werden einfach zwischen zwei Schwellen geklippt. Mit der Beschriftung nach rechts lösen sie die Hupe aus, mit der Beschriftung nach links die Glocke – oder umgekehrt, je nachdem wie herum die Lok auf den Gleisen steht. Die Anleitung erklärt dies und auch die anderen Bedienschritte in Form von Bilderfolgen sehr gut verständlich. Die Einzelteile von Lok und Wagen werden zeichnerisch detailliert vorgestellt und die zugehörige ausführliche Teileliste lässt keine Fragen offen.

Wenn man keinen Decoder einbauen möchte, gibt es außer Neugier keinen Grund, die Lok zu öffnen. Die einstellbaren Dinge (Schalter für Führerstandsbeleuchtung, Lautstärkeregler) sind von außen unter dem Führerhausboden erreichbar. Ich war natürlich trotzdem neugierig. Beim Abnehmen des Gehäuses muss man aufpassen, da die Kabel „gerade so“ lang genug sind. Das am meisten störende Kabel ist das zum vorderen Spitzenlicht. Es ist lokseitig in der zentralen Platinengruppe eingesteckt. Den Stecker kann man am besten mithilfe einer spitzen Zange herausziehen. Damit wird das Gehäuseoberteil so beweglich, dass man es neben das Fahrzeugchassis legen kann.

Im Innern der Lok findet sich jede Menge Elektronik. Die Hauptplatine wird von zwei als mechanische Träger verwendeten Platinen begleitet, die eine im Führerhaus mit dem Lautstärkeregler, die andere auf dem Chassis als Lichtverteiler. Eine Schnittstelle

im Sinne von Plug-and-play ist nicht vorhanden. Zum Decodereinbau muss man also die vorhandene Verkabelung und Elektronik modifizieren.

Zwar weist die beiliegende Ersatzteilliste einen Decoder samt Soundmodul für die Lok aus, die Einbauanleitung kommt jedoch erst mit den Elektronikbausteinen mit. Wir werden uns dies anschauen und in einer der nächsten DiMos den Einbau des von Piko vorgesehenen Decoders „Smart-Decoder 4.1 Gartenbahn“ samt zugehörigem Soundmodul „G Soundkit für V 36/V 20“ dokumentieren. Aktuell ist nur das Soundkit lieferbar, der Decoder soll ab Ende Juni verfügbar sein.

Wo wir gerade dabei sind, hier noch ein Punkt, auf den man achten sollte: Als die Startpackung rundum geschützt in einem perfekt passenden mehrlagigen Versandkarton bei uns in der Redaktion ankam, waren die Griffstangen neben den Führerhaustüren ab- bzw. stark angebrochen. Das betraf nur die Lokseite, die in der Startpackung oben liegt. Ist der Startpackungsdeckel geschlossen, kann tatsächlich durch das folienverschlossene Fenster der Startset-Verpackung hindurch starker Druck auf diese Stangen ausgeübt werden und diese so beschädigen.



Einfach nur im Kreis fahren wird langweilig. Zumindest das Gleis-Ergänzungsset mit Prellbock sollte man sich gönnen.

Wenn man also dieses preiswerte und viel Freude bereitende Startset erwerben möchte, sollte man das beim Händler tun und die Griffstangen vorher prüfen.

Tobias Pütz



Der Magnet in einem Schaltauslöser ist einseitig angeordnet.



Der Lautstärkereger und der Schalter für die Führerstandsbeleuchtung sind von unten zugänglich.



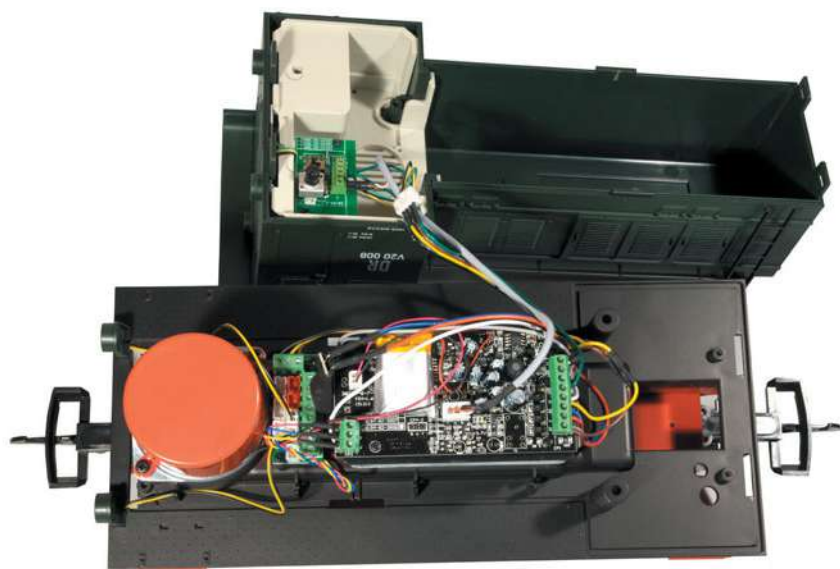
Die Griffstangen brechen leicht ab.

BEZUG UND PREISE

Piko: erhältlich im Fachhandel oder unter www.piko-shop.de

G Start-Set Güterzug V20 (inkl. Sound) 37121 399,- €

G-Gleis Ergänzungs-Set mit Prellbock 35301 99,- €



Das ist eine Menge (digitaler) Technik für eine Analoglok! Links unter dem „Sprühdosendeckel“ sitzt der Lautsprecher.



70 JAHRE PIKO – DIGITAL IN DIE ZUKUNFT



Wir – die DiMo und die RailCommunity – sprachen auf der diesjährigen Spielwarenmesse in Nürnberg mit Dr. René F. Wilfer, Geschäftsführer der Piko Spielwaren GmbH, und Matthias Fröhlich, Piko Produktmanager. Lesen Sie hier die Passagen mit den wichtigsten Aussagen. Das komplette Interview können Sie als PDF aus dem Internet herunterladen.

BLOCK 1 – DIGITALE STRATEGIE

DiMo: Piko hat sich bei den Fahrzeugen als Komplettanbieter etabliert. Bei der Elektronik nimmt man als Beobachter wahr, dass Sie stark investieren, Digital-Knowhow ins eigene Haus holen und z.B. eigene Decoder entwickeln lassen. Wie schaut Ihre weitere Strategie aus?

Dr. René Wilfer: Digitalisierung ist bei unseren Fahrzeugen ein ganz wichtiger Aspekt, denn wir können so dem Endverbraucher ein Mehr an Fahrspaß bieten. Wir werden in dem Bereich weiterentwickeln, vor allem auch bei Sounds. Wir werden versuchen, neue Qualitätsstandards zu setzen. Ich glaube, es ist uns in der letzten Zeit gelungen, Sounds zu entwickeln, die am oberen Limit dessen sind, was man so bekommen kann heutzutage.

DiMo: Bisher haben Sie stark mit externen Partnern wie ESU, Massoth oder Uhlenbrock zusammengearbeitet. Wie wird dies in Zukunft sein?

Dr. René Wilfer: Wir haben die Erfahrung gemacht, dass eine eigene Entwicklung in Zusammenarbeit mit externen Erfahrungsträgern durchaus sinnvoll ist. Wir werden das auch in Zukunft so machen.

...

DiMo: Werden Smart-Control-System und Smart Control light-System weiterhin parallel im Piko-Programm bleiben?

Dr. René Wilfer: Beide bleiben im Programm. Piko SmartControl light ist das Einstiegssystem und das Piko SmartControl ist eine komplette Zentrale. Sie kann im Grunde genommen genau das Gleiche, was andere Zentralen können.

...

DiMo: Bestehen Planungen, Reisezugwagen mit zusätzlichen digitalen Funktionen auszurüsten, also zum Beispiel einzeln

schaltbare Innenbeleuchtungen, Schlusslicht, Tischlampen, Türöffnungsanzeigen und Ähnliches?

Matthias Fröhlich: Digitaltechnik bietet vielfältigste Möglichkeiten. Bei jeder Neuentwicklung schauen wir, was wir machen können. Wir schauen allerdings auch ganz genau, wo Digitaltechnik Sinn ergibt. Irgendetwas nur hochzüchten, obwohl es gar nicht sinnvoll ist, das wollen wir nicht. Man sieht das ja manchmal beim Wettbewerb, dass eine 151 beim Bremsen Funken wirft, obwohl man genau weiß, dass so etwas beim Vorbild der Lok niemals passieren kann, so etwas setzen wir natürlich nicht um. Ansonsten haben wir viele tolle Ideen, bitten aber um Verständnis, dass wir die nicht jetzt schon hier aufführen wollen.

...

DiMo: Welche Decoder-Schnittstellen wird Piko zukünftig einsetzen?

Dr. René Wilfer: Die bisher auch angebotenen PluX22, Next18 und Pin20. Die PluX16 dürfte vermutlich in Zukunft nicht mehr eine so große Rolle spielen.

DiMo: Die 20er ist dann nur für Spezialanwendungen?

Matthias Fröhlich: Die 20er ist eine Spezialanfertigung für unseren ICE4, weil ... die PluX22 alleine nicht die Möglichkeit bietet, den ICE4 in einer Blockstelle halten zu lassen. Da bräuchte man zusätzlich einen entsprechenden Funktionsdecoder. Wir hatten die Schnittstelle intern einfach PluX20 genannt, weil sie den gleichen Stecker wie die PluX-Schnittstellen verwendet. Die entstandene Verwirrung tut uns leid. Wir haben das intern geklärt und nennen die Schnittstelle nun „Pin20“.

BLOCK 2 – NORMEN, OPENSOURCE ETC.

DiMo: Wie sehen Sie Normen und Standards bei der Modellbahn? Sind sie nützlich oder eher eine Innovationsbremse?

Matthias Fröhlich: Die sind absolut wichtig, da brauchen wir nicht darüber zu diskutieren. Es kann natürlich trotz Normen immer mal wieder passieren, dass man ein besonderes Fahrzeug hat, für das man eine eigene Lösung finden muss und finden will. Das behalten wir uns auch vor. Aber Normen, da brauchen wir nicht zu diskutieren, die sind absolut wichtig. Das haben Sie ja sicher auch in Ihren Sitzungen [Red.: der RailCommunity], bei denen wir vertreten waren, gemerkt, dass wir jemand sind, der in positiver Absicht mitarbeiten möchte, Input leistet möchte und auch die Arbeit respektiert.

...

BLOCK 3 – TECHNIK UND ENTWICKLUNG

DiMo: Piko hat sich mit dem SmartController und auch mit der Bedienung des Messwagens an Smartphone- und Tablettechnik herangewagt. Welche Bedeutung messen Sie den modernen Kommunikationsmöglichkeiten im Zusammenhang mit der Modellbahn zu?

Matthias Fröhlich: Das muss man einfach ganz realistisch sehen, die Geräte gehören heute zum Alltag dazu. Jeder hat ein Smartphone, jeder hat einen Laptop und trägt alles Mögliche

an Geräten mit sich herum. Wir können uns dem nicht verschließen, das ist die moderne Welt. Wir schauen natürlich, was wir an Positivem nutzen können von diesen Geräten, das werden wir dann auch einsetzen. Ein Beispiel ist unser neuer Programmer. Da nutzen wir die Programmierfähigkeit und die Oberfläche der Geräte zum Beispiel für die Einstellung von einem Decoder. Da ist ein Smartphone natürlich ideal dafür, das ist ein super Spielfeld. Da kann man optisch hervorragend gestalten, für die intuitive Bedienung, sodass man gar nicht mehr groß dreißig Bedienungsanleitungen durchlesen muss. Man baut es so auf, dass es jeder versteht. Es wäre natürlich Quatsch, wenn wir uns den Möglichkeiten verschließen würden. Gerade weil wir uns als Innovationskraft sehen, müssen wir hier einen Schritt weit vorangehen und zeigen, was machbar ist.

DiMo: Railcom und mfx sind Rückmeldesysteme mit vielfältigen Möglichkeiten. Wie sehen Sie das Anwenderbedürfnis für Informationen von den Fahrzeugen während des Betriebs?

Matthias Fröhlich: Da braucht man gar nicht zu diskutieren. Gerade wenn jemand eine PC-Steuerung hat, braucht er die Rückmeldesysteme. Wir sehen das als wichtig an. Auch mit dem Smartprogrammer, der als kleine Zentrale genutzt werden kann, können Rückmeldesysteme eingesetzt werden, um zu zeigen, wo eine Lokomotive gerade steht.

...

BLOCK 4 – FRAGEN ZU BESTANDSPRODUKTEN

DiMo: Bei einigen Fahrzeugen finden sich – bedingt durch das Alter der Konstruktion – keine oder veraltete Schnittstellen, keine Decoder-Einbauräume und auch keine Vorbereitungen für den Soundeinbau. Ist es geplant, das gesamte Sortiment entsprechend zu überarbeiten, auch die ganz alten Konstruktionen aus der DDR-Zeit?

Matthias Fröhlich: Modellpflege ist uns sehr wichtig. Wir haben diese bei verschiedenen Fahrzeugen gemacht. Die E 93 hat zum Beispiel eine neue Schnittstelle bekommen. Wo es sinnvoll ist und wo wir uns für eine Überarbeitung entscheiden, werden wir auch Schnittstellen einsetzen. Aktuell sind wir am blauen Blitz, der eine neue Schnittstelle bekommt, eine PluX22, damit wir das Fahrzeug auch mit Sound anbieten können. Es wird auch noch ein bisschen mehr im Fahrzeug überarbeitet. Also: Modellpflege machen wir schon, nur wir werden nicht alle Fahrzeuge auf einmal umrüsten, das wäre ein immenser Aufwand. Aber so nach und nach ...

...

BLOCK 5 – ALLGEMEINES/ABSCHLUSS

DiMo: Zum Abschluss bitten wir um eine Spekulation: Sehen Sie für das Jahr 2030 noch einen Modellbahnmarkt und wenn ja, wie sieht der aus?

Dr. René Wilfer: Piko wird dieses Jahr 70 Jahre. Wir sind mit Piko jetzt im 28. Jahr [als privatwirtschaftliche GmbH]. Wir haben uns für die Zukunft relativ viel vorgenommen und



Mit den 2019er Neuheiten SmartProgrammer und SmartTester etabliert sich Piko zunehmend als Digitalanbieter.

2030 ist ein Jahr mehr als unsere Zehnjahresplanung ausmacht. Also von daher glaube ich, dass wir durchaus Chancen sehen im Modellbahnmarkt, auch in zehn, 15, 20 Jahren.

DiMo: Sie machen einen Zehnjahresplan?

Dr. René Wilfer: Ja. Wir haben das „Problem“, dass wir vielen unserer Kunden sagen können „Tut uns leid, für nächstes Jahr können wir keine Neuheiten mehr reinnehmen, weil das schon durchgeplant ist.“ Wenn man eine Firma führen will, muss man eine Jahres- und auch eine Zehnjahresplanung haben ... klar, die wird jedes Jahr wieder upgedatet, die wird jedes Jahr wieder geändert, aber, man muss ja wissen, wo man hinwill. Das müssen wir wissen, das wollen unsere Banker wissen, das wollen die Mitarbeiter wissen, die müssen ja auch irgendwo Vertrauen haben und sagen „In dieser Firma kann ich arbeiten, ich brauche mich nicht umschauen, weil ich weiß, dass die Firma auch in zehn Jahren Erfolg haben wird. Wenn man sich unsere Entwicklung in den letzten 20 Jahren anschaut, jedes Jahr Umsatzzuwächse, jedes Jahr eine stabile Geschichte. Das ist wichtig für einen als Mitarbeiter, dass man sagt, man ist in einer Firma, in der man eine sichere ... zumindest eine gewisse Art von Sicherheit hat, was die Zukunft angeht.“

DiMo: Wieviel Mitarbeiter haben Sie ungefähr?

Dr. René Wilfer: Wir haben in Sonnenberg ungefähr 160 Mitarbeiter, in China haben wir 380.

...

DiMo: Sehr geehrter Herr Doktor Wilfer und Herr Fröhlich, wir danken Ihnen für dieses Interview!

Das Interview führten:

Heiko Herholz, Armin Mühl, Reinhard Müller, Tobias Pütz

DAS KOMPLETTE INTERVIEW ALS PDF

www.vgbahn.de/downloads/dimo/2019Heft3/piko-interview.pdf



Ergebnisse der Digitalstudie 2019

Liebe Leserin, lieber Leser,

ein ganz herzliches Dankeschön an Sie für Ihre zahlreiche Teilnahme an unserer großen Digitalstudie! Weit über 1000 abgegebene Stimmen zeigen uns, wo Ihre Interessen liegen und mit welchen Themen wir uns stärker oder eben auch weniger stark beschäftigen sollen – zumindest statistisch gesehen. Der Fragebogen war nicht kurz. Deshalb sind wir ganz besonders stolz auf Sie, denn Sie haben bis zum Ende durchgehalten und nahezu alle Fragen beantwortet. Klar gibt es bei dem einen oder anderen Fragebogen Lücken, aber diese Lücken verteilen sich über alle 25 Fragen und häufen sich nicht am Ende.

Für die Darstellung hier haben wir die Einzelstimmen auf Prozente umgerechnet. Bei den Fragen, die nach einer eindeutigen Antwort verlangten, ergeben die zusammengezählten Werte maximal 100%. Wird ein kleinerer Wert erreicht, heißt das, nicht jeder Teilnehmer der Studie hat diese Frage beantwortet. Fragen, bei denen mehrere Antworten zulässig waren, können hingegen mehr als 100% in der Summe erreichen.

Auf digitalstudie.vgbahn.info haben wir die Ergebnisse der Studie für Sie grafisch mit Balken- und Tortendiagrammen aufbereitet.

1. Frage Wie ist Ihr Verhältnis zum Thema Digitaltechnik bei der Modellbahn?		3,5 % ⇒ Digitaltechnik ist mein Hauptinteresse, die Modellbahn dient als nettes Anschauungsobjekt	
		50,5 % ⇒ Digitaltechnik und Modellbahn sind mir gleich wichtig	
		40,0 % ⇒ Digitaltechnik ist für meine Modellbahn nützlich	
		6,0 % ⇒ Digitaltechnik ist für mich ein notwendiges Übel	
2. Frage Beschreiben Sie sich bitte selbst		3,2 % ⇒ modellbahnaffiner Digital- und Elektronikfan	
		42,3 % ⇒ aktiver Modellbahner mit eigener Anlage	
		13,9 % ⇒ Modellbahner (momentan) ohne eigene Anlage	
		4,3 % ⇒ Sammler	
		13,9 % ⇒ Eisenbahnfan, der sich auch für Modelle interessiert	
		40,8 % ⇒ Mitglied in einem Modellbahnclub	
3. Frage Wie schätzen Sie sich und Ihre Kenntnisse und Fähigkeiten beim Thema Digitaltechnik ein?		4,3 % ⇒ bin Spezialist	
		40,5 % ⇒ habe gute Kenntnisse	
		36,1 % ⇒ habe Basiswissen	
		13,4 % ⇒ bin Einsteiger	
		4,2 % ⇒ bin ahnungslos	
4. Frage Über welche Zentrale/Systemkomponenten/Handregler und Decoder verfügen Sie?			
		CdB	CT Elektronik
		D&H	Dietz
		Digikeijs	Digitrax
		Esu	Fleischmann
		Fichtelbahn	Heißwolf
		KM1	Kühn
		Lenz	LGB
		Littfinski	Märklin
		Massoth	Müt
		Piko	Q-Decoder
		Rautenhaus	Roco
		Stärz	Tams
		Uhlenbrock	Viessmann
		Zimo	zusätzliche
		Nennungen	
Zentrale		0,7 %	0,3 %
Handregler		0,2 %	0,3 %
Zubehörkomponente	1,5 %	0,9 %	3,9 %
Decoder		4,8 %	18,5 %
		2,2 %	3,8 %
		0,9 %	63,4 %
		31,6 %	10,1 %
		6,7 %	1,4 %
		7,3 %	0,4 %
		0,4 %	0,3 %
		0,3 %	17,5 %
		3,7 %	28,6 %
		14,1 %	2,0 %
		1,0 %	10,2 %
		23,2 %	33,1 %
		26,7 %	2,5 %
		24,7 %	0,4 %
		1,4 %	16,7 %
		1,0 %	3,7 %
		0,9 %	2,0 %
		0,7 %	22,0 %
		1,0 %	1,4 %
		27,5 %	22,6 %
		1,9 %	30,8 %
		26,1 %	13,3 %
		0,7 %	28,1 %
		4,8 %	3,2 %
		18,7 %	5,2 %
		1,6 %	4,3 %
		2,3 %	3,2 %
			4,3 %

7. Frage	Wann nutzen Sie Informationen zur Digitaltechnik überwiegend? (Mehrere Antworten möglich.)
43,7 %	⇒ bei der Anschaffung von Fahrzeugen und Komponenten
21,5 %	⇒ bei der Inbetriebnahme
42,4 %	⇒ zur Information über neue Technologien
40,1 %	⇒ laufend – „Hobby im Hobby“
40,6 %	⇒ als Infoquelle für die Nutzung aller techn. Möglichkeiten
45,2 %	⇒ um Neues kennenzulernen und auszuprobieren
8. Frage	Wie viele Ihrer Triebfahrzeuge besitzen einen Decoder?
2,5 %	⇒ Sowas kommt mir nicht ins Haus!
12,0 %	⇒ weniger als 25%
14,9 %	⇒ zwischen 25% und 50%
20,7 %	⇒ zwischen 50% und 90%
31,8 %	⇒ mehr als 90%
18,1 %	⇒ Fahren die auch ohne? Alle natürlich!
9. Frage	Welche Form des Decoderanschlusses bevorzugen Sie?
16,8 %	⇒ integriert in Hauptplatine
3,1 %	⇒ direkte Verkabelung
11,2 %	⇒ Next18/mtc14-Schnittstelle
1,1 %	⇒ NEM 651/652-Schnittstelle
39,2 %	⇒ PluX12/16/22 Schnittstelle
20,5 %	⇒ 21mtc-Schnittstelle
0,7 %	⇒ andere Schnittstellen
10. Frage	Welche der folgenden Begriffe sagen Ihnen etwas? (Mehrere Antworten möglich.)
20,2 %	⇒ Binary States
31,3 %	⇒ RailComPlus
72,4 %	⇒ SUSI
74,6 %	⇒ mfx
27,8 %	⇒ SUSI-BiDi
9,4 %	⇒ HLU
41,9 %	⇒ BiDiB
42,3 %	⇒ ABC
55,6 %	⇒ RailCom
11. Frage	Worauf achten Sie besonders bei der Anschaffung von Digitalkomponenten?
15,0 %	⇒ einheitlicher Hersteller
70,9 %	⇒ Kompatibilität
14,1 %	⇒ Preis

12. Frage	Welche der folgenden Quellen für Normen im Modellbahnbereich kennen Sie? (Mehrere Antworten möglich.)
57,4 %	⇒ Miba NEM-Seite
46,5 %	⇒ MOROP
62,3 %	⇒ NMRA
26,7 %	⇒ RailCommunity
13. Frage	Wenn Sie mit einer Multiprotokoll-Zentrale fahren: Welches Protokoll bevorzugen Sie? (Mehrere Antworten möglich)
10,6 %	⇒ MM
8,4 %	⇒ MM2
26,2 %	⇒ mfx
73,9 %	⇒ DCC
4,0 %	⇒ SX
2,4 %	⇒ SX2
14. Frage	Wo beziehen Sie Ihre Informationen zur Digitalsteuerung überwiegend? (Mehrere Antworten möglich)
57,1 %	⇒ DiMo
61,0 %	⇒ Modellbahnzeitschriften allgemein
40,8 %	⇒ Miba extra digital
57,3 %	⇒ Internet-Foren
57,5 %	⇒ Webseiten der Hersteller
20,7 %	⇒ Fachhändler
27,0 %	⇒ Modellbahn-Messen
12,6 %	⇒ Stammtisch/Verein
15. Frage	Wo stellen Sie Ihre Fragen zur Digitaltechnik bei Problemen?
38,1 %	⇒ Service-Telefone/Portale/Hotlines der Hersteller
2,3 %	⇒ Leserbrief an Modellbahnzeitschriften
59,9 %	⇒ Internet-Foren
22,0 %	⇒ auf Modellbahn-Messen
15,1 %	⇒ Stammtisch/Verein
33,4 %	⇒ Fachhändler
16. Frage	Haben Sie schon mal ein Seminar/einen Workshop/einen Kurs zur digitalen Modellbahn besucht? (Mehrere Antworten möglich.)
9,4 %	⇒ beim Hersteller
9,0 %	⇒ beim Fachhändler
13,1 %	⇒ auf einer Modellbahn-Messe
4,8 %	⇒ bei einem Dienstleister

17. Frage	Interessieren Sie sich für vorbildgerechte Signal- und Stellwerkstechnik?
6,0 %	⇒ nein, gar nicht
38,2 %	⇒ nur wenig
47,4 %	⇒ ist mir wichtig
8,3 %	⇒ sehr, ist mir besonders wichtig
18. Frage	Signale auf der Modellbahn
6,1 %	⇒ interessieren mich nicht
59,7 %	⇒ brauche ich für einen stimmigen Eindruck
34,1 %	⇒ müssen vorbildgerecht sein
19. Frage	Stellwerkstechnik für die Modellbahn
21,3 %	⇒ interessiert mich nicht
48,6 %	⇒ soll gut aussehen
29,8 %	⇒ muss genauso funktionieren wie beim Vorbild
20. Frage	Gedanken bei „Stellwerksstörung“?
51,0 %	⇒ veraltete Infrastruktur
30,0 %	⇒ zu wenig Mitarbeiter
17,5 %	⇒ Streckenkapazität zu gering
21. Frage	Betrieb nach Fahrplan
37,4 %	⇒ interessiert mich nicht
52,6 %	⇒ ich denke mir etwas Abwechslungsreiches aus
9,4 %	⇒ ich spiele Vorbildsituation nach
22. Frage	Wissen über Eisenbahnbetrieb und -abläufe
5,5 %	⇒ keine Ahnung und interessiert mich nicht
47,7 %	⇒ interessiert mich schon, aber ...
38,3 %	⇒ interessiert mich sehr
8,3 %	⇒ ich bin Betriebseisenbahner
23. Frage	Artikel über Stellwerks- und Signaltechnik beim Vorbild
12,7 %	⇒ kein Interesse
47,6 %	⇒ ich sehe mir gerne Fotos an
39,6 %	⇒ mich interessiert das sehr
24. Frage	Berichte über Aus- und Fortbildung in der Praxis
22,4 %	⇒ kein Interesse
62,4 %	⇒ möchte ich ab und zu mal lesen
15,1 %	⇒ interessiert mich sehr
25. Frage	Glücksfrage: Wenn Sie gezogen werden – was möchten Sie gewinnen?
25,6 %	⇒ Großes DiMo-Abo für zwei Jahre
11,3 %	⇒ Piko H0 Diesel-Vectron „Autozug Sylt“
11,0 %	⇒ Piko H0 Rangierdiesel BR 364 (Mittelleiter)
1,9 %	⇒ Brawa Spur 0 Schiebewandwagen der DB
16,8 %	⇒ Einladung der VGBahn für Tagesbesuch der Spielwarenmesse in Nürnberg 2020
5,7 %	⇒ Uhlenbrock IntelliDrive 2 Decoder 73415 mit IntelliSound 4 kompakt 32010/4
27,0 %	⇒ Esu LokSound 4 Sounddecoder

10 JAHRE RAILCOMMUNITY

Ein Digitalsymposium war vor zehn Jahren während der Intermodellbau in Dortmund der Startpunkt für die Arbeit von „RailCommunity – Verband der Hersteller Digitaler Modellbahnprodukte e.V.“. Seither ist der Verband groß geworden: 27 Mitglieder beteiligen sich an der Normung digitaler Modellbahnprodukte. Im Zentrum der Bemühungen stehen DCC, RailCom und SUSI sowie die Schnittstellen mtc21, PluX und Next18. Alle Normen stehen kostenlos zum Download unter www.railcommunity.org bereit. Die Normungsarbeit geschieht in Kooperation mit dem MOROP und der DCC-Working-Group des amerikanischen Modellbahnverbands NMRA. Neben dem Erstellen von Normen wird Digital-Beratung auf Publikumsmessen angeboten und es werden gemeinsam mit der DiMo Digital-Workshops durchgeführt. Anlässlich des Jubiläums wurde auf der Intermodellbau 2019 bei einem Festakt Rückschau auf die vergangenen zehn Jahre gehalten. Es moderierte Hagen von Orloff.

Heiko Herholz

Rail Community



Foto: RailCommunity / Lars-Christian Uhlig

Die Digital-Spezialisten

Böttcher Modellbahntechnik

Modelleisenbahnen und Zubehör
Landschaftsgestaltung
Gleisbettungen • Ladegutprofile

Böttcher Modellbahntechnik • Stefan Böttcher • Am Hechtenfeld 9 • 86568 Hohenwart-Weichenried
Telefon: 08443-2859960 • Fax: 08443-2859962 • info@boettcher-modellbahntechnik.de
www.boettcher-modellbahntechnik.de

MODELLBAHNSERVICE

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

Modellbahnsteuerungen und Decoder
für SX, RMX, DCC, Motorola, Multiprotokoll von D&H, Rautenhaus, MTM, Uhlenbrock, ESU, Kühn, Viessmann, Massoth, Zimo

Freiwaldd Steuerungssoftware TrainController 9.0

Reparaturen, Wartungen, Um-, Einbauten
(Decoder, Sound, Rauch, Glockenanker, Beleuchtungen)

Modellbahn • Elektronik • Zubehör • Versand

www.modellbahnservice-dr.de

DIETZ ELEKTRONIK

SOUND & DIGITALtechnik

Fahrzeuge und Zubehör für Großbahnen

75339 Höfen Hindenburgstr.31 www.d-i-e-t-z.de

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

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

EUROTRAIN

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

www.werst.de

Spielwaren Werst

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

Digitalservice - Decodereinbau - Beratung

moba-tech
der modellbahnladen

Bahnhofstraße 3
67146 Deidesheim
www.moba-tech.de

Tel.: 06326-7013171 Mail: shop@moba-tech.de

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

**Bahnhofsbuchhandlung
Karl Schmitt & Co.**

Eine große Auswahl an Eisenbahn-Journal- und MIBA-Publikationen finden Sie u.a. in unseren Filialen in Nürnberg, Mannheim, Frankfurt, Kassel, Baden-Baden/Oos und Göttingen.

www.buchhandlung-schmitt.de



ANLAGEN DER SPITZENKLASSE

Die DB in den 1970er-Jahren

Die legendäre „Modellbundesbahn“ – eine beeindruckende Schauanlage, die den Eisenbahnbetrieb rund um Bad Driburg und das bekannte Dampflok-Bw Ottbergen im Jahr 1975 nachbildet – fährt nicht nur weiter, sondern wird sogar noch erweitert. Am neuen Standort in eigener Halle an der B252 in Brakel sind schon jetzt die bisherigen Anlagenteile Bad Driburg, Bw Ottbergen und Weserstein zu sehen – inklusive authentischem, absolut vorbildgerechtem Modellbahnbetrieb. Bei der Entstehung der neuen Anlagenteile, unter anderem mit den beeindruckenden Viadukten über Beketal und Dunetal und dem Bahnknoten Altenbeken, können die Besucher den Modellbauprofis über die Schulter schauen.

108 Seiten im Großformat 23,0 x 29,7 cm, Klebebindung, über 200 Fotos, großer Gleisplan zum Ausklappen, inkl. Video-DVD mit ca. 54 Minuten Laufzeit

Best.-Nr. 631901 | € 15,-

VGB
[VERLAGSGRUPPE BAHN]

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



www.facebook.de/vgbahn



Kres GKR 1 „Schienentrabi“ in G mit Zimo-Decoder, Breuer-Sound und Rücklicht

CABRIO-SPASS

Von Anfang an sammelte sich um das Kres-Modell vom Schienentrabi eine Fangemeinde, die es sich zum Ziel setzte, die originale Klangkulisse in das kleine Gefährt zu bringen. Wenige Monate später war es so weit und seither kann man den Sound online bei Bremoha laden. Zimo ist für solche Projekte immer zu haben und steuerte die passende Hardware bei: Decoder MX645 und Doppeldumbo-Lautsprecher.

Der erste Schritt bei einem solchen Projekt ist das Öffnen des Fahrzeugs. Der Hersteller Kres gibt hier ein paar knappe Hinweise: Frontlampe herausziehen, Verdeck abziehen, die darunterliegende lange Schraube herausdrehen, vorne unter der Stoßstange zwei Schrauben lösen und man kann das hellgelbe oder hellblaue Gehäuse nach oben abziehen. Jetzt kann man sich Gedanken machen, wo der Decoder und wo der Lautsprecher am besten unterzubringen sind. Beim Lautsprecher ist die Sache schnell klar: Nur direkt hinter dem Armaturenbrett ist genug Raum, um den länglichen Doppeldumbo von Zimo aufzunehmen. Er wird quer im Fahrzeug liegen und seinen Schall nach oben oder nach vorne abstrahlen. Für den Decoder gibt es jedoch keinen of-

fensichtlichen Einbauraum. Bleibt nur, am Ballastblock herumzufräsen?

Diesen Metallblock mit den eingeklebten Sitzen und dem Armaturenbrett gilt es nun zu demontieren. Der gewichtige Block wird vorne von einer und hinten von zwei Schrauben gehalten. Sind diese gelöst, kann man das Gewicht nach oben abheben. Zum Vorschein kommt ein dünnes Schaumstoffflies, das den Getriebekasten abdeckt und beim späteren Zusammenbau nicht vergessen werden sollte. Ist auch das Flies weg, liegen die vorderen und hinteren Radabdeckungen offen. Auch diese beiden müssen abgebaut werden, um alle Bearbeitungsschritte durchführen zu können. Hinten geht es darum, das Lampengehäuse lösen und demontieren zu können. Es ist nicht

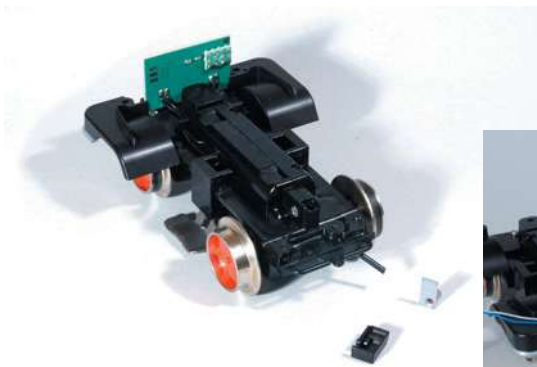
verklebt und wird von nur einer verdeckten Schraube von oben gehalten. Ist es lose, öffnet es sich ohne Weiteres und gibt den Zugang zum Lampeninnenraum frei. Hier wird später eine warmweiße kupferlackbedrahtete 0402-LED eingeklebt.

Die vordere Radabdeckung muss runter, damit ... doch der Reihe nach: Noch ist nicht entschieden, wo der Decoder hinkommt.

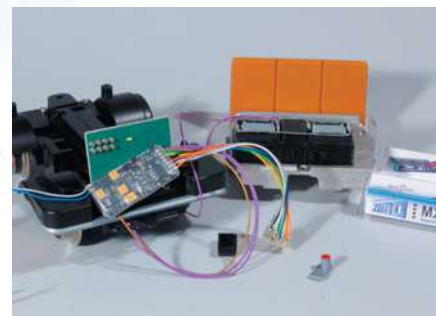
Die im Fahrzeug vorne eingesteckte grüne Platine trägt außermittig auf der fahrzeugzugewandten Seite eine NEM-652-Schnittstelle. Hier wird später der Decoder eingesteckt. Auf der gleichen Platinenseite finden sich drei Löt pads: gemeinsamer Rückleiter [+], Fahrlicht für Rückwärtsfahrt (F0), Schaltkanal 1. Hier wird das Rücklicht anzuschließen



Für alle Neugierigen ein Blick ins Getriebe des Modells. Bei der hier beschriebenen Digitalisierung muss man die Bodenplatte nicht lösen!



Das Rücklicht besteht aus einem kleinen zweiteiligen Kunststoffgehäuse, das unter das Fahrzeugheck geschraubt ist.



Hier entsteht der generelle Aufbauplan: Die Lautsprecherbox findet ihren Platz auf dem Metallblock mit den Sitzen, der Decoder könnte Platz vorne vor der Systemplatine finden.

sein. Zwischen Platine und Ballastblock bleibt kein Platz für einen Decoder, dort kann man später bestenfalls die Kabel unterbringen. Die gegenüberliegende Platinenseite ist zentral mit einer weißleuchtenden SMD-LED bestückt, die im montierten Fahrzeug von hinten in die Frontlampe strahlt. Direkt davor sind über die ganze Chassisbreite vier, fünf Millimeter Platz unter der Motorhaube. Hier könnte der Decoder auf einer Seitenkante stehend unterkommen. Natürlich darf dabei die Front-LED nicht verdeckt werden. Der Decoder muss also tief genug unterkommen. Um hier die höchstmögliche Oberkante feststellen zu können, setze ich also das Gehäuse noch einmal auf das Chassis und zeichne durch die Öffnung die untere Lampenkante auf der Platine an. Danach zeigt sich schnell, dass der Decoder ohne Modifikation am Fahrzeug nicht tief genug eintauchen würde.

Um hier arbeiten zu können, muss zuerst die Platine verschwinden und dann die Radabdeckung abgeschraubt werden. Das geht jedoch nicht so einfach: Die vier Zuleitungskabel sind durch kleine am Fahrwerkrahmen angespritzte Ösen geführt und lassen der Platine dadurch nur wenige Millimeter Höhenspiel – zu wenig, um sie aus ihren Haltenuten herausziehen zu können. Die Kabel abzulöten brächte mit sich, sie später wieder anlöten zu müssen – lästig und mit Verwechslungsgefahr verbunden. Also öffne ich die Kunststoffösen mit einem Seitenschneider. Jetzt haben die Kabel hinreichend Bewegungsraum, um die Platine nach oben herausziehen zu können. Auch die zwei die Radabdeckung haltenden Schrauben sind schnell entfernt.

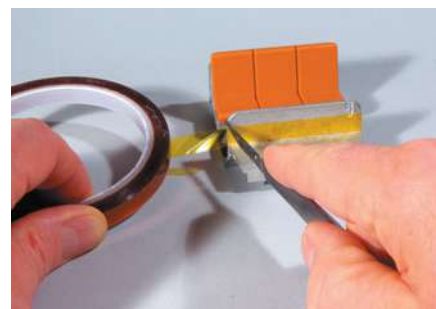
Ist diese lose, schneide ich den ca. 3 mm hohen Verbindungssteg zwischen den Halteschrauben ab. Er ver-

läuft genau dort, wo die Unterkante des Decoders hin soll. Für solche Aufgaben ist die Roco-Säge das perfekte Werkzeug. Ohne Steg reicht der Platz gerade so nicht, außer, man packt den Decoder aus seiner Schrumpfschlauchhülle aus. Aber nein, den Decoder möchte ich nicht modifizieren. Also löse ich das angeklebte silbriggraue Stoßstangenkunststoffteil vorsichtig von der Radabdeckung. Nun ist der Weg frei, die Vorderkante der Abdeckung so weit auszuschneiden, dass der Decoder tief eintauchen kann. Die entstandene Lücke wird später von unten vom Fahrwerkrahmen verdeckt, nach vorne ist die wieder montierte Stoßstange die Begrenzung. Ich schraube die vordere Radabdeckung wieder an ihren Platz, lasse die Platine aber noch lose.

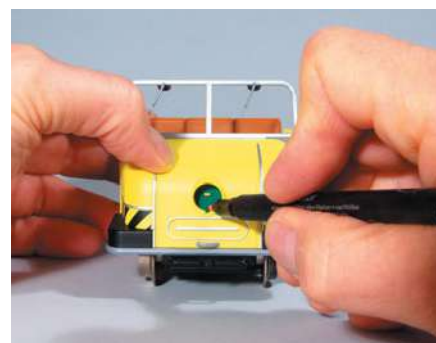
Der Lampenkasten der Heckbeleuchtung wird zusammengesetzt und dabei der Kupferlackdraht der LED durch die vorhandene Öffnung geführt. Es zeigt sich, dass im Fahrwerkrahmen eine korrespondierende Öffnung besteht, durch die der Draht nach oben ins Fahrzeuginnere geführt werden kann. Das Festschrauben der Lampe ist schnell erledigt und auch die Drähte sind fix am Getriebekasten entlang nach vorne geführt. Dabei laufen sie auf der zweiten Hälfte des Weges gemeinsam mit vorhandenen Fahrzeugkabeln durch die rechte der aufgeschnittenen Halteösen. Um die Vorderkante des Getriebekasten herumgeführt, kann ich die Drähte passend kürzen und an die Löt pads auf der Platine anlöten. Wir haben es mit einer LED zu tun, also muss eine Strombegrenzung sein. Ein 1,3-k Ω -Widerstand in SMD-Bauform (0804) kommt gerade recht (wobei der genaue Wert hier unkritisch ist, 1 bis 2 k Ω tun den Job). Der Widerstand ruht mit einem Ende auf dem Löt pad, am anderen Ende löte ich den LED-Draht



Die drei Pads links sind mit der Schnittstelle verbunden: oben der gemeinsame Rückleiter [+], in der Mitte der Lichtanschluss für Rückwärtsfahrt (F0), unten liegt der Schaltkanal 1 (oft F1). Hier erkennt man auch die noch nicht aufgeschnittenen Ösen, die die Kabel halten.



Die Kontakte der Lautsprecher liegen offen, also wird ihr zukünftiger Platz auf dem Metallkörper mit Kaptonband isoliert.



Hier wird auf der Platine die Position markiert, unter der der Decoder Platz finden muss, damit die Lampe eingesteckt werden kann.



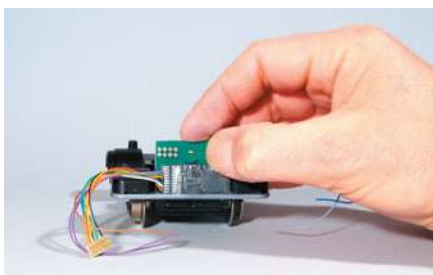
Viel fehlt nicht, damit der Decoder tief genug sitzen kann.



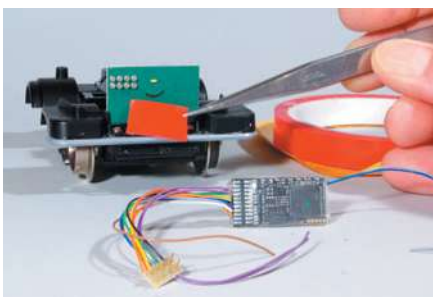
Im ersten Schritt wird der Steg mit einer feinen Roco-Säge entfernt.



Da diese Maßnahme nicht gereicht hat, wird nun der Boden ausgenommen.



Jetzt passte es. Die Stoßstange und das darunterliegende Fahrzeugchassis verdecken die neue Aussparung vollständig.



Mit einem Klebepad wird der Sitz des Decoders vorbereitet.



Die Decoderkabel werden in einer Schleife hinter der Platine Platz finden.



Eine SMD-LED ist ins Rücklichtgehäuse eingeklebt und getestet. Jetzt kann dieses montiert werden.



Hier ist der SMD-Widerstand für die Rücklicht-LED erkennbar.

an. Nun ist Testen angesagt, wobei es sich anbietet, die vom Analogbrückenstecker befreite Schnittstelle für die Spannungszuführung zu verwenden. Ich habe mich übrigens entschieden, das Rücklicht über den ersten Schaltkanal anzuschließen, sodass es getrennt vom Frontlicht schaltbar wird. Zu testen ist also über die Buchsen 3 [-] und 7 [+]. Nun kann ich die Platine wieder in ihre Haltenuten schieben und auch am Heck die Radabdeckung aufschrauben.

Das Flies kommt auf den Fahrwerksrahmen und ich kann den Ballastblock festschrauben. Vorher habe ich noch die Oberfläche der Lautsprechernische mit Kaptonband isoliert. Der Doppeldumbo sollte schon so montierbar sein, dass keine Kurzschlussgefahr besteht, aber sicher ist sicher. Zwei kleine Stückchen Montageband halten das Lautsprechergehäuse an seiner Position. Auch der Decoder, der wie gewünscht tief im Rahmen eintaucht, wird von einem

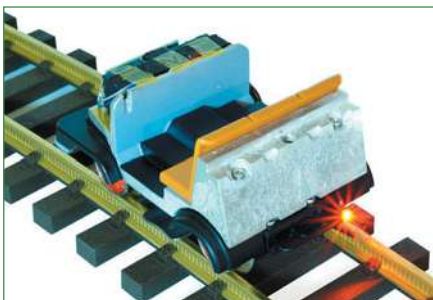
Flecken Montageband gehalten. Der Decoderstecker sitzt in der Schnittstellenbuchse und der Kabelstrang läuft in einer Schleife wie geplant zwischen Ballastblock und Fahrzeugplatine. Der nächste Test, jetzt auf dem Gleis, steht an. Das Fahrzeug muss jetzt fahren und das Frontlicht anmachen können. Der Zimo-Decoder erreichte mich mit fertig eingespieltem, passendem Soundprojekt. Dort sind – außer dem Frontlicht – die physikalischen Schaltkanäle durch eine „0“ in der Mappingtabelle stillgelegt. Um dem Schaltkanal 1 die Funktionstaste F0 für beide Fahrtrichtungen zuzuweisen, trage ich also in CV33 und CV34 je den Wert 4 ein. Nun lässt sich auch das Rücklicht zusammen mit der Frontlampe schalten.

Wenn die Elektrik bis hierher korrekt arbeitet, kann ich den Lautsprecher anschließen. Die dort angelöteten Kabel habe ich bereits entfernt und die ab Werk montierten Drahtbücken etwas besser in Form gebogen. Nun lässt sich die nötige Länge der Decoder-Lautsprecherkabel feststellen. Ich länge sie mit ein wenig Reserve passend ab. Beim Verzinnen der Kabelenden schrumpft die Isolierung gerade hinreichend, um 2 mm blanke Kabelenden freizulegen. Diese löte ich an die Anschlusspole des Lautsprechers. Bleibt noch, die restlichen drei losen Kabel vom Decoder unterzubringen (zwei für einen externen Puffer, eines für einen weiteren Schaltkanal). Abschneiden möchte ich die Kabel nicht, man weiß ja nie. Also isoliere ich die Enden mit Kapton-Stückchen und schiebe die Kabel zwischen Lautsprecher und Ballastblock, dort, wo zwischen den Klebepads 1 mm Raum geblieben ist.

Beim Hantieren ist übrigens eines der Lautsprecherkabel direkt am Decoder gebrochen. Statt alles zu demontieren, habe ich den Decoderschrumpfschlauch an der passenden Stelle mit einem spitzen Seitenschneider ausgeschnitten. Ein bleistiftspitzer LötKolben verflüssigt dann das Lot genau auf dem betroffenen Anschlusspad, das zurückgebliebene Kabelreststückchen kann ich mit einer spitzen Pinzette entfernen (Edelstahl nimmt kein Lot an) und das abgebrochene Kabelende neu anlöten. Die Operation ist gelungen, der Lautsprecher gibt Töne von sich.



Decoder und Lautsprecher sitzen und auch die losen Kabel sind untergebracht. Der Test auf den Schienen zeigt: Das Frontlicht funktioniert wie es soll.



Auch das Rücklicht lässt sich ein- und ausschalten.

EIN SOUND, DER SPASS MACHT

Und was für einen! Der kleine Doppel-lautsprecher mit seinem Resonanzraum erzeugt ein erfreulich großes Klangvolumen und kann auch richtig laut. Es ist ein Genuss, dem Knattern des Zweitaktmotors zuzuhören! Vor dem Losfahren wird der Gang eingelegt, dann Gas gegeben und das Gefährt bewegt sich. Ebenso ist das Hoch- und Runterschalten jedesmal deutlich zu vernehmen, und auch beim Umschalten von Vorwärts- auf Rückwärtsfahrt ist das Einlegen des Rückwärtsgangs akustisch klar abgebildet.

Tobias Pütz



Die Figuren müssen angepasst werden, bevor sie im GKR Platz nehmen können. Hier wird markiert, wie weit die Beine abgeschnitten werden müssen.

LINKS UND QUELLEN

www.kres.de/schientrabi-gartenbahn.html
bremoha.de/sound-fuer-schientrabi-neu/
www.zimo.at/web2010/documents/MX-KleineDecoder.pdf



MARCo & LISSY



Automatikbetrieb ohne PC

Einfache
automatische Steuer-
funktionen (z.B. Blockverkehr & Pendelstrecken)

+

Komplexe vollautomatische
Steuerung umfangreicher Modellbahnanlagen





Gartenbahn-218 mit Arduino und Z21-App steuern

GRENZERFAHRUNG

Die Grenzen sind nicht immer so ganz klar ersichtlich: Was sind noch normale Modellbahnbasteleien und wo fängt Hardcore-Basteln an? Heiko Herholz hat eine Antwort auf diese Frage gesucht und berichtet von seinen Erlebnissen mit einer Gartenbahnlok der Baureihe 218, einem Arduino und einem Smartphone.

Gartenbahn bedeutet für mich vor allem Spaß. Wenn ich etwas maßstabsgetreu bauen will, dann mache ich das in anderen, kleineren Spurweiten und im Haus. Gartenbahn ist für mich Entspannung pur und gefahren wird, was gefällt. Firmen wie Piko und LGB bedienen den Spaßbahnermarkt großzügig mit Regelspurmodellen für die schmale Gartenbahnspur. Nach dem exakten Maßstab meiner Lok der Baureihe 218 frage ich erst gar nicht. Auch wenn hier und da etwas gestaucht wiedergegeben

ist, der Wiedererkennungseffekt ist groß und mir gefällt das Modell.

Die Größe dieser Lok lädt geradezu zum Basteln ein. „In so einer Gartenbahn-Großdiesellok muss doch unendlich viel Platz sein!“ war schon immer meine Meinung. Zum Öffnen der Lok muss man eine Menge Schrauben lösen. Die knappe Piko-Anleitung hilft dabei, die richtigen aufzufinden.

Die Verpackungsdesigner haben mitgedacht: Die Lok kann man kopfüber in den Deckel der Transportverpackung

legen. So hat man eine genau passende Lokliege und es lässt sich an der Unterseite fröhlich schrauben. Nach dem Öffnen der Lok kommt reichlich Platz für Decoder und Lautsprecher zum Vorschein. Bei Piko und anderen Herstellern sind passende Teile erhältlich.

Natürlich möchte ich meine Fahrzeuge digital steuern. Aber für diese Lok hatte ich mir etwas anderes vorgenommen: Ich will die 218 ohne Digitalzentrale mit Rocos Z21-App von meinem Smartphone aus kontrollie-

ren. Ohne Basteln und Programmieren ist das nicht zu haben. Mehr noch: Da war jetzt fast die gesamte Bandbreite des modellbahnerischen Schaffens gefragt!

AUSWAHL DER KOMPONENTEN

Ursprünglich wollte ich für dieses Projekt einen Banana Pi M2 Zero verwenden. Dabei handelt es sich um einen nahen Verwandten des Kleincomputers Raspberry Pi. Der Banana Pi M2 Zero ist nur 60 x 30 mm groß, für unter 20 Euro erhältlich und somit billiger und kleiner als die meisten Gartenbahndecoder. Ich habe dann aber doch den Einrichtungsaufwand für einen Linux-PC und das Herstellen einer stabilen Stromversorgung in der Lok gescheut und mich anders entschieden.

Seit einiger Zeit werden wir hier in Deutschland mit preiswerten WLAN-Chips geradezu überhäuft. In Baumärkten sind neuerdings Steckdosen, Lampen, Schalter und Ähnliches erhältlich, die mit WLAN ausgerüstet sind. Man ist ja schon fast verwundert, wenn ein neuerworbenes technisches Gerät kein WLAN hat, so normal ist das IoT, das Internet of Things, für uns schon geworden.

In den meisten dieser Geräte werkelt ein Chip des chinesischen Herstellers Espressif. Die Chips sind inzwischen auch in Deutschland preisgünstig einzeln erhältlich. Zur Programmierung kann man die bekannte Mikrocontroller-Programmierungsumgebung Arduino benutzen, nachdem man die entsprechenden Board-Dateien und Bibliotheken installiert hat. In meiner Bastelkiste habe ich einen Wemos D1 im Arduino-Formfaktor gefunden. Als Prozessor kommt ein ESP8266 mit integriertem WLAN von Espressif zum Einsatz. Die Anschaffungskosten für diese Platine liegen unter 10 Euro.

Zur Ansteuerung des Motors fand sich in der gleichen Bastelkiste eine L298N-Motortreiberplatine. Mit einer solchen habe ich schon öfter gearbeitet, zum Beispiel bei der Erzeugung von DCC-Signalen ohne Verwendung einer Zentrale. Beim aktuellen Projekt sollen die Motortreiber das tun, wofür sie gebaut wurden: direkt die beiden Motoren der 218 ansteuern.

Zur Ansteuerung der LEDs in der Lok habe ich dann noch eine 16-Kanal-Multiplexing-Platine aus der Bastelkiste entnommen.

DIE SOFTWARE

Erklärtes Ziel war es, die Z21-App zur Steuerung der Lok zu benutzen. Enorm hilfreich war bei der Software-Erstellung die gute Beschreibung der Z21-LAN-Schnittstelle durch die Modelleisenbahn GmbH. Die jeweils aktuelle Fassung ist auf www.z21.eu zum kostenlosen Download erhältlich. Die Kommunikation zwischen App und Z21 läuft über das UDP-Netzwerkprotokoll.

Ich habe daher auf meinem Wemos D1 die entsprechenden Bibliotheken installiert. In der Setup-Routine wird zunächst ein WLAN-Accesspoint gestartet und dann ein UDP-Server aktiviert. Die Roco-App sendet auf Port 21105. Daher müssen auch die Nachrichten auf diesem Port empfangen, bearbeitet und beantwortet werden.

Die App sendet regelmäßig die Nachricht „LAN_X_get_Status“, die beantwortet werden muss. Diese Status-Nachricht dient zweierlei Zwecken: Zum einen erhält die App Informationen über die Zentrale, zum Beispiel, ob die Zentrale gerade im Programmiermodus ist und der Gleis Ausgang eingeschaltet wurde. Zum anderen dient die Nachricht als „life-check“: Solange die Nachricht kommt, weiß die Zentrale, dass da noch jemand ist, der

kommunizieren will. In unserem Fall kann man die Status-Nachricht relativ stumpf mit der immer wieder gleichen vorgefertigten Nachricht beantworten. Darüberhinaus fragt die App regelmäßig den Status der gerade aufgerufenen Lok ab. Auch diese Nachricht muss der Arduino passend beantworten.

Generell müssen nahezu alle Nachrichten der App in geeigneter Art beantwortet werden. Ich sende hier alles mit der entsprechenden Status-Nachricht zurück zur App. Der Geschwindigkeitsbalken und der Status der Funktionssymbole speist sich genauso aus diesen Nachrichten wie die Anzeige der Weichenlagen. Liefert die Zentrale diese Nachrichten nicht, kann der App-Bediener unmöglich erkennen, welche Fahrstufe anliegt und welche Funktion gerade aktiv ist. Die App sendet dann zwar weiterhin Anfragen, aber man ist quasi im Blindflug unterwegs.

ANSTEUERUNG DER MOTOREN

Zur Ansteuerung der Motoren verwende ich ein L298N-Breakout-Board. Im Grunde genommen besteht das Board – neben ein paar Anschlussbuchsen – nur aus dem Motortreiber-IC L298N. Dieses verfügt über zwei Ausgänge. Das ist recht praktisch, hat doch unsere Lok in jedem Drehgestell einen Motor. So kann jeder Ausgang einen Motor ansteuern. Je Motorausgang befinden sich auf der Platine ein Enable- und zwei Input-Eingänge. Über die beiden Input-



Beim Basteln mit Gartenbahn-Loks wird es schnell voll auf dem Basteltisch. Es läuft gerade ein erster Test mit dem Motor im ausgebauten Drehgestell. Die Verbindung zwischen den einzelnen Komponenten erfolgt mit Jumper-Wires. Sogar der Anschluss des Motors ist mit diesen Kabeln möglich.



```
z21_esp8266_ver2 | Arduino 1.8.9
Datei Bearbeiten Sketch Werkzeuge Hilfe

z21_esp8266_ver2  In_spc.h

1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 // #include <WiFiClient.h>
3 #include <WiFiUDP.h>
4 #include "ln_opc.h"
5 #include <EEPROM.h>
6 #include <Adafruit_PWMServoDriver.h>
7 #include <Adafruit_MCP23017.h>
8
9 Adafruit_PWMServoDriver pwm = Adafruit_PWMServoDriver();
10 Adafruit_MCP23017 mcp1;
11
12 WiFiServer server(80);
13
14 WiFiUDP Udp;
15
16 boolean serterm=true;
17
18 char ssid[] = "BR218";
19 char pass[] = "12345678";
20 byte bcfags[4];
21
22 byte a218dirspeed;
23 byte a218db4;
24 byte a218dir;
25 byte tempdir;
26
27 int ENA=D2;
28 int IN1=D5;
29 int IN2=D6;
30 int ENB=D7;
31 int IN3=D12;
32 int IN4=D13;
```

```
COM26

06:37:18.284 -> Senden...
06:37:18.284 -> 192.168.0.112 : 6 0 60 0 0 2
06:37:18.284 -> 192.168.0.112 : 9 0 40 0 E3 F0 0 2 11
06:37:18.284 -> Lok: 2
06:37:18.284 -> Senden...
06:37:18.284 -> 192.168.0.112 : 9 0 40 0 E3 F0 0 2 11
06:37:18.284 -> Lok: 2
06:37:18.284 -> Senden...
06:37:18.318 -> 192.168.0.112 : 6 0 60 0 0 2
06:37:18.486 -> 192.168.0.112 : 9 0 40 0 E3 F0 0 A 19
06:37:18.486 -> Lok: 10
06:37:18.486 -> Senden...
06:37:18.486 -> 192.168.0.112 : 7 0 40 0 21 24 5
06:37:18.486 -> Senden...
06:37:20.183 -> 192.168.0.112 : A 0 40 0 E4 13 0 2 C F9
06:37:20.183 -> Senden...
06:37:20.285 -> 192.168.0.112 : A 0 40 0 E4 13 0 2 13 E6
06:37:20.285 -> Senden...
06:37:20.386 -> 192.168.0.112 : A 0 40 0 E4 13 0 2 34 C1
06:37:20.386 -> Senden...
06:37:20.488 -> 192.168.0.112 : 9 0 40 0 E3 F0 0 2 11
06:37:20.488 -> Lok: 2
06:37:20.488 -> Senden...
06:37:20.488 -> 192.168.0.112 : A 0 40 0 E4 13 0 2 55 A0
```

Auf der seriellen Schnittstelle kann man sich die Anfragen der Z21-App ansehen und so interaktiv seinen Code entwickeln.

Die wichtigsten Dinge stehen im Arduino-Programm am Anfang, so zum Beispiel der Name des WLANs und die verwendeten PINs für die Motoransteuerung.

Eingänge wird die Polarität und damit die Drehrichtung des Motors bestimmt. Auf den Enable-Eingang kann man eine Pulsweitenmodulation (PWM) legen und damit die Spannung am Ausgang des Motortreibers bestimmen.

Auf der Wemos D1-Platine werkelt ein ESP8266. Praktischerweise haben diese Chips auf allen Ausgängen die Möglichkeit, eine PWM auszugeben. Die Auflösung beträgt 10 Bit und hat einen Wertebereich von 0 bis 1023. Ich nehme daher einfach als PWM-Wert die aktuelle Fahrstufe und multipliziere mit 8.

Bei einem Fahrtrichtungswechsel setze ich die Fahrstufe auf null. Na-

türlich könnte man noch etwas Fahrdynamik unterbringen und sowohl Beschleunigungs- als auch Bremsverzögerungen mit einbauen. Das habe ich mir aber erst einmal gespart.

ANSTEUERUNG DER LEDS

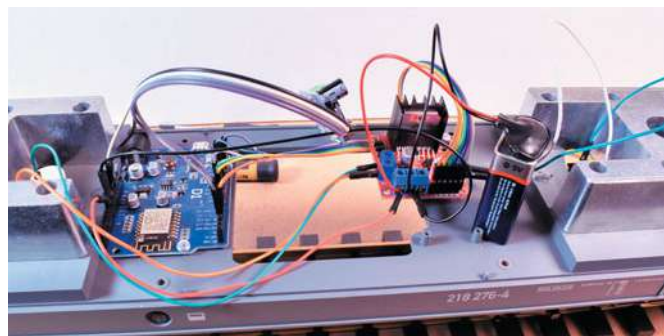
Um ehrlich zu sein: Hier habe ich etwas länger geknobelt, bis mir dann die richtige Idee kam. Für ein Stellpult-Projekt hatte ich vor einiger Zeit i2c-Multiplexer beschafft. i2c ist ein Zweidraht-Bus-System, das von vielen Mikrocontrollern und auch von unserem ESP8266 angesteuert werden kann. Die i2c-Multiplexer sind

gebrauchsfertig auf entsprechenden Breakout-Boards montiert. Die Verbindung zur Arduino-Platine erfolgt über vier Leitungen: VCC, GND, SDA und SCL. Auf beiden Platinen sind die PINs entsprechend markiert. Die Ansteuerung ist dank vorgefertigter Arduino-Bibliotheken und guter Beispiele ziemlich einfach. Gespannt war ich, ob sich die Motor-PWM mit der Lichtansteuerung verträgt. Erfreulicherweise gibt es hier kein Problem.

Die i2c-Multiplexer sind eigentlich zur Servo-Ansteuerung gedacht. Es lassen sich aber auch gut LEDs anschließen. Insgesamt sind 16 Anschlüsse vorhanden. Genug, um jede Lampe in



Die Verkabelung der LEDs für das Spitzensignal wird teilweise erneuert. Sehr praktisch ist hierbei, dass man die Verpackung der 218 als Lokliege verwenden kann.



Auch im Inneren der Lok erfolgt die Verkabelung erst einmal fliegend, bis alle Komponenten ihren Platz gefunden haben und gut funktionieren..

der Lok einzeln anzusteuern. Im Auslieferungszustand der Lok sind nur die weißen LEDs verfügbar, denn Piko hat nur die Bestückung für die Dreilicht-Spitzensignale eingebaut. Wer eine Zugschluss- oder eine Führerstandsbeleuchtung haben möchte, muss basteln und zusätzliche LEDs einbauen.

Ich habe mich zunächst damit begnügt, die vorhandenen LEDs anzuschließen. Dazu werden die Kabel zu den LEDs vereinzelt. In den drei schwarzen Kabeln jeder Führerstandsseite sind schrumpfschlauchisolierte Widerstände zu finden. Ich habe die Widerstände alle abgeschnitten und auf die offenen Kabelenden neue Buchsen aufgecrimpt. Dank der neuen Ansteuerung benötigen die LEDs keine Vorwiderstände mehr und können direkt an die Multiplex-Platine angeschlossen werden.

STROMVERSORGUNG

Zur Versorgung der Arduino-Platine und zur Motoransteuerung ist ein 9-V-Block montiert. Für die Arduino-Platine reicht das erstmal aus, für die Motor-Ansteuerung ist das eher auf Testfahrten-Niveau. Wer größere Fahr-sessions plant, der sollte anstelle des 9-V-Blocks eine 12-V-Blei-Gel-Batterie verwenden. In der Lok ist genug Platz vorhanden.

Natürlich könnte man auch die Spannungsversorgung über die Stromabnehmer an den Schienen realisieren. Allerdings wird dann noch ein leistungsfähiger Kondensator benötigt, um die Stromversorgung für den Wemos D1 bei kurzen Unterbrechungen zu puffern.

SMARTPHONE

Ich habe meine Tests mit einem Smartphone mit der Android-Version 6.0 gemacht. Für eine erfolgreiche Modellbahnsteuerung war es erforderlich, zunächst die Mobilfunk-Datenverbindung zu deaktivieren und dann eine Verbindung zum WLAN der Lok aufzubauen. Ich habe das Lok-WLAN „BR218“ genannt. Das Passwort ist 12345678. Als App habe ich die etwas ältere und einfachere Roco Z21-App verwendet.

NACHBAU

Zum Nachbau der Kreation werden die drei Platinen Wemos D1, L298N und PCA9685 16-Channel-Multiplexer benötigt. Anstelle des Wemos D1 kann man auch jede andere Platine mit ESP8266-Chip verwenden. Die Platinen sind bei vielen Elektronik-Versendern aus der Maker-Szene erhältlich. Der Arduino-Sketch wird auf den Di-Mo-Seiten bereitgestellt.

Heiko Herholz



Wer mag, der kann die Lok fotografieren und das Bild in der App hinterlegen. Dort muss die Lok mit der Adresse 218 angelegt werden. F0 reicht als Funktionstastensymbol, mehr als das Spitzenlicht ist erst einmal nicht schaltbar.

DOWNLOADLINK



www.vgbahn.de/downloads/dimo/2019Heft3/grenzerfahrung.zip

Großer Traum auf kleinem Raum

Kompakt-Anlagen – Viel Modellbahn auf wenig Raum

Als routinierter Praktiker weiß Eisenbahn-Journal-Autor Karl Gebele, wie sich große Modellbahn-Träume mit wenig Platzbedarf realisieren lassen. Auf einzigartige Weise versteht er es, faszinierende Modell-Landschaften auf kleinstem Raum zu erschaffen – mit vielen liebevoll inszenierten Szenen, aber auch mit verblüffendem Modellbahn-Betrieb. Ein rundes Dutzend dieser kompakten Anlagen ist in diesem großformatigen, reich bebilderten Band vertreten. Karl Gebele zeigt nachvollziehbar, wie viel Modellbahn auf Flächen zwischen einem und vier Quadratmetern möglich ist – inklusive detaillierter Gleispläne und Stücklisten.

176 Seiten, Format 24,5 x 29,2 cm, Hardcovereinband, ca. 500 farbige Abbildungen
Best.-Nr. 581733 | € 29,95



StromSniffer XL von CAN-digital-Bahn

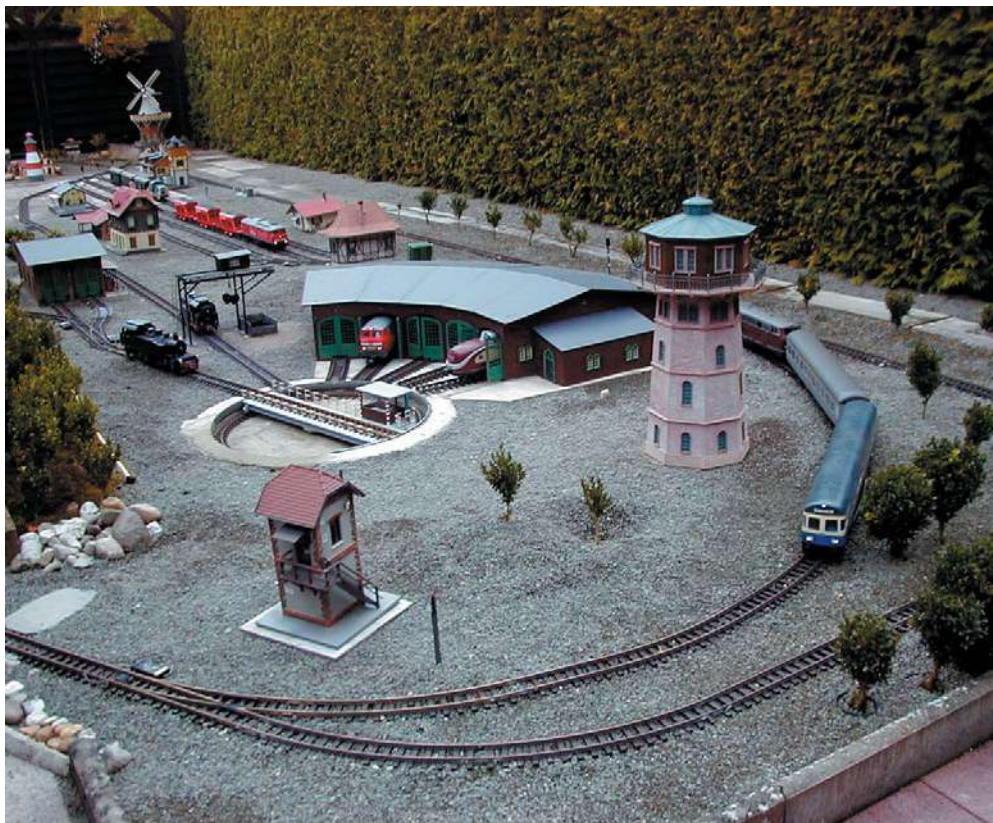
GROSSE SPUR, GROSSER STROM

So war ich nicht ganz so überrascht, dass meine Grundidee zum StromSniffer XL aus dem Jahre 2013 bereits heute nicht mehr umgesetzt werden konnte. Denn der Spezialchip, den ich mir damals dafür ausgesucht hatte, steht schon heute für neue Entwicklungen nicht mehr zur Verfügung und er ist nur noch sehr schwer zu bekommen. Dies nicht, weil der Baustein nicht gut gewesen wäre – im Gegenteil! Der Chiphersteller und ein paar seiner Wettbewerber haben nämlich den konzeptionellen Ansatz weiterverfolgt und vertieft: Es gibt nun eine ganze Familie an Chips, die auf dem Ursprungskonzept basieren, Elektromobilität sei Dank.

Die Idee dieser Chips basiert auf der Tatsache, dass jeder Strom in dem Leiter, durch den er fließt, ein Magnetfeld erzeugt. Dieses – wenn auch oft nur sehr kleine – Magnetfeld kann heute messtechnisch gut erfasst werden. Das Ganze basiert auf der Auswertung des sogenannten „Hall-Effekts“, der in einem Leiter auftritt, der von einem Strom durchflossen wird. So besteht der Chip eigentlich nur aus einem winzigen Stück Kupfer, dem gegenüber ein Messsensor für das Magnetfeld sitzt.

Schon diese Beschreibung zeigt deutlich den sehr großen Vorteil dieser Art der Stromflusserkennung, denn anders als bei der Auswertung über den Spannungsabfall an einer Leistungsdiode entsteht hier selbst bei sehr großen Strömen keine nennenswerte Verlustleistung, die als Wärme abzuführen wäre. Auch gibt es keine

Die technische Entwicklung in der Elektronik-industrie geht immer schneller vor sich. Die Strukturen werden kleiner und die Bauteile leistungsfähiger. Zwar gibt es Standardtypen, die gefühlt „schon immer“ hergestellt wurden (BC547, NE555, CD4001 etc.), auf der anderen Seite gibt es aber auch nützliche Bausteine, die nicht einmal zehn Jahre lang produziert werden, bevor modernere Nachfolger sie ablösen. Hier ist dann wirklich das Bessere des Guten Feind.



echte maximale Stromgrenze, wie eine Diode sie hat und bei der deren Überschreitung zu ihrer Zerstörung führt. Aber natürlich hat auch der beschriebene Weg der Strommessung seine Tücken: Erst große Ströme erzeugen ein nennenswertes Magnetfeld, das dann aber immerhin recht einfach gemessen werden kann.

Bei Strömen von 50 A oder mehr kommt es nicht mehr auf die Komma-

stelle an, die Genauigkeit spielt eine wesentlich geringere Rolle als bei kleineren Strömen. Entsprechend gibt es spezielle Hall-Sensoren, die direkt an einem dicken Kabel platziert werden können. So ist es möglich, Ströme auch im kA-Bereich ohne großen Aufwand zu erfassen. Man benötigt nicht einmal eine aufwendige galvanische Trennung, denn diese ist gleich Bestandteil des Konzeptes.

ANWENDUNG BEI DER MODELLBAHN

Kommen wir aber zur Modellbahn zurück und überlegen, wie man die Technik für uns nutzbar machen könnte. Die ersten Chips der besprochenen Art waren noch ausschließlich für Ströme jenseits der üblichen Modellbahnanwendungen gewesen. Der kleinste damals erhältliche Sensor konnte nur Ströme bis hinunter zu 5 A auswerten und lieferte dazu eine dem Strom entsprechende Ausgangsspannung von gerade einmal 185 mV/A. Anders ausgedrückt, am Ausgang des Chips bekam man für jedes Ampere, das durch den Chip floss, eine Spannung von gerade einmal 0,185 V geliefert.

Bei einer digitalen Modellbahn ändert sich die Stromrichtung ständig. Hier hilft die Bandbreite der Bauteile, mit der sie das immer wieder neu entstehende Magnetfeld auswerten können. Die meisten der hochwertigen echten Messchips, die ich gefunden habe, haben damit kein Problem, da ihr Messbereich immer über der Frequenz des Gleissignals liegt. Die Bandbreite der Chips liegt üblicherweise bei etwa 120 kHz, besonders hochwertige Chips schaffen aber durchaus auch mehr.

Als Schwierigkeit können bei der Modellbahn je nach Ausstattung und Aufbau noch Zeiten dazu kommen, in denen bei einem digitalen Gleissignal überhaupt kein nennenswerter Strom fließt. Ein Beispiel ist die Austastlücke für RailCom-Daten. Diese stromlosen bzw. stromarmen Zeiten erschweren das Messen natürlich. Wollte man die üblichen mA-Ströme der Modellbahn mit den vorgestellten Bausteinen erfassen, würde das Ergebnis bei der genannten Auflösung von 185 mV pro Ampere im Grundrauschen des Messsignals untergehen.

Aber, wie eingangs schon beschrieben, geht die Technik immer weiter. Inzwischen gibt es die Chips auch mit einem Messbereich bis nur 2,5 A bei einer Auflösung von 800 mV je Ampere. So entspricht ein Milliampere immerhin schon fast einer Spannung von 1 mV. Greift man für die Auswertung zu einem AD-Wandler mit einer Auflösung von 12 Bit, wie ihn viele Microcontroller heutzutage bereits mitbringen, und kann man den Strom häufig genug pro

Zeiteinheit auswerten, erhält man bereits brauchbare Ergebnisse.

Gönnt man sich einen 24-Bit-AD-Wandler, kann man auch schon wieder vom „Messen“ reden. Nur – müssen wir auf der Modellbahn wirklich messen? Für die Erkennung, ob ein Verbraucher in einem Gleisabschnitt steht, reicht es aus, wenn man unterscheiden kann, ob dort ein Strom fließt oder nicht.

Weitere Chips dieser Art sind zur Zeit angekündigt, diese werden dann nach einem etwas anderen Konzept arbeiten und noch kleinere Ströme zuverlässig auswerten können, sodass man die Technik auch früher oder später bei den kleineren Spurweiten einsetzen können wird.

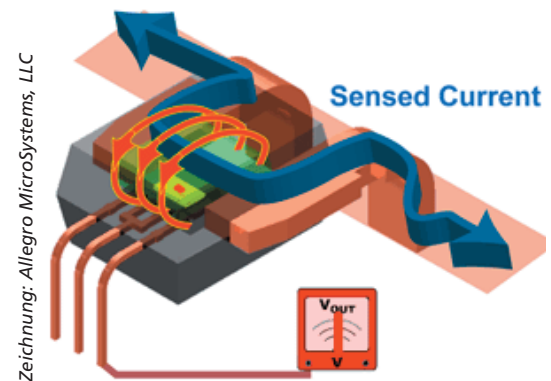
Nur 2,5 A? Dies wirkt wie ein Widerspruch zur Überschrift, die nahelegt, dass man sehr einfach größere Ströme messen kann. Der entscheidende Punkt ist dabei, dass alle Bausteine der Familie – auch wenn sie alle in der Chip-Baugröße SOIC-8 (Gehäusegröße 4,9 x 3,9 mm) geliefert werden – den gleichen maximalen Strom vertragen und dieser für alle mit einem Impulswert von 100 A für eine Zeit von immerhin noch 100 ms angegeben ist.

Nach einer Variante in THT („through-hole-technology“, bedrahtete Bauteile bzw. solche mit Beinchen zum Durchstecken durch Löcher in einer Platine) zu suchen, bleibt erfolglos, denn diese Montagetechnik spielt in der Serienfertigung der Automobil Elektronik eine so kleine Rolle, dass sie bei Bauteilneuentwicklungen nicht mehr berücksichtigt wird. Ich denke, die 100 A reichen auch für die größten Modellbahnbooster aus, die man sich einmal selber gebaut hat.

DIE ENTSTEHUNG DES „STROMSNIFFER XL“

Auf den letzten Messen bin ich immer wieder auf das Thema angesprochen worden, ob ich ein passendes Modul im CAN-digital-Bahn Projekt habe oder nicht mal eins entwickeln könne. Es gäbe da nämlich kaum etwas zu kaufen. Belegtmelder, die höhere Ströme dauerhaft verkraften, seien nur wenige verfügbar und das seien einfache Typen.

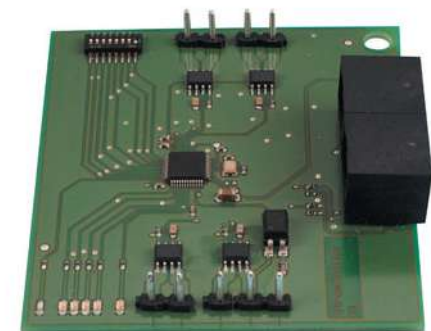
Was sollte denn ein moderner Belegtmelder alles können? Da ich bei den großen Spuren bisher keine praktische Erfahrung habe, habe ich mit vie-



Das Funktionsprinzip der Chips, die einen Stromfluss per Hall-Sensor messen



Der Chip-Körper hat bei SOIC-8-Gehäusen eine Kantenlänge von nur 4,9 x 3,9 mm.



Die Platine eines StromSniffers XL mit den Pins, auf die später die Schraubklemmen gesteckt werden.



Die Vor-Ort-Einstellung eines StromSniffers XL erfolgt über Dip-Schalter („Mäuseklavier“).



len Anwendern gesprochen. Ein immer wiederkehrender Wunsch war, dass es auch bei Regen eine zuverlässige Meldung geben solle. Natürlich gab es auch den Wunsch nach einer sehr hohen Betriebssicherheit und wirklich guter Stromfestigkeit. Darüberhinaus mochte sich eigentlich niemand irgendwelche Besonderheiten oder gar Extras wünschen, denn diese grundlegenden Bedürfnisse werden – so mein Eindruck in den Gesprächen – nur selten erfüllt.

Besonders bei der Betriebssicherheit scheint es auf Anwenderseite immer wieder Probleme zu geben. Bei den größeren Spuren steigen auch die Kabellängen schnell an und verursachen dabei ihre Probleme. Viele Melderkonzepte sind auf die Abmessungen einer Zimmeranlage ausgelegt. Eine Gartenbahn oder auch so manche Spur-1-Anlage, die ich im Laufe der Jahre gesehen habe, füllt aber eher einen Saal oder eine Halle...

Mit einigen Anwendern arbeitete ich ein Lastenheft im Detail aus. Hier zeigte sich schnell die Überlegenheit des modernen Messansatzes gegenüber einer einfachen Stromerkennung durch einen Spannungsabfall an einer Leistungsdiode.

DAS LASTENHEFT

- Sichere Datenübertragung auch auf großen Distanzen
- Dauerstromfestigkeit min. 10 A
- Muss im Regen funktionieren
- Auslesen des real fließenden Stroms je Abschnitt
- Abwärtskompatibilität mit „einfacher“ Belegtmeldung
- Frei programmierbare Empfindlichkeit
- Zusätzliche Stromgrenze für Störmeldungen je Abschnitt
- Anzeigen möglichst aller Informationen auch am Modul
- Feste Adresse im Bussystem
- Optionales Melden von „BoosterON“ (Freeze-Meldung)

Dass die Datenanbindung per CAN-Bus erfolgen soll, stand für mich zu keinem Zeitpunkt in Frage. Alle anderen Systeme haben bei größeren Distanzen Schwächen. Der CAN-Bus ist sehr robust und ermöglicht ohne große technische Tricks bereits durch seine Auslegung Kabellängen von mehr als 100 m je Richtung von einem zentralen Punkt aus.

Durch den Anwenderwunsch, mit steckbaren Schraubklemmen zu arbei-

ten, sind diese Elemente zu den strombegrenzenden Bauteilen geworden. Ich habe keine steckbaren Schraubklemmen gefunden, die mehr als 13,5 A Dauerbelastung vertragen. Vermutlich liegt das an dem durch die Steckbarkeit entstehenden zusätzlichen Übergangswiderstand. Wählte man feste Schraubklemmen, könnte man das Modul, so wie es aktuell ausgelegt ist, auch dauerhaft mit 20 A belasten, ohne dass es einen Schaden nehmen würde.

Aber auch kurze, wesentlich größere Impulsströme werden das Modul nicht beschädigen. Die Verlustleistung, die am Messchip auftritt, kann man sich schnell selbst ausrechnen, denn der Widerstand des Chips wird mit 1,2 mΩ angegeben. Das heißt, dass bei einem Strom von 20 A rechnerisch gerade einmal 24 mV abfallen. Ich denke, an jeder Stecker- und an jeder Gleisverbindung ist der Übergangswiderstand und damit der Verlust größer! Eine ausreichende Stromfestigkeit ist damit gegeben.

Etwas vielleicht sogar ganz Neues – ich habe bis jetzt bei keinem anderen Meldemodul darüber gelesen – ist eine Regenfunktion für Gartenbahner. Da eine der Forderungen an den neu-

en Melder war, dass die Empfindlichkeit frei programmierbar sein sollte, war die Idee, verschiedene einstellbare Grenzwerte hinterlegen zu können, naheliegend.

Sicherlich kann man auch im täglichen Betrieb die Empfindlichkeit jederzeit durch die Programmierung umstellen, aber wäre es nicht viel einfacher, verschiedene (natürlich frei einstellbare) Grenzwerte im Modul zu hinterlegen und zwischen diesen durch Schalten einer Zubehöradresse („Magnetartikel“) zu wechseln?

So ist die Regenfunktion nichts anderes, als eine Magnetadresse, die die Empfindlichkeit des Moduls zwischen zwei Stromwerten hin- und herschaltet. Der Aufwand, ein oder zwei Stromgrenzen je Überwachungsabschnitt zu hinterlegen, ist mit einem heutigen Microcontroller sehr gering. Auch hat man mittlerweile mehr als genug Speicher für solche Zwecke.

Schwieriger ist es da schon, die Möglichkeit des Umschaltens zu implementieren. Da das Modul jedoch bereits für das Melden am CAN-Bus angeschlossen ist, hat es auf alle Informationen, die auf der Anlage laufen, zu jedem Zeitpunkt Zugriff. So kann es „auch mal nebenbei“ mit einem Auge auf die Schaltbefehle für die Zubehöradressen im Bus schauen. Die Auswertung des CAN erfolgt in guten Controllern in einer unabhängigen Hardwareeinheit, sodass es dem Hauptmicrocontroller keine Rechenleistung entzieht, wenn das Modul dies tut.

Müssten die Schaltinformationen aus dem Gleissignal entnommen werden, würde das nicht nur den Controller sehr belasten, sondern auch alle die dort auftretenden Störungen könnten die Schaltinformation bereits vorher zunichte machen. Dann würde sie das Modul vielleicht nie erreichen und das, ohne dass es jemand merkt.

So war es auch selbstverständlich, dass das Modul nicht vom Gleis aus, sondern aus dem Buskabel heraus mit Strom versorgt wird und somit auch bei Ausfall des Gleissignals 100% betriebsbereit ist. Da aber auch auf dem Bus einmal die Spannung zusammenbrechen kann oder durch die Leitungslänge am Ende doch einmal kaum noch etwas ankommt, überwacht der StromSniffer XL auch selbst

seine Betriebsspannung und sendet – ehe das Modul ganz ausfällt – eine zusätzliche Störmeldung, wenn die Spannung einen kritischen Wert unterschreitet.

Da das Modul durch die Forderung des Anzeigens möglichst aller Informationen vor Ort auch mit LEDs ausgestattet wurde, zeigt es diese Unterspannung entsprechend durch ein Blinken an. Die Störungsmeldung wird gespeichert, wenn sie länger als 250 ms angestanden hat. Der Anwender ist also entsprechend informiert, auch falls der Spannungseinbruch nur kurzzeitig war, was die Betriebssicherheit steigert und eine eventuelle Störungssuche vereinfachen sollte.

POWERMANAGEMENT

Ein schwerer Zug benötigt bei den großen Spuren gerne einmal ein paar Ampere. Dadurch kann es mit dem Stromangebot in einem Boosterabschnitt auch schon mal etwas knapp werden. Die lieferbare Strommenge reicht nicht für alle Züge, die in diesem Abschnitt unterwegs sind, sodass es sinnvoll ist, den einen oder anderen Zug warten zu lassen, bis der Abschnitt leergefahren ist und weniger Verbraucher Strom brauchen. Bei der großen Bahn kann ein vergleichbares Phänomen bei überschweren Erzzügen beobachtet werden, die unter Umständen warten müssen, bis das Unterwerk ihnen genügend Energie bereitstellen kann.

Der StromSniffer XL sendet nicht nur eine Meldung, dass der von ihm überwachte Gleisabschnitt belegt ist. Zusätzlich wird als Information der Betrag des Stroms übermittelt, der gemessen wurde, als der Zug in den Abschnitt eingefahren ist und die Meldung ausgelöst hat. Natürlich könnte man den aktuellen Strombetrag im Gleisabschnitt z.B. jede Minute senden, aber hier stellt sich die Frage, ob man diese Informationen wirklich haben muss. Hinzu kommt, dass ab einer gewissen Anzahl an solchen Meldungen jedes noch so leistungsstarke Bussystem an seine Grenzen kommt. Deshalb muss man das dauerhafte Senden des Stromwerts gezielt einschalten. Die gemessenen Werte kann man sich im Service-Tool anschauen, um eine Störung schneller zu finden.

Um aber für die Steuerungsprogramme abwärtskompatibel zu bleiben, die mit realen Stromwerten noch nichts anfangen können, kann man das Modul auch in einem reinen Belegt/Frei-Modus betreiben. Das alles und noch mehr kann mit dem Service-Tool individuell eingestellt werden.

STÖRUNGSBEHANDLUNG

Eine Frage, die ich mir als unerfahrener Gartenbahner gestellt habe, war: Was passiert eigentlich, wenn ich einen großen Booster mit zum Beispiel 20A verwende und ich einen Unfall auf der Anlage habe? Wann schaltet die Anla-





ge oder besser gesagt der Booster ab? Doch vermutlich erst dann, wenn die Stromgrenze mit den 20 A erreicht ist! Das heißt auch, bei einem Unfall mit einem Kurzschluss fließt dieser Kurzschlussstrom durch die Fahrzeuge. Die Chance, dass er dabei Spuren an den Achsen oder am ganzen Fahrzeug hinterlässt, ist groß, auch wenn die Abschaltung schnell erfolgt.

Was aber passiert, wenn der Maximalstrom zum Abschalten des Boosters aufgrund der Kabellänge oder der Übergangswiderstände nicht zustande kommt? Dann fließen die z.B. 19 A munter weiter und das Fahrzeug schmilzt und es verformt sich wegen der doch sehr schnell auftretenden Hitze. Im ungünstigsten Fall fängt es sogar Feuer...

So entstand die Idee, noch einen dritten Stromwert in dem Modul je Abschnitt zu hinterlegen, der eine Störmeldung bei dem eingestellten Wert erzeugt. Diese Meldung ist dabei eigentlich nichts weiter als ein mehr oder weniger ganz einfacher Rückmelder, der gesetzt wird, wenn auch diese Stromgrenze zusätzlich überschritten wird. Wie man das dann im Steuerungsprogramm oder sonstwo weiter verarbeitet, ist dann jedem Anwender selbst überlassen. Aber so kann man sich zum Beispiel auch bei einem 20 A Booster schon bei 3 A eine Störung melden lassen, wenn kein Zug, den man einsetzt, mehr als 3 A für den normalen Betrieb benötigt.

Dazu kann man natürlich auch wie bei der reinen Belegtmeldung eine Zeit einstellen, die der programmierte Strom mindestens geflossen sein muss. So kann man bereits nach wenigen Millisekunden eine Störung generieren lassen oder auch erst nach einigen Sekunden. Dabei wird der Stromwert nach dem TRMS-Verfahren (tatsächlicher Effektivwert) ermittelt.

Bitte die Amperewerte, die der StromSniffer XL liefert, nicht mit denen in einen Topf werfen, die ein handelsübliches Multimeter anzeigt. Multimeter kommen mit einer digitalen Spannung nicht gut zurecht. Man kann sie zum Schätzen, aber nicht zum Messen an der Modellbahn verwenden. Messgeräte, die gut einsetzbar wären, liegen preislich in der Regel jenseits von dem, was ein Modellbahner bereit ist, für

so etwas auszugeben. Einfache TRMS-Geräte sind ab ca. 800,- € erhältlich – und selbst diese können den gesamten Frequenzbereich des Gleissignals noch nicht sauber abdecken.

Wer den StromSniffer XL an einer CentralStation benutzt, kann diese sogar durch solch eine Störmeldung gezielt abschalten lassen, denn auf Wunsch sendet der StromSniffer XL auch die Message: „Zentrale STOP“ auf dem CAN-Bus. Aber auch wenn keine CS vorhanden ist, sondern nur ein Leitrechner verwendet wird, kann man über diese Meldung ein Steuerungsprogramm wie Windigipet dazu veranlassen, alle weiteren Systeme auf Stopp zu schalten. So kann man, wenn es gewünscht ist, durch eine lokal erkannte Störung auch gezielt die ganze Anlage stoppen.

Eine bei einer Störung auftretende Schwierigkeit ist, festzustellen, wo diese Störung oder der Kurzschluss überhaupt gewesen ist. Oft sieht man die Ursache nicht gleich, z.B. weil eine Achse unglücklich von der Schiene gesprungen war und einen kurzzeitigen Kurzschluss verursacht hatte und nun ratternd neben dem Gleis läuft. Dabei verursacht sie keinen weiteren Kurzschluss, das System schaltet entsprechend nicht ab. Man hört zwar das Rattern, kann die Quelle aber nicht präzise lokalisieren.

Hier hilft die Merkfähigkeit des StromSniffers XL. Er merkt sich, in welchem seiner Kanäle, also in welchem Gleisabschnitt, eine Störung aufgetreten ist und zeigt dies dauerhaft mit einer blinkenden LED am Modul selbst und durch den zum verursachenden Gleisabschnitt zugehörigen gesetzten zweiten Melder.

ACHT MELDEADRESSEN

Auch wenn der StromSniffer XL nur vier Anschlüsse hat, benötigt er für den Betrieb acht Rückmeldeadressen. Die ersten vier stehen für die „normale“ Belegtmeldung: Es ist ein Zug im Gleisabschnitt erkannt worden. Die nächsten vier Melder sind dann jeweils die zweiten Melder für die Gleisabschnitte, diesmal zur Anzeige von Störungen. Wird ein solcher Melder durch Überschreiten der eingestellten Stromgrenze ausgelöst, bleibt er, anders als

eine Besetztmeldung, auch anstehend, wenn die Stromgrenze nicht mehr überschritten wird.

Diese Störungen müssen, wie auch die Störung der Busspannung, gezielt über eine Zubehöradresse zurückgesetzt werden. Dies dient als Bestätigung, dass der Anwender die Meldung auch wirklich beachtet hat. Man muss hier bedenken, dass der StromSniffer die Anlage nicht selbst abschalten kann, er sendet nur die Information, dass dies erfolgen soll. Ob das dann tatsächlich geschieht, hängt von den weiteren Auswertungen ab.

Natürlich hat auch der StromSniffer XL einen kleinen Nachteil, der aber bei großen Spuren, für die er gedacht ist, eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Er kann nur Ströme ab etwa 20 mA sicher erkennen. Allerdings kenne ich keinen Decoder für die großen Spuren, der im Stillstand nicht auch mindestens diesen Strom für den „Leerlauf“ benötigt.

Aber auch bei kleinen Spuren kann man den Baustein sinnvoll einsetzen, zum Beispiel zum Messen des Stroms, der wirklich aus einem Booster kommt und in die Anlage geht. Oder zur Unterverteilung des Stroms von einem großen Booster auf mehrere Fahrstromkreise, die mittels StromSniffer XL jeweils mit einem realistischen Stromwert von z.B. 2,5 A absicherbar sind.

Für den Betrieb des StromSniffers ist entweder eine Central Station 2/3 von Märklin erforderlich oder man kann ihn auch in einem eigenständigen Rückmeldesystem über eine CC-Schnitte des CAN-digital-Bahn-Projektes betreiben, das man neben jeder anderen Zentrale einsetzen kann. Eine Variante zum ZCAN für Roco und Zimo ist in der Planung.

Thorsten Mumm

WEITERE INFORMATIONEN

www.can-digital-bahn.com



LEICHT VERSTÄNDLICH, SCHRITT FÜR SCHRITT, KOMPAKTES WISSEN FÜR BASTLER UND TÜFTLER



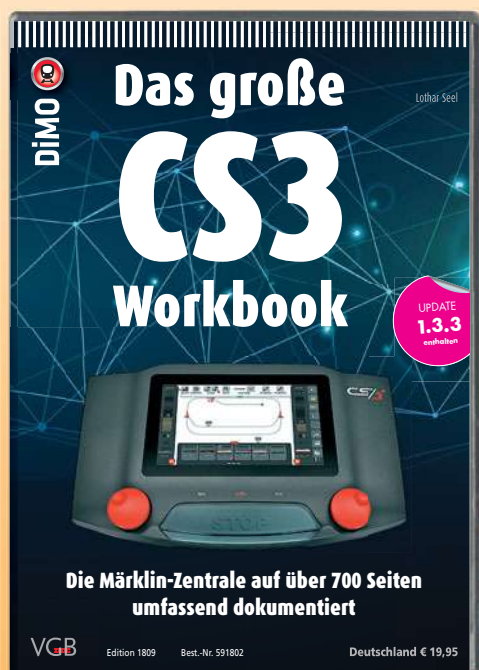
EINFÜHRUNG IN DIE DIGITALE MODELLBAHN

Herstellerunabhängig vermittelt das neue Schritt-für-Schritt-Buch Basisinformationen zur technischen Funktion der Modellbahn (Gleise, Strom, Bits, Bytes, Datenübertragung etc.). In den jeweiligen Kapiteln werden die einzelnen am (digitalen) Betrieb beteiligten Komponenten von Decodern über Melder bis hin zu Zentralen detailliert und leicht verständlich erläutert. Wesentlich für die Freude an der Modellbahn ist letztlich aber das Zusammenspiel der verschiedenen Baugruppen. Den Fragen, was wie kombiniert werden kann und welche Teile für welche Spiel- oder Betriebsidee sinnvoll und empfehlenswert sind, räumt das Buch breiten Raum ein. So kann jeder Modellbahner für sich entscheiden, wie, in welche Richtung und womit er seine Anlage auf- und ausbauen will.

**120 Seiten, Format 24,0 x 27,0 cm, Klebebindung,
mit 290 Fotos, Zeichnungen und Grafiken
Best.-Nr. 581902 · € 15,-**

NEU

Noch lieferbar:
Digital mit Märklin
Best.-Nr. 581627
€ 15,-



DIE KOMPLETT-DOKU AUF ÜBER 700 SEITEN: **ALLES ÜBER DIE MÄRKLIN CS3**

In seinem großen CS3-Workbook fasst Lothar Seel nicht nur das verstreute Fachwissen zur CS3 und zum Märklin-Digitalsystem zusammen. Das Workbook soll vor allem als Nachschlagewerk und Ratgeber dienen. Anhand einer C-Gleis-Anlage wird Schritt für Schritt erklärt, wie Züge digital fahren und elektronisches Zubehör bedient wird – mit starkem Praxisbezug, da der Autor das Workbook parallel zum Bau seiner Anlage auch für sich selbst als Dokumentation erstellte. Ganz nebenbei enthält das Kompendium eine vollständige Märklin-digital-Produkttour mit Stand vom August 2018 – inklusive Übersichten und Tabellen zu alle digitalen Informationen und Adresseinstellungen. Ein umfangreiches Stichwortverzeichnis führt bei auftretenden Fragen direkt zur Problemlösung. Der Ausdruck einzelner Seiten oder auch des Gesamtwerks ist jederzeit möglich, ebenso die Volltextsuche im gesamten Workbook.

CD-ROM mit über 750 Seiten pdf-Dokumentation für alle Computer mit pdf-Lesesoftware
Best.-Nr. 591802 · € 19,95

Als eBook-Download unter www.vgbbahn.de/ebook
Best.-Nr. 591802-e · € 17,45

Booster für die Gartenbahn

AUF DIE DAUER HILFT NUR POWER!

Der Überschriften-Spruch gilt gelegentlich auch bei der Modelleisenbahn, vor allem im Großspur- und Gartenbahnbereich. Wenn auf einer Spur-G-Anlage eine Mehrfachtraktion mit Sound, Licht und aktiven Dampfgeneratoren fahren soll, dann werden doch schnell mal über sechs Ampere benötigt.



Für H0 und kleiner findet man sehr viele Booster in den Herstellerprospekten. Viele davon leisten dabei aber „gerade einmal“ 4 A, was für die kleinen Spurweiten angemessen und meistens mehr als ausreichend ist. Bei den größeren Spuren ist das völlig anders, ganz besonders bei großen Anlagen und wenn mehrere Züge gleichzeitig eingesetzt werden sollen. Hier kann nicht nur, hier muss die Anlage in mehrere Booster-Segmente unterteilt werden.

Aber auch innerhalb eines Gleisabschnitts benötigt man manchmal viel Strom, wie im Vorspanntext beschrieben. Schaut man sich das Angebot an „starken“ Boostern an, also solchen, die sechs Ampere und mehr liefern, wird

das Marktangebot bereits deutlich kleiner. Man kann dabei zwischen drei Typen unterscheiden: Solche Booster, die nur mit „ihrer“ speziellen Zentrale zusammenarbeiten; solche, die generell mit allen Zentralen funktionieren und drittens die, die beides können.

Die mittlere Type verwendet einen „CDE“-Anschluss, um ihre Daten zu erhalten. Diese dreipolige Verbindung wird von praktisch allen Zentralen bereitgehalten, um bei Bedarf externe Geräte ansteuern zu können. An diesem Anschluss liegt das digitale Gleissignal unverstärkt an. CDE-fähige Booster erzeugen daraus ein entsprechend verstärktes, synchrones Digitalsignal für ihren Gleisabschnitt.

Beim CDE-Anschluss werden – mit einer Ausnahme – keinerlei Informationen vom Booster an die Zentrale zurückgegeben. Interessante Daten wie die aktuelle Spannung, der derzeitige Strom, die Temperaturen im Gerät u.Ä. stehen nicht zur Verfügung, die Zentrale „weiß“ also nicht, wie es dem Booster geht, der Modellbahner entsprechend auch nicht. Einzig ein Kurzschluss kann über die „Error“-Leitung signalisiert werden, sodass eine Zentrale gegebenenfalls darauf reagieren kann.

Booster des dritten Typs verfügen, neben den herstellerspezifischen Kontakten, ebenfalls über einen CDE-Anschluss, über den die zu verstärkenden Daten zugeführt werden können.

Booster mit Bus-Anschluss, sei es LocoNet-B oder ZCAN, haben den Vorteil, dass man sie relativ weit entfernt von der Zentrale direkt am zu versorgenden Gleisabschnitt platzieren kann. Bei Modellbahnanlagen der kleineren Spurenbreite ist das eigentlich kein Thema, sehr wohl aber bei großen Gartenbahnanlagen.

Hier gilt es, unnötige Leistungsverluste durch lange Zuleitungen zwischen Booster und Einspeisungen am Gleis zu verhindern. Die Busleitungen für die Steuerung der Booster hingegen haben keine Verluste und können gemäß den jeweiligen Herstellerspezifikationen recht lang ausgeführt werden.

Die CDE-Leitung ist für große Distanzen hingegen weniger geeignet. 10 m sind noch kein Problem, aber je länger diese Leitung wird, desto schlechter wird die Qualität des übertragenen Gleissignals. Das wiederum führt dazu, dass die angeschlossenen Booster kein gutes Leistungssignal erzeugen können oder am Ende gar die Phasenlage nicht mehr synchron ist. Um auch diese Herausforderung meistern zu können, werden am Markt sogenannte DCC-Signalverstärker angeboten.

Ein Anschluss über ein Bus-System ist darüberhinaus besonders hilfreich, da man die Booster komplett über die Zentrale managen kann. So muss man im Falle eines Kurzschlusses nicht erst zum Booster laufen, dort die Information von der Anzeige ablesen um das Gerät dann via Resetaste wieder freizugeben. Vielmehr erledigt man das alles ganz elegant direkt von der Zentrale aus oder noch besser via Smartphone und App über die Steuerungssoftware.

VERSORGUNGSFRAGEN

Im Freilandbetrieb gibt es neben der Länge der Datenleitung einen weiteren Punkt zu beachten: Jeder Booster hat sein eigenes Netzteil, welches über eine normale 230-V-Wechselspannungssteckdose versorgt wird. Beim Aufbau der nötigen Infrastruktur im Garten sind aus Sicherheitsgründen unbedingt die einschlägigen VDE-Vorschriften zu beachten. Am besten zieht man bei der Installation einen geprüften Elektriker zu Rate, bevor man sich oder seine Besucher einer unnötigen Gefahr aussetzt.

Beim Einsatz mehrerer Booster erhält jeder seinen eigenen Gleisabschnitt, der jeweils mit beiden Polen von den benachbarten Abschnitten getrennt ist. Booster-Gleisabschnitte müssen immer komplett voneinander getrennt sein!

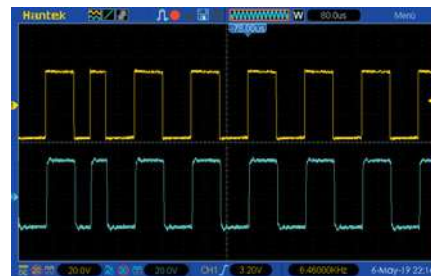
Wichtig ist, dass die Phasenlage des Gleissignals über die Boosterabschnitte hinweg gleich ist. Nur dann ist ein störungsfreier Betrieb beim Überfahren der Trennstellen zwischen den Booster-Gleisabschnitten gewährleistet. Wenn die Phasenlage nicht stimmt, merkt man das am Stottern der Lokomotiven und an kleinen Kurzschlusseffekten wie Funken an den Rädern. Eine verdrehte Phasenlage kann auch dazu führen, dass die beteiligten Booster wegen Kurzschluss abschalten. Das ist nicht weiter dramatisch und sobald man die Anschlussleitung an einem der beiden beteiligten Booster dreht, sollte auch alles wieder passen.

Ein für alle Booster sehr wichtiger Punkt ist das Verhalten bei Kurzschluss. Bei einem „echten“ Kurzschluss müssen die Geräte sofort reagieren und automatisch abschalten. Damit das zuverlässig funktioniert müssen alle Verbindungen möglichst niederohmig ausgeführt werden. Man stelle sich einmal vor, eine Lok stehe nach dem Entgleisen quer und verursache einen kapitalen Kurzschluss. Wenn jetzt der Widerstand der Zuleitungen und Gleise so hoch ist, dass z.B. „nur“ 9,5 A fließen können, schaltet ein 10-A-Booster nicht ab. Die 9,5 A fließen munter weiter und erhitzen z.B. die Kurzschlussstelle. Das Lokmodell wird beschädigt, vielleicht zerstört und es kann zu einem Brand kommen.

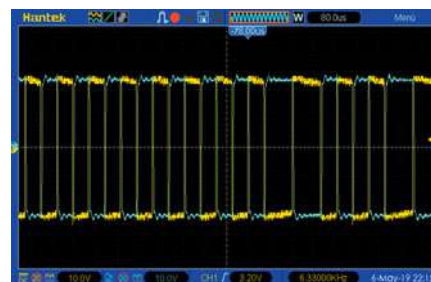
Große Kurzschlüsse lassen sich also nur dann sicher detektieren, wenn bei einem Kurzschluss an einer beliebigen Stelle der Anlage der Maximalstrom des Boosters fließen kann, sodass der sich selbst passend abschaltet.

Allerdings gibt es auf einer Modellbahnanlage auch immer „kleine“ fast unvermeidliche Kurzschlüsse, die ein Booster ebenfalls meistern muss. Das kann beispielsweise der Fall sein, wenn leitende und nicht polarisierte Weichenherzstücke überfahren werden oder Züge auf Weichen entgleisen.

Auch der Gleisübergang zwischen zwei Boosterabschnitten kann ein Pro-



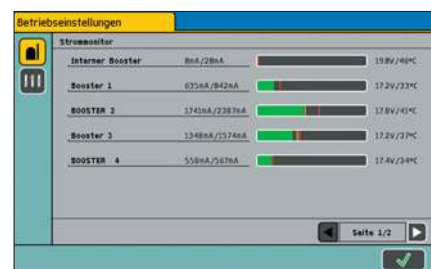
Die hier gezeigten Booster-Ausgangssignale sind gleichsinnig gepolt. Der Anschluss ist korrekt.



Diese Booster sind hingegen gegensinnig gepolt. Die Spannungen heben sich gegenseitig auf. Für die Booster wirkt das wie ein Kurzschluss.



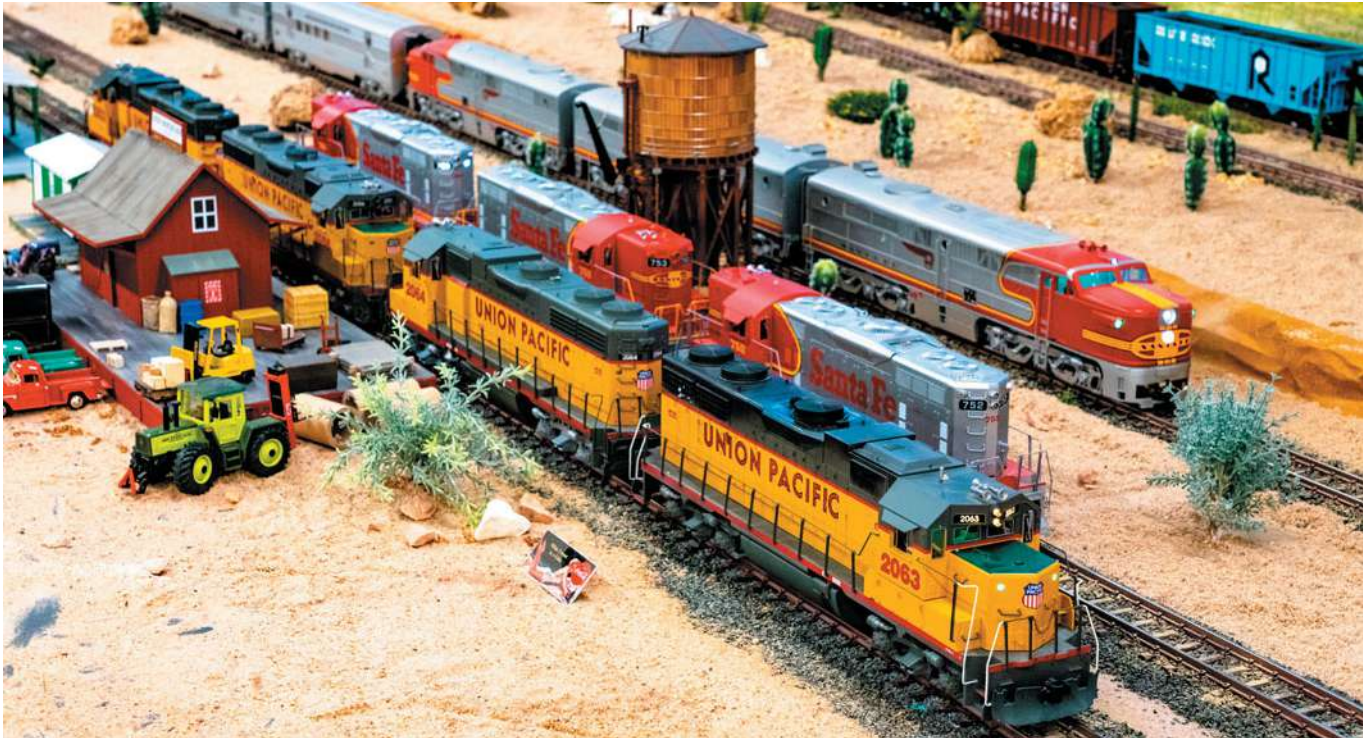
Die 7 A liefernden EcoBoost von ESU sind einfach kaskadierbar.



Die Esu-Booster werden von der ECOS aus per Software kontrolliert.



Der Heller PowerPack S erinnert an den Charme früherer HiFi-High-End-Geräte: Der verzerrungsarme 300-W-Verstärker liefert bis zu 15 A bei 20 V.



Mehrfachtraktionen bei großen Maßstäben, sei es wie hier auf einer Spur-1-Anlage oder im Garten in IIm, benötigen viel Strom. Diese vier UP-Diesel können zusammen bis zu 12 A aufnehmen.

blem sein, selbst bei gleicher Phasenlage. Wird die Trennung überfahren, reichen minimale Unterschiede im Timing der Booster, um sehr kurze Ausgleichsströme und damit Stromschwankungen zu erzeugen. Um in diesen Fällen einen zu schnellen Notstop zu verhindern, ist es wichtig, dass die beteiligten Booster entsprechend tolerant sind.

Die Unterstützung von RailCom bzw. die Erzeugung oder Beibehaltung der sog. Austastlücke spielt heute zunehmend eine Rolle. Auch wenn ein Booster selbst keine RailCom-Auswertung macht, auch wenn er die RailCom-Signale nicht an die Zentrale zurückleitet, so könnten sich doch im Booster-Abschnitt durchaus andere RailCom-Detektoren befinden, die ihrerseits die Daten von Lokdecodern empfangen, auswerten und anderweitig weiterleiten.

Die Unterstützung der Railcom-Austastlücke ist auch relevant, wenn der vom Booster versorgte Gleisabschnitt an den Abschnitt einer RailCom-Zentrale angrenzt. Erzeugt er die Lücke nicht, treten bei der Überfahrt eines Triebfahrzeugs enorme Störungen durch kurzschlussartige Zustände auf.

Auch wenn alle hier vorgestellten Booster gegen Kurzschlüsse abgesi-

chert sind, so besteht dennoch eine Möglichkeit, ihre Endstufen durch Einfluss von außen zu zerstören. Und zwar durch das Einspeisen von Strom über deren Gleis Ausgang. Das klingt zunächst merkwürdig, kann aber passieren, wenn eine Lok aus einem angrenzenden Booster-Segment in das Segment mit dem Kurzschluss einfährt. Obwohl dort der Booster abgeschaltet hat, wird in dieser Konstellation sein Gleis Ausgang erneut mit Strom „gefüttert“. Und das ist etwas, wofür die Booster meistens nicht abgesichert sind. Sollte dieser Zustand dauerhaft anhalten, so ist das Ergebnis dann leider eine Zerstörung der Endstufe und hat eine Reparatur beim Hersteller zur Folge.

DAS TESTFELD

Wir haben uns für diesen Test die Booster der Firmen Esu, Heller, KM-1, Masoth, MD-Electronics, Uhlenbrock und Zimo angeschaut.

• Esu

Es gibt Booster, die nur für den Einsatz an einer bestimmten Zentrale bestimmt sind. Hierzu zählt unter anderem der ECoSBoost von Esu. Er kann

„nur“ über die ECoSlink-Buchse an die Esu-Zentrale angeschlossen werden. Dafür ist er dann aber perfekt ins System integriert. Der Booster liefert bis zu 7 A Dauerstrom. Die Gleisspannung lässt sich am mitgelieferten Schaltnetzteil zwischen 18 und 22 Volt einstellen. Falls man die maximale Stromstärke begrenzen will, lässt sich das über das farbige Graphikdisplay der ECoS erledigen. Dort wird neben der aktuellen Stromabgabe auch die Temperatur des Gerätes angezeigt.

Um das Gerät vor Überhitzung zu bewahren, arbeitet ein temperaturgesteuerter Lüfter im Inneren des Gerätes, den man im normalen Betrieb nicht hört.

Unterstützt werden DCC, Motorola, Selectrix und mfx. Vor allem aber werden auch RailCom und RailCom Plus unterstützt. Das bedeutet, dass die ECoS RailCom-Informationen aus dem Booster-Gleissegment erhält und auswertet. Sie stellt dann z.B. die Adressen von Loks mit RailCom-fähigen Decodern aus jedem Meldeabschnitt der Anlage direkt auf dem interaktiven Gleisbildstellpult der ECoS dar.

Zusätzlich können sich sowohl RailCom-Plus-Decoder als auch mfx-Decoder selbstständig über den Gleis-

anschluss des Boosters bei der ECoS anmelden und alle wichtigen Informationen an die Zentrale übermitteln. Derzeit kann das keine andere Zentrallen-Booster-Kombination am Markt. Am ECoSlink-Bus lassen sich bis zu 128 ECoSBoost-Geräte anschließen und managen.

Es kommt zwar eher selten vor, aber auch Booster werden von den Herstellern gelegentlich auf den neuesten Stand gebracht. Falls ein Firmware-Update notwendig wird, kann man dies elegant über die ECoS erledigen. Alles, was man braucht, ist ein Web-Browser, der über das LAN auf die ECoS zugreifen kann. Die aktuelle Firmware dazu gibt es kostenlos von der Esu-Homepage.

• Heller

Die Firma Heller bietet bereits seit vielen Jahren leistungsfähige Booster für die Gartenbahn an. Im Programm sind Geräte in verschiedenen Leistungsklassen, jeweils mit oder ohne integriertem Netzteil.

Der leistungstärkste Typ ist der 300 W starke POWERPACK S für maximal 15 A. Dieser Booster kann über die CDE-Schnittstelle an jede Zentrale angeschlossen werden.

Über kleine Potentiometer auf der Frontseite des Gerätes lässt sich die Ausgangsspannung im Bereich zwischen 16 und 24 Volt einstellen. Ebenso lässt sich der maximale Strom auf Werte zwischen 1 und 15 Ampere begrenzen.

Um eine Überhitzung zu verhindern, arbeitet ein temperaturgesteuerter Lüfter im Gerät. Der Booster schaltet zuverlässig bei Überschreiten der 15 A, und bei Übertemperatur ab. Er verfügt als zusätzlichen Schutz über eine träge 15-A-Schmelzsicherung. Dabei handelt es sich um eine standardisierte Sicherung aus dem KFZ-Bereich, die man an jeder Tankstelle nachkaufen kann.

Die „Kurzschluss-Toleranz“ lässt sich über einen Drehschalter an der Frontseite zwischen 0,5 und 2 Sekunden einstellen. Eine Kurzschluss-Abschaltung wird über eine rote LED signalisiert und lässt sich über eine Reset-Taste auf der Frontseite wieder auflösen.

Auch dieser Booster unterstützt die RailCom-Austastlücke, wenn er auch selbst die RailCom-Daten nicht auswerten oder weiterleiten kann.

Zum Firmware-Update muss das Gerät an den Hersteller eingeschickt werden, da dies nur über den Austausch eines internen Chips gemacht werden kann.

• KM-1

Der Spur-1-Spezialist hat eine für Hochstromanwendungen ausgelegte OEM-Version der Uhlenbrock-Zentrale „Intellibox II“ im Programm. Sie wird unter dem Namen „System Control 7“ (SC7) angeboten. Diese Zentrale wird inklusive eines passenden Schaltnetzteils ausgeliefert und bringt von Haus aus bis zu 7 A, also doppelt so viel wie Uhlenbrocks Intellibox-II-Normalversion.

Wem das nicht genügt, der kann eine zweite SC7 als reinen Booster konfigurieren und via LocoNet-B an der ersten SC7 (oder auch einer Intellibox II) anschließen. Im Boosterbetrieb ist ein Anschluss via CDE-Leitung allerdings nicht vorgesehen, obwohl die Intellibox II (und auch die SC7) eine CDE-Ausgangsbuchse besitzt. Neben der SC7 kann man weitere SC4 als zusätzliche 4-A-Booster anschließen. Über das Booster-Menü lassen sich an der Zentrale alle am LocoNet angeschlossenen, meldefähigen Booster anzeigen und steuern. Das heißt, man kann sich deren Auslastung in Prozent und deren Betriebstemperatur anzeigen lassen und die Booster individuell ein- und ausschalten. Weitere Einstellparamater sind nicht vorhanden. Die Gleisspannung ist durch das Doppelnetzteil der SC7 (2 x 22 V) auf ca. 20 V fest eingestellt.

Auch die SC7 erzeugen die RailCom-Austastlücke, werten die RailCom-Rückmeldungen aber selbst nicht aus. Ebenso wenig ist derzeit mfx implementiert. Als Gleissignal werden DCC, Selectrix und MM unterstützt. Ein Firmware-Update kann über die USB-Buchse ins Gerät geladen werden.

• Massoth DiMAX 1202B

Dieser Booster gehört zur dritten Typengruppe. Er kann über eine spezielle Leitung, den DiMAX-Bus, direkt an die Massoth Zentrale 1210z bzw. die LGB-MSZ II angeschlossen werden. Ganz neu unterstützt Massoth auch die Verbindung mit den Märklin CS-2/3-Zentralen via CAN-Bus. Darüber hinaus bietet der CDE-Anschluss

eine Möglichkeit zum Anschluss an sonstige Zentralen. Der Booster akzeptiert neben DCC auch Motorola- oder Selectrix-Signale.

Der DiMAX 1202B besitzt zwei Leistungsendstufen mit jeweils 6 A. Diese können auch zusammengeschaltet werden, um damit maximal 12 A bereitzustellen. (Dieses Zusammenschalten ist eine spezifische Fähigkeit des 1202B; ansonsten ist das Zusammenschalten von Boostern – s.o. – absolut tabu!) Die Gleisspannung kann in fünf Schritten auf 14, 16, 18, 20 oder 22 V eingestellt werden.

Im Kurzschlussfall schaltet der Massoth 1202B perfekt ab, innerhalb von Millisekunden. Er zeigt diesen Zustand durch eine extra LED an der Frontseite an. Sobald der Kurzschluss behoben ist, kann man die Abschaltung durch Drücken einer Taste an der Frontseite wieder auflösen. Das Problem der Mikrokurzschlüsse adressiert der Booster, indem er nach einer Kurzschlussabschaltung innerhalb weniger Millise-



Mit zwei 6-A-Endstufen wartet der DiMAX 1202B von Massoth auf. Die Endstufen können zusammengeschaltet werden, sodass das Gerät bis zu 12 A liefern kann.



„System Control 7“ nennt KM1 seine OEM-Variante von Uhlenbrocks IB. Die Geräte liefern bis zu 7 A und sind als Booster kaskadierbar.

kunden den Strom wieder einschaltet und damit prüft, ob der Kurzschluss nur kurzzeitig bestanden hatte und ob nun alles wieder ok ist.

Der DiMAX 1202B ist intern mit einem Lüfter ausgestattet. Dieser arbeitet temperaturgesteuert und ist im normalen Betrieb nicht zu hören. Wenn der Booster länger unter voller Last brummt, läuft auch der Lüfter entsprechend schneller. Sobald die 12 A Ausgangsstrom überschritten werden, schaltet der Booster zum Eigenschutz ab. Zum Betrieb des Boosters wird ein stabilisiertes Gleichspannungsnetzteil mit 18–24 Volt und mindestens 12,5 Ampere benötigt. Der Hersteller bietet sein passendes Schaltnetzteil DiMAX 1200T an.

Der DiMAX 1202B erkennt eine RailCom-Austastlücke an seinen Eingängen und generiert sie synchron auch an seinen Ausgängen. Eine Auswertung oder Weiterleitung der RailCom-Daten findet nicht statt. Die Massoth Zentrale DiMAX 1210Z ist nicht für RailCom vorbereitet. Massoth hat auch eine mfx-Unterstützung zur späteren Nachrüstung angekündigt, was hier aber genau beinhaltet sein soll, war zum Zeitpunkt dieses Tests noch nicht bekannt.

Als Besonderheit kann der DiMAX 1202B als sogenannter Bremsbooster genutzt werden. In dieser Betriebsart erzeugt der Booster „DCC-Bremsdaten“. In Verbindung mit einem Bremsgenerator können getrennte Abschnitte vor einem Signal zum Anhalten genutzt werden. Die Fahrzeugdecoder müssen

hierfür die Betriebsart „Broadcast-Adresse“, allgemein auch als „Adresse 0“ bezeichnet, unterstützen. Der DiMAX-Booster besitzt die Besonderheit, dass die Funktionen in den Fahrzeugen weiterhin schaltbar bleiben.

Ein entsprechendes Firmware-Update kann man hier über das DiMAX PC-Modul durchführen.

• MD-Electronics

Bereits Thema in der DiMo war der MD mXion 30B von MD-Electronics. Auch dieser Booster unterstützt alle gängigen Digital-Protokolle: DCC, MZS, Märklin-Motorola, mfx und Selectrix. Dieser Booster ist der stärkste in unserem Testfeld. Er liefert bis zu 25 A, kurzzeitig („peak“) sogar bis zu 30 A. Dabei kann die Spannung beliebig zwischen 14 und 24 Volt gewählt werden. Voraussetzung ist Gleichspannungsnetzteil, welches die gewünschten Stromstärken und Spannungen bereitstellen kann.

Neben der üblichen CDE-Schnittstelle unterstützt der mXion 30B auch den Anschluss über XpressNet, sofern die Zentrale hier die passenden Informationen liefert. Beim Test mit Zimos MX10 war das nicht der Fall, da dort die XpressNet-Schnittstelle noch nicht zu 100% implementiert wurde.

Am mXion können aber auch Zentralen mit einem LocoNet-B-Ausgang direkt angeschlossen werden, z.B. die Intellibox von Uhlenbrock. An einer Esu-ECoS via L.Net Adapter funktioniert der Booster hingegen nicht, da Esu

hier nur den „normalen“ LocoNet-Bus implementiert hat, nicht aber die erweiterte LocoNet-B (Booster) Variante. In dieser Konstellation kann man aber auf den CDE-Anschluss ausweichen. Sicherlich einzigartig ist die Fähigkeit, eine Roco-Multimaus direkt anschließen zu können. Damit kann man alle Züge im Booster-Abschnitt direkt steuern, auch ganz ohne große Digitalzentrale.

Der Booster verfügt über eine zweizeilige LCD-Anzeige, an der alle relevanten Werte abgelesen werden können. Neben der Betriebstemperatur vor allem auch die Anzeige von Spannung und Strom. Die angezeigten Werte entsprechen weitgehend den aktuellen Verhältnissen und helfen frühzeitig zu erkennen, ob und wann man die Grenzen der Booster-Leistung erreicht hat. Am Booster selbst kann man die jeweiligen Grenzwerte genau einstellen, um die maximalen Leistungswerte an ein vorhandenes Netzteil anzupassen. Sobald einer der Grenzwerte überschritten wird, schaltet der Booster zuverlässig ab und zeigt das durch den Hinweis „Booster Stop“ auf der Anzeige an.

Die Abschaltgeschwindigkeit lässt sich feinstufig im Bereich von 10 Millisekunden bis 2,5 Sekunden einstellen. Zum Einstellen der jeweiligen Werte dient der Drehknopf, mit dem sich sehr bequem durch alle Menüs navigieren lässt und der selbst auch als Notstop-Taste fungiert.

Im Inneren des Boosters arbeitet ein temperaturgesteuerter Lüfter, der dafür sorgt dass das Gerät nie zu heiß wird. Eigentlich wird der auch erst ab einer gewissen Leistungsabgabe aktiv und bis dahin arbeitet das Gerät absolut lautlos.

Auch RailCom wird unterstützt. Der Booster erkennt und generiert die RailCom-spezifische Austastlücke, sodass entsprechende Decoder in diesen Lücken ihre Daten senden können. Allerdings hat auch dieser Booster selbst keinen RailCom-Empfänger an Bord und kann deshalb auch keine Daten an eine RailCom-fähige Zentrale weiterleiten. Sollte ein Firmware-Update notwendig sein, so kann man das nur über das Programmier-Modul von MD-Electronics erledigen, bzw. man muss das Gerät zum Updaten an den Hersteller schicken. Bei unserem Test hat der MD mXion 30B ohne Probleme mit



Bei Zimo kommen ähnlich wie bei KM1 komplette Zentralen als Booster zum Einsatz. Die eingebauten Leistungsstufen sind so ausgelegt, dass der Booster-Betrieb möglich ist. Die (oben stehende) MX10EC liefert bis zu 12 A, die MX10 darunter 20 A.

den Boostern von Heller (PowerPack S), Zimo (MX10) und Massoth (DiMAX 1202B) zusammengearbeitet.

- Uhlenbrock

Uhlenbrock hatte bisher ebenfalls einen 7-A-Booster im Angebot, den man entweder via LocoNet-B oder CDE-Schnittstelle anschließen konnte. Dieser Booster wird von Uhlenbrock aber nicht mehr vertrieben. Nach Auskunft des Herstellers wird es ein Nachfolgeprodukt geben, welches derzeit aber noch nicht verfügbar ist.

Siehe auch KM-1

- Zimo

Als letztes Gerät in diesem Test widmen wir uns der Zimo-Zentrale MX10. Sie liefert mit dem eingebauten Booster bis zu 20 A bei einer einstellbaren Spannung von 10 bis 24 Volt. Dazu benötigt die Zentrale ein passend leistungsfähiges stabilisiertes Gleichspannungsnetzteil. Ein geeignetes Gerät wird von Zimo angeboten.

Genau wie bei Uhlenbrock/KM-1 kann man nun eine zweite MX10-Zentrale als reinen Booster konfigurieren und via ZCAN-Bus an die Zentrale anschließen. Je nach Versorgung erhält man damit einen 20-A-Booster. Alternativ kann man auch die preiswertere Variante MX10EC wählen, die „nur“ 12 A bereitstellt (1 min bis 20 A). An einer Zimo-Zentrale MX10(EC) können bis zu 16 weitere MX10(EC) als Booster angeschlossen werden. Das wären dann in Summe bis zu 340 Ampere DCC-Strom, was selbst den Bedarf sehr großer Gartenbahn-Anlagen befriedigen dürfte. Der Anschluss einer MX10(EC) als Booster an andere Zentralen via CDE-Anschluss ist nicht vorgesehen.

Bei den Zimo-Geräten ist so ziemlich alles einstellbar, was man sich vorstellen kann. Dies gilt in diesem Kontext insbesondere auch für das Verhalten im Kurzschlussfall. Die einstellbaren

Parameter reichen von der Abschaltzeit, über die Abschaltdauer bis hin zu Anfangs- und Endströmen und innerhalb welcher Zeit diese zeitlich gesteuert werden. Als Besonderheit gibt es sogar eine dreistufige „Funkenlöschung“. Vor allem sorgen die beteiligten MX10(EC)-Geräte über eine spezielle „Sync“-Funktion dafür, dass alle Strom- und Spannungsparameter der eigentlichen Zentrale automatisch von allen angeschlossenen Boostern übernommen werden. Dadurch wird das problemlose Überfahren der einzelnen Booster-Abschnitte gewährleistet.

Auf den angeschlossenen MX32(FU) Handreglern werden Kurzschluss-Informationen der Booster-Kreise angezeigt und lassen sich auch von dort aus managen. Somit kann man mittels Funkhandregler MX32FU auch vor Ort einen Booster-Kreis auf Not-Stop setzen bzw. wieder reaktivieren.

Da die MX10(EC) auch RailCom unterstützt, werden auch hier im Booster-Betrieb alle RailCom-Informationen aus dem Booster-Gleisabschnitt an die Zentrale übermittelt und dort ausgewertet. Zimo generiert als Gleissignal derzeit nur DCC und MM. Da der Hersteller ebenfalls Mitglied im mfx-Arbeitskreis ist, kann man darauf hoffen, dass zukünftig auch mfx unterstützt wird. Da Zimo neuerdings selbst mfx-fähige Decoder anbietet, sollte die entsprechende Implementierung auf Zentralenseite nur noch eine Frage der Zeit sein.

Da die MX10(EC) alle Parameter auch via LAN-Schnittstelle bereitstellt, kann u.a. auch die Steuerungssoftware iTrain darauf zugreifen und die Booster-Daten auslesen und anzeigen. So ist auch geplant, diese Integration noch weiter zu optimieren, sodass iTrain in der Gleisbilddarstellung am Bildschirm den Status des jeweiligen Booster-Abschnitts auch interaktiv darstellen kann. Sollte in einem Booster-Segment ein Problem vorliegen, so kann iTrain



MD-Electronics stellt den MD30B-Booster her, der auf seinem Display viele interessante Informationen anzeigt. Die Anzeige des den Booster versorgenden Labornetzgeräts zeigt die gleichen Werte: Bei 22,5 V fließen 12 A. Insgesamt kann der Booster 25 A Dauerstrom liefern.



Der MD30B-Booster hat den eingestellten Maximalstrom erreicht und steigert den Wert nicht mehr. Kurzzeitig kann er, wenn nicht über eine Einstellung begrenzt, 30 A liefern.

verhindern, dass Züge in einen solchen Abschnitt einfahren. So lassen sich zusätzliche Probleme bereits im Vorfeld verhindern.

Ein Firmware-Update kann man bei Zimo unkompliziert via USB-Stick einspielen.

FAZIT

Wie man sieht, ist der Markt für leistungsstarke Booster überschaubar. Trotzdem hat man die Wahl zwischen verschiedenen Lösungen von den relativ preiswerten Allroundgeräten mit CDE-Schnittstelle bis hin zu den voll integrierten Spezialisten. Generell gilt, dass man bei den hier behandelten Stromstärken ganz besondere Sorgfalt walten lassen muss. Die Empfehlung lautet: Lieber mehrere kleine Booster-Abschnitte mit kleineren Stromstärken statt nur wenige Abschnitte mit jeweils (viel zu) großen Stromstärken aufbauen!

Hans-Jürgen Götz

S
MODELL
WWW.SD-MODELL.DE

SPUR N



SPUR N

SD-Digitalkupplung 1601 für Kupplungsaufnahme NEM 355 und NEM 358 sowie Kupplungskopf NEM 356

SPUR TT



SPUR TT

SD-Digitalkupplung 1501 für Kupplungsaufnahme nach NEM 358 und Kupplungen nach NEM 359



Funkhandregler im Freilandtest

MITTENDRIN STATT NUR DABEI

Große schwere stationäre Modellbahntrafos mit einem Drehknopf waren gestern, kleine leichte und kabellose Steuergeräte sind heute. Die Deregulierung des Kommunikationssektors hat viele Frequenzbänder für private Hobbyanwendungen frei zugänglich gemacht und die moderne Digitaltechnik sorgt für handliche mobile Geräte. Besonders bei der Steuerung von Gartenbahnen können die Funkhandregler punkten, denn hier ist es ein besonderer Vorteil, wenn man auf Augenhöhe mit seiner Lok bleiben kann.

Diesen Wunsch erfüllen die Modellbahnhersteller mit einem reichhaltigen Angebot an funkbasierten digitalen Fahrreglern. Generell kann man hier zwischen drei Varianten unterscheiden:

- Funkhandregler, die im Prinzip für eine bestimmte Zentrale entwickelt wurden und damit meist auch nur an dieser einen Zentrale betrieben werden können. Diese Regler sind – ganz im Sinne des Anwenders – weitestmöglich in das jeweilige Digitalsystem integriert.
- Funkhandregler, deren Basisstationen (Empfänger) an verschiedenen Zentralen angeschlossen und betrie-

ben werden können. Die Möglichkeiten des Funkhandreglers (Senders) hängen dabei immer auch von den Möglichkeiten der jeweils verwendeten Zentrale ab, z.B. bei der Anzahl der unterstützten Funktionstasten.

- Apps, die auf Smartphones und Tablets unter iOS und/oder Android laufen und via WLAN verschiedene Zentralen bedienen. Auch hier gibt es direkte Abhängigkeiten zwischen der jeweiligen App und der Zentrale.

Funk war und ist ein stark regulierter Bereich. Es gibt sehr viele Dinge, die nicht erlaubt sind oder Anmeldungen oder Genehmigungen benötigen. Das Ziel ist, Störungen auszuschließen,

indem z.B. Sendeleistungen begrenzt werden. Für die kommerzielle und private Nutzung ohne weitere Einschränkungen sind nur sehr wenige Funkbänder freigegeben. Bei allen Geräten, die in Deutschland verkauft werden und die ein CE-Zeichen haben, ist sichergestellt, dass nur Frequenzen belegt werden, die für den jeweiligen Nutzungszweck innerhalb der EU zugelassen sind. Ausserhalb der EU werden zum Teil auch andere Frequenzen belegt, deren Benutzung hierzulande illegal wäre. Also aufpassen bei Grau-Importen!

Für diesen Artikel haben wir einige der aktuell verfügbaren Funkhand-

regler auf zwei großen Spur-G-Anlagen getestet. Die eine ist die bekannte 330 m² große Indoor-Anlage des US-Railway-Teams in St. Georgen, die andere eine große Freilandanlage in Norddeutschland mit einer Länge von 120 m. Teilnehmer des Testfeldes sind:

- Mobile Control II von Esu
- Funky II von Mathias Manhart
- Navigator von Massoth
- WLAN-Maus von Roco
- Daisy II von Uhlenbrock
- MX32FU von Zimo

Die Lösungen für Smartphones und Apps können wir aus Platzgründen erst in der nächsten Ausgabe der DiMo vorstellen.

GANZ ALLGEMEIN

Auch wenn die Möglichkeiten der Regler durchaus unterschiedlich sind, gibt es doch ein paar Gemeinsamkeiten: Alle können mehrere (oft: viele) Loks und ihre Definitionen dauerhaft speichern; sie bieten allesamt eine Option, sehr schnell zwischen den zwei wichtigsten Loks im laufenden Betrieb hin- und herzuschalten. Alle aktuellen Geräte unterstützen die Eingabe von langen, vierstelligen DCC-Lokadressen. Ebenso signalisieren alle Handregler ganz klar, wenn eine Lok von einem anderen Steuergerät im System übernommen wurde.

Alle Funkhandregler lassen sich in Sachen Energieverbrauch konfigurieren: Leider ist jedoch nicht bei allen Reglern gut „geregelt“, wie sie sich bei Energiemangel und dem automatischen Abschalten verhalten. Das kann durchaus kritisch werden, wenn man gerade noch seine Lok fährt und im nächsten Moment der Funkhandregler unverhofft abschaltet. Hat man dann nicht sehr schnell einen anderen Regler zur Hand, um die Lok übernehmen bzw. stoppen zu können, hat man schnell ein Problem.

Was die maximale Anzahl von Funkhandreglern im System angeht, gibt es je nach Technologie zwar Unterschiede, die fallen aber nicht sehr ins Gewicht. Denn wenn es mal um 20 Steuergeräte und mehr geht, muss man sowieso aufpassen, nicht an die Timinggrenzen des Modellbahn-Digitalsystems zu stoßen.

Es nützt niemandem, sehr viele Funkhandregler gleichzeitig aktiv ha-

MESH NETZWERKE

Die relativ geringe Reichweite von WLAN-Funkzellen lässt sich inzwischen auch erhöhen. WLAN-Repeater gibt es schon eine ganze Weile. Diese konkurrieren aber zunächst einmal selbst um „Sendezeit“ innerhalb des WLAN Frequenzspektrums, sodass es hier durchaus zu unerwünschten Verzögerungen bei der Übertragung der Fahrbefehle kommen kann. Seit einiger Zeit gibt es aber nun auch WLAN-Router und Repeater, die sogenannte „Mesh“ Netzwerke aufbauen. Das sind dann WLAN Netzwerke, die sich selbst optimal managen und sich gegenüber der Außenwelt wie ein einziges, ganz großes WLAN Netzwerk darstellen. Hier kann man dann mit mehreren Repeater auch größere Distanzen abdecken, ohne dass man das WLAN wechseln würde. Hier sind derzeit die Geräte von AVM, auch besser bekannt unter dem Namen „Fritz!Box“, zu empfehlen. Aber Achtung, das funktioniert auch nur mit den neueren Geräten und stets aktueller Firmware auf allen WLAN Geräten wirklich gut. So hatten wir auch hier Probleme, das Mesh Netzwerk ohne Schwierigkeiten beim Wechsel der jeweiligen WLAN Funkzellen wirklich störungsfrei nutzen zu können, wenn wir z.B. ein älteres iPhone mit einer total veralteten Firmware verwendet haben. Auch Roco's WLAN-Maus oder ESUs Mobile Control II kommen mit diesen Netzen nicht immer gut zurecht. Das heißt, sie unterbrechen beim Zellen-Wechsel trotzdem kurz die Funkverbindung und wollen sich danach in der nächsten Funkzelle unnötigerweise wieder neu anmelden und das auch nur durch manuelle Interaktion durch den Benutzer. Das bringt natürlich nichts und bis das erledigt ist gehen viele Sekunden bis Minuten ins Land, während unser Zug unkontrolliert weiterfährt. Im Gegenzug funktioniert das Verfahren perfekt im Zusammenspiel mit TouchCab auf einem aktuellen iPhone und an einer Lenz Zentrale.



Von links oben nach rechts unten: Esu Mobile Control II, Roco WLAN-Maus, Uhlenbrock Daisy II, Zimo MX32Fu, Piko Navigator, Apple iPhone mit Roco Z21-App, Manhardt Funky, Android-Smartphone mit „iTrain Remote App“, Apple iPad mit der Z21-App im Stellwerksmodus.



Das Mobile Control II von Esu ist ein Zwit-ter aus Android-Handy und Drehregler.



Das Funky II ist ungefähr zigarettenschach-telgroß und gut für die Einhandbedienung geeignet.



Die Funkverbindung beruht auf dem DECT-Standard, mit dem zuhause schnurlose Telefone betrieben werden.

ben zu können, wenn dadurch Loks zu lange weiterfahren, anstatt sofort und auf Befehl anzuhalten. Unter Umständen kommt es aber auch schon vorher zu Problemen, weil die Geräte bereits auf demselben Funkkanal um „Sendezeit“ kämpfen. Hier bleibt nur Testen, denn es macht einen Unterschied, ob alle Funkhandregler gleichzeitig viele Daten senden, weil die Anwender die Fahrstufen ständig ändern oder ob einige der Geräte immer wieder für längere Zeit im Wartemodus sind.

Für die komplette Bedienung der großen 120-Meter-Freilandanlage erwies sich die übliche WLAN-Reichweite als zu gering. Dafür gibt es inzwischen eine Lösung: Meshes erweitern ein WLAN in benutzerfreundlicher Weise. Näheres dazu im Textkasten auf der vorherigen Seite.

MOBILE CONTROL II VON ESU

Ein typischer Vertreter der „zentralen-spezifischen“ Funkhandregler ist das Mobile Control II, welches nur mit der Esu-Zentrale ECoS zusammenarbeitet, dort aber eine perfekte Integration bietet. Der Funkhandregler basiert auf einem Android-SmartPhone und nutzt WLAN im 2,4-GHz-Band. Wie seine „Handy-Vorfahren“ verfügt er über ein hochauflösendes Touchdisplay.

Beherrscht wird das Mobile Control II von einem großen Drehregler, über den sich die Fahrstufen der Loks sehr feinfühlig steuern lassen. Er bietet dabei das gleiche motorgetriebene Feedback wie die ECoS.

Die Bedienung über das Display erfolgt genauso einfach, wie man es heute von jedem Smartphone kennt. Das an den passenden Stellen eingeblendete virtuelle Keyboard ist allerdings sehr klein geraten und man kann sich sehr leicht vertippen. Ein Touchdisplay erschwert mangels echter Tasten die „blinde“ Bedienung. Um dieses Problem abzumildern, hat Esu vier seitliche Tasten eingebaut. Diese lassen sich individuell mit den gewünschten Funktionen belegen. Einer Taste ist bereits ab Werk die besonders wichtige Not-Stopp-Funktion zugeordnet.

Durch die direkte Anbindung an die ECoS übernimmt das Gerät alle dort definierten Lok- und Stellwerksfunktionen 1:1. Das trifft auch auf die hinterlegten Lokbilder, die Funktionsbelegungen und deren Symbole zu. Die auf der ECoS erreichbaren 32 mfx-Funktionen lassen sich auch auf dem Mobile Control II schalten.

Die ECoS hat kein internes WLAN-Modul. Will man ein Mobile Control II ankoppeln, muss ein handelsüblicher WLAN-Router für die ECoS bereitstehen. An einer ECoS lassen sich maximal 32 Mobile Control II Funkhandregler gleichzeitig betreiben.

Piko bietet ein baugleiches Gerät unter der Bezeichnung „SmartControl“ an. Dieses arbeitet ausschließlich an der SmartBox, einer Piko-Zentrale ohne äußere Bedienelemente, dafür jedoch mit eingebautem WLAN. Das Mobile Control II kann auch an der SmartBox betrieben werden, das SmartControl jedoch nicht an der ECoS.

Die Funkreichweite des Mobile Control II hängt nicht zuletzt von der Sende-/Empfangsleistung des WLAN-Routers ab. Bei unserem Freilandtest haben wir eine Reichweite von 50 Metern ermittelt. Dieser Wert dürfte sich etwas reduzieren, wenn im verwendeten WLAN mehrere Geräte wie z.B. Computer, IP-Kameras, Streaming-Boxen etc. aktiv sind.

Der eingebaute Akku des Mobile Control II ist relativ klein und der Energiebedarf des Geräts relativ groß. Im Praxistest konnten wir eine maximale Betriebsdauer von 7 Stunden erreichen, deutlich weniger, als bei den anderen Geräten im Test. Dafür lässt sich das Mobile Control II sehr einfach über den eingebauten USB-Anschluss an jedem USB-Ladegerät aufladen. Über diesen USB-Anschluss lässt sich das Gerät auch sehr komfortabel über eine spezielle (Windows-)Software direkt über das Internet auf den neuesten Stand updaten.

FUNKY II VON MATTHIAS MANHART

Die Idee hinter diesem Gerät ist, an möglichst vielen Zentralen anschließbar zu sein. Die Basisstation verfügt über Anschlüsse für XpressNet, LocoNet und CAN. Letzterer soll vom Entwickler im Laufe des Jahres per Update freigeschaltet werden und dann für MCAN und ZCAN funktionieren.

Je nach verwendeter Zentrale kommt es zu kleinen Einschränkungen im Funktionsumfang, die allesamt ausführlich im Handbuch beschrieben sind. Lokomotiven fahren und Weichen stellen geht jedoch immer.

Die wichtigste Komponente ist der Handregler selbst. Hier wurde vom Entwickler viel Wert auf Robustheit, Leichtigkeit und blinde Bedienbarkeit gelegt. Der Regler ist so groß wie eine Zigarettenschachtel und auch nicht viel schwerer. Er liegt gut in der Hand und

kann auch einhändig gut bedient werden. Die Geschwindigkeit wird über ein griffiges Drehrad eingestellt, welches sehr präzise arbeitet und ein taktils Feedback gibt. Zusätzlich gibt es auch ein akustisches Feedback. Einen Not-Stopp kann man jederzeit durch einen Druck auf den Drehregler oder direkt an der Basisstation auslösen. Besonders im Klub-Betrieb ist es hilfreich, dass sich die Handregler mit einer Sperre schützen lassen.

Zum Schalten von Funktionen und Weichen finden sich 17 kleine Druckknöpfe, die ebenfalls ein eindeutiges Feedback geben. Insgesamt hat man so 28 Funktionen im Zugriff. Ob, wann und wie das Funky II höhere Funktionsnummern unterstützen wird, hängt von deren Implementierung in den Busprotokollen ab. Matthias Manhart will passende Software-Updates für das Funky entwickeln.

Die mehrzeilige LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung ist sehr gut ablesbar. Hier kann man die gewählte Lokadresse, die Fahrtrichtung und die Fahrstufe ablesen. Darüber hinaus sieht man, welche der Funktionen gerade aktiv sind. Aus dem Gerätekonzept ergibt sich, dass sich das Funky II keine Informationen zu Lok- und Zubehöradressen aus der jeweiligen Zentrale holen kann. Alles, was man steuern möchte, gibt man direkt ein und speichert es im Gerät selbst.

Seine Funkverbindung baut das Geräte-Set nach dem sogenannten DECT-Standard (1880–1900 MHz) auf. Sowohl die Basisstation als auch das Funky II selbst haben intern zwei Antennen verbaut. Als Reichweite gibt der Hersteller bis zu 100 m an. Bei unserem Freilandtest konnten wir sogar über 170 m erreichen.

Zwei handelsübliche AA-Batterien bzw. -Akkus versorgen das Funky II. Zum Laden muss man die Akkus aus dem Gerät entnehmen. Beim Betriebszeitentest konnten wir runde 24 Stunden ermitteln. Sollte die Batterie während des Fahrbetriebs zur Neige gehen, sendet die Basisstation noch einen Not-Stopp an die vom Regler gesteuerte Lok. So kann der Betrieb auf der Anlage nicht außer Kontrolle geraten.

Die Basis-Station unterstützt bis zu vier Funkhandregler gleichzeitig. Wer mehr braucht, erweitert seinen Aufbau

um eine weitere Basisstation mit weiteren Reglern. Die Anzahl der möglichen Basisstationen ist von den Zentralen abhängig.

Ein Firmware-Update des Systems erledigt man mit einer Windows-basierten Servicesoftware über eine USB-Verbindung zwischen dem Computer und der Basisstation. Diese wiederum updated dann das Funky über die Funkverbindung.

NAVIGATOR VON MASSOTH

Der Navigator ist als reine Kabelvariante für den DiMAX-Busanschluss einer Massoth-Zentrale und als Funk-Version erhältlich. Auch kann das Kabelmodell nachträglich mit einem Funkmodul ausgerüstet werden. Verschiedene OEM-Varianten des Geräts gibt es bei anderen Herstellern. Der bislang angebotene Funkhandregler und seine Basisstation nutzen das 433-MHz-Band.

Auf der Spielwarenmesse 2019 in Nürnberg hat Massoth eine 2,4-GHz-Variante des Navigators angekündigt. Außer dem Funkmodul ändert sich nichts, den Unterschied erkennt man nur beim Blick auf das rückseitige Typenschild. Vorhandene Navigatoren lassen sich mit dem neuen Funkmodul um- oder nachrüsten. Passende Empfänger für das 2,4-GHz-Band sind ebenfalls im Angebot bzw. in Varianten angekündigt. In absehbarer Zeit wird nur die 2,4-GHz-Variante im Programm bleiben.

Die Empfänger gibt es in zwei Varianten. Die einfache Version dient dem direkten Anschluss an die jeweilige Zentrale (z.B. Massoth DiMAX 1210z, Piko 53010 oder LGB MSZ III) via DiMAX-Bus. Die andere Variante bietet Anschluss an das XpressNet und an das LocoNet. Am Empfänger lässt sich zur Reichweitenerhöhung zusätzlich eine 10 cm lange Stabantenne anstecken.

Insgesamt kann man pro XpressNet-/LocoNet-Empfänger bis zu vier Navigatoren ankoppeln. Es wird nur ein solcher Empfänger je Zentrale unterstützt. Beim Anschluss über den DiMAX-Bus sind in der 433-MHz-Version ebenfalls 16 Navigatoren möglich, hier je acht an zwei Empfängern. Wichtig ist, dass jeder der Navigatoren auf eine eindeutige ID konfiguriert wird.

An einen 2,4-GHz-Empfänger für den DiMAX-Bus können vier Navigatoren angebunden werden. Deren IDs werden dabei vom System automatisch vergeben und verwaltet. Man kann das System um einen zweiten 2,4-GHz-Empfänger erweitern. Alternativ kann als zweiter Empfänger auch ein „alter“ 433-MHz-Empfänger angeschlossen werden. Da bei diesem die IDs aber nicht automatisch verwaltet werden, muss man dies selbst erledigen. In dieser Kombination sind an einer Massoth Zentrale zwölf Navigatoren möglich.

Der Navigator liegt gut in der Hand und ermöglicht eine blinde Bedienung. Oben findet sich eine monochrome graphische LCD-Anzeige, auf der alle relevanten Informationen ausgegeben werden. Die aktuell gesteuerte Lok wird durch einen wählbaren Schattenriss symbolisiert. Die zwei großen Not-Stopp-Tasten darunter sind kaum zu übersehen. Die Geschwindigkeitssteuerung erfolgt per Drehknopf. Die Tasten sind transparent ausgeführt und von innen beleuchtet. Auch das erleichtert die Bedienung in schummrigen Lichtverhältnissen. Die Beleuchtungsdauer lässt sich konfigurieren.

Aktuell unterstützt der Navigator 29 Funktionen (F0 bis F28, abhängig von der verwendeten Zentrale). Auch die Binary-State-Funktionen werden unterstützt (siehe DiMo 1/2019). Aus der Zentrale holt sich der Navigator keine Informationen, alles was man steuern möchte, legt man im Handregler an und speichert es dort.

Bei der Reichweite der 433-MHz-Geräte gibt Massoth bis zu 100 m an, wir erzielten sichere 120 m im Freien. Mit den 2,4-GHz-Geräten konnten wir sogar eine sichere Reichweite von 500 m ermitteln. Dabei hatte weder der Sender noch der Empfänger eine herausstehende Antenne.

Zur Stromversorgung werden drei AA-Batterien oder -Akkus eingelegt. Sobald der Navigator über ein Bus-Kabel an der Zentrale angeschlossen ist, werden die Akkus geladen; alternativ muss ein externes Ladegerät herhalten. Mit drei 2500-mAh-Akkus haben wir eine Betriebszeit von ca. 24 Stunden ermittelt. Um Firmware-Updates einzuspielen (mit Hilfe der zugehörigen Windows-Software) muss der Naviga-



Den Navigator gibt es direkt von Massoth und in verschiedenen Varianten von OEM-Partnern. Er funkt bisher im 433-MHz-Band, zukünftig soll die 2,4-GHz-Version übernehmen.



Der Navigator – hier die 433-MHz-Variante – ist gut für die blinde Einhandbedienung geeignet.



Die WLAN-Maus von Roco hat das Gehäuse mit den früheren MultiMäusen gemein. Sie nutzt, wie der Name schon sagt, handelsübliches WLAN.



Uhlenbrocks Daisy II funkt im 868-MHz-Band.

tor mit dem Bus-Kabel an der Massoth-Zentrale angeschlossen sein.

RC3 VON MÄRKLIN

Zeitgleich mit Massoths 2,4-GHz-Initiative kündigte Märklin sein neues Funk-System „RC3“ an. Hier handelt es sich um eine OEM-Version des neuen 2,4-GHz-Navigators. Das Märklin-Gerät wird einen Empfänger zum Anschluss an die CS2-/CS3-Zentralen via CAN-Bus mitbringen. Die Bedienphilosophie wird sich gravierend unterscheiden. Während bei Massoth alle Loks im Handregler hinterlegt werden, kennt die Märklin-Version zwei Fahrzeuge, die gleichzeitig gesteuert werden können. Die Informationen zu weiteren Loks liegen in der Zentrale und können von dort abgefragt werden. Somit integriert sich der RC3-Handregler perfekt in die digitale Märklin-Welt. Testen konnten wir das Märklin-System noch nicht. Seine Auslieferung ist für den Herbst dieses Jahres geplant.

NAVIGATOR VON PIKO

Dieses OEM-Gerät ist weitgehend baugleich zum 433-MHz-Navigator von Massoth. Wesentlicher Unterschied ist die nicht vorhandene Tastenbeleuchtung.

WLAN-MAUS VON ROCO

Roco setzt mit den Z21-Zentralen auf die Verwendung des allgemeinen WLAN-Standards. Die Bedienung der Modellbahn per Smartphone- oder Tablet-App ist bei Roco Teil des Betriebskonzepts. Im Sinne der Flexibilität hat Roco seinen Zentralen kein WLAN-Funkmodul eingebaut, sondern setzt auf preiswerte Massenhardware in Form eines handelsüblichen WLAN-Routers. Für alle Freunde des klassischen Drehreglers erhielt die alte rote MultiMaus ein WLAN-Funkmodul, eine völlig neue Software und zur Unterscheidung eine neue Farbe.

Roco unterstützt bis zu 31 WLAN-Mäuse an einer Z21.

Der Drehregler weist eine in der Mitte rastende Nullstellung auf. Die Fahrtrichtung und -stufe regelt man ganz einfach durch eine entsprechende Links- oder Rechtsdrehung. Das

Gerät unterstützt bis zu 29 Funktionen. Das Alphanumerische Display ist in LCD-Technologie ausgeführt. Die Darstellung ist monochrom, dunkelgrau auf hellem Hintergrund. Für Fahrzeuge kann man eine fünfstellige alphanumerische Bezeichnung erfassen. Selbstverständlich wird auch das Schalten von Weichen und Signalen unterstützt.

Bei der WLAN-Maus gibt es eine „Kindersperre“. Damit kann man sicherstellen, dass ein unbedarfter Benutzer wirklich nur eine Lok steuern kann und nicht aus Versehen in den umfangreichen Konfigurationsmenüs etwas verstellt.

Als Stromversorgung kommen drei AAA-Batterien bzw. Akkus zum Einsatz. Die Akkus können nicht im Gerät geladen werden. Die Betriebsdauer beim Einsatz von drei 930-mAh-Akkus beträgt 12 Stunden. Die WLAN-Maus lässt sich auf zwei Arten updaten. Entweder über die Z21 mittels des Windows Maintenance-Tools von Roco oder auch direkt, ganz ohne Zentrale mittels der WLAN-Maus-Update-App. Beide Tools können kostenlos von der Roco-Webseite geladen werden und beinhalten immer die aktuelle Firmware-Version für das Update.

Die Roco WLAN-Maus kann auch als Regler an der Zimo MX10 verwendet werden. Dazu muss man im Handregler die IP-Adresse der MX10 eingeben. Der Weg der Daten ist dann via WLAN zu einem WLAN-Router, an dessen LAN-Anschluss dann die Zimo MX10 angesteckt ist.

Nicht weniger interessant ist die Möglichkeit, die WLAN-Maus direkt mit iTrain zu verbinden. Dazu ist eine PRO-Lizenz von iTrain Voraussetzung. In der WLAN-Maus wird die IP-Adresse des iTrain-Servers eingegeben. Die Software unterstützt beliebig viele WLAN-Mäuse als externe Fahrregler.

Das heißt, dass die WLAN-Maus fast alle Zentralen am Markt indirekt via iTrain steuern kann. Sie kann sich aber keine Informationen aus der jeweiligen Zentrale holen. Die dort hinterlegten Lok- und Zubeihöadressen bleiben ihr verschlossen. Alles, was man steuern möchte, gibt man direkt ein und speichert es in der WLAN-Maus. Das Gerät bietet eine Funktion, mit der sich die Daten einer Lok auch ganz leicht auf

eine andere WLAN-Maus im Netzwerk kopieren lassen.

UHLENBROCK DAISY II

Die Daisy II ist ein Handregler für den LocoNet-Bus, gleich, ob man die kabelgebundene oder die Funkvariante betrachtet. Somit ist sie nicht nur für Uhlenbrock-Zentralen wie Intellibox oder Daisy-II-Zentrale ausgelegt, sondern für alle, die sich per LocoNet steuern lassen. Dazu gehören die Digitrax-Geräte, Rocos Z21, die ECoS von Esu mit L.Net-Adapter etc. Kauft man die Daisy II in ihrer Funkversion, ersetzt man letztlich das Kabel durch eine Funkstrecke zwischen Handregler und dem nun nötigen Empfänger. Das LocoNet wird nun an Letzterem angeschlossen. Eine kabelgebundene Daisy II kann man nachträglich mit einem Funkmodul erweitern und auch den notwendigen Empfänger separat erwerben. Die Daisy II gibt es ebenfalls als gehäusemodifizierte OEM-Version von Piko und KM-1 zum Anschluss an deren Zentralen. Pro Empfänger kann man bis zu 20 Daisy-II-Funkhandregler ankoppeln und pro LocoNet-System bis zu zwei Empfänger.

Die Funkstrecke arbeitet im 868-MHz-Band. Hier konkurriert man eventuell mit Funkmikrofonen und Sound-Anlagen. Als maximale Reichweite gibt Uhlenbrock 100 m an. In

unserem Freilandtest haben wir 150 Meter als sichere Reichweite ermittelt.

Der Funkhandregler liegt sehr angenehm in der Hand und ermöglicht eine blinde Einhandbedienung. Im Kopf des Geräts findet sich ein monochromes Grafikdisplay. Hier werden alle relevanten Informationen in Gelb auf schwarzem Hintergrund präsentiert. Diese Lösung bietet einen wesentlich besseren Kontrast als die üblichen LCD-Anzeigen.

Über eine Windows-basierte Konfigurationssoftware lassen sich diverse Parameter, u.a. die vom Handregler verwendeten Lok- und Funktionssymbole individuell ändern und einstellen.

Der Drehknopf zur Geschwindigkeitsregelung ist als Endlosdrehregler ausgelegt, es gibt also keinen Anschlag und auch keine Mittelstellung. Dafür rastet er aber bei jeder Fahrstufe ganz leicht ein, sodass man ein taktiles Feedback beim Drehen bekommt. Die Fahrtrichtung wird durch Druck auf den Reglerknopf umgeschaltet.

Alternativ kann man den Regler so umkonfigurieren, dass er sich wie übliche Rechts-Links-Regler mit mittlerer Nullstellung verhält. Ein Druck auf den Drehknopf dient hier als Sofort-Halt. Zusätzlich dient der Drehregler in manchen Menübereichen zur Auswahl von den dort angebotenen Optionen.

In der unteren Hälfte finden wir auch hier eine Zehner-Tastatur, die auch

zum direkten Aufrufen der Funktionen dient, nebst ein paar hilfreichen extra Tasten, unter anderem zur Lok-Auswahl und für den wichtigen Not-Stopp. Auch die Daisy II ist mit einer „Kindersicherung“ ausgestattet, sodass z.B. ein Gast-Fahrer nicht aus Versehen etwas umkonfiguriert.

Standardmäßig unterstützt die Daisy II bis zu 25 Funktionen (F0 bis F24), die auf der Tastatur über mehrere Funktionsebenen direkt angesprochen werden können. Sofern die angeschlossene Zentrale mehr Funktionen unterstützt, kann man den Regler so konfigurieren, dass auch Funktionen jenseits F24 nutzbar werden.

Die Daisy II ist zwar der perfekte „Gegenspieler“ für eine Intellibox, doch sie nutzt nicht die Informationen, die bereits in der Zentrale gespeichert sind. Das bedeutet, dass man jedes Fahrzeug und jedes schaltbare Zubehör individuell in der Daisy II anlegen und dort speichern muss.

Firmware-Updates erfolgen per LocoNet-Kabel, Interface und USB-Kabel über einen Windows PC. Uhlenbrocks Update Software sucht sich im Internet die aktuelle Firmware-Version für den Handregler und führt das Update automatisch aus. Das Update der Basisstation erfolgt in ähnlicher Weise. Zur Stromversorgung dient dem Handregler ein eingebauter Akku. Dieser wird beim Anschluss über das LocoNet-Ka-



HO 18455

THW ZETTELMEYER Radlader ZL1801 mit beleuchtetem Arbeitsscheinwerfer

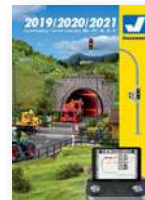


HO 1343

Leuchtgiraffe auf Anhänger mit 6 LEDs weiß



99904
kibri Katalog
2018/19



8999
Viessmann Katalog
2019/2021



HO 39211

THW Kitzingen

kibri®
Eine Marke von **viessmann**

**JETZT NEWSLETTER
ABONNIEREN!**



Viessmann Modelltechnik GmbH
Tel.: +49 6452 93400
info@viessmann-modell.com
www.viessmann-modell.de



Das MX32FU von Zimo bringt eine abwinkelbare Stummelantenne mit. Für die Übertragung wird das 2,4-GHz-Band genutzt.

bel automatisch aufgeladen. Zusätzlich legt Uhlenbrock dem Gerät einen kleinen Ladeadapter bei. Wir haben bei unserem Test eine Betriebszeit von rund vier Stunden ermittelt.

Als einziger Anbieter im Testfeld bietet Uhlenbrock in Verbindung mit der Daisy II eine Direktfunksteuerung an: Bedienen einer Lok direkt per Funk ohne Umweg über die Schienen. Die Lok entnimmt dem Gleis nur ihre Betriebsenergie. Dazu benötigt man eine spezielle Basisstation (Funk-Master LN+DCC) und einen zusätzlichen Funkempfänger (GT-XControl) im Fahrzeug. Dieser wird vor den DCC-Decoder geschaltet. Das üblicherweise über die Schienen übertragene digitale Steuersignal kommt nun direkt per Funk ins Fahrzeug. Auch ein Batterie-/Akkubetrieb einer so ausgestatteten Lok ist denkbar. In dieser Betriebsart beträgt die angegebene Reichweite 50 m.

MX32FU VON ZIMO

Der Handregler MX32 wurde speziell zum Anschluss an die Zimo-Zentrale MX10 bzw. MX10EC entwickelt. Er wird dort über den CAN-Bus angeschlossen. Der baugleiche Funkhandregler MX32FU besitzt zusätzlich ein 2,4-GHz-Funkmodul nebst Antenne. Da die Zentrale MX10 bereits ein Funkmodul eingebaut hat, findet das MX32FU sofort Anschluss. Man muss den Regler zu Beginn nur einmal über das CAN-Bus-Kabel anschließen und

das System starten. Danach ist alles automatisch konfiguriert und man kann das Kabel abziehen, woraufhin der MX32FU sofort in den Funkbetrieb umschaltet. Im Prinzip können beliebig viele MX32FU mit der MX10 verbunden werden. Das praktikable Limit liegt bei ca. zehn Funkhandreglern. Werden es mehr, wird es auf dem Funkkanal zu eng, je nachdem wie viele Daten gerade von den Geräten gleichzeitig gesendet werden sollen.

Das MX32FU ist unter den getesteten Funkhandreglern das teuerste Gerät, gleichzeitig aber auch das am besten integrierte mit den meisten Möglichkeiten. Auf dem großen farbigen OLED-Display werden alle relevanten Informationen angezeigt. Zusätzlich hat dieses Display auch eine Touch-Funktion, sodass man dort z.B. Funktionen schalten kann. Treffsicherer geht es allerdings mit den darunter liegenden Tasten. Ob eine Funktion aktiv ist, erkennt man an der Animation des jeweiligen Funktionssymbols im Display und zusätzlich an der aktivierten LED direkt bei der zugehörigen Taste. Im Gerät findet sich ein kleiner Lautsprecher, über den zusätzlich ein akustisches Feedback ausgegeben wird.

Zum Fahren schiebt man einen Reglerknopf noch oben oder unten. Das Umschalten der Fahrtrichtung geschieht über eigene blind gut fühlbare Tasten. Das Gleiche gilt für den Not-Stopp. Eine zusätzliche Eingabemöglichkeit bieten zwei kleine Drehregler auf der rechten Seite der Geräte, z.B. zur schnellen Auswahl einer Lok aus der großen Liste der gespeicherten Maschinen. Zusätzlich werden auf dem Display viele andere Informationen präsentiert. Neben Tachowerten sind dies unter anderem Angaben zur Signalqualität des Funksystems. Gezeigt werden Spannungs- und Stromwerte und die aktuelle Uhrzeit. Enthalten ist ein umfangreiches Hilffsystem, das viele Funktionen im Klartext erklärt, immer unterstützt durch hilfreiche Grafiken.

Derzeit unterstützt das Zimo-Gerät bis zu 29 Funktionen (F0-F28). Angekündigt ist aber die Unterstützung des mfx-Protokolls von Märklin und damit der zukünftige Ausbau auf bis zu 32 Funktionen. Auch Signale und Weichen lassen sich im MX32FU definieren und schalten. Dass das Gerät sehr viel mehr als „nur“ ein Fahrgerät sein will zeigt sich auch daran, dass das Einstellen von Decodern („Programmieren“) sehr weitgehend unterstützt wird. Bei herstellereigenen Decodertypen wird neben der CV-Nummer auch gleich noch deren Benennung im Klartext angezeigt.

Zur Stromversorgung hat das MX32FU einen eigenen Akku eingebaut. Dieser sorgt einen kompletten Spieltag lang für Strom. Geladen wird der Akku, sobald das MFX32FU via CAN-Bus-Kabel an die Zentrale angeschlossen wird. Diese Lösung hat den Vorteil, dass man den Handregler dabei als kabelgebundenes Gerät weiternutzen kann.

Der Hersteller benennt die Funkreichweite des MX32FU mit 100 m. Wir haben bei unserem Test in einer relativ „ruhigen“ Funkumgebung im Freien auf dem Lande eine maximale sichere Reichweite von 500 Metern ermitteln können. Das dürfte auch für sehr große Gartenbahnanlagen völlig ausreichend sein.

Upgedatet wird das MX32FU über seinen USB-Anschluss. Der Anwender holt sich die gewünschte Firmwareversion kostenlos von der Zimo-Webseite, speichert sie auf einen USB-Stick und steckt diesen ins MX32FU. Das Gerät erkennt die dort gespeicherten Dateien und startet nach einer Bestätigung durch den Anwender das Update. Darüber hinaus nutzt Zimo den USB-Stick zum Sichern und Rückladen der Konfigurations- und Fahrzeuginformationen inklusive der Bilder und Funktionssymbole.

Das MX32(FU) kann man per CAN-Bus-Kabel auch an Rocos Z21 benutzen, dort aber nur als kabelgebundenes Gerät.

Hans-Jürgen Götz

TABELLARISCHE ÜBERSICHT

Eine Zusammenfassung der Informationen zu den Boostern und den Funkhandreglern inkl. Preisangaben können Sie unter folgendem Link laden:
www.vgbahn.de/downloads/dimo/2019Heft3/Booster_Funkhandregler.pdf



Aus der Werkstatt des Meisters



Bauen wie Brandl, Teil 3

Bauen wie Brandl, Teil 3

Wenn Josef Brandl seine Anlagen baut, kann er auf viele Jahre Erfahrung zurückgreifen. Er weiß, „was geht“, er weiß, welche Schritte er unternehmen muss, um den gewünschten Effekt zu erzielen. Im neuen dritten Band der Reihe „Bauen wie Brandl“ geht es vor allem um das Gleis, sein Umfeld, um Oberleitungen, Bahnsteige, Tunnels, um Straßen und Bahnübergänge, um Betriebs- und sonstige Gebäude und natürlich auch um „Grünzeug“ – Josef Brandls Markenzeichen.

100 Seiten im DIN-A4-Format, Klebebindung, ca. 140 farbige Fotos
Best.-Nr. 661901 | € 15,-

Noch erhältlich:



Bauen wie Brandl, Teil 1

Dem Meister über die Schulter geschaut

Best.-Nr. 661201
€ 13,70



Bauen wie Brandl, Teil 2

Grundbegründung und Arbeit mit Elektrostat

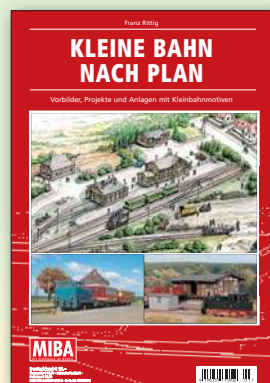
Best.-Nr. 661301
€ 13,70



Faszination Spur N

Nach dem großen Erfolg der ersten Sonderausgabe „Faszination Spur N“ setzt die Verlagsgruppe Bahn die Reihe fort, die sich ausschließlich der Spur N widmet. Auch in der zweiten Folge präsentiert MEB-Redakteur und N-Bahn-Spezialist Andreas Bauer-Portner vier ausführliche Anlagenportraits.

100 Seiten im Großformat
225 mm x 300 mm, Klebebindung,
über 200 Abbildungen, inkl. Film-DVD
mit 31 Minuten Laufzeit
Best.-Nr. 321901 | € 15,-



Kleine Bahn nach Plan

Die neueste Ausgabe der MIBA-Planungshilfen widmet sich ausschließlich dem Thema „Kleinbahnen“ in Vorbild und Modell mit umfangreichem Vorbildmaterial, zahlreichen, bisher unveröffentlichten Fotos und durchdachten Planungsgrundlagen wie Gleispläne und Zeichnungen.

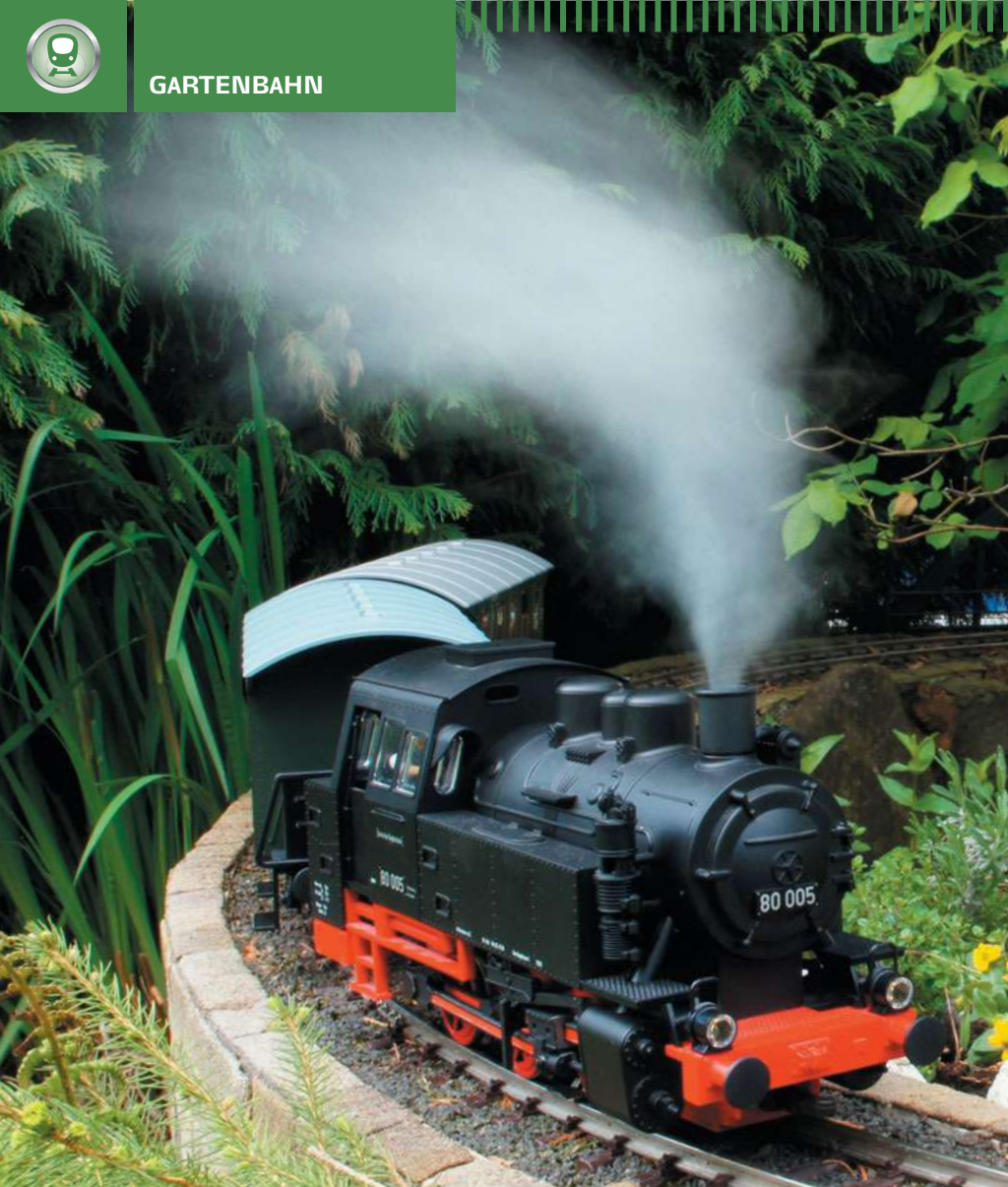
116 Seiten im DIN-A4-Format,
Klammerbindung, mit über 200 Farb-
und historischen Schwarzweißfotos,
25 farbigen Gleisplänen
Best.-Nr. 15087616 | € 15,-



Licht und Beleuchtung

Der neue MIBA-Praxis-Band für alle, die ihre Modellbahn mit Licht und Lichteffekten bereichern wollen. Er vermittelt Grundwissen rund um Licht und Farben sowie elektrotechnische Basisinformationen zum Umgang mit LEDs.

84 Seiten im DIN-A4-Format,
mehr als 250 Abbildungen,
Klammerbindung
Best.-Nr. 15087257 | € 12,-



Digitalisierung einer BR 80 in G von Piko

SOUND- DECODER, DAMPF UND MEHR

Passend zur Eröffnung der Gartenbahnsaison hat sich Maik Möritz einer BR 80 in G von Piko angenommen und die Gartenbahnlokomotive fit für den Digitalbetrieb gemacht. Was ursprünglich lediglich als kleine Feierabendbastelei gedacht war, ist dabei nach und nach zu einem umfangreichen Umbauprojekt geworden.

Auf der Suche nach einer preiswerten Lok für meine Gartenbahn stieß ich auf das Modell der Einheitsrangierlokomotive der Baureihe 80 von Piko. Der Marktpreis von ungefähr 200 Euro für die kleine Lokomotive stellt eine erfreulich niedrige Einstiegsschwelle in die Welt der großen Spuren dar. Das Fahrzeug ist sowohl als einzelne Lokomotive als auch im Set mit verschiedenen Personen- oder Güterwagen im Handel erhältlich.

Um die Vorteile der digitalen Modellbahnsteuerung auch im heimischen Gartenbahnbetrieb nutzen zu können, entschied ich mich, das analoge Piko-Modell gleich nach dem Kauf mit einem Digitaldecoder auszurüsten. Damit nicht genug, es sollten auch Sound und ein dynamischer Dampfgenerator (beides von Esu) sowie eine LED-Fahrwerks- und Führerstandsbeleuchtung (Viessmann) eingebaut werden.

Bevor die eigentlichen Umbaumaßnahmen an der Technik beginnen konnten, musste die Lokomotive vorsichtig in ihre Einzelteile zerlegt werden. Für diese Arbeiten bietet eine Lokliege aus Schaumstoff eine ideale Hilfestellung. Lokliegen werden von verschiedenen Herstellern für Wartungs- und Reparaturarbeiten an rollendem Material der verschiedensten Größen angeboten.

Nach dem Lösen der Befestigungsschrauben an der Unterseite ließen sich die Wasserkästen und das Führerhaus vom Fahrgestell nach oben abnehmen. Um auch an die letzten Schrauben zu kommen, war nach dem Abnehmen des Wasserkastens die Trittstufe mit samt dem gesamten roten Plastikteil vorsichtig auszuhebeln. Hinter der vorderen Pufferbohle befindet sich eine zusätzliche Schraube für den Dampfkessel. Daher waren die beiden Schrauben der Pufferbohle zu lösen und diese abzubauen. Nach dem Herausdrehen der letzten Schraube des Stehkessels konnte durch das Schraubloch die vorhandene Rastnase unter dem Kessel eingedrückt und der Kessel nach vorn gekippt abgenommen werden. Der gesamte Innenraum war nun sehr gut zugänglich, sodass ich anschließend direkt mit dem Einbau der neuen Komponenten beginnen konnte.

Da das Fahrlicht an beiden Seiten der Lok bereits ab Werk in LED-Technik



Eine Lokliege aus Schaumstoff erleichtert die Wartungs- und Umbaumaßnahmen an den eigenen Lokomotiven und Wagen enorm und schützt die Modelle bestmöglich vor Beschädigungen.



Um die Lokomotive zu zerlegen, sind div. Schrauben an der Fahrzeugunterseite zu lösen. Die einzelnen Gehäuseteile lassen sich anschließend abnehmen.



Erst nach Abhebeln der Trittstufe mitsamt der Halterung werden die letzten Befestigungsschrauben zugänglich.

ausgeführt ist, waren hier keine großen Änderungen notwendig. Lediglich die in den Zuleitungen der LEDs eingebauten Vorwiderstände waren aufgrund des Wechsels vom Analog- zum Digitalbetrieb durch neue Werte zu ersetzen. Die alten Widerstände in den schwarzen Zuleitungen (Anode = Pluspol der LEDs) und auch die Dioden in den gelben Kabeln (Kathode = Minuspol der LEDs) habe ich daher entfernt.

Die beiden LEDs jeder Pufferbohle wurden nun in Reihe geschaltet. Jede Reihenschaltung erhielt dabei einen Vorwiderstand in Höhe von 2,2 k Ω , welcher praktischerweise gleich mit in der Pufferbohle untergebracht werden konnte. Mit diesem Wert ergibt sich beim Betrieb am Schaltausgang des Digitaldecoders eine authentische Helligkeit der einzelnen Lokomotivlaternen ohne den Ausgang decoderseitig dimmen zu müssen.

Als nächster Schritt stand nun der Einbau des Dampfgenerators an. Um einen besonderen Hingucker zu schaffen, habe ich mich für den großen Dampferzeuger von Esu entschieden. Der LokSound-XL-Decoder des gleichen Herstellers kann das Teil so ansteuern, dass die aus dem Schornstein ausgestoßene Dampfwolke synchron

zum akustisch dargestellten Dampfstoß ist.

Die Elektronik im Dampfgenerator steuert dabei sowohl den Lüfter als auch die Heizung des Bausteins in passender Weise. Da die Ingenieure von Esu dem Gerät auch einen Temperatursensor spendiert haben, bleibt die Dampfmenge unabhängig von der Schienenspannung konstant. Auch ein Durchbrennen bei leerem Tank wird dadurch sicher verhindert. Die Dampfmenge und die Lüfterdrehzahl können durch den Esu-Decoder bestimmt werden. Der Takt zum Synchronisieren der Dampfstöße kommt in der Praxis entweder von einem externen Taktgeber oder direkt vom LokSound-XL-Decoder.

Esu liefert den Dampfgenerator mit einem Silikonschlauchset aus, sodass der eigentliche Dampfauslass flexibel verlängert werden kann. So kann der Dampfgenerator recht universell in der Lok montiert werden. Dem Baustein liegen zusätzliche Teile bei, mit denen sich alternativ zum klassischen Schornsteindampf eine Abdampffunktion der Zylinder erreichen lässt.

Der mechanische Einbau erforderte ein paar Vorüberlegungen und einige „Plastikschnitzereien“. Der Dampfaus-

lass des Generators kann bis zu 200° C heiß werden. Deshalb habe ich mich dazu entschieden, den Dampfgenerator zwar direkt unter dem Schornstein zu montieren, aber einen Abstand einzuhalten. Es bot sich an, die beiden Befestigungslaschen von unten an der Rauchkammer anzuschrauben, nachdem dort ein passender Ausschnitt gefertigt war. Damit war ein ca. 5 cm langes Stück des mitgelieferten 13 mm durchmessenden Silikonschlauchs nötig, um die Lücke zu überbrücken. Den Schornstein kürzte ich ein wenig von unten und bohrte ihn auf 13 mm auf. Nun sitzt der Schornstein stramm auf dem Silikonschlauch und ich musste ihn nicht einmal ankleben. Das Ballastgewicht unter dem Dampfgenerator war um gut 2 cm zu kürzen (Metallsäge und Feile). Das Ballastgewicht benötigte nach dem Entfernen der vorderen Führung eine neue Fixierung gegen Verrutschen. Ich schnitt zwei M5-Gewinde in das Gewicht, um es von unten durch die Grundplatte mit zwei Schrauben befestigen zu können.

Als weiteren Hingucker erhielt unsere Lokomotive eine Fahrwerksbeleuchtung aus weißen PLCC-LEDs (2,9 x 3,5 mm) von Viessmann. Um das weiße Licht ein wenig wärmer erscheinen zu



Um die Rauchkammer abnehmen zu können, ist eine Rastnase durch das Loch hinter der Pufferbohle mit einem Schraubendreher leicht nach hinten zu drücken.



Zum Wechsel vom Analog- zum Digitalbetrieb werden die alten Widerstände und Dioden in den Zuleitungen zu den Lampen entfernt. Die dort werkseitig eingesetzten LEDs schaltet man in Reihe. Ein neuer 2,2-k Ω -Widerstand, der in der Pufferbohle untergebracht wird, sorgt für die nötige Strombegrenzung.



Der Lieferumfang von Esus Dampfgenerator umfasst auch Silikonschläuche.



Der Dampfgenerator wird in der Rauchkammer so platziert, dass ein Abstand zum Einsteck-Schornstein entsteht.



Um genügend Platz für diesen Einbau zu bekommen, muss das Ballastgewicht mitsamt der vorderen Halterung und der Kunststoffplatte um gut 2 cm gekürzt werden.



Auch an der schwarzen Grundplatte sind einige Aussparungen notwendig.

lassen habe ich die LED-Leuchtf Flächen mit gelb-orangefarbener transparenter Acrylfarbe bemalt. Die auffälligen weißen LED-Gehäuse färbte ich mit einem feinen Pinsel schwarz. Zur Durchführung der LED-Anschlüsse ins Lokinnere bohrte ich je Seite ein 1,5-mm-Loch. Die dritte LED des Viessmann-Sets fand Verwendung als Führerhauslampe. Um separat schaltbar zu sein, schloss ich sie an einem eigenen Schaltausgang des Digitaldecoders an.

ESU LOKSOUND 5 XL

Das Herz des Digitalumbaus bildet der Esu LokSound XL in der neuesten Version 5. Er misst inkl. Befestigungslaschen 61 x 40 mm. Angeboten wird er in einer universellen Variante mit Schraubanschlussklemmen und einer mit Stiftleisten. Ein integrierter Energiespeicher sorgt für einen sicheren Betrieb auf verschmutzten Schienen. Das bietet gerade bei der Gartenbahn einen nicht zu unterschätzenden Vorteil für einen störungsfreien Fahrbetrieb.

Der Decoder bringt zwölf verstärkte Funktionsausgänge mit. Daneben sind noch sieben weitere Logikpegel-Ausgänge vorhanden, die auf Wunsch auch bis zu vier Servos sowie SUSI-

Erweiterungsmodule ansteuern können. Alle wichtigen Lichtfunktionen sind an Bord, wobei sich die Helligkeit jedes Ausgangs separat einstellen lässt. Drei Sensoreingänge zum Auslösen von Funktionen ergänzen den Esu-typischen Funktionsumfang. In Sachen Sound lässt die doppelte Class-D-Audioendstufe mit bis zu 2 x 6 W Ausgangsleistung kaum Wünsche offen. Der Decoder kann bis zu zehn Soundkanäle gleichzeitig wiedergeben, wobei alle Einzelgeräusche individuell in der Lautstärke angepasst werden können.

Die Montage des LokSound 5 XL in der Lokomotive erfolgte auf dem verbliebenen Reststück der Kunststoffplatte über dem Ballastgewicht. Trotz der zugunsten des Rauchgenerators gekürzten Platte ist die betriebssichere Montage des Decoders mit zwei Schrauben hier noch gut möglich und völlig ausreichend. Alternativ könnte der Baustein auch mit doppelseitigem Montageklebeband befestigt werden.

Der elektrische Anschluss von Fahrlicht, Stromabnahme, Antriebsmotor, Rauchgenerator und der Fahrwerks- bzw. Führerstandsbeleuchtung erfolgte gemäß der Betriebsanleitung. Es ist ratsam, statt der Piko-Steckverbindungen für Motor und Stromabnahme neue

Kabel mit einem etwas größeren Querschnitt anzulöten. Das gelingt recht einfach, solange die schwarze Grundplatte noch nicht wieder an Ort und Stelle montiert ist. Die Anschlüsse für den Motor liegen dabei auf der Innenseite, die Kontakte zur Stromabnahme sind die beiden äußeren Stifte. Die Lötstellen sollten mit Schrumpfschlauch isoliert werden.

Für die Schallabstrahlung ist ein 50-mm-Visaton/ESU-Lautsprecher zuständig, der exakt zu dem von Piko in der Lokomotive vorgesehenen Befestigung passt und daher einfach angeschraubt werden konnte. Nach Abschluss der Verkabelungsarbeiten prüfe ich sicherheitshalber alle elektrischen Verbindungen, bevor ich mit der Inbetriebnahme beginne.

Zur Einstellung meiner Digitalprojekte greife ich gerne auf den zum Decoder passenden Programmer zurück, hier also den Esu-Lokprogrammer. In Verbindung mit einem PC wird es zu einer übersichtlichen Angelegenheit, den Decoder an den Antrieb der Lokomotive anzupassen, den Funktionstasten die gewünschten Schaltfunktionen zuzuweisen oder die verschiedenen Sounddaten den eigenen Wünschen entsprechend zu konfigurieren.



Nachdem die LEDs am Lokrahmen verklebt wurden, werden die Gehäuse noch mit mattschwarzer Farbe behandelt.



Der Decoder findet seinen Platz auf der gekürzten Grundplatte oberhalb des Gewichtes.



Wer späteren Kontaktproblemen vorbeugen möchte, lötet neue Kabel für Motor und Stromabnahme an.



Der Schornstein wird gekürzt und von unten zur späteren Aufnahme des Silikon-schlauchs vorsichtig aufgebohrt.



Der vorbereitete Schornstein wird einfach auf den Silikon-schlauch gesteckt.



Für schummeriges und wärmeres Licht sorgt transparente Acrylfarbe.

Nach dem Verbinden des Lokprogrammers mit dem PC (über den USB-Anschluss) stellte ich die Lokomotive auf das angeschlossene Programmiergleis und startete die zugehörige Software. Nun ließen sich die aktuell im Decoder hinterlegten Daten auslesen. Für eine BR 80 stellt ESU auf seiner Homepage eine Projektdatei mit den passenden Sounds zur Verfügung, die ich

mit dem Lokprogrammer direkt in den Decoder übertragen konnte. Fahrlicht, Sound und Dampfgenerator sind in dem vorkonfigurierten Projekt bereits vorgesehen. Die nötigen Einstellungen zum eingesetzten Dampfzeuger und die zum verwendeten Motortyp konnte ich schnell bei den Funktions- bzw. Motoreinstellungen vornehmen. Um auch die Fahrwerksbeleuchtung und die Führer-

standsbeleuchtung schalten zu können, hinterlegte ich diese bei „Funktionsausgängen“ und ordnete sie bei „Funktionszuweisungen“ den gewünschten Funktionstasten zu. Nach ausgiebigen Fahrtests konnte ich das Modell dem Gartenbahnbetrieb übergeben.

Maik Möritz

MATERIAL

PIKO Spielwaren GmbH G Dampflokk BR80 (Basismodell für den Umbau)	www.piko.de 37202 o.ä.	234,00 €
ESU electronic solutions ulm GmbH & Co. KG Rauchgenerator groß	www.esu.eu 54679	79,99 €
LokSound 5 XL	58513	209,99 €
Lautsprecher	50337	12,90 €
Lokprogrammer	53451	149,90 €
Viessmann Modelltechnik GmbH LED (weiß) 3er Set, inkl. Vorwiderständen	www.viessmann-modell.com 3556	6,80 €



Der ESU Lautsprecher mit 50 mm Durchmesser und einer Impedanz von 8 Ω kommt eigentlich von Visaton und passt exakt zu der Lautsprecheraussparung in der Piko Lokomotive.

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/RW/SA

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

**Erfolgreich werben
und trotzdem sparen:**



Tel.: 081 41 / 53 481-153

67146 Deidesheim

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

75339 Höfen

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



Schiebetüren und Schlusslicht per DCC und Bluetooth ferngesteuert

FIPPS UND ARDUINO FAHREN GARTENBAHN

Wie wäre es, die Schiebetüren, die Beleuchtung im Inneren und die Zugschlusslaterne eines Wagens fernbedienbar zu machen? Und das nicht nur per DCC, sondern ebenfalls per Bluetooth, damit auch Besucher mitspielen könnten? Dieser Gedanke ließ unseren Autoren nicht mehr los ...

In der Zeitschrift GartenbahnProfi, Ausgabe 3/2012, las ich über einen Servoantrieb, der die Tür eines Schiebewagens auf Anforderung öffnete oder schloss. Die Vorlage inspirierte mich zu einem Nachbauversuch. Vorerst blieb es damals beim Versuch, aber die Idee ließ mich nicht mehr los. Einige Jahre später hatte ich meine LGB-Anlage digitalisiert, viele Erfahrungen gesammelt und wagte mich demnach erneut an die Schiebetüren heran.

Ausgangspunkte für das Projekt waren:

- ein LGB-Postwagen,
- ein Funktionsdecoder Fipps von Digital-Bahn,
- ein Arduino Uno R3.

Als Ziel definierte ich, die Schiebetüren, die Beleuchtung im Inneren und die Zugschlusslaterne des Wagens fernbedienen zu können. Auch wollte ich eine Signalisierung des Türzustands erreichen.

Damit auch Besucher der Anlage die Türen selbst öffnen und schließen können, sah ich zusätzlich zum Funktionsdecoder eine mit Hilfe des Arduino aufgebaute Bluetooth-Verbindung mit einem Smartphone vor. Die dort benötigte Bedienapp wollte ich auch gleich mitentwickeln.

Die gesamte Elektronik baute ich in vier Ebenen auf. Gemeint sind hier nicht logische Ebenen sondern tatsächliche physikalische „Etagen“ im Wagen. Die erste Ebene enthält die zwei Servos. Hier können Standard-, Mini-, oder Microservos eingesetzt werden. Die besten Erfahrungen habe ich mit Digital-Microservos gemacht, da diese sehr genau in der Positionierung sind. Tatsächlich eignen sich für diesen Verwendungszweck Servos der „unteren“ Preisklasse.

Das Datenblatt für die verwendeten Servos lag mir vor und ich konnte ihm Angaben über die maximale und minimale Versorgungsspannung entnehmen. Ich habe mich für den kleinsten Wert entschieden, da ja keine großen Lasten zu bewegen sind. Die Versorgung erfolgt über ein extra Spannungsreglermodul mit einem MP1584. Hier sind nur die zwei Servos angeschlossen. Mit dieser getrennten Versorgung umgeht man Belastungsschwankungen und Störimpulse durch die Servomotoren, die sich ungünstig auf den Mikrocontroller auswirken könnten.

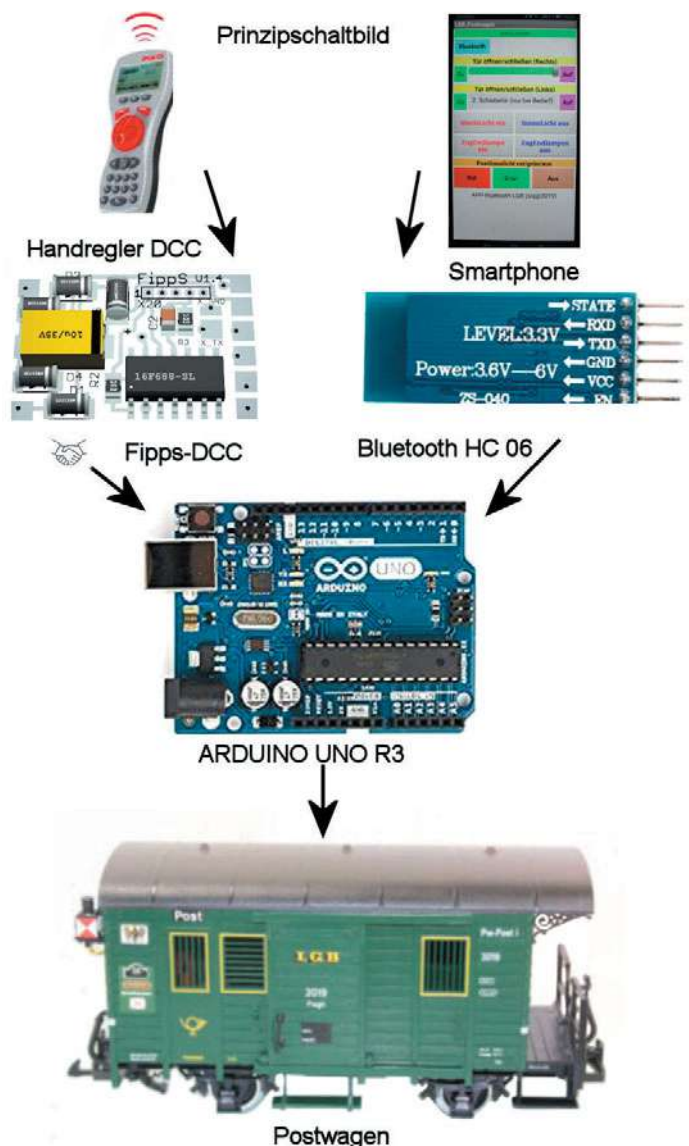
Als Grundplatte wählte ich eine 5-mm-PVC-Platte und passte sie dem Wageninneren an. Aluwinkel dienen zur Befestigung der Servos. Die Gestänge zur Tür realisierte ich mit 3-mm-Gewindeleisten aus dem Sortiment der 19"-Gehäusebauteile. Die genaue Platzierung der Bohrungen für die Platinenabstandshalter richtete sich nach den Bohrlöchern des Arduinoboards.

In der zweiten Ebene installierte ich die Stromversorgung auf einer Streifenrasterplatine. Das Modul „LM2596“ erzeugt 5,0 V für den Arduino Uno und der schon erwähnte MP1584 stellt 4,6 Volt für die Servos bereit. Weiterhin enthält die zweite Ebene zwei Goldcaps (je 1,0 F). Einer puffert die Versorgungsspannung des Arduino Uno, der andere den Fipps (Fipps Funktions-Decoder programmierbar per Schiene).

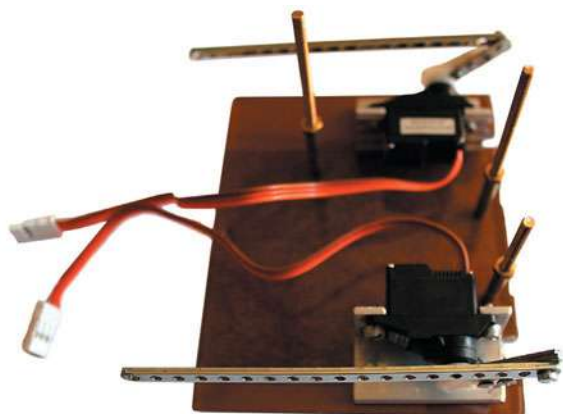
Die Steckanschlüsse für die Servos sowie die für die 5-V-Versorgungsspannung und jene für den Fipps-Goldcap und auch die Schraubklemmen für den Gleisanschluss verkabelte ich hier. Eine blaue LED signalisiert die Bereitschaft des 4,6-V-Spannungsregler-Moduls. Die LED kann mittels einer gelben Steckbrücke abgeschaltet werden. Die rote Steckbrücke erlaubt eine Spannungsjustage zu Beginn der Montage. Diese ist nötig, da man die Goldcaps mit nicht mehr als 5,5 V betreiben sollte. Nach Justage muss diese Steckbrücke im Betrieb immer gesteckt bleiben.

Die dritte Ebene enthält den Arduino Uno R3. Der dort verbaute Mikrocontroller ist ein ATMEGA 328 P ohne Bootloader, der über die ISP-Schnittstelle programmiert werden muss. Ich entschied mich für das Arduinoboard, da hier die gesamte Grundbeschaltung für den ATMEGA und die 3,3-V-Versorgung für das Bluetooth Modul integriert sind.

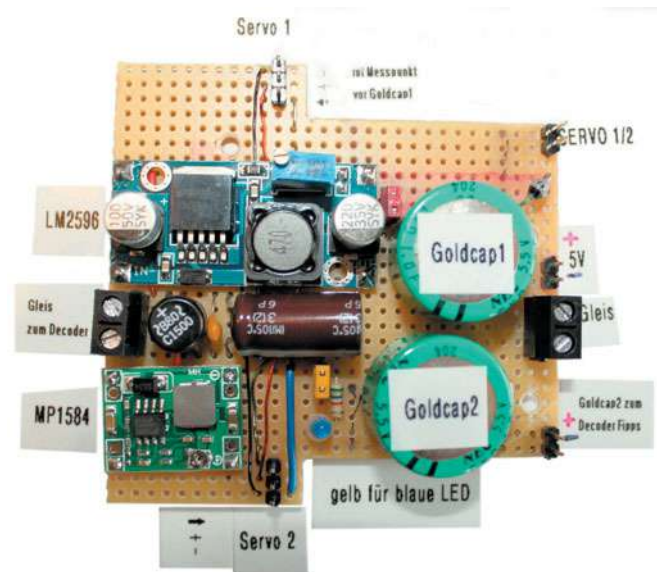
Ein aufsteckbares Moto-Shield von Sparkfun bildet die vierte Ebene. Auf diesem Shield wurden die Optokoppler,



Der grundsätzliche Aufbau des Projekts



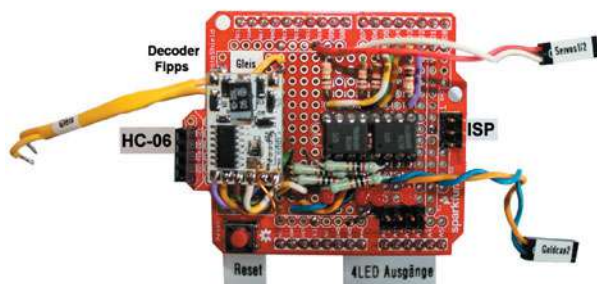
Die unterste Ebene des Aufbaus besteht aus der Grundplatte und den Servos.



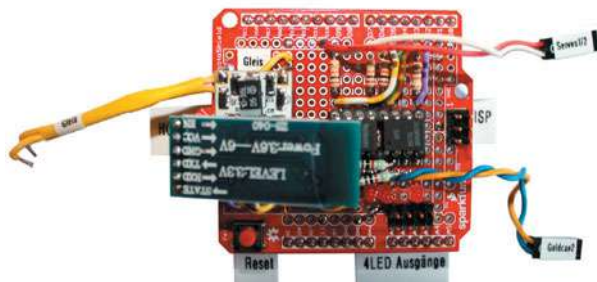
Ebene zwei dient der Stromversorgung.



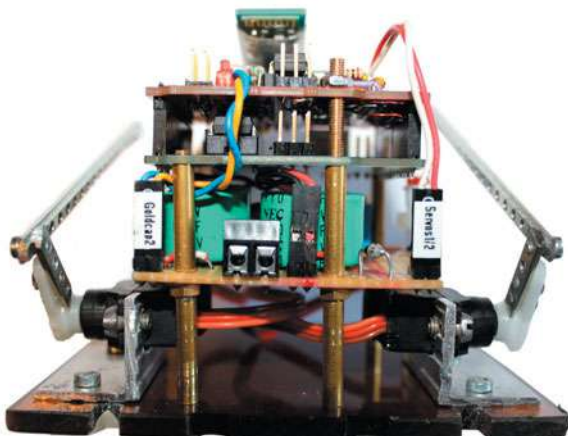
Auf Ebene drei sitzt der Arduino Uno.



Die vierte Ebene besteht aus einem Shield mit vielen Schaltausgängen, das ursprünglich zur Motorsteuerung entwickelt wurde.



Hier wird dann – quasi Ebene 4a – das Bluetooth-Modul eingesteckt.



Der Etagenaufbau von der Seite

ein paar Widerstände, die Resettaste und die Steckbuchse für das Bluetooth-Modul verbaut. Die Optokoppler wären hier nicht nötig gewesen, da der Fipps mit einem 5-V-Ausgang arbeiten kann. Für andere Funktionsdecoder, die ich in Erwägung gezogen hatte, sind sie aber sinnvoll. Optokoppler ermöglichen den Einsatz von Funktionsdecodern mit höheren Ausgangsspannungen. Die ISP-Schnittstelle wird vom Arduino durchgeschleift, ebenso die Resettaste.

Auf die vierte Ebene wird das Bluetooth-Modul (Typ HC-06) aufgesteckt. Sind alle Ebenen und Teile so weit vorbereitet und geprüft, wird alles zusammengesteckt und im Postwagen als Paket montiert. Die Befestigung erfolgt mit Schrauben.

Die Wageninnenbeleuchtung und die Zugschlusslampen ersetzte ich durch LEDs. Der Wageninspektor auf der vorderen Brücke des Postwagens trägt eine Signallampe in der Hand. Die dort eingesetzte LED ist eine 3-mm-DuoLED rot/grün mit gemeinsamer Anode. Bei geöffneten Türen leuchtet die Signallampe nun rot, sind die Türen beide geschlossen, leuchtet die grüne LED. Alle LEDs (zwei Zugschluss-LEDs, vier Innenbeleuchtungs-LEDs und die DuoLED vom Wageninspektor) sind einzeln mit je 300-Ω-Vorwiderständen versehen, da sie mit 5 V direkt vom Arduino betrieben werden.

SOFTWARE

Das Herzstück der Steuerung bildet der Arduino. Der Fipps wird als vierfach Schaltausgang verwendet. Leider hat dieser Decoder keine Monoflopfunktion, sodass man die „Funktionstasten“ F1 und F2 für die LEDs von außen ein- und dann gleich wieder ausschalten muss. Im AVR-Programm habe ich dafür 3 s Verzögerung eingesetzt. F3 und F4 sind als Funktionstasten für die Tür vorgesehen. Ich habe sie im Ausschlussprinzip programmiert. Das bedeutet, dass F3 für „auf“ nur betätigt werden kann, wenn F4 für „zu“ ausgeschaltet ist und umgekehrt.

Das Arduino-Programm habe ich in Bascom geschrieben und mit Hilfe der Administratoren des „Bascomforums“ im Internet zur Perfektion gebracht. In der Software sind u.a. die Endlagen (Winkel) der Servos programmiert und können leicht geändert werden. Die Übertragung des Programms an den Mikrocontroller erfolgte ausschließlich über die ISP-Schnittstelle, da ein ATMEGA 328 ohne Bootlader Verwendung fand. Das kommentierte Bascomprogramm und das daraus erzeugte Hexfile stehen kostenlos zum Download zur Verfügung.

Die Verbindung zwischen dem Bluetooth-Modul und dem Smartphone bedarf einer eigenen APP auf dem Smartphone. Diese APP habe ich mit dem Entwicklungsprogramm „APP-Inventor“ erstellt. Dieses Entwicklungsprogramm steht kostenlos im Netz zur Verfügung. Das gewünschte Programm wird bausteinmäßig zusammengesetzt. Es ist in vielen Passagen selbsterklärend. Eine Einführungsanleitung steht im „Bascomforum“ zur Verfügung. Die erzeugte APP (in Form einer *.apk-Datei) kann auf jedes Android-Smartphone geladen werden. Hier im APP-Entwicklungsprogramm habe ich auch die Endlagen der Servos in den Buttons und in den Schieberegler eingetragen.

Lichteinbau in G-Personenwagen

STROM UND BELEUCHTUNG IN G



Es stellte sich einfacher als gedacht heraus: Passend zur digitalisierten BR 80 erhielten die kurzen zweiachsigen Personenwagen von Piko Licht im Innern und Zugschlussleuchten. Der Strom kommt dabei nicht von der Lok sondern über eigens nachgerüstete Radkontakte.

Nach den ersten Proberunden mit der frisch digitalisierten BR 80 kam bei mir schnell der Wunsch nach einer kleinen kompletten Zuggarnitur für den Personenverkehr auf der heimischen Gartenbahn auf. Wegen der engen Radien meiner Bahntrasse kamen nur kurze Wagen in Betracht. Nachdem

ich mir im Internet einen kurzen Überblick über die zur Verfügung stehenden Modelle gemacht hatte, fiel meine Wahl auf zwei der bekannten Piko G Zweiachs-Personenwagen, welche in verschiedenen Ausführungen auch in den Start-Sets von Piko enthalten sind.

Passend zur umgebauten Lokomotive, wollte ich auch bei den Wagen

auf eine wirkungsvolle Beleuchtung in Form einer separat schaltbaren Innenbeleuchtung und eines funktionsfähigen Zugschlusslichtes nicht verzichten.

Bevor der eigentliche Umbau beginnen konnte, zerlegte ich die beiden baugleichen Personenwagen. Nach Lösen der zehn Befestigungsschrauben am Wagenboden und zweier Schrau-

ben von der Innenseite ließ sich der Wagenkasten nach oben abnehmen. Um an diese letzten beiden Schrauben zu gelangen, waren die Wände des Wagenkastens auf beiden Längsseiten leicht nach innen zu drücken und das Dach vorsichtig auszuclipsen. Das Wageninnere mit der nachgebildeten Inneneinrichtung wird dadurch für die weiteren Arbeiten gut zugänglich.

RADKONTAKTE VON LGB

Da ich auf Kabel zwischen der Lokomotive und den angehängten Wagen unbedingt verzichten wollte, stellte sich zunächst die Frage einer zuverlässigen Stromversorgung. Nach einigen Überlegungen und verschiedenen mehr oder weniger erfolgreichen Versuchen mit selbst gebogenen Kontaktblechen stieß ich auf die fertigen Nachrüstkontakte 63193 von LGB. Ausgerüstet mit federnden Schleifern und einem eigenen Montagehalter sind die Radkontakte mit ein wenig Geschick an vielen zweiachsigen Wagen der gängigen Hersteller verwendbar und bieten in Verbindung mit Metallradsätzen eine betriebssichere Stromabnahme.

Die Erhöhung des Rollwiderstandes durch die Radschleifer ist minimal und im Falle eines kurzen Zuges völlig zu vernachlässigen. Nachdem die Kunststoffradsätze entfernt waren, gelang der Einbau recht schnell. Ich verwendete 8-mm-Gewindebolzen mit passenden Schrauben, um die Radkontakte zu befestigen. Auf der einen Seite sitzen die Bolzen auf (wenn das Fahrzeug auf den Gleisen steht: unter) den vorderen Teilen der drehbar gelagerten Achshaltergrundplatten, auf der anderen sind die Blöcke mit den Kontakten angeschraubt. Um ausreichend Freiraum für die Achsen zu schaffen, schnitt ich an den Unterseiten der Kontaktblöcke jeweils ca. 3 mm von den Stegen ab – siehe Bilder. Je zwei angelötete Kabel an den Kontakthülsen leiten nun den von den Rädern abgenommenen Strom ins Wageninnere.

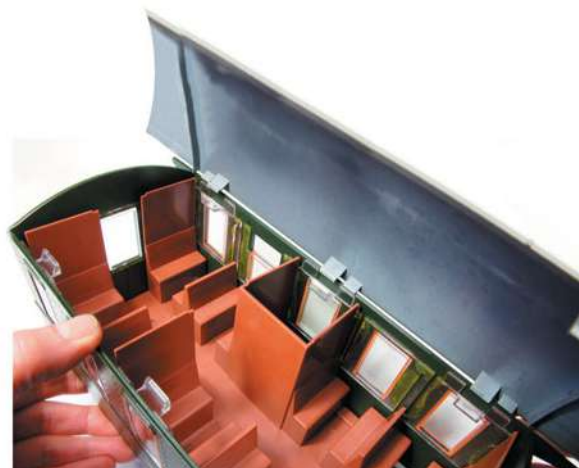
DIGITALE WAGENINNENBELEUCHTUNG VON TAMS

Die Wageninnenbeleuchtung hat die Bezeichnung WIB 33.2 und arbeitet mit superhellen Duris-E5-LEDs

von Osram. Diese liefern eine enorme Lichtstärke von knapp 20.000 mcd bei einer warmweißen Farbtemperatur von 3000 K. Der Abstrahlwinkel der LEDs beträgt 120° und sorgt damit für eine gleichmäßige Ausleuchtung. Auf einem der 238 mm langen und 9 mm breiten Tams-Lichtstreifen sind acht dieser LEDs eingebaut. Ein mit zusätzlichen Stützelkos oder Goldcaps erweiterbarer Flackerschutz ist integriert. Der RailCom-fähige Decoder (MM und DCC) erlaubt einen universellen und störungsfreien Digitalbetrieb. Ein Wechsel zu analogen Betriebsmodi erfolgt automatisch. Alle für den Digitalbetrieb eingestellten Schalt- und Lichteffekte (z.B. Zufallsbetrieb oder Einschalt-effekte) sind bei den Wageninnenbeleuchtungen von Tams auch im Analogbetrieb aktiv. Die Einstellung aller Schaltfunktionen, Lichteffekte, Digitaladressen etc. erfolgt über die klassische CV-Programmierung in gleicher Weise wie bei einem Fahrzeugdecoder in Verbindung mit einer geeigneten Digitalzentrale.

Bevor ich die LED-Streifen unter den Dächern der beiden Wagen verkleben konnte, musste ich sie mit einem scharfen Seitenschneider o.Ä. um die letzte LED kürzen. Die möglichen Trennstellen sind durch Prägungen auf der Platine leicht zu erkennen. Die abgeschnittenen LEDs habe ich nicht weggeworfen, sondern an anderer Stelle bei diesem Projekt weiterverwendet. Drei schaltbare Ausgänge für weitere Beleuchtungsfunktionen, elektrische Kupplungen ö.Ä. sind bei den WIB 33.2 mit an Bord. Einer davon soll bei diesem Projekt eine der beim Kürzen der Wageninnenbeleuchtung übrig gebliebenen LEDs zur Beleuchtung des separaten Toilettenraums ansteuern. Diese LED wird einfach über die Anschlüsse L8 und RL3 direkt an den Schaltausgang AUX 1 oder 2 oder 3 der Wageninnenbeleuchtung angeschlossen. Ein Widerstand wird dabei nicht benötigt. Den zweiten Funktionsausgang nutzen wir für eine später separat schaltbare Zugschlussbeleuchtung.

Ob in der klassischen Variante mit zwei Laternen oder als vereinfachtes Zugschluss-signal mit einer einzigen Zugschlussbeleuchtung ist nett anzusehen und gehört zu einem Zug auf der



Für den Beleuchtungseinbau muss das Modell zerlegt werden. Das Dach ist nur eingeklipst.



Die neuen Radkontakte kommen von LGB.



Exakt in der Mitte wird im vorderen Teil der Grundplatte ein 3-mm-Loch gebohrt.



Ein Gewindebolzen erlaubt es, später den Block mit den Kontakten an der richtigen Stelle zu montieren.



Mit einer Kleinbohrmaschine lässt sich die Aussparung für die Radsatzachse gut aus dem Kontaktträgerblock herauschneiden.



An den Radkontakten wird jeweils ein Kabel angelötet.



Die fertige Stromabnahme an der Achshaltergrundplatte noch ohne Radsatz



Die drehbar gelagerte Grundplatte ist am Fahrzeugboden montiert, die Anschlusskabel der Radkontakte sind bereits durch den Boden verlegt.



Damit die LED-Leiste unter das Dach passt, ist eine Leuchte am Ende abzutrennen.



Die Montage der Wageninnenbeleuchtung erfolgt mit doppelseitigem Klebeband.



Die Zugschlussbeleuchtung ist besonders im Nachtbetrieb ein nettes Detail. Wer mag, tarnt die blanken Gewindefassungen unter den Laternen noch mit mattschwarzer Farbe.

Modellbahn einfach dazu. LGB liefert seine Zugschlusslaterne 68331 gleich mit einer Halterung aus, die mit zwei kleinen Schrauben an der Stirnseite des letzten Wagens befestigt werden kann. Die eigentliche Laterne besitzt vier kleine Füße und kann sowohl für den Nachtbetrieb mit dem roten Licht nach hinten als auch um 90° verdreht und unbeleuchtet mit der rot/weißen Warntafel für den Tagbetrieb aufgesteckt werden. Ab Werk ist bei LGB für die Zugschlussbeleuchtung eine 18-V-Glühlampe mit einer Gewindefassung vorgesehen. Auch wenn die Ausgänge AUX 1 und AUX 3 der Tams-Wageninnenbeleuchtung je bis zu 300 mA schalten können (AUX 2 max. 20 mA) und die Ausgangsspannung für jeden Ausgang eingestellt werden kann, habe ich mich dazu entschieden, die Glühlampen gegen weiße LEDs mit Schraubgewinde (E 5,5) von Viessmann auszutauschen.



Wie schon die Radkontakte kommen auch die Zugschlussleuchten aus dem Zubehörprogramm von LGB. Die serienmäßigen Glühlampen werden gegen LEDs mit Gewindefassung getauscht.

Diese bringen von Haus aus schon einen Vorwiderstand und eine Gleichrichtung für den Betrieb an bis zu 24 V Gleich- oder Wechselspannung mit. Daher können sie direkt am Schaltausgang der Wageninnenbeleuchtung angelötet werden. Die etwas längere Bauform des LED-Leuchtmittels gegenüber den originalen Glühlampen fällt unter den Laternen am Wagenende bei nachträglichem Einfärben des glänzenden Sockels in Mattschwarz kaum auf.

REISENDE VON FALLER

Nachdem unsere Personenwagen nun schon in den Genuss von Innenbeleuchtungen gekommen sind, dürfen ein paar Reisende natürlich nicht fehlen. Hier kommen Figuren der Firma Pola (Faller) zum Einsatz, die schnell noch vor dem Zusammenbauen der Wagen auf den Sitzen Platz nehmen dürfen. Zur Befestigung wird ausblühharmer Sekundenkleber (Loctite 460 o.ä.) oder auch doppelseitiges transparentes Montageklebeband verwendet. Wer mit Sekundenkleber arbeitet, sollte die Klebestellen einige Stunden, am besten über Nacht, ausdünsten lassen, bevor er die Wagen zusammenbaut. Im schlimmsten Fall können sich sonst Kleberdämpfe an den Scheiben niederschlagen und diese matt machen.



Der beleuchtete Innenraum kommt erst durch die eingesetzten Figuren so richtig zur Geltung. Als kleines Gimmick erhält der WC-Raum eine eigene Beleuchtung mit Zufallsfunktion.



Verwendet man die mitgelieferten Montagehalterungen der Zugschlussbeleuchtung, kann man die Laternen vorsichtig abziehen, um 90° drehen und für den unbeleuchteten Tagbetrieb wieder aufstecken.

MATERIAL

LGB (Gebr. Märklin & Cie. GmbH)	www.lgb.de	
Kontaktteile / Radkontakte	63193	9,99 €
Zugschlussbeleuchtung	68331	15,99 €
PIKO Spielwaren GmbH	www.piko.de	
G Personenwagen	37920 (o.ä.)	114,00 €
G Metall-Radsatz	36165	28,00 €
Pola (Gebr. Faller GmbH)	www.faller.de	
Spur G Sitzende Personen	331825	35,99 €
Spur G Waggon-Reisende	331837	24,99 €
Tams Elektronik GmbH	www.tams-online.de	
Wageninnenbeleuchtung	WIB 33.2 / 53-01340-01	26,95 €
Viessmann Modelltechnik GmbH	www.viessmann-modell.com	
LED Leuchte weiß (5 Stk.) mit Gewindefassung	6019	9,20 €

FAZIT

Der gesamte Umbau hat gerade einmal drei Stunden gedauert. Die beiden Personenwagen ergänzen die kleine Dampflokomotive auf der heimischen Modellbahn im Grünen ganz hervorragend und machen beim Zusehen viel

Freude. Dank der nachgerüsteten Innenbeleuchtung und dem schaltbaren Zugschlusslicht ist der kleine Zug gerade bei einsetzender Dämmerung ein echter Blickfang.

Maik Möritz

Anlagen-Meisterwerke des Modellbauteams Köln

Die Höllentalbahn mit dem Bahnhof Hirschsprung, die spektakulären Rampenstrecken der Lötschbergbahn, die Station Finse an der norwegischen Bergenbahn – das sind nur drei der traumhaften Modellbahn-Anlagen, die das Modellbauteam Köln um Initiator Hartmut Groll in den vergangenen Jahrzehnten schuf. Viele diese Anlagen-Meisterwerke stellt der vorliegende Sammelband in einzigartigen Profiaufnahmen vor. Damit nicht genug: Das Modellbauteam Köln hat für uns seine Modellbau-Werkstatt geöffnet und lässt sich bei der Arbeit an den Anlagen über die Schulter schauen. An praktischen Beispielen zeigt es, wie die eindrucksvollen Modell-Landschaften mit ihren imposanten Kunstbauten entstehen. Und so bieten die Miniaturwelten aus Köln nicht nur Platz für Anlagenträume, sondern auch jede Menge Anregungen für die Realisierung eigener Traumanlagen.

192 Seiten, Format 24,0 x 29,2 cm, Hardcover-Einband, mehr als 380 farbige Abbildungen

Best.-Nr. 581828 | € 29,95



MBTK-Gewinnspiel
auf
www.vgbahn.de/miniaturwelten

VGB
[VERLAGSGRUPPE BAHN]

Erhältlich im Fach- und Buchhandel oder direkt beim VGB-Bestellservice · Am Fohlenhof 9a · 82256 Fürstenfeldbruck
Tel. 08141/534810 · Fax 08141/53481-100 · bestellung@vgbahn.de · www.vgbahn.de



Fleischmann Piccolo BR 112 und Minitrix TEE-Speisewagen digital aufgewertet

KOCHSTROM VON OBEN FÜR DEN TEE

Auch in den Fahrzeugen der Baugröße N lassen sich heutzutage digitale Spielereien verwirklichen, die vor nicht allzu langer Zeit nur schwer realisierbar waren oder die Ausrüstung einer feinmechanischen Werkstatt verlangten. Heute sind für die Arbeiten nicht einmal spezielle Werkzeuge erforderlich.

Dank der ständigen Weiterentwicklung und vor allem Miniaturisierung der elektronischen Komponenten lässt sich der Wunsch nach schaltbaren Zusatzfunktionen meist ohne größeren Aufwand erfüllen. Waren früher oft Fräsarbeiten notwendig, um den benötigten Einbauraum zu schaffen, findet sich jetzt oft ein Plätzchen zum Beispiel für einen Soundbaustein samt Lautsprecher, Funktionsdecoder oder zusätzliche Lichtquellen. Und mit dem Einbau eines

Micro-Servoantriebs kommt sogar Bewegung ins Spiel. Im gezeigten Beispiel rücken TEE-Fahrzeuge im Maßstab 1:160 in die Modellbahn-Werkstatt ein. Das Zugpferd, eine Elektrolok der Baureihe 112 von Fleischmann, bekommt einen Digitaldecoder und schaltbare Schlußlichter. Eine einfache Beleuchtung mit Leuchtdioden wird in den Wagen von Arnold und Minitrix installiert. Ein echter Hingucker ist der bewegliche Stromabnehmer des Speisewagens, auch wenn das Vorbild nicht allzu oft von dieser Energiequelle Gebrauch machte.

Eine regelbare Lötstation mit bleistiftdünner Spitze sollte aber vorhanden sein, ein Minischleifer hilft bei den notwendigen Bohr- und Schleifarbeiten. Und, wie immer beim Umgang mit den digitalen Bausteinen, sollte die statische Aufladung von Mensch und Arbeitsplatz möglichst vermieden werden. Nicht zuletzt schadet es natürlich auch nicht, die Bedienungsanleitungen für die elektronischen Helfer zu studieren und die Einbauhinweise zu beachten. Dann sollte der digitalen Aufrüstung des heimischen Fuhrparks nichts im Wege stehen.

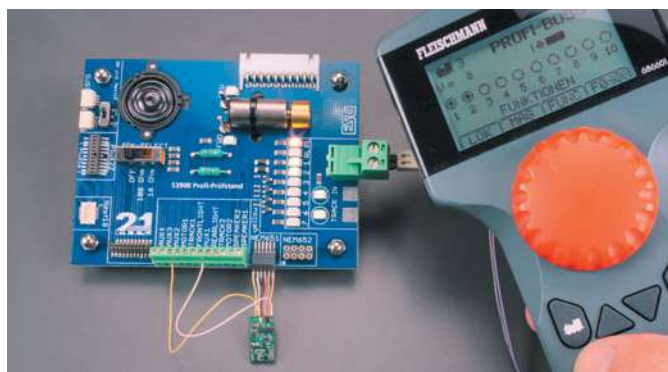
Michael Siemens



Mit entsprechendem Zubehör kann auch der IV-Baukit seine Fahrzeuge in Sachen Technik und Ausstattung mit wenig Aufwand aufwerten.



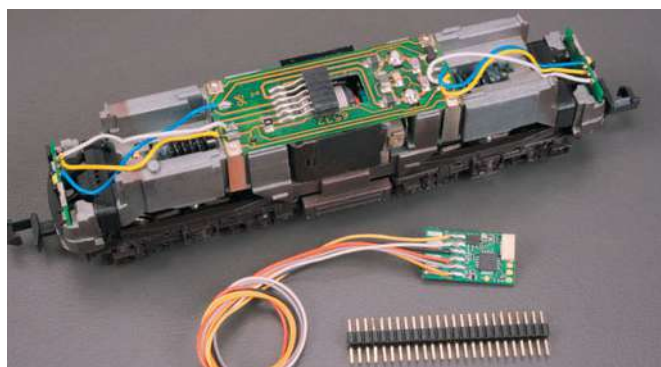
Werksseitig ist die Beleuchtung der Lok mechanisch abschaltbar. Eine digitale Funktion ist aber auch machbar.



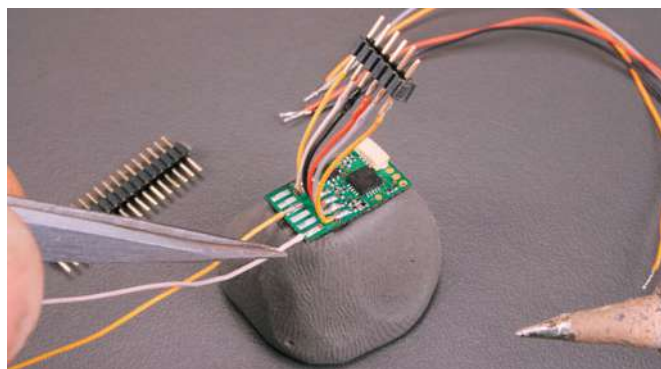
Bevor der Decoder seinen Weg in das Fahrzeug findet, klärt ein Probelauf am Decoder-Prüfstand von Esu, ob alle Anschlüsse richtig ausgeführt sind.



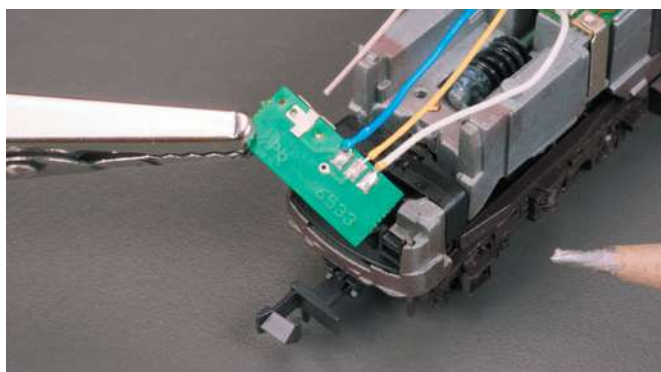
Mit warmweißen Leuchtdioden der Größe 0603 und einem Platinenstreifen lassen sich die Wagen mit einer einfachen Eigenbau-Beleuchtung ausrüsten.



Mit einer Stiftleiste im passenden Rastermaß und einem kabelgebundenen Decoder lässt sich die Lok mit weiteren Funktionen ausrüsten.



Entsprechend der NEM 651 ist die sechspolige Stiftleiste schnell montiert. Die vorderen Kabel sind für die Zusatzfunktionen A1 und A2 vorgesehen.



Für die schaltbare Schlussbeleuchtung können die Kabel direkt an der Lichtplatte befestigt werden. Weitere Anschlüsse oder Umbauten sind nicht erforderlich.



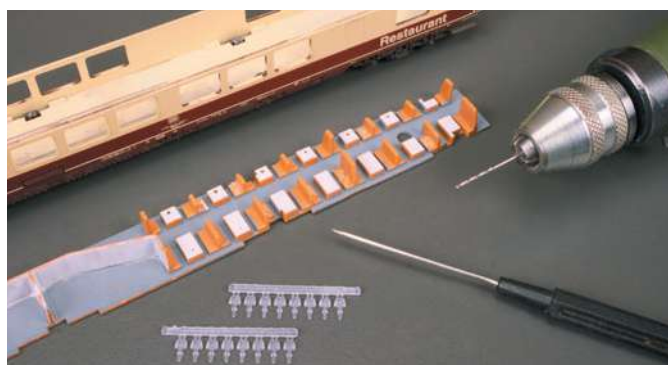
Für eine möglichst gute Stromabnahme erhalten die Wagen Rad-schleifer von Eichhorn Modellbau. Für die Kabel müssen verschiedene Bohrungen gefertigt werden.



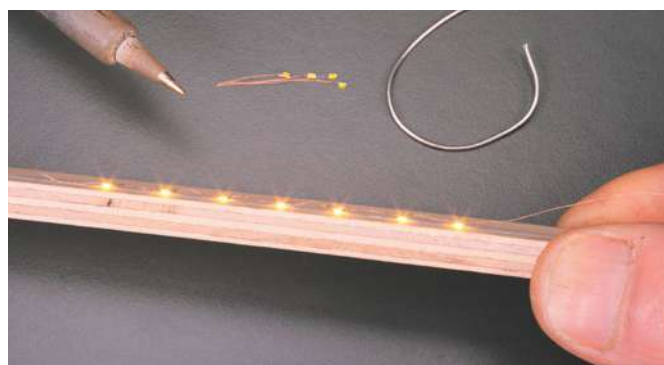
Um die Beweglichkeit des Drehgestells zu erhalten, dürfen nur sehr dünnen Drähte zum Einsatz kommen.



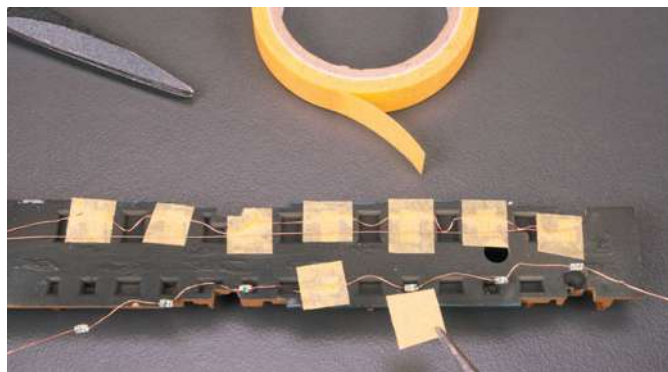
Etwas Chromfolie in den Dächern verstärkt die Wirkung der Beleuchtung deutlich. Das selbstklebende Material ist einfach zu montieren.



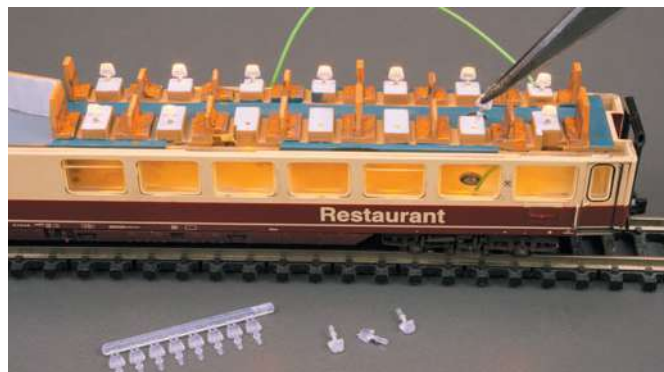
Der Speisewagen ist schnell mit den Tischlampen von NordModel® ausgerüstet. Sie werden einfach in kleine Bohrungen gesteckt.



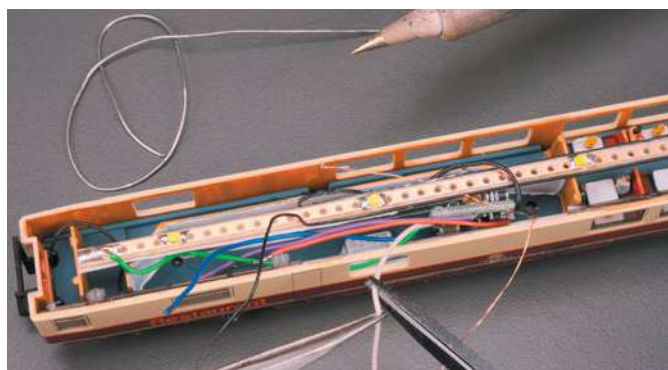
Nach dem Prinzip der Lichterkette werden die LEDs miteinander verbunden. Jede Kette besteht aus sieben Leuchtdioden.



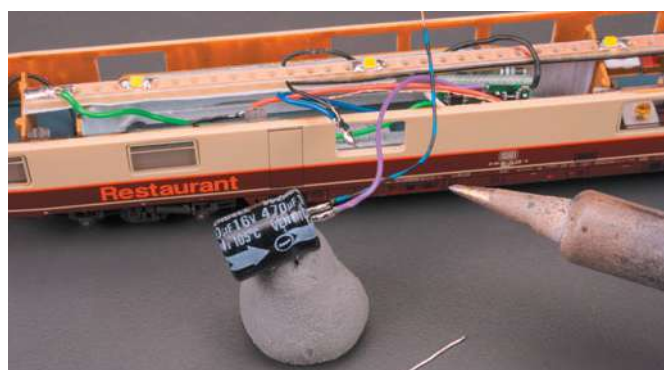
Nach einer schwarzen Grundierung der Einrichtung werden die LED-Ketten vorsichtig mit Klebeband unter den Tischen fixiert.



Die Leuchtstärke der 3D-gedruckten Tischlampen ist nicht immer gleich. Mit der aktivierten Beleuchtung sucht man sich die besten Exemplare heraus.



Ein Funktionsdecoder ist für das Schalten der Beleuchtung zuständig. Der Küchenraum bietet genug Platz für die Unterbringung.



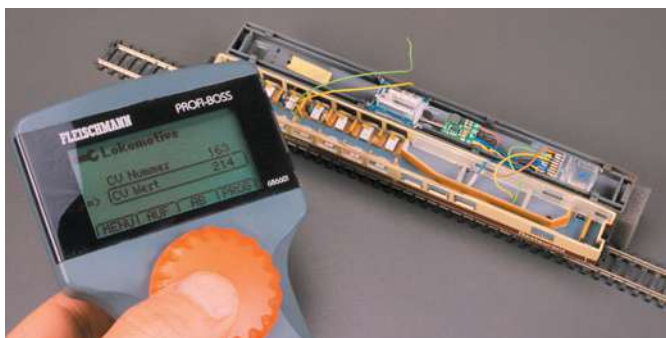
Die meisten Decoder ermöglichen heutzutage den Anschluss eines Stromspeichers. Der Kondensator sorgt für eine flackerfreie Beleuchtung.



Wer würde hier nicht gerne Platz nehmen wollen? Die eingeschalteten Tischlampen sorgen für ein besonderes Ambiente im Speiseraum.



Ein Fräser schafft Platz für den Einbau des Linear-Servos. Für die Befestigung genügt dann etwas Doppelklebeband.



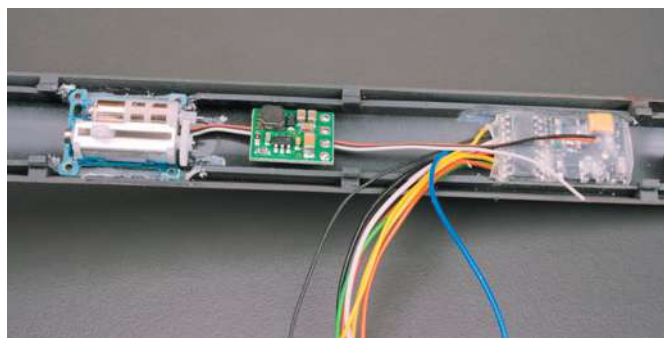
Vor der mechanischen Verbindung von Antrieb und Stromabnehmer werden die Endlagen des Servos überprüft und über die CVs eingestellt.



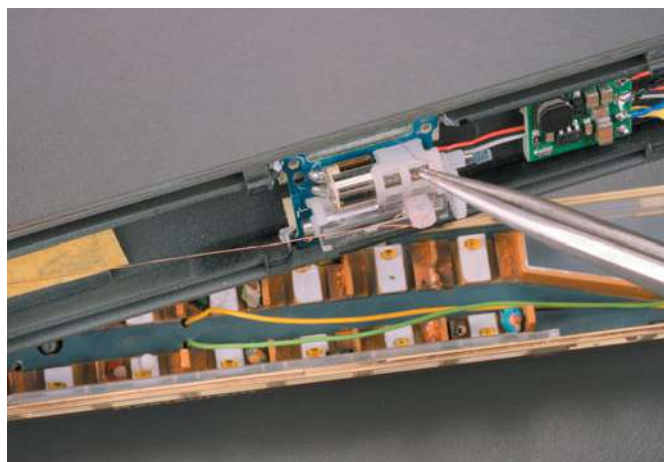
Ein Test zeigt, ob die Bewegung wunschgemäß erfolgt. Kleine Korrekturen sind über die Endlagen-Einstellungen jederzeit möglich.



Damit sich der Stromabnehmer des Minitrix-Speisewagens auf Knopfdruck hebt und senkt, ist der Einbau weiterer digitaler Komponenten notwendig.



Eine Regler-Platine versorgt den Servo mit der richtigen Spannung. Das Steuersignal für die Bewegung erzeugt der Funktionsdecoder Zimo MX 685.



Erst danach darf der Stelldraht für die Bewegung eingesetzt werden. Das Material sollte nicht stärker als 0,10 mm sein.

MATERIAL

Stiftleiste 1,28 mm Rastermaß
Streifenraster-Platine

LEDs warmweiß 0603

Radschleifer

Tischlampen

Servo S15JST

Decoder MX685 für Servo

Conrad, Reichelt
Modellbau Schönwitz
modellbau-schoenwitz.de
Modellbau Schönwitz
modellbau-schoenwitz.de
Eichhorn Modellbau
eichhorn-modellbau.de
Nordmodell
modellbausatz-nord.de
Sol Expert Group
sol-expert-group.de
Zimo
zimo.at



Grundlagen und Anwendung

OSZILLOSKOPE

Oszilloskope sind neben den normalen Messgeräten für Spannung, Strom und Widerstand in Elektronikwerkstätten sehr verbreitet. Früher waren Oszilloskope verhältnismäßig teuer, da die Bildröhre kostentreibend war. Erst durch die Nutzung von weitverbreiteten grafischen Displays sank der Aufwand drastisch.

Bei einem Oszilloskop wird in einem X/Y-Diagramm die Spannungshöhe, vor allem aber auch die Spannungsform in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt. Ströme können nur indirekt gemessen werden, indem die an einem Widerstand abfallende Spannung gemessen wird. Die Messungen können mit einer oder mehreren Spannungen geschehen. Bei digitalen Geräten sind oft vier bis zu acht Kanäle gleichzeitig möglich, wobei die für den Hobbyelektroniker finanziell interessanten Geräte meistens zwei Kanäle haben. Auch ältere analoge Oszilloskope ermöglichen die Differenz- oder Summenbildung der an den üblichen zwei Kanälen anliegenden Spannungen, was oft nützlich ist.

Im Gegensatz zu Multimetern werden an Oszilloskopen BNC-Steckverbinder sowie abgeschirmte Kabel verwendet. Der sogenannte Tastkopf hat meistens eine kleine Krokroklemme für die Masse und eine Messspitze, oft mit Haken, für das Signal. Zu beachten ist, dass die Masse des Oszilloskops meistens mit dem Schutzleiter verbunden ist. Solange man nicht an Netzspannung Messungen vornimmt, stellt das kein Problem dar. Ansonsten ist das Messobjekt über einen Trenntrafo zu betreiben. Der Eingangswiderstand ist meistens $1\text{ M}\Omega$ und belastet damit die zu messende Spannung nicht. Verbreitet sind auch Tastköpfe mit dem Spannungsteilerverhältnis 1:10, die für höhere Spannungen sinnvoll sind. Die Eingangskapazität des Tastkopfes liegt oft um 50 pF , was bei den im Modellbahnbereich vorkommenden Frequenzen kein Problem darstellen sollte.

Um die Spannung auf dem Oszilloskop darzustellen, muss regelmäßig das Bild neu geschrieben werden. Wie oft das geschieht, stellt man mit der Zeitbasis ein, die die X-Achse beeinflusst. Der Drehschalter hat angeschrieben, welche Zeiteinheit einer Rastereinheit auf dem Bildschirm entspricht. Hier muss man so lange einstellen, bis man das Signal gut er-

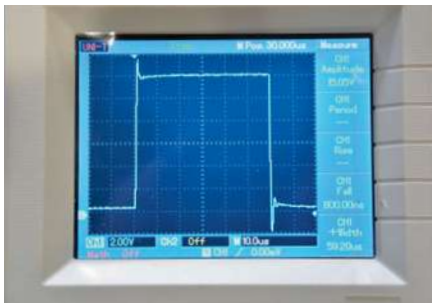


Messung der DCC-Signalqualität auf dem FREMO-Treffen in Winterswijk 2017

kennen kann. Eine Rastereinheit entspricht dann z.B. 1 mS , 2 mS , 5 mS . Für die Y-Achse, auf der die Spannungshöhe dargestellt wird, gibt es wie beim Multimeter auch Einstellmöglichkeiten: z.B. 1 V , 2 V , 5 V pro Rastereinheit. Auch dort stellt man den Wert so ein, dass das Signal formatfüllend angezeigt wird.

Damit das Bild stillsteht, muss noch der Triggerlevel eingestellt werden. Bei periodischen Signalen ist das schnell geschehen, indem man an dem betreffenden Regler dreht und ggf. auf die steigende oder fallende Flanke triggert bzw. Trigger auf Automatik einstellt. Wahlweise kann auf dem ersten oder zweiten Kanal getriggert werden. Das testet man durch, bis man ein stehendes Bild erhält. Moderne Geräte haben für die gesamten Einstellungen eine sogenannte Auto-Set-Taste, die alle Werte sofort passend regelt, bis das Signal optimal dargestellt wird.

Bei Signalen, die sich nicht periodisch wiederholen – wie ein Signal aus einer Digitalsteuerung – hilft ein normales Oszilloskop nicht. Dann ist ein Speicheroszilloskop erforderlich. Mit diesem können auch einmalige oder unregelmäßige Signale dargestellt werden. Man kann sich das dann wie einen Schnappschuss von einem Signal vorstellen. Analoge Speicheroszilloskope mit nachleuchtendem Bildschirm sind praktisch ausgestorben. Die moderne Technik ermöglicht es, so etwas in digitaler Form kostengünstig zu bauen. Hierbei wird der Verlauf der Spannung kontinuierlich abgetastet und in einem Speicher abgelegt, der immer wieder überschrieben wird. Hierbei wird mehr gespeichert, als auf dem Display dargestellt wird. Damit kann man dann bequem die aufgezeichneten Verläufe durchfahren, oft auch noch Messungen von Zeit und Spannungshöhe vornehmen und die Anzeige bei vielen Geräten als Grafikdatei exportieren.



WOFÜR BRAUCHT EIN MODELLBAHNER SO ETWAS?

Bei der Modellbahn haben wir es oft mit unregelmäßigen Signalen zu tun, die aus den Digitalsteuerungen über das Gleis gesendet werden. Will man unerklärlichen Digital-Störungen näher auf den Grund gehen, führt kein Weg an einem Speicheroszilloskop vorbei. Das kann z.B. nötig sein, um die Signalqualität eines Selbstbau-Boosters zu beurteilen. Wenn dessen Flanken so steil sind, dass es Überschwinger gibt, die wiederum den Datenempfang im Decoder stören, kann man dies gut per Oszilloskop erkennen. Aber auch die Kontrolle der Signale auf dem Bussystem ist eine wichtige Anwendung. Ab einer gewissen Anlagengröße, die beim FREMO oft vorkommt, wirken Kabelwiderstand und Kabelkapazität der nun langen Verkabelung negativ auf die Signalqualität ein. Aus dem digitalen Rechtecksignal wird dann schon fast ein Sägezahnsignal, das die Busteilnehmer nicht mehr deuten können. Wenn bestimmte Decoder Rückwirkungen auf das Gleis erzeugen und damit andere Decoder stören, kann die Kontrolle der Signale auf dem Gleis helfen, den Übeltäter aufzufindig zu machen. Es gibt also viele Anwendungen.

Es muss nicht das Gerät für einen vierstelligen Euro-Betrag sein, wenn man nicht gerade selbst Decoder oder Zentralen entwickeln möchte. Die kostengünstigen kleinen Taschen-Oszilloskope sind sicherlich bei der Messgenauigkeit eher im unteren Bereich anzusiedeln, aber im Anlageneinsatz sehr praktisch. Sie kommen ohne Netzanschluss aus und sind sehr handlich, um spontan bei Problemen zu messen.





Grundtechniken für Modellbahner

WIE LÖTEN?

Viele Modellbahner machen um das Löten einen großen Bogen, weil es ihnen Angst macht. Mit genügend guten Ausreden kann man sich tatsächlich immer wieder um das Thema herumschlingeln und für teures Geld Hilfsmittel einsetzen, die mehr schlecht als recht lötfreie elektrische Verbindungen schaffen. Aber um es klipp und klar zu formulieren: Kein ernsthafter Modellbahner kommt ohne grundlegende Lötkenntnisse aus.

Was bedeutet „Löten“? Beim Löten werden zwei metallische Komponenten durch ein drittes Material, das Lot, verbunden. Löten und Schweißen sind zwei ganz verschiedene Techniken, die nicht durcheinandergebracht werden dürfen. Beim Schweißen werden die zwei metallischen Komponenten mit weit höheren Temperaturen zum Aufschmelzen gebracht, wobei sich die Schmelze miteinander verbindet.

Eine Lötverbindung kann elektrische oder mechanische Aufgaben haben. Für mechanisch belastbare Verbindungen verwendet man oft das Hartlötverfahren. Hier kommen andere Metalle – im Modellbau typischerweise Messing – und deutlich höhere Temperaturen zum Einsatz als beim Weichlöten, von dem hier die Rede sein soll. Für die Modellbahnelektrik oder zum Befestigen von Bauteilen an einer Platine ist Weichlöten genau das Richtige.

Beim Löten werden die Bauteile so weit erhitzt, bis das Lot flüssig wird. Das

Lot für unsere Weichlötzwecke besteht meist aus Zinnlegierungen. Das Zinn soll die Komponenten benetzen und umfließen. So, wie Wasser einen Stofffaden erfasst und eindringt, soll das Lot bei Litzen durch die Kapillarwirkung eindringen, quasi aufgesaugt werden.

Stehen die zu verbindenden Metalle im Winkel zueinander, bildet das Lot durch das Benetzen der Metalloberflächen eine Hohlkehle. Auf atomarer Ebene dringt das Lot sogar ein wenig in das zu benetzende Metall ein. In einer guten Lötstelle gibt es eine Zwischenschicht aus einer Legierung aus dem Werkstückmetall und dem Lot. Kugeliges Lot benetzt nicht (oder es ist viel zu viel an Menge).

Wenn eine Lötstelle nicht so aussieht wie beschrieben oder wenn sie stumpf und matt ist, dann ist es keine Lötstelle, sondern ein oberflächliches Anhaften des Lots, eine Klebestelle. Viele Anfänger erzeugen solche schlechten – man sagt dazu „kalte“ – Lötstellen. „Kalt“

weist bereits auf den häufigsten Grund für die misslungene Lötstelle hin: Die Löttemperatur war zu gering. Entweder ist der LötKolben nicht heiß genug gewesen oder er konnte seine Hitze nicht übertragen oder die Zeit beim Löten war zu kurz.

GUTES WERKZEUG, SAUBERER ARBEITSPLATZ

Für gute Arbeit benötigt man auch hier gutes Werkzeug. Es muss nicht eine 500-Euro-Lötstation sein. Auch mit einem LötKolben für 15,- € kann man gute Lötstellen herstellen. Weit wichtiger als der LötKolben selbst sind die Lötspitzen. Für mobile Arbeiten auf Kundenanlagen setze ich unter anderem einen simplen Ersa MultiDip-LötKolben für 40,- € ein. Der LötKolben hat die Aufgabe, Wärme bereitzustellen. Der Unterschied bei den diversen Geräten ist die Leistung. Von ihr hängt in der Praxis ab, wieviel Wärme nachgeliefert werden kann, wenn die Temperatur nicht der Solltemperatur entspricht. Ein weiterer Faktor ist die Höhe der Temperatur des LötKolbens. Hier stellen sich Fragen: Wie wird die Solltemperatur gehalten und was verhindert das Überhitzen des LötKolbens?

Simple Geräte haben eine Heizwendel aus einem nichtlinearen Widerstandsmaterial, das mit steigender Temperatur immer hochohmiger wird. So werden der Strom und damit die Hitze begrenzt, es pendelt sich ein stabiler Arbeitspunkt bei einer typischen Temperatur ein. Etwas bessere Geräte erlauben es, die Heizleistung zu steuern. Gute Geräte haben eine Regelung, die die Temperatur erfasst, vergleicht, regelt und so punktgenau halten kann. Eine solche Automatik erlaubt, mit sehr hoher Leistung sehr schnell aufzuheizen. Bei Profigeräten werden hier Zeiten von 1–5 Sekunden von 20° auf 350–400° C erreicht.

Die Löttemperatur sollte einstellbar sein, egal ob gesteuert oder geregelt. Es gibt immer wieder Fälle, die nach einer speziellen Temperatur verlangen, so z.B. bei der Arbeit mit verschiedenen Zinnen. Vor allem die Einführung der bleifreien Lote – dazu später mehr – haben dem Gelegenheitslötler das Leben erschwert bzw. führen zum massenhaften Herstellen von Klebeverbindungen.

LÖTSPITZE

Lötspitzen sind die Hauptursache für Lötprobleme. Eine reine blanke Kupferspitze hat an der Modelleisenbahn nichts verloren. Selbst beim Karosseriebau- und Spenglerbereich funktioniert das Löten nur leidlich schlecht mit solchen Lötspitzen. Die Kupferspitzen müssen mit aggressiver Chemie saubergehalten werden, damit sie nicht oxidieren und verzundern.

Bei der Modellbahn sollte man ausschließlich vergütete Lötspitzen und gutes Elektronikzinn verwenden. Solche Lötspitzen sind meist im Kern ebenfalls aus Kupfer hergestellt, denn Kupfer hat gute Wärmeleiteigenschaften. Die umgebende Vergütung hingegen besteht sehr oft aus Nickel oder aus Nickellegierungen. Daran haftet das Lötzinn gut. Es benetzt die Spitze und kann so rasch und viel Wärme aufnehmen.

Das Lötzinn sorgt, neben der Aufgabe, die Bauteile zu verbinden, auch für die Wärmeübertragung. Ohne das Zinn hätte man nur eine sehr kleine Stelle am Werkstück, die der LötKolben berührt. Hier könnte nur sehr wenig Wärme übertragen werden. Daher soll das Zinn die Lötspitze und das Werkstück umfließen, um genügend Wärme übertragen zu können.

Die Form der Lötspitze ist nach der Aufgabe zu wählen. Für Modellbahnzwecke passen meist kleine Meißel- oder Bleistiftspitzen. Ideal ist es, zumindest zwei bis drei unterschiedliche Lötspitzen zur Auswahl zu haben. Die Wechselbarkeit der LötKolbenspitze ist somit ebenso ein wichtiges Auswahlkriterium beim Kauf eines LötKolbens wie das Angebot an passenden Lötspitzen selbst.

FLUSSMITTEL

Bei der Modellbahn braucht es keine aggressiven Flussmittel. Lötlösung oder Lötfett haben nichts in der Nähe von Modellbahnen zu suchen. Das meine ich wörtlich so, damit man gar nicht erst in Versuchung kommt! Säurebasierte Flussmittel zerstören langfristig nicht nur die Lötstellen und Werkstücke, sondern führen verlässlich ebenfalls zur Zerstörung der Lötspitzen. Dazu reicht bereits eine einmalige versehentliche Verwendung. Der Schaden ist nicht so-

fort sichtbar, aber nach einigen Wochen funktioniert das Benetzen der Lötspitze mit Lötzinn zunehmend schwerer. Es hilft nur der Austausch.

Wenn man Eisen zu löten hat, bei Modellbahnern sind das meist Märklin- oder Kleinbahn-Schienen, dann sollte man dafür eigenes Werkzeug verwenden. Dieses Werkzeug darf dann nirgendwo für den Elektronikbereich verwendet werden. Für Eisen braucht man aggressive Lötvermittler oder besonders viel Löterfahrung mit Elektroniklot und hohe Temperaturen. Das häufig eingesetzte Lötlösung ist Salzsäure, im besten Fall mit ein paar Zusatzstoffen zur Preisargumentation. Diese Säuren sind auch nach dem Löten noch da und zersetzen das Werkstück, außer man entfernt die aggressive Lötchemie mit reichlich Wasser...

Das Flussmittel für den Normalfall auf der Modellbahn ist im Löt Draht bereits enthalten. Mit dem Zuführen des Lötzinns wird automatisch auch die passende Menge Flussmittel zugeführt. Man sieht das an dem Rauch, der aufsteigt. Diesen Rauch sollte man vermeiden einzusatmen. Passiert das gelegentlich doch, wird das aber kaum jemanden gesundheitlich gefährden, man muss sich da nicht beunruhigen lassen. Im Profibereich wird immer mit Absaugungen gearbeitet.

LÖTZINN

Ohne Lötzinn geht gar nichts. Durch Modifikation der Zusammensetzung kann man die Eigenschaften eines Lots deutlich verändern. Das Legieren zweier Metalle führt zu einer Absenkung des Schmelzpunkts. (Wer's nachlesen will: eutektischer Punkt.) Die klassische Mischung bestand zu etwa 60% aus Zinn und zu 40% aus Blei. Oft war noch Silber oder Gold in geringen Mengen dabei, entsprechend zeigten sich die Blei- und Zinn-Anteile ein wenig anders.

Die EU-Richtlinie 2002/95/EG hat Anfang der Nullerjahre die Verwendung von Blei gänzlich verboten. Daher mussten neue Zinnlegierungen ohne Bleianteil gefunden werden. Die Reinigungsverfahren für diese neuen Lote sind deutlich umweltschädlicher als es Blei im Zinn je sein kann. (Deshalb und weil man im normalen Leben kaum mit Lötverbindungen in Kontakt kommt,



Verschiedene Ersa-Lötspitzen. Die vorderen zwei sind werkneu, die hintere wurde schon verwendet.



Diese Lötspitze ist verzundert und wurde durch falsches Lötzinn/Flussmittel zerstört.



Diese Lötspitze ist verschmutzt, aber technisch völlig in Ordnung. Sie muss nur gereinigt werden.

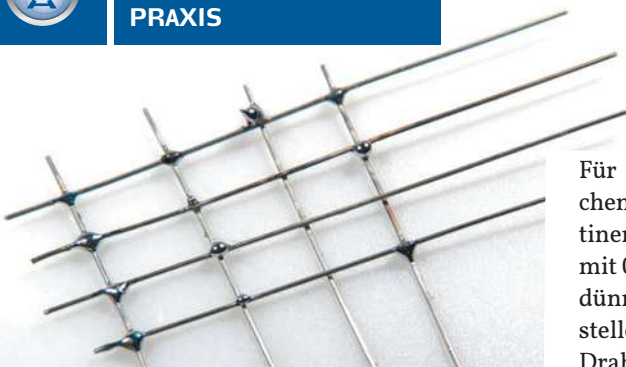


1,5- und 0,5-mm-Lötzinn, beide bleihaltig, mit Flussmittelseele

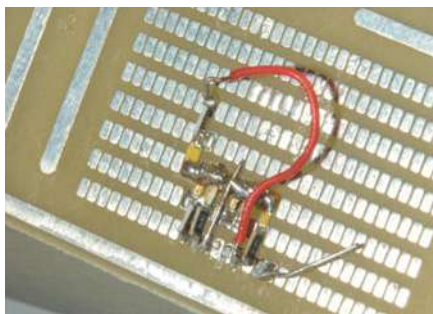
sowie weil elektronische Geräte seit Jahren stofflich verwertet werden sollen, scheinen mir diese Verbote für unsere Hobby-Lötverfahren ein Stück weit übertrieben.)

Für uns Modellbahner bedeutet das, dass verbleites Lötzinn schwerer zu beschaffen ist. Einige Händler, die Hobbyisten versorgen, haben Anfang 2018 das für Reparaturen ganz offiziell weiterhin erlaubte verbleite Zinn aus den Regalen verbannt. Prominentes Beispiel dafür ist Conrad, hier wurden im Frühjahr 2018 die Lieferungen von verbleitem Lot eingestellt.

Es gibt einige neue Zinnlegierungen, die auch brauchbar niedrige Schmelzpunkte aufweisen. Neben dieser Eigenschaft ist aber auch das Benetzungsvermögen entscheidend. Man muss also etwas suchen, um geeignetes Material zu finden. Etwas höhere Mengen an Flussmittel können das Löten ebenfalls leichter machen.



Die Lötstellen am linken Rand sind wie sie sein sollen. Das Zinn umfließt die Drähte. Die zweite Spalte zeigt einige „Klebeversuche“ mit zu geringer Temperatur. In der dritten Spalte war kein Flussmittel mehr im Zinn. Die Kugel oben „klebt“ am Werkstück, die anderen sind bis zum Fototermin heruntergepurzelt. Ganz rechts wurde mit zu hoher Temperatur gelötet und die Lötstelle zu lange erhitzt. Das Flussmittel ist verdunstet, die Werkstückstelle ist korrodiert, es hält da kein Zinn mehr drauf. Die oberste und unterste Lötstelle ist ein Glücksfall: zwar auch viel zu heiß gelötet aber als Lötstelle gut.



Mit solchen SMD-Pad-Platinen kann man das Löten von SMD-Bauteilen gut üben. Hier ein paar 0603-LEDs mit auf der Kante stehenden 1206-Vorwiderständen



Solch ein Flussmittelstift kann das SMD-Löten enorm erleichtern.

Bitte kein Lötzinn ohne Flussmittel oder mit reduziertem Flussmittelan- teil kaufen. Diese Materialien benötigt man für Spezialaufgaben, die besondere Vorbereitungen beim Werkstück und in der Verarbeitung erfordern. Das ist nichts für uns Modellbahner. Für den Modellbahner als Gelegenheitslötter ist solches Lötzinn nur sehr schwer zu verarbeiten, weil man die erforderlichen Bedingungen nicht bereitstellen kann. Das Ergebnis sind völlig gescheiterte Lötverbindungen. Gutes Elektroniklöt- zinn mit einer Flussmittelseele ist also des Modellbahners Freund.

Es ist eine Geschmacksfrage, wie dick der Lötdraht sein soll. Ich verwende für grobe Lötstellen einen 1-mm-Draht.

Für feine Arbeiten an Decoderdräht- chen, oder um kleine Bauteile auf Pla- tinen zu befestigen, nehme ich Lötdraht mit 0,5 mm Durchmesser. Sollte man zu dünnen Lötdraht haben, um grobe Löt- stellen zu versorgen, kann man etwas Draht doppelt oder dreifach nehmen und verdrehen. So hat man mehr Zinn schneller zur Verfügung.

SMDS LÖTEN

Immer häufiger werden Modellbahner mit SMD-Bauteilen konfrontiert. Im Hobbybereich benötigt man zu deren Verarbeitung keinerlei andere Ausrüs- tung als zur Verarbeitung von bedrah- teten Komponenten. Man kann wei- terhin feine Lötspitzen und Lötdraht verwenden. Im gewerblichen Bereich, aber auch im ambitionierten Hobbybe- reich, werden statt des Lötdrahts Löt- pasten verwendet. Das ist fein vermah- lenes Lötzinn, gemischt mit Flußmittel. Die Lötpaste kann mit dünnen Kanülen in kleinsten Mengen aufgetragen wer- den. Alternativ wird sie wie im Sieb- druck durch eine Schablone hindurch aufgerakelt. Nun weden die Bauteile in die Lötpaste gedrückt. Die schwache Haftung in der Paste reicht üblicherwei- se aus, dass die Bauteile ihre Position halten und nicht herunterfallen, wenn mit der Platine hantiert wird. Das Löten selbst kann dann klassisch mit einem LötKolben erfolgen.

Im gewerblichen Bereich verwendet man Heißluft oder einen Lötöfen. Löt- öfen verwenden unterschiedlichste Ver- fahren zur Erzielung der nötigen Hitze. Einfache Ausführungen ähneln einem Toaster bzw Griller. Die Temperatur wird entlang einer vorgegebenen Kurve erhöht und wieder abgesenkt, um eine verlässliche Lötung zu erhalten.

GUTE LÖTSTELLEN

Um eine gute Lötstelle herzustellen, müssen alle Teile sauber sein, insbe- sondere ohne Fette und Oxyde. Dünne Oxydschichten kann das Flussmittel, das im Elektroniklot enthalten ist, auf- brechen und unterwandern. Dickere Schichten müssen mechanisch gerei- nigt werden. Ein gutes Beispiel im Mo- dellbahnbereich sind Neusilbergleise. Ältere Gleise laufen an, es entsteht eine Oxydschicht, die gelblich oder gelb-

grünlich aussieht. Wenn man vor dem Anlöten eines Gleiskabels die Lötstelle mit einem Schraubenzieher ein wenig ankratzt und danach lötet, geht dies wesentlich leichter und schneller im Vergleich zu den meist scheiternden Versuchen, durch den gelbgrünen Belag hindurchzulöten.

Eine gute Lötverbindung muss so- wohl elektrisch als auch mechanisch belastbar sein. Wenn sich die Lötstelle bereits mit etwas Hin- und Herwackeln löst, war es eine Klebestelle und keine Lötstelle. Ist die Verbindung schlecht, ist mit einem höheren elektrischen Über- gangswiderstand zu rechnen. Bei größe- ren Strömen kann das zu einer starken Erwärmung bis hin zum Brand führen.

Abseits der Garten- und Großbahnen sind in unserem Hobby die Ströme eher klein, sodass ein Übergangswiderstand zuerst die Schaltungseigenschaften beeinflussen wird. Die typischen „Kle- bestellen“, wie ich die kalten Lötstellen scherzhaft nenne, haben oft 100 Ω bis einige Kiloohm Übergangswiderstand oder gleich gar keine elektrische Verbin- dung.

Vor dem Löten benötigt die Lötspitze etwas frisches Lötzinn. Das muss kein großer Tropfen sein, aber doch mit ein klein wenig Volumen. Mit diesem Vo- lumen wird das erste Werkstück an der Lötfläche berührt. Das vorhandene Zinn füllt den kleinen Spalt zwischen der Löt- spitze und dem Werkstück. So wird der Wärmepfad vergrößert und ermöglicht ein schnelles Aufheizen des Werkstücks. Um nun das Werkstück zu verzinnen, ist weiteres Lötzinn zuzuführen.

Ist auch das zweite Werkstück ver- zinnt, werden beide Werkstücke zusam- mengeführt und erhitzt. Wenn nötig, kann man noch etwas Zinn zuführen. Das Lot soll deutlich fließen und eine glatte Oberfläche bilden. Der Vorgang benötigt etwa 1–3 Sekunden. Jetzt wird der LötKolben entfernt und die Lötstelle ruhig gehalten, um das Zinn erstarren zu lassen. Wenn das Lötzinn nicht deut- lich sichtbar geflossen ist, war die nötige Löttemperatur nicht erreicht.

Verbleites Zinn hat eine sehr deutlich glänzende Oberfläche, bei den bleifrei- en Zinnlegierungen ist das nur selten der Fall und nur, wenn noch genügend Flussmittel vorhanden ist. Ist die Ober- fläche nach dem Löten extrem stumpf, gar rau oder schrumpelig, ist die Löt-

stelle nicht gut. Hier muss man nochmals unter Zugabe von etwas Zinn mit Flussmittel nachlöten. Eine zu hohe Temperatur lässt die Lötstelle deutlich grau werden.

Zusätzliches Flussmittel, also mehr als jenes, das schon im Lötendraht ohnehin enthalten ist, benötigt man nur in Sonderfällen. Besonders stark korrodiertes Material kann dies nötig machen. Grundsätzlich darf nur elektroniktaugliches Flussmittel verwendet werden. Die Bezeichnungen sind vielfältig wie Löthönig, Flux oder ähnlich. Niemals darf man säurehaltiges Material zufügen. Auch Kolophonium, ein Naturprodukt aus Baumharzen, kann Säuren enthalten oder bilden, bitte ebenso meiden!

ENTFERNEN VON LÖTZINN

Aus verschiedenen Gründen kann es nötig werden, überschüssiges Zinn zu entfernen. Sei es, um einen Lötfehler zu korrigieren, sei es, um ein Bauteil mit mehreren Füßchen von der Platine zu entfernen. Mit einer Lötzinnpumpe kann flüssiges Lot abgesaugt werden. Die zweite Empfehlung ist ein Kupfergeflecht, das es im Zubehörhandel in verschiedenen Dicken als Entlötlitze gibt. Man führt das Geflecht an das flüssige Lot heran. Durch die Kapillarwirkung wird das Zinn abgesaugt. Das zinngefüllte Geflecht wird entsorgt.

Eine Sonderform des Zinnentfernens ist das Beseitigen von verzundertem Lot auf der Lötspitze. Jeder LötKolben produziert dieses Material auf der Oberfläche: Aufgrund der hohen Temperaturen reagiert das warme Zinn mit dem Luft-

sauerstoff. Beste Minderungsmöglichkeit ist das Absenken der LötKolbentemperatur zwischen den Lötvorgängen. Gute Lötstationen machen das automatisch nach dem Ablegen des Geräts in der Station.

Zum Entfernen der verzundernten Schicht kann man ein feuchtes Schwämmchen verwenden. Bitte nur kurz drüberfahren, damit die Spitze nicht zu sehr abgekühlt wird. Manche Profis lehnen die Schwämmchen deshalb ab. Ich arbeite seit 50 Jahren damit und habe keinerlei Probleme. Wichtig: nicht die Spitze hineinstecken, sondern das Zinn schnell und kurz abwischen. Das Wasser im Schwämmchen soll nur dieses selbst vor der Hitze schützen.

Im Zubehörhandel gibt es auch Messingwolle, um das Zinn zu entfernen. Das Abkühlen der Lötspitze wird vermieden, dafür zerkratzt man die Lötspitze, wenn man es übertreibt.

LÖTEN LERNEN

Als ich als Teenager in der HTL im ersten Jahrgang Löten lernen sollte, hat uns der Fachlehrer ein langes Stück Draht gegeben. Wir sollten es abisolieren und ein Gitter aus 10 x 10 Drähten zu 10 cm Kantenlänge herstellen.

Diese Übung will ich allen Einsteigern ans Herz legen. Man muss 100 Lötstellen erzeugen, von denen bei Anfängern einige völlig daneben sein werden. Aber hier und da gelingt jedem ein Zufallstreffer. An denen kann man sich dann orientieren und zusehen, dass alle anderen Lötstellen auch so „schön“ sind.

Arnold Hübsch



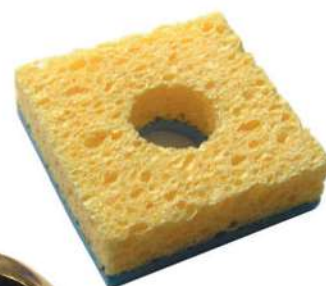
Eine manuelle Lötzinn- bzw. Entlötpumpe



Links Entlötlitze im Spender, in der Vergrößerung oben ist das feines Kupfergeflecht erkennbar.



Ein Lötzinnschwämmchen in Gebrauch



Ein unbenutztes Lötzinn-Abstreifschwämmchen



Messingwolle zum Reinigen der Lötspitze

Traincontroller™ Version 9! Termine 2019

21. & 22. Sept.	Basis-Seminar	Schwelm (NRW)
9. & 10. Nov.	Aufbau-Seminar	Kaufering (BY/BW)
16. & 17. Nov.	Aufbau-Seminar	Königstein / Sä. Schweiz
22. - 24. Nov.	Anwendentreffen	Königstein / Sä. Schweiz

Details: "Aktuelles / Termine" unter www.miniaturelbtal.de



Bahnhofsbuchhandlung Karl Schmitt & Co.

Eine große Auswahl an VGBahn-Publikationen finden Sie u.a. in unseren Filialen in Nürnberg, Mannheim, Frankfurt, Kassel, Baden-Baden/Oos und Göttingen.

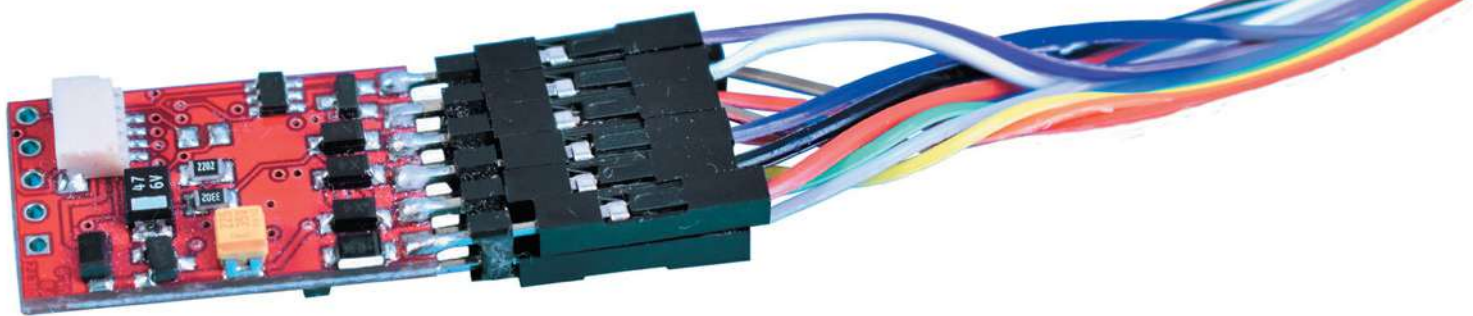
www.buchhandlung-schmitt.de

Light@Night
Easy

Modellbahn Hausbeleuchtung
Ohne Hauselektronik
Mit RGB-Led

Super einfach

www.railware.de/easy



69 DCC-Funktionen nutzen mit dem Funktionsdecoder DSE X8 von Dietz

BIS ZUM HORIZONT UND NOCH WEITER

Die Firma Dietz Modellbahntechnik hat mit dem DSE X8 auf der Spielwarenmesse in Nürnberg 2019 den ersten Decoder vorgestellt, dessen acht Ausgänge auf die Funktionen F29 bis F68 des DCC-Protokolls hören. Heiko Herholz klärt, wie man diese 40 neuen Funktionsnummern ansteuern kann, bevor die Zentralen dies offiziell können. Er nutzt dazu eine weiße z21.

Mein erster digitaler Handregler war eine Lokmaus 2 von Roco. Gemeinsam mit einer der berühmt-berüchtigten schwarzen Kisten von Roco war diese Maus auch gleichzeitig die Digitalzentrale in der Startpackung mit einer Diesellok der Baureihe 215. Die Lokmaus 2 verfügt über eine Taste um das Licht digital ein- und wieder auszuschalten. Zusätzlich gibt es noch vier weitere Tasten für Zusatzfunktionen. Damit lassen sich mit der Maus insgesamt 5 Funktionen je Lok ansteuern. In unserer Modellbahn-Digitalsprache reden wir dabei von F0 bis F4.

Für die Startpackungsdiesellok hätte auch ein Handregler ausgereicht, mit dem man nur das Licht hätte schalten können – mehr kann die Lok nicht.

Zur Funktionssteuerung hat die Lokmaus 2 dementsprechend auch die ersten Jahre locker ausgereicht. Selbst frühe Soundloks kamen oftmals mit insgesamt 5 Funktionen aus. Inzwischen ist die technische Entwicklung gerade in diesem Bereich weit fortgeschritten und nicht wenige Roco-Kunden stöhnen etwas darüber, dass man mit der kabelgebundenen Multimaus nur Funktionen bis F20 steuern kann.

Natürlich ist das auch bei Roco schon längst nicht mehr alles. Mit den beiden Zentralen, weiße z21 und schwarze Z21,

lassen sich natürlich auch die im DCC-Protokoll schon lange vorgesehenen Funktionen bis F28 ansteuern. Als Bediengerät muss dann entweder die WLAN-Maus oder ein Smartphone fungieren.

FUNKTIONEN OBERHALB VON F28

Die Entwicklung bei den Funktionen geht natürlich weiter. Bei Märklins mfx-Protokoll sind inzwischen 32 Funktionen möglich. Damit hatte mfx kurzzeitig die Nase vorn. Bei DCC hat man inzwischen nachgelegt und bei RailCommunity die Funktionen bis F68 genormt.

Neben diesen 69 Funktionen (Die Lichtfunktion auf F0 ist die 69. Funktion) stehen auch noch die Binärzustände mit ihren 32767 Möglichkeiten zur Verfügung, die aber leider ein Nischendasein fristen (siehe hierzu auch DiMo 1/2019, Seite 62).

Die neuen Funktionen bis F68 wurden von RailCommunity im Sommer 2016 in der RCN-212 genormt. Naturgemäß dauert es etwas, bis eine neue technische Idee in realen Produkten umgesetzt wird. Im Fall dieser Funktionen liegt ein zusätzliches Henne-Ei-Problem vor: Der Einsatz in Decodern ergibt nur Sinn, wenn es Zentralen gibt, die das können. In Zentralen wird so eine Funktion aber auch erst eingebaut, wenn es Decoder mit dieser Funktionalität gibt. Leider kann auf diese Art und Weise eine interessante technische Möglichkeit ungenutzt vergammeln. In unserem Fall haben wir das Glück, dass sich nach zweieinhalb Jahren doch ein paar Hersteller für diese Funktionen interessieren.

ESU

Der Neu-Ulmer Digitalhersteller hat zum 20-jährigen Jubiläum der Loksound-Decoder die neue Version 5 auf den Markt gebracht. Neben 16-Bit-Sound werden bei diesen Decodern auch alle 32 Funktionen des bei ESU M4 genannten mfx-Datenformats unterstützt. Damit DCC-Fahrer nicht in die Röhre schauen, werden die neuen Funktionen F29, F30



Hier lötet der Chef selbst. Joachim Dietz bearbeitet im Kundenauftrag eine Köf. Zusammen mit seinem Elektronik-Partner Gunther Hohlbaum macht Joachim Dietz nicht nur allumfassenden Gartenbahn-Service, sondern legt auch innovative Produkte auf den Tresen.

und F31 auch vom neuen DCC-Funktionsformat angesteuert. ESU hat wie üblich eine integrierte Lösung entwickelt: Die neuen Features werden sowohl von den LokSound-5-Decodern als auch von der ECoS mit der aktuellen Firmware-Variante unterstützt.

Die Loksound-5-Decoder hören für die Funktionen F29, F30 und F31 auch auf die Binary States und können so auch von einer Uhlenbrock Intellibox 2, einer Tams Red Box und einer Massoth Dimax 1210Z angesteuert werden.

DIETZ

Der Gartenbahn-Spezialist ist außerhalb der Gartenbahnszene relativ unbekannt. Das ist schade, gibt es doch bei Dietz viele Produkte, die das Programm der anderen Digitalhersteller geschickt ergänzen. Der Funktionsdecoder DSE X8 ist ein Beispiel dafür.

Als Funktionsdecoder stellt dieser Baustein an seinen acht Ausgängen bis zu 1 A Dauerstrom zur Verfügung. Die Ansteuerung kann neben dem üblichen DCC-Protokoll auch über SUSI erfolgen. Nach Umstellung auf SUSI-Betrieb wird dieser Decoder einfach am SUSI-Anschluss eines Lokdecoders angesteckt und kann so unter der Lokadresse zusätzliche acht Funktionsausgänge zur Verfügung stellen.

Auf der diesjährigen Spielwarenmesse hat Dietz nun eine Version des DSE X8 angekündigt, bei der es möglich ist, die acht Ausgänge des Decoders auch im neuen Funktionsformat anzusteuern. Die Konfiguration ist ganz einfach: Für jeden Ausgang wird in eine CV die Nummer der Funktion geschrieben, auf die der Decoder hören soll.

Dietz hat sich mit dieser neuen Decoder-Firmware vor gewagt, ohne zu wissen, ob es überhaupt eine Zentrale gibt, die das ansteuern kann. Die DiMo beglückwünscht Joachim Dietz und seinen Entwicklungspartner Gunther Hohlbaum zu dieser Entscheidung!

Den Dietz-Decoder kann man nun natürlich mit der ECoS von Esu benutzen, allerdings gibt es hier ja bislang nur die Funktionen F29 bis F31. Schön wäre es, die neuen Funktionen bis F68 komplett verwenden zu können.

- **110x-xxxx** Eigenschaften-Erweiterungs-Befehle
 - Länge zwei bis fünf Bytes.
 - Länge für **1100-0xxx** drei bis fünf Bytes.
 - Länge für **1101-1xxx** zwei Bytes.
 - **1100-0000** Binärzustandssteuerungsbefehl lange Form
 - **1100-0001** Zeitbefehl
 - **1100-0010** Systemzeit
 - **1100-0011** bis **1101-0111** --reserviert--
 - **1101-1000** Funktionssteuerung F29-F36
 - **1101-1001** Funktionssteuerung F37-F44
 - **1101-1010** Funktionssteuerung F45-F52
 - **1101-1011** Funktionssteuerung F53-F60
 - **1101-1100** Funktionssteuerung F61-F68
 - **1101-1101** Binärzustandssteuerungsbefehl kurze Form
 - **1101-1110** Funktionssteuerung F13-F20
 - **1101-1111** Funktionssteuerung F21-F28

Ein Auszug aus der RailCommunity-Norm RCN-212 „DCC-Betriebsbefehle für Fahrzeugdecoder“. Die Funktionssteuerung F29 bis F68 ist vor zwei Jahren neu in die Norm aufgenommen worden.

VON HINTEN DURCH DIE BRUST ...

Im LocoNet-Protokoll gibt es „schon immer“ eine Nachricht, mit der DCC-Befehle durch das LocoNet getunnelt werden können. Dabei erzeugt ein LocoNet-Busteilnehmer den entsprechenden DCC-Befehl und packt ihn in eine umhüllende LocoNet-Nachricht ein. Die Digital-Zentrale empfängt diese Nachricht, prüft nur formal und nicht inhaltlich, ob DCC enthalten ist und sendet, wenn positiv, die DCC-Nachricht über den Gleis Ausgang nach außen, so wie sie es auch mit selbsterzeugten DCC-Nachrichten tut.

Ein Decoder erkennt hier keinerlei Unterschied, ob der Befehl ursprünglich von der Zentrale oder von einem anderen Gerät erzeugt wurde. Der amerikanische Hersteller Digitrax hat auf diese Art und Weise schon vor vielen Jahren seinen Handreglern zusätzlich Funktionen beschert, ohne dass ein Update der Zentrale erforderlich gewesen wäre. Natürlich lässt sich dieses Verhalten auch für die neuen Funktionen F29 bis F68 nutzen.

Die schwarze Digitalzentrale Z21 von der Modelleisenbahn GmbH (Handelsmarken Roco und Fleischmann) bietet eine Vielzahl von Anschlüssen, unter anderem auch eine LocoNet-Buchse und eine Netzwerk-Schnittstelle. In der frei zugänglichen Netzwerk-Spezifikation zur Z21 sind Befehle definiert, mit denen LocoNet-Nachrichten in eine Netzwerk-Nachricht verpackt werden können. Das funktioniert tatsächlich auch mit unserem DCC-Tunnel-Befehl. Wir packen also eine DCC-Nachricht in eine LocoNet- und diese wiederum in eine Netzwerk-Nachricht. Die schwarze Z21 packt das alles wieder aus und führt diesen doppelt getunnelten Befehl auf dem Gleis Ausgang aus.

... INS AUGE

Immer, wenn man denkt, dass es davon keine Steigerungsform mehr gibt, dann kommt doch noch etwas, das einen Zacken schärfer ist. So auch hier. Als etwas einfachere Zentrale ist bei Roco die weiße z21 erhältlich. In einer Start-Ausführung ist die Zentrale auch in Startpackungen zu finden. Der



Versuchsaufbau für die neuen Funktionen. Die z21 ist als DCC-Zentrale im Einsatz und wird mit den neuen Befehlen über die Netzwerk-Schnittstelle gefüttert. Auf der z21 liegt der neue Decoder und ein Bread-board mit 8 LEDs. Die LEDs sind jetzt gerade den Funktionen F61 bis F68 zugeordnet. Links neben der z21 liegt der DCC-Sniffer.



```
C:\Users\Herholz\Documents\NetBeansProjects\HHerTest1\dist>java -jar HHerTest1.jar
Sende Funktion F29
Sende Funktion F30
Sende Funktion F31
Sende Funktion F32
Sende Funktion F33
Sende Funktion F34
Sende Funktion F35
Sende Funktion F36
Sende Funktion F37
Sende Funktion F38
Sende Funktion F39
Sende Funktion F40
Sende Funktion F41
Sende Funktion F42
Sende Funktion F43
Sende Funktion F44
Sende Funktion F45
Sende Funktion F46
Sende Funktion F47
Sende Funktion F48
Sende Funktion F49
Sende Funktion F50
Sende Funktion F51
Sende Funktion F52
Sende Funktion F53
Sende Funktion F54
Sende Funktion F55
Sende Funktion F56
Sende Funktion F57
Sende Funktion F58
Sende Funktion F59
Sende Funktion F60
Sende Funktion F61
Sende Funktion F62
Sende Funktion F63
Sende Funktion F64
Sende Funktion F65
Sende Funktion F66
Sende Funktion F67
Sende Funktion F68
```

Das Testprogramm erzeugt die neuen DCC-Befehle und tunnelt die über LocoNet und LAN zur Zentrale z21. Es werden alle Funktionen einmal durchgeschaltet.

Received Data										
1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
794,823s	P0F	03	D9	08	D2	L...	003	F44-F37:	00001000	
795,306s	R0F	03	D9	10	CA	L...	003	F44-F37:	00010000	
795,789s	R0F	03	D9	20	FA	L...	003	F44-F37:	00100000	
796,274s	R0F	03	D9	40	9A	L...	003	F44-F37:	01000000	
796,763s	P0F	03	D9	80	5A	L...	003	F44-F37:	10000000	
797,260s	P0F	03	DA	01	D8	L...	003	F52-F45:	00000001	
797,751s	R0F	03	DA	02	DB	L...	003	F52-F45:	00000010	
798,233s	P0F	03	DA	04	DD	L...	003	F52-F45:	00000100	
798,730s	P0F	03	DA	08	D1	L...	003	F52-F45:	00001000	
799,219s	R0F	03	DA	10	C9	L...	003	F52-F45:	00010000	
799,715s	P0F	03	DA	20	F9	L...	003	F52-F45:	00100000	
800,205s	P0F	03	DA	40	99	L...	003	F52-F45:	01000000	
800,688s	P0F	03	DA	80	59	L...	003	F52-F45:	10000000	
801,170s	P0F	03	DB	01	D9	L...	003	F60-F53:	00000001	
801,653s	P0F	03	DB	02	DA	L...	003	F60-F53:	00000010	
802,143s	P0F	03	DB	04	DC	L...	003	F60-F53:	00000100	
802,633s	P0F	03	DB	08	D0	L...	003	F60-F53:	00001000	
803,122s	R0F	03	DB	10	C8	L...	003	F60-F53:	00010000	
803,612s	R0F	03	DB	20	F8	L...	003	F60-F53:	00100000	
804,109s	R0F	03	DB	40	98	L...	003	F60-F53:	01000000	
804,592s	P0F	03	DB	80	58	L...	003	F60-F53:	10000000	
805,080s	P0F	03	DC	01	DE	L...	003	F68-F61:	00000001	
805,576s	P0F	03	DC	02	DD	L...	003	F68-F61:	00000010	
806,072s	P0F	03	DC	04	DB	L...	003	F68-F61:	00000100	
806,568s	R0F	03	DC	08	D7	L...	003	F68-F61:	00001000	
807,051s	P0F	03	DC	10	CF	L...	003	F68-F61:	00010000	
807,534s	P0F	03	DC	20	FF	L...	003	F68-F61:	00100000	
808,025s	P0F	03	DC	40	9F	L...	003	F68-F61:	01000000	
808,509s	P0F	03	DC	80	5F	L...	003	F68-F61:	10000000	

Ich habe vermutlich richtig gerechnet, denn die Software von Wolfgang Kufers DCC-Sniffer kommt bei den neuen Funktionen auf das gleiche Ergebnis.

Modellbahner erhält bei der z21 nur ein überschaubares Angebot an Anschlüssen, das dem günstigeren Preis geschuldet ist. So fehlt hier unter anderem der LocoNet-Anschluss. Interessant sind die inneren Werte: In der Software der Zentrale ist das LocoNet-Protokoll implementiert. Zugänglich ist es allerdings nur über die vorhandene Netzwerk-Schnittstelle. Sie ahnen schon, was jetzt kommt: Ohne dass ein LocoNet physikalisch vorhanden ist, lässt sich unsere doppelt getunnelte Funktionsnachricht an die weiße Zentrale senden und wird von ihr auf dem Gleis Ausgang in der gewünschten Weise ausgegeben.

EIN ERSTER TEST MIT JAVA

Die Programmiersprache JAVA ist plattformunabhängig und vergleichsweise einfach zu benutzen. Mit nur wenigen Zeilen Code ist es möglich, eine UDP-Netzwerknachricht zu erzeugen und an die z21 zu senden. Für einen ersten Test habe ich DCC-Nachrichten erzeugt, die die Funktionen F29 und F68 ein- und wieder ausschalten. Diese auf dem beschriebenen Weg über die z21 ausgegeben und einem passend konfigurierten DSE X8 vorgesetzt, zeigten sehr schnell, dass die bisherigen Überlegungen richtig waren.

Bei der manuellen Steuerung von Modellbahnfahrzeugen möchte man in der Regel etwas in der Hand haben. Ob das nun ein Handregler oder ein Smartphone mit passender App ist, ist erst einmal zweitrangig, Hauptsache, das Gerät ermöglicht einem, das zu tun, was man tun möchte. Kein derzeitiger Handregler ist auch nur im Entferntesten für das Ansteuern von 69 verschiedenen Funktionen geeignet. Es blieb mir also nur der Weg zum Smartphone, das mir mit seiner universellen Programmierbarkeit natürlich sehr entgegenkam.

Bei Android-Smartphones kann ein Teil des Codes für Programme auch in Java erstellt werden. Daher lag es nahe, eine App für das Fahren einer Lok und das Schalten der 69 Funktionen zu schreiben. Praktischerweise konnte ich Code-Bausteine aus der zuvor geschriebenen Java-Anwendung weiterverwenden. Die von mir z21-easy getaufte App verteilt sich auf drei Bildschirmseiten. In der ersten kann man die Adresse des anzusprechenden Decoders eingeben, das Licht über F0 einschalten, einen Notstopp auslösen und natürlich die Geschwindigkeit regulieren. Auf der zweiten Seite lassen sich die bisherigen Funktionen F1 bis F28 schalten. Die dritte Seite ist prall gefüllt mit den neuen Funktionsbuttons F29 bis F68.

Ich bin kein professioneller App-Entwickler und hatte für dies Projekt auch nur begrenzt Zeit zur Verfügung. Daher gibt es für die App kein professionelles Design und sie entspricht auch ansonsten nicht den Ansprüchen moderner

Programme. Wer möchte, kann die App auf der DiMo-Webseite herunterladen und selbst ausprobieren. Der Dietz-Decoder jedenfalls lässt sich mit dieser App und der weißen z21 perfekt ansteuern.

FAZIT

Wo ein Wille ist, da ist auch ein Weg. Die neuen Funktionen bis F68 bieten zusätzliche Funktionalitäten, die sich bei umfangreichen Fahrzeugprojekten gut nutzen lassen. In Kombination mit dem Dietz-Decoder DSE X8 lassen sich viele zusätzliche Funktionen erschliessen, wenn man genug Platz im Fahrzeug hat. Bei Gartenbahnen trifft dies meist zu, sodass sich die Ansteuermöglichkeiten hier besonders positiv auswirken. Mit den weit verbreiteten Zentralen von Roco und Fleischmann kann man auf dem beschriebenen Weg schnell ein Ergebnis zu erzielen. Wollen wir hoffen, dass möglichst viele Hersteller auf den F68-Zug aufspringen!

Heiko Herholz

DOWNLOAD DER APP



Hier gibt es die App:
www.vgbahn.de/downloads/dimo/2019Heft3/z21-easy.zip



Noch nicht ganz fertig ist die App des Autors. Mittels dreier Fenster lassen sich alle 69 Funktionen und die Geschwindigkeit eines DCC-Modellbahn-Fahrzeugs steuern.

Digital-Profi werden!



Littfinski DatenTechnik (LDT)
 Kontakt über:
 Bühler electronic GmbH
 Ulmenstr. 43 / 15370 Fredersdorf

Mit unseren preiswerten Fertigmodulen und Bausätzen für die Digitalsysteme Märklin-Motorola und DCC: Märklin-, LGB-, Roco-, Lenz-Digital, EasyControl, ECoS, TWIN-CENTER, DiCoStation, Intellibox! **Digital-Praxis** pur von LDT: - Auf unserer Web-Site finden Sie neben Produktinformationen auch alle Bedienungsanleitungen und Anschlussbeispiele zum Downloaden. - **Digital-Profi werden: Das Buch für Einsteiger und Fortgeschrittene.**

www.ltd-infocenter.com

MODELLBAHN DIGITAL PETER STÄRZ

Digitaltechnik preiswert und zuverlässig

NEU

Digitalzentrale ZS2+ für Selectrix®, Selectrix-2 und DCC

Volle Funktionalität:

- *Loks steuern und programmieren
- *Gleichzeitig Weichendecoder, Belegmelder etc. schalten, auslesen und programmieren

Anschlussmöglichkeiten:

- *2 SX-Busse, 1x PX-, 2x MX-Bus (mit satten 1,35A Busstrom)
- *RS232 Interface

Integrierter 4A-Booster:

- *überlast- und kurzschlussicher
- *Programmierschleifenschluss

Master-Slave-Betrieb:

- *Zusammenschließen mehrerer Zentralen möglich

mit Train Controller SX2 und DCC Loks fahren



314,00€

32 Selectrix-2- und DCC-Loks gleichzeitig steuerbar

*Einfache Bedienung einer Drehscheibensteuerung

Mögliche Gleisformate:
 *Reines Selectrix
 *Selectrix + Selectrix 2
 *Selectrix + SX-2 + DCC
 *Reines DCC

DCC Features:

- *Lange Adressen bis 9999
- *126 Fahrstufen
- *16 Lokzusatzfunktionen

Alles im Blick:

- *Großes 4-Zeilen Display: 1 Lok und 1 Schaltartikel immer auf der Anzeige
- *Fahrstromanzeige

ab sofort 1 USB-RS232 Converter gratis

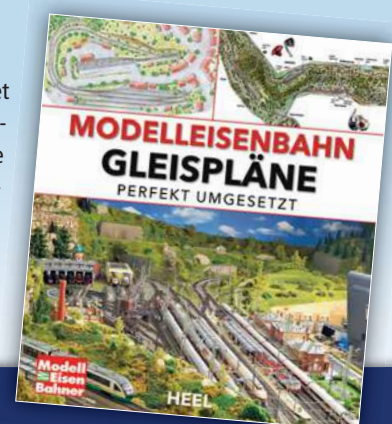
Info@firma-staerz.de www.FIRMA-STAERZ.de Tel./Fax: 03571/404027

Anlagen perfekt geplant

Von der ersten Idee bis zum endgültigen Plan: Anfängern, Neueinsteigern und Fortgeschrittenen bietet dieses umfangreiche Buch wertvolle Inspiration und Hilfestellung bei der Planung ihrer Traum-Modell-eisenbahnanlage – egal in welchem Maßstab. Hier finden Sie Vorschläge für viele unterschiedliche Raumgrößen und mit unzähligen interessanten Themen und Betriebssituationen. Eigene Kapitel widmen sich Klein- und Kompaktanlagen sowie zerlegbaren Modul- und Segmentanlagen.

248 Seiten, gebunden mit Hardcover-Einband, Großformat 24,0 x 27,0 cm, mit ca. 750 Abbildungen

Best.-Nr. 961601 | € 19,99



Modell Eisen Bahner

Erhältlich direkt beim MEB-Bestellservice,
 Am Fohlenhof 9a, 82256 Fürstenfeldbruck
 Tel. 0 81 41 / 5 34 81-0, Fax 0 81 41 / 5 34 81-100, www.vgbahn.de

VCB
 [VERLAGSGRUPPE BAHN]

Tasten, LEDs, Kabel und Platten gespart: Das Touch-Stellwerk

Dr-STELLWERK MIT TOUCH

TOUCHSCREENSTELLWERK

- Teil 1:** Konzept, Darstellung, Steuerungs-CSVs
- Teil 2:** Signale, Melder, Anzeigedetails
- Teil 3:** Hardware im Detail und Datentransfer
- Teil 4:** Abschluss und Belegtmelder

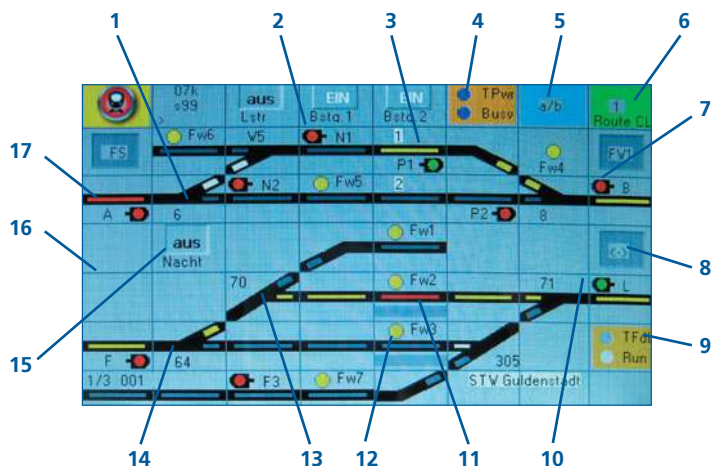
Freiverdrahtete Gleisbildstellpulte oder Bussysteme zur Verknüpfung der Gleisbildkomponenten? Der Einsatz von Relais oder digitalen Schaltkreisen, evtl. unterstützt durch Mikrocomputer läuft meist auf wenig flexible Technik hinaus, welche nur für einen Gleisplan entworfen und gebaut wird. Für eine andere Lösung spricht auch, dass funktionierende, langlebige und preiswerte mechanische Taster im Modellbahnbereich Mangelware sind. Problemloser wird es mit dem hier vorgestellten Touchscreen-Stellwerk. Auf Tasten wird ganz verzichtet, jedes Feld ist als Taste zu verwenden.



Das Touchscreen-Stellwerk ist änderungsfreundlich – eine neue Datei und der Stellwerksumbau ist erledigt. Gleich am Beginn des Baues einer Anlage ein funktionierendes Gleisbildstellwerk – das bringt Vorteile beim Testen. Einfache Fahrstraßenwahl und eindeutige Darstellungen der Fahrstraßen bietet diese Touchscreen-Lösung ebenfalls. Die Rotausleuchtung bei Belegtmeldungen ist integriert. Alles ohne Drahtverhau oder einer großen Komponentenanzahl. Korrekte Signalstellungen bei jeder Zugfahrt waren mit Stellpulten herkömmlicher Technik nicht erreichbar oder bedienungsaufwendig, sodass eine korrekte Signalstellung bei Beginn und Ende einer Fahrt bald unterbleibt.

Der Touchscreen zeigt einen Gleisplan mit drei Weichen, zwei Signalen und einer Fahrstraße in der gelben Ausleuchtung wie bei einem realen Dr-Stellwerk. Die Stellung der Weichen ist an einem weißen (bzw. gelben) Balken sichtbar.

In der Fahrstraße liegende Weichen sind verriegelt und erst nach der Fahrstraßenauflösung wieder stellbar. Zur modellbahngerechten Bedienungsvereinfachung zählen die gelben Fahrwegtasten. Die Start-Ziel-Bedienung erschien dem Autor hier zu langatmig. Selbst bei kleinen Bahnhöfen (Bild) mit einem Überhol- oder Kreuzungsgleis und einer Ladestraße bietet die Fahrwegbedienung Vorteile, weil eine Konzentration auf die Zugfahrt möglich wird. Eine Berührung der Touch-Taste entscheidet, welchen Weg die Fahrt nehmen soll. Der Fahrweg stellt sich ein. Ein Touch auf ein Signal stößt die Fahrstraße an und bei möglicher Fahrstraße stellt sich das Signal auf Fahrt. Dazu sind keine Listen einzugeben, die Funktionalität ist eingebaut. Signale ohne Digitaladresse sind nur auf dem Bildschirm sichtbar, die Funktionalität ist dennoch gegeben. Fahrwegtasten sind verzichtbar, wenn die Weichen einzeln mittels Touch gestellt werden.



- 1 Weiche 6, Anzeige abweigend, Umstellen mit Touch auf die Weiche
- 2 Ausfahrtsignal N1 in Haltstellung Hp 0, Fahrstellung mit Touch falls nicht verriegelt
- 3 Fahrstraße von Signal P1 in Fahrstellung Hp 1 (Ausfahrtsignal) bis Signal B (Strecke), der Fahrweg ist gelb ausgeleuchtet
- 4 Anzeigefeld TPwr Trackpower, (Spannung am Gleis anliegend), Anzeige Busy zeigt Zentralenzustand
- 5 Anzeige- und Bedienfeld für Weichen (DKW)
- 6 Anzeige- und Bedienfeld für Fahrstraßenoptionen (Route Class)
- 7 Einfahrtsignal B in Haltstellung Hp 0, Teil der Fahrstraße P1-B
- 8 Auswahlfeld für Fahrwege, die nicht direkt durch Buttons (z.B. Fw4) wählbar sind
- 9 Anzeigefeld TFdb Touch-Feedback oder Weichenumlaufzeit und Run, blinkt, wenn Arduino aktiv
- 10 Fahrtzeigendes Einfahrtsignal L, Beginn der Fahrstraße L-F
- 11 Besetzter Abschnitt ohne Signal (16 Belegtmelder von der Anlage, z.B. 8 x Lenz LB101, sind direkt mit dem Arduino MEGA zu verbinden)
- 12 Fahrwegwahltaste Fw3, bei dem Berühren des Feldes stellen sich alle Weichenlagen des Fahrweges ein, falls Weichen nicht durch Fahrstraßen verriegelt sind
- 13 Weiche 70 als Diagonalsymbol in abweigender Stellung, Umstellen mit Touch (hier nicht möglich, da verriegelt)
- 14 Weiche 64 in gerader Stellung, verriegelt durch die Fahrstraße Signal L bis Signal F, Umstellen durch Touch erst nach Auflösung der Fahrstraße möglich
- 15 Touch-Feld für das Auslösen eines Schalt-Decoders (Beispiele: Bahnsteig-Beleuchtung, Hausbeleuchtung, Schranke, ...)
- 16 Gitterlinien, welche die Felder abgrenzen, analog zu den Feldern eines Dr-Stellwerks
- 17 Besetzter Abschnitt vor Einfahrtsignal A, wartender Zug
Sämtliche Symbole, Anzeigen, Namen und Digitaladressen sind frei konfigurierbar.

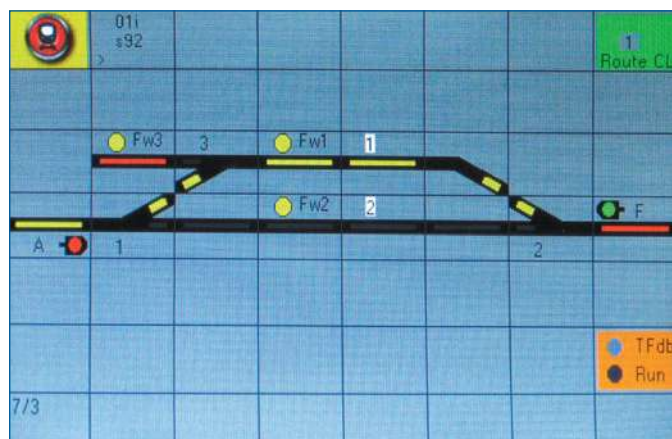
Es ist nicht nur die einfache Bedienung, auch der Bau des Touchscreen-Stellwerks, Erstellung und Veränderung des Gleisbildes sind keine hohe Hürden. Das Wichtigste vorab: Es muss nichts programmiert oder kompiliert werden, die individuelle Anlage wird mittels einer Textdatei (csv-Datei) beschrieben. Der dazu erforderliche Loader ist Bestandteil der Software. Selbst das Upload der Software übernimmt ein Mini-Tool über die USB-Schnittstelle eines PCs. Die Entwicklungsoberfläche (IDE) der Software muss weder geladen noch beherrscht werden. Der Programm-Code in C/C++ liegt dennoch offen vor und kann auch verändert werden. Der PC wird nur zum (einmaligen) Laden benötigt, das Programm und die Gleisbilddatei sind dauerhaft im eingebauten Rechner gespeichert.

Der Rechnerkern ist ein preiswerter Arduino MEGA, der auch als kompatibler Nachbau erhältlich ist. Die Stellkommandos gehen vom Arduino auf den weitverbreiteten XBus. Ein sogenanntes Shield enthält wenige Bauteile und stellt im Wesentlichen den Display- und den XBus-Anschluss her.

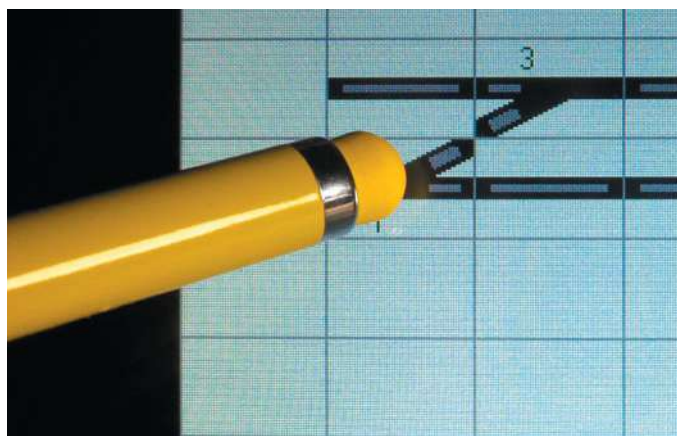
Das hier verwendete Display ist ein 4,3"-TFT LCD-Display, alternativ kann ein 7"-Display zum Einsatz kommen. Erfreulich ist die Eigenschaft, dass das 7"-Display (Display-Werte in Klammern) unmittelbar kompatibel zum kleineren Display ist. Die Displays sind Produkte von 4D Systems mit einer Auflösung von 480 x 272 farbigen Pixel (800 x 480). Um genügend große Touch-Flächen zu bieten und damit bedienbar zu sein, ist der Bildschirm per Software in 8 x 7 (13 x 12)

Felder aufgeteilt, je Feld ergibt sich damit eine Fläche von 60 x 40 farbigen Pixel. Jedes der Felder ist damit als Touch-Taste verwendbar, da die Bedienung auch mittels Finger möglich sein soll. Der Bediener muss auf die Tasten-Haptik verzichten, daher gibt es einen Melder für den Touch-Feedback und die Koordinatenanzeige in einer Bildschirmecke.

Die Display-Auswahl (Hersteller) bestimmt neben der Helligkeit der TFT LCD-Technik auch, wie die grafischen Primitiven zugänglich sind. Dies ist eine Basissoftware, welche mit



Der im Text angesprochene Gleisplan mit drei Weichen, zwei Signalen und einer Fahrstraße zeigt die gelbe FS-Ausleuchtung wie bei einem realen Dr-Stellwerk.



Die Bedienung erfolgt mit dem Finger oder mit einem Tablet-Stift.



	x=0	1	2	3	4	5	6	7
y=0								
1								
2		<u>1</u>	<u>19</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>4</u>		
3	<u>1</u>	<u>17</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>18</u>	<u>1</u>
4								
5								
6								

Entstehen soll zunächst das Gleisbild eines Bahnhofs mit einem Überholungs- und einem Stumpfgleis. Aus der Übersicht der verfügbaren Gleiselemente werden das passende Element und die Nummer in die Skizze eingetragen.

Die Belegabschnitte passierter Signale sind dazu zu prüfen auf die Folge frei-besetzt-freigefahren. Anders bei einem haltzeigenden Zielsignal, der Abschnitt bleibt belegt. Hier löst die Fahrstraße sich dann auf, wenn der zurückliegende Abschnitt frei ist. Damit ist eine Betriebsart erreicht, welche im

Damit die Programm- und csv-Versionen auf den Touchscreen kommen, ist in der csv-Datei (oder in Excel) die Zeile � zu ergänzen. Zusätzlich ist jener Melder hilfreich, welcher durch Blinken die Betriebsbereitschaft anzeigt, die Zeile � erledigt das.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	01a_STW Touch.csv	0	1	2	3	4	5	6	7
2	#0								
3	#1								
4	#2		1	19	1	1	4		
5	#3	1	17	1	1	1	1	18	1
6	#4								
7	#5								
8	#6								

Die numerischen Werte sind dann in eine Excel-Datei zu übertragen. Dies dient lediglich der Übersicht, die csv-Datei könnte auch mit einem einfachen Editor (Notepad) erstellt werden. In Excel stellt sich die Eingabe der Werte entsprechend dar. Die Zeilen mit #0, #1, sowie #4 bis #6 könnten hier entfallen, diese Zeilen sind wegen der Übersicht enthalten.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	01b_STW Touch.csv	0	1	2	3	4	5	6	7
2	#0								
3	#1								
4	#2		1	19	1	1	4		
5	#3	1	17	1	1	1	1	18	1
6	#4								
7	#5								
8	#6								
9	*	1	3	1	1				
10	*	2	2	3	3				
11	*	6	3	2	2				

Um die Informationen mit dem Touchscreen nutzbar zu machen, ist die Ergänzung der drei Weichen um ihre Digitaladresse notwendig. Dazu beginnen die Zeilen mit dem *-Symbol. Auf das Raster der #-Zeilen wird verzichtet, in der oben vorgestellten Skizze erfolgt der Eintrag der Digitaladressen. Deren x, y-Koordinaten erhält das Excel-Sheet.

Verkehrsmuseum in Nürnberg am Dr-Stellwerttisch Sp Dr L30 so nachzulesen ist:

- Die Grundsätze der Signaltechnik sind bei allen Stellwerksbauformen gleich. Signale decken jede Zugfahrt. Erst nach Erfüllung aller Voraussetzungen – richtige Stellung der Weichen und Schutzweichen, freier Fahrweg bis zum nächsten Signal, Festlegung des Fahrweges und damit Ausschluss feindlicher Zugstraßen – kann das Hauptsignal auf Fahrt gestellt werden. Dabei laufen Weichen automatisch in die richtige Lage. Zugfahrten in besetzte Gleise oder entgegen einer bereits eingestellten Zugstraße sind nicht möglich. Falsche, gefahrbringende Bedienungshandlungen werden nicht ausgeführt. Durch den fahrenden Zug wird die eingestellte Zugstraße nach Freiwerden wieder in Grundstellung gebracht.

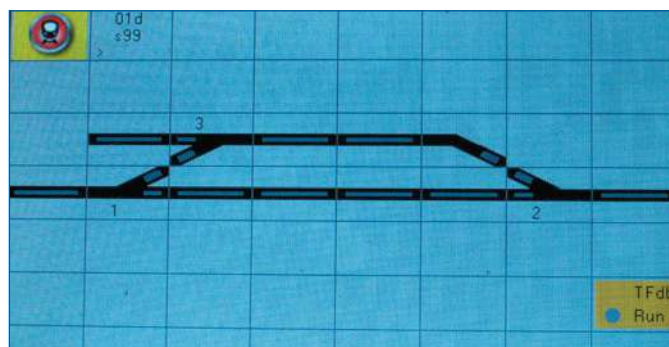
Der Autor Jürgen Stapf schreibt dazu :

- Durch die Fahrstraßenfestlegung wird ausgeschlossen, dass Weichen innerhalb eines Bahnhofs unter dem fahrenden Zug gestellt werden können. Dieses Prinzip ist jedoch erst vollständig verwirklicht, wenn der Zug selbst das Fahrstraßenfestlegfeld entblockt, nachdem er mit der letzten Achse die Fahrstraße verlassen hat (Quelle: transpress, Mechanisches Stellwerk; Reihe Stellwerks- und Blockanlagen).

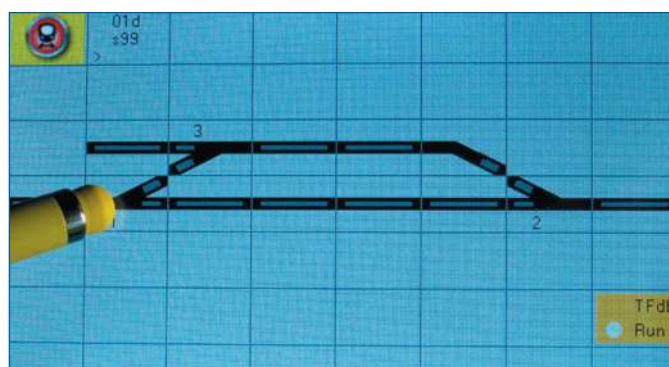
Für den Modellbahnbetrieb sind nicht alle Dinge sinnvoll, die der reale Bahnbetrieb benötigt. Aber die komfortable Einstellung der Fahrwege, korrekte Signalbilder bei Beginn und Ende der Zugfahrt gehören schon dazu. Und die zugesteuerte Fahrstraßenauflösung ist ein besonderer Clou, der hier besonders einfach erreichbar ist. Auf die Technik der Belegtmelder ist im Rahmen dieser Beitragsreihe noch einzugehen.

Bereits bei drei Weichen sind Vorteile gegenüber Stelltafeln mit Schaltern und LEDs gegeben: Die Erkennbarkeit ist besser und ein mechanischer Stelltisch muss nicht gebaut werden.

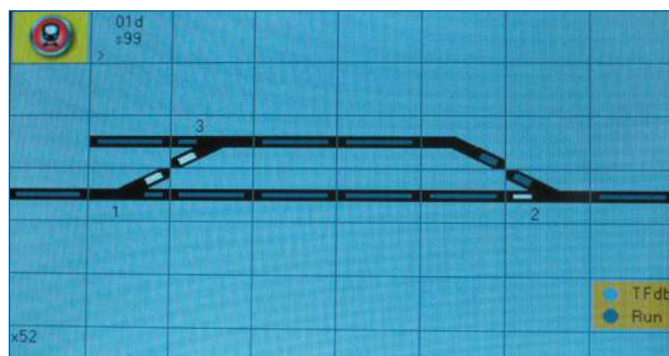
Friedrich Bollow



Nach dem Starten des Programms im Arduino ist das Laden der csv-Datei nur einmal erforderlich. Danach sind die Daten im EEPROM gespeichert. Auf dem Touchscreen erscheint der Gleisplan.



Diese Anzeige ist bereits nützlich, denn die Weichen sind schon stellbar.



Die Lage der Weichen 1 und 3 ist abweigend, Weiche 2 geradeaus.



PIC-Programmierung – Eine Einführung in den Einsatz von Mikrocontrollern

EIN PIC STATT 1000 TEILE Folge 1

Modellbahn ohne Elektronik ist heute nicht mehr vorstellbar, kommt doch an vielen Stellen bei der digitalen Steuerung Technik aus dem Computerbereich zum Einsatz. Sie bildet die Basis für intelligente Steuerungen, vom Lokdecoder bis hin zum selbstprogrammierten Lichteffekt. Wie man die PICs programmiert und wie man dazu passende eigene Schaltungen entwickelt, zeigt Dr. Veikko Krypczyk.

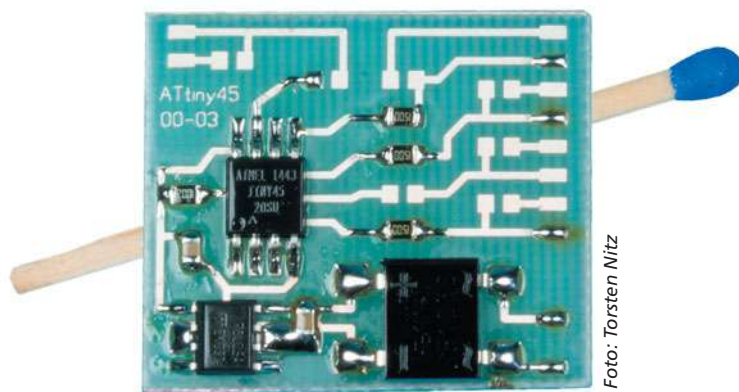


Bild 1: Ohne großen Hardwareaufwand lassen sich mit einem PIC Lauflichter, Wechselblinker und viele weitere individuelle Anwendungen realisieren. Das Bild zeigt eine Platine mit einem PIC und der notwendigen 5-Volt-Spannungsversorgung im Größenvergleich mit einem Streichholz.

Den bekannten Spruch „Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“ können wir hier direkt zu folgender Aussage umdeuten: „Ein Mikrocontroller ersetzt eine Vielzahl von elektronischen Bauteilen und erleichtert damit den Entwurf von elektronischen Schaltungen um ein Vielfaches“. Einige Anwendungen auf der digitalen Modellbahn wären ohne diese kleinen hochintegrierten Schaltungen überhaupt nicht denkbar – wie z.B. in Lokdecodern. Einige Vertreter der Mikrocontroller sind durchaus auch für den Hobby-Elektro- niker bzw. Modelleisenbahner geeignet. Sie sind preiswert, ihre Program-

mierung ist mit einem überschaubaren Aufwand zu erlernen. Zudem lässt sich an die PICs die erforderliche Hardware anschließen.

Dieser Artikel ist der Anfang einer Serie zum Thema PIC-Mikrocontroller-Programmierung (siehe Textkasten: „PIC-Programmierung – eine Einführung.“). Sie lernen die Grundlagen des Schaltungsentwurfes (Hardware) und die Programmierung (Software) von PIC-Mikrocontroller kennen. Damit wir damit etwas Konkretes anfangen können, wollen wir dieses möglichst mit einem Bezug zu unserem Hobby, der digitalen Modellbahn tun.

WAS IST EIN MIKROCONTROLLER?

Etwas übertrieben ausgedrückt handelt es sich bei einem Mikrocontroller um einen Mikro-PC in Form eines einzelnen integrierten Schaltkreises. Welche Funktionen die Ein- und Ausgänge des Mikrocontrollers erfüllen sollen, kann man individuell festlegen, indem man die Software entsprechend programmiert. Diese Software – auch als Firmware bezeichnet – wird direkt in den Speicher des Mikrocontrollers geschrieben.

Auf dem Markt gibt es eine Vielzahl von unterschiedlichen Microcontrollern verschiedener Hersteller, u.a. von Altera, Analog Devices, Atmel, Microchip Technology und Texas Instruments. Sie unterscheiden sich recht umfassend, zum Beispiel in den gebotenen Funktionen, der Leistung, der Bauform, dem Preis, den programmierbaren externen Anschlüssen, der Art und Weise der Programmierung usw.

PIC-Programmierung – eine Einführung

Teil 1: Einführung in die Arbeit mit Mikrocontrollern

Teil 2: Programmierung in Assembler, auch wenn wir später in Pascal, Basic oder C programmieren, muss man Kenntnisse über die Register und Befehle haben.

Teil 3: Programmierung in Pascal:
Leichtere Programmerstellung mit eingängigen Befehlen

Teil 4: Der PIC in der Praxis. Umsetzung von Beispielen in Hard- und Software.

Für den Einsatz im Bereich der Hobbyelektronik und damit auch für unsere Zwecke haben sich bestimmte einfache Vertreter der PIC-Mikrocontroller bewährt. PIC steht dabei übrigens als Abkürzung für **Programmable Integrated Circuit**. Für die PIC-Mikrocontroller von Microchip Technology sprechen der geringe Preis für ausgewählte Exemplare, ihre Bauform, d.h. die Abmessungen und das Pin-Rastermaß entsprechend denen von „normalen“ digitalen Schaltkreisen und ihre recht einfache Form der Programmierung. Bereits „kleinere“ Vertreter der PIC-Mikrocontroller sind so leistungsfähig, dass wir digitale Schaltungen mit bereits beträchtlichem Funktionsumfang realisieren können.

Auch für die Schaltungsentwicklung und insbesondere für die Programmierung stehen für den Hobbybereich Entwicklungs- und Programmierboards zur Verfügung. Das Spektrum reicht hier vom einfachsten Board für wenige Euro bis hin zur professionellen Ausstattung. Auch bei der Programmierung kommt uns die Entscheidung für die PIC-Mikrocontroller entgegen. Bereits die kleinsten Vertreter muss man nicht zwangsläufig in Assembler programmieren. Man kann eine leichter zu erlernende und vor allem zu handhabende Hochsprache, wie zum Beispiel Pascal einsetzen. Mit ihr kommt man schneller zum Ziel und kann sich auf das Projekt konzentrieren.

Ein weiterer wichtiger Grund ist die weite Verbreitung. PIC-Mikrocontroller werden vielfältig verwendet. Es gibt eine riesige Community und für eine Vielzahl von Aufgaben finden sich bereits anpassbare Lösungen in Form von Hardware (Beschaltung) und Software (Programmcode). Sogar für den Modellbahnbereich gibt es interessante Projekte. Stößt man auf ein solches, braucht man nur die Hardware nachzubauen, die Software herunterzuladen und in den PIC zu schreiben. Mit oder ohne Anpassungen kommt man auf diese Weise zu „intelligenten“ Steuerungen für die Modellbahn in allen Bereichen.

Dabei kommt uns als Vorteil stets zugute, dass die notwendige Hardware in der Regel überschaubar ist, denn die Intelligenz steckt in der Software. Mit anderen Worten: Viele Projekte benö-

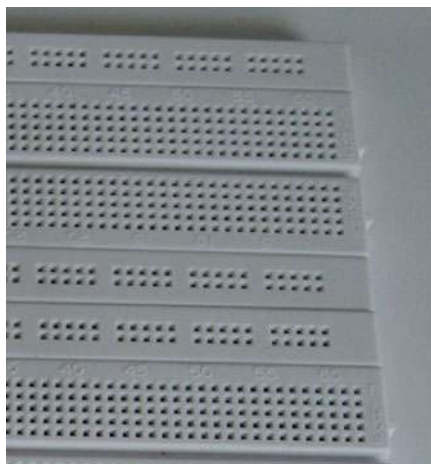


Bild 2: Auf einem Testboard lässt sich ein Schaltungsentwurf schnell aufbauen und testen.

tigen tatsächlich nur einen PIC-Mikrocontroller, an den kleinere Verbraucher wie zum Beispiel LEDs direkt angeschlossen werden können.

NOTWENDIGES WERKZEUG

Für den Einstieg benötigt man ein wenig Equipment. Es ist aber nicht so viel, sodass die Hürden eher niedrig sind. Das meiste davon dürfte auch schon vorhanden sein, wenn Sie regelmäßig mit Elektronik für die Modellbahn basteln. Benötigt werden:

- Lötkolben und Zubehör, geeignet für elektronische Schaltungen
- Feinwerkzeug, wie Schraubendreher, Pinzette usw.
- Steckboard mit Kabeln, um kleinere Schaltungen testweise aufzubauen (Bild 2). Da die Schaltungen oft nur wenige Widerstände und eventuell Transistoren umfassen, genügt hier meist ein kleineres Exemplar
- Ein- oder zwei Universalleiterplatten für den Aufbau der Schaltungen, zum Beispiel eine sogenannte Lochrasterplatine (Bild 3). Nehmen Sie nach Möglichkeit eine solche Universalplatine ohne Verbindungen. Die wenigen Leiterbahnen sind mit Draht schnell manuell gelegt. Es dauert länger, unerwünschte Verbindungen „aufzukratzen“.
- Etwas dünner Draht, um die Schaltung auf der Platine umzusetzen
- Ein universelles Netzteil für die Spannungsversorgung mit +5 V, zum Beispiel von einem Smartphone
- Notebook oder PC mit USB-An-

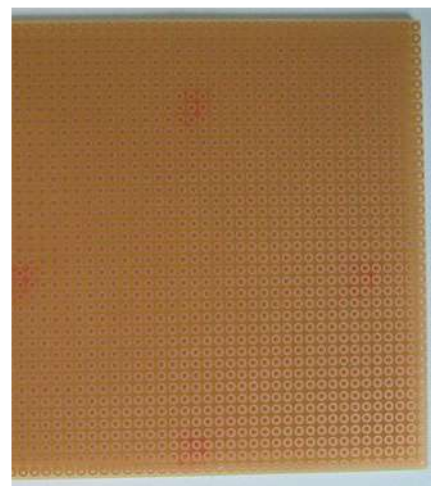


Bild 3: Eine Lochrasterplatine genügt für die meisten Aufbauten.

schluss und Windows-Betriebssystem zur Programmierung des PIC.

- Programmierboard für PIC-Mikrocontroller
- Integrierte Entwicklungsumgebung, um die Software zu programmieren (gibt es für private und kleine Projekte kostenfrei; wir kommen noch darauf zurück)
- Einige LEDs und Vorwiderstände, um erste Schaltungen aufzubauen.
- IC-Fassungen für Schaltkreise mit 8 Pins zur Aufnahme der PIC-Mikrocontroller
- PIC-Mikrocontroller des Typs 12F629 oder 12F675

In diesem Artikel soll es um einen Einstieg in die Welt der PIC-Mikrocontroller gehen. Daher sollte für die ersten Versuche das genannte Werkzeug und Material reichen. Je nach umzusetzendem Projekt mit einem Mikrocontroller können weitere elektronische Bauteile erforderlich werden.

Noch ein paar Worte zum Kauf eines Programmierboards. Achten Sie darauf, dass folgende Features unterstützt werden:

- USB-Schnittstelle: Um das Programmiergerät ohne Probleme an einen PC anschließen zu können, sollte er über einen USB-Anschluss verfügen. Ältere Programmiergeräte haben gegebenenfalls noch einen seriellen Anschluss. Einen solchen Anschluss finden Sie an keinem modernen Consumer-PC. Adapter (USB nach seriell) machen allerdings gelegentlich je nach Hersteller mehr Probleme als sie zu lösen.

Foto (2): Dr. Veikko Kryczyk

- Unterstützung unterschiedlicher PIC-Typen: Es gibt auch für den Hobbybereich unterschiedliche PIC-Typen. Das Programmiergerät sollte mindestens in der Lage sein, die Einstiegstypen mit 8 und 18 Pins zu programmieren.
- Softwarekompatibilität: Für das Programmiergerät brauchen Sie einen Treiber. Sehen Sie vor dem Kauf in der Dokumentation nach, ob der Treiber mit Ihrer Windows-Betriebssystem-Version kompatibel ist.

Ein Programmiergerät, dass diese Anforderungen laut Aussagen des Herstellers erfüllt, ist zum Beispiel das Board VM203 von Velleman (Bild 4). Auf kombinierten Experimentier- und Programmierboards sind ebenso Taster und LEDs verbaut, sodass man sofort testen kann, ob der Schaltungsentwurf

inklusive der entwickelten Firmware funktioniert.

Wirklich wie ein Profi entwickelt man Schaltungen (Testboard) und programmiert PICs komfortabel mit einem professionellen Board, wie zum Beispiel mit dem Board EASYPIC von MikroElektronika (Bild 5). Ein kleiner Tipp: Schauen Sie bei einer Online-Auktion, dort bekommen Sie ein etwas älteres Board oft viel günstiger und für unsere Zwecke völlig ausreichend. Wie gesagt: Es genügt zunächst eine einfache Variante.

MOTIVATION

Bevor Sie eine erste eigene Schaltung entwerfen und die zugehörige Software eigenständig programmieren, ist es empfehlenswert mit einem fertig entwickelten Projekt zu starten. Das hat den Vorteil, dass man zunächst das Zusammenspiel von Hard- und Software beobachten kann, die Abläufe studiert und sich mit der grundsätzlichen Vorgehensweise vertraut macht. Diese lautet:

1. Entwicklung der minimalen Hardwarebeschaltung des PIC-Mikrocontrollers
2. Aufbau einer Schaltung, zunächst zum Beispiel auf einem Testboard

3. Entwurf und Programmierung der Software

4. Abschließende Fehlerbereinigung und Optimierung – vorzugsweise der Software – selten der Hardware. Letztendlich wird der PIC final programmiert und in die fertige Schaltung eingesetzt. Dem PIC-Mikrocontroller sollte man dabei in der Regel eine Fassung „spendieren“, um mögliche Änderungen an der Software auch später problemlos vornehmen zu können.

Viele fertige Schaltungsentwürfe und Software mit PIC-Mikrocontrollern findet man im Internet, auch für Anwendungen auf der Modellbahn. Einfach fantastische Projekte gibt es zum Beispiel auf der Internetseite von Sven Brandt unter <https://www.digitalbahn.de/eigenbau.htm>. Diese Projekte passen super zu unserem Thema. Es werden eine Vielzahl von Digitaldecodern für den Eigenbau vorgestellt.

Im Zentrum steht immer ein einfacher Typ eines PIC-Mikrocontrollers, wie zum Beispiel der PIC 12F629/675, den wir auch für die folgenden Experimente verwenden wollen. Wir werden uns mit dem PIC 12F629/675 noch intensiver beschäftigen. Die Seite bietet sowohl die Schaltung wie auch die Software zum kostenfreien Download. Bei Bedarf kann man sich auch eine fertig geätzte Platine bestellen.

Die Schaltung enthält nur wenige Bauteile und ist auf einer Universalleiterplatte schnell aufgebaut. Besorgen Sie sich die wenigen Bauteile und bauen Sie die Schaltung nach. Laden Sie die fertige Software (Firmware) für ihr System (DCC oder Motorola) herunter und schreiben Sie diese nach der Anleitung Ihres Programmiergerätes in den PIC. Weitere Schritte sind vorerst nicht notwendig. Sie können sich damit direkt mit der Arbeitsweise Ihres Boards und der Software zum Schreiben und Lesen der PICs vertraut machen. Hier kann man keine allgemeingültige Anleitung geben. Es unterscheidet sich von Programmiergerät zu Programmiergerät.

Sie haben auf diese Weise in kürzester Zeit einen funktionsfähigen Digitaldecoder für Lichter, Signale, Weichen usw. Auf der angegebenen Webseite gibt es dazu viele Varianten, mit fast ähnlicher Hardwarebeschaltung. Der Autor hat einige dieser selbstgebaute Decoder jahrelang im Einsatz. Bei der Menge der

Foto: <https://www.velleman.eu/products/view/?id=417220>



Bild 4: Programmierboard Board VM203 von Velleman.

Foto: Dr. Veikko Krupczok

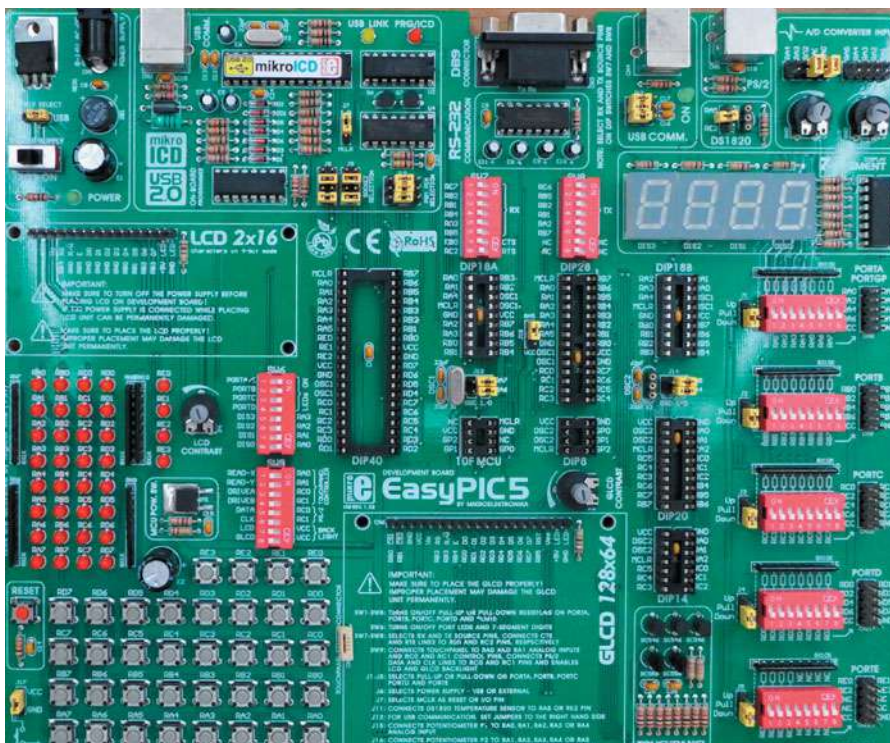


Bild 5: Das Board EASYPIC von MikroElektronika

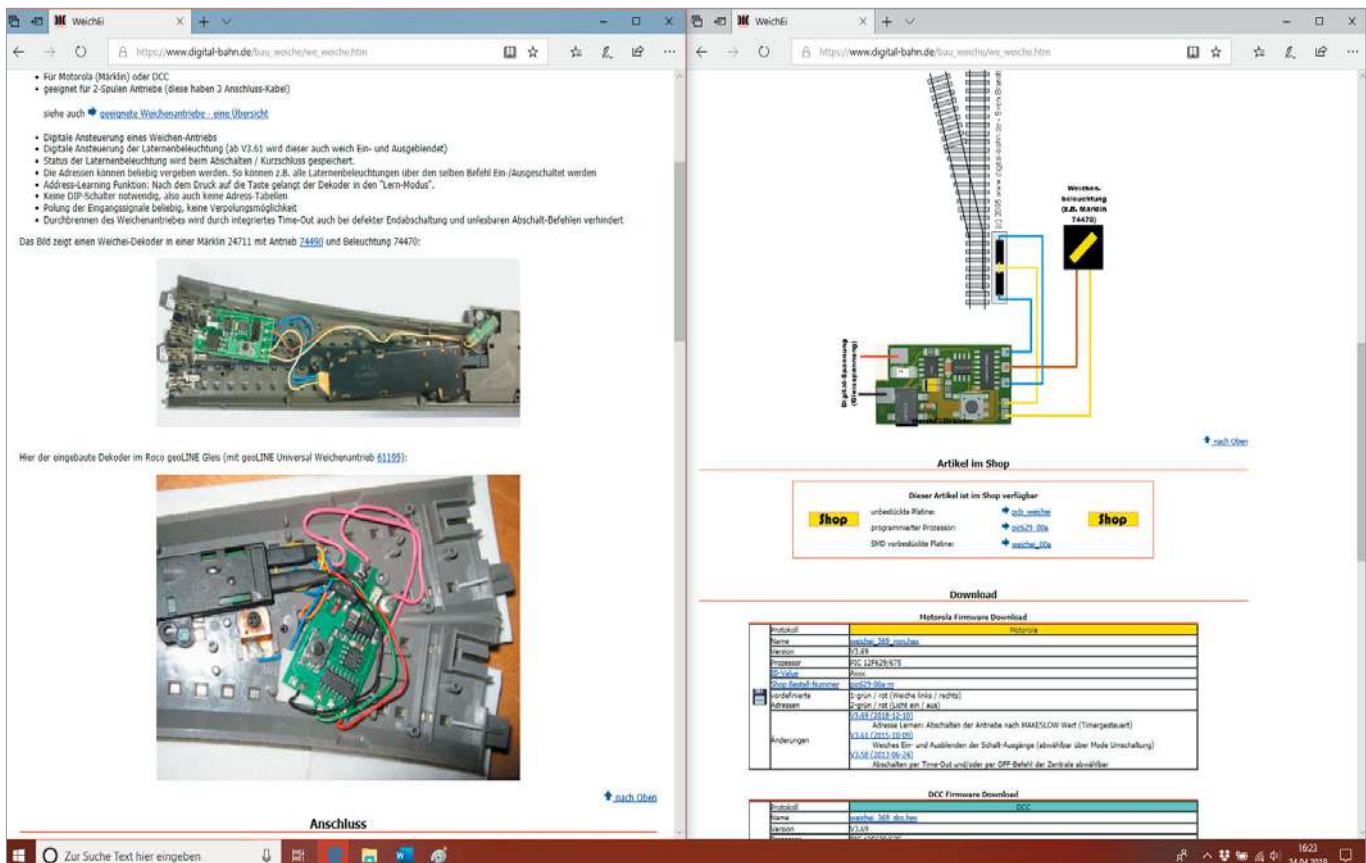


Bild 6: Digitaldecoder für den Eigenbau mit PIC-Mikrocontroller finden sich unter <https://www.digital-bahn.de/eigenbau.htm>

benötigten Digitaldecoder rechnet sich der Selbstbau auch finanziell.

Der Vorteil zum Einsatz eines PICs wird gleich deutlich: Oft muss nur die Software für neue oder eine geänderte Funktionsweise angepasst werden, die Hardware hingegen bleibt meist unverändert. Einen Eindruck von den Projekten bekommt man mit einem Blick auf Bild 5, die einen Ausschnitt der Webseite von Sven Brandt zeigt.

EINEN PIC KENNENLERNEN

In den beiden folgenden Teilen der Artikelserie wollen wir PIC-Mikrocontroller programmieren. Dazu müssen wir uns mit diesen beschäftigen. Was steckt alles in den kleinen Bausteinen? Eine ganze Menge, wie ein Blick auf das Blockschaltbild des PIC 12F629/675 zeigt (Bild 7). Sie müssen das jetzt nicht sofort verstehen. Sie erkennen aber anhand der Bezeichnungen der einzelnen internen Baugruppen, dass es sich in diesem Sinne wirklich um einen kleinen Mini-Computer handelt.

Neben einer Recheneinheit (ALU = Arithmetisch-logische Einheit), gibt

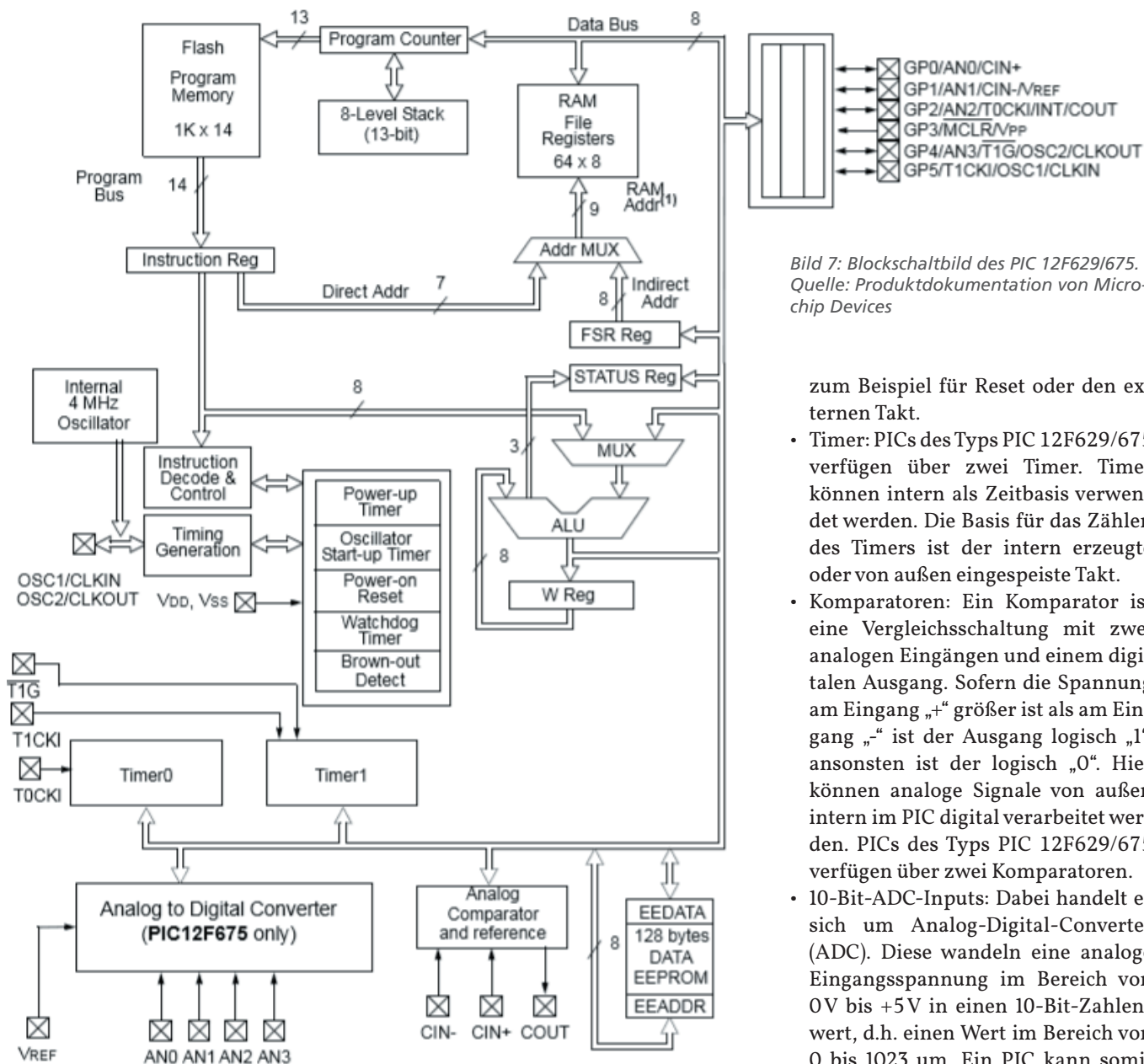
es Speicher und einen Analog-Digitalwandler. Der Takt kann von extern eingespeist oder intern generiert werden. Bereits einen Schritt praxisnäher ist die Beschaltung eines PIC-Mikrocontrollers, d.h. welche Funktionen die einzelnen Pins haben (Bild 8). Dazu ist Folgendes zu sagen: Pin 1 und Pin 8 sind für die Spannungsversorgung vorgesehen; hier sollte die übliche konstante Spannung von +5 V angelegt werden. Sie kann man zum Beispiel mit einem Spannungsregler des Typs 7805 sehr einfach erzeugen. Test- und Programmierboards stellen diese zur Verfügung. Für Testaufbauten eignet sich ein (nicht mehr benötigtes) Steckernetzteil eines Smartphones sehr gut.

Die anderen Pins kann man frei als Ausgänge, teilweise auch als Eingänge verwenden und programmieren. Ebenso bieten sie oft eine Mehrfachfunktion, zum Beispiel Pin 3 als Reset-Anschluss oder die Pins 2 und 4 für einen möglicherweise externen Takt. Wichtige technische Merkmale des PIC 12F629/675 sind:

- 14 Bit Kern: Die Bit-Angabe hat nichts mit der Datenwortbreite zu

tun, sondern nur mit der Codierung der Befehle des PIC. Eine höhere Bit-Zahl bedeutet leistungsfähigere Befehle – dazu kommen wir im nächsten Teil der Serie.

- Programmspeicher für 1024 Befehle: Alle hier verwendeten PICs haben einen internen Flash-Speicher, in dem das Programm abgelegt wird. Der Inhalt des Programmspeichers bleibt nach dem Ausschalten des PIC erhalten, und kann jederzeit mit dem Programmiergerät gelöscht und/oder überschrieben werden. Nach vorliegenden Informationen funktioniert das „nur“ etwa 1000 mal, d.h. Sie können die Programmierung des Öfftern korrigieren und den PIC neu programmieren. Der Speicher beginnt an der Adresse 0000h und endet bei PIC 12F629/675 bei 03FFh. Jede Speicherzelle ist 14 Bit groß (daher 14 Bit Kern) und kann einen Befehl speichern.
- RAM 64 Byte: Es ist der Datenspeicher des PIC. Hier können während der Laufzeit des Programms Werte zwischengespeichert werden. Mit einer Unterbrechung der Be-



Note 1: Higher order bits are from STATUS register.

Bild 7: Blockschaltbild des PIC 12F629/675.
Quelle: Produktdokumentation von Microchip Devices

zum Beispiel für Reset oder den externen Takt.

- **Timer:** PICs des Typs PIC 12F629/675 verfügen über zwei Timer. Timer können intern als Zeitbasis verwendet werden. Die Basis für das Zählen des Timers ist der intern erzeugte oder von außen eingespeiste Takt.
- **Komparatoren:** Ein Komparator ist eine Vergleichsschaltung mit zwei analogen Eingängen und einem digitalen Ausgang. Sofern die Spannung am Eingang „+“ größer ist als am Eingang „-“ ist der Ausgang logisch „1“, ansonsten ist der logisch „0“. Hier können analoge Signale von außen intern im PIC digital verarbeitet werden. PICs des Typs PIC 12F629/675 verfügen über zwei Komparatoren.
- **10-Bit-ADC-Inputs:** Dabei handelt es sich um Analog-Digital-Converter (ADC). Diese wandeln eine analoge Eingangsspannung im Bereich von 0V bis +5V in einen 10-Bit-Zahlenwert, d.h. einen Wert im Bereich von 0 bis 1023 um. Ein PIC kann somit analoge Eingangssignale messen. Der PIC 12F675 verfügt über einen ADC; der sonst baugleiche PIC 12F629 nicht.

- **Taktfrequenz:** Der maximale Takt eines PICs vom Typ PIC 12F629/675 beträgt 20 MHz. Dieser kann intern erzeugt werden, d.h. wir brauchen nicht zwingend einen externen Taktgeber. Der interne Takt ist natürlich nicht so genau wie ein extern erzeugter Takt mit einem Quarz.

Mit diesen Basics muss man sich beschäftigen, um später korrekte Programme für den PIC schreiben zu können. Gegenüber der Programmierung von Software für einen PC ist zu beachten, dass wir hier sehr hardwarenah vorzugehen haben. Wir müssen gewissermaßen mit den Speicherzellen per

triebsspannung ist der Inhalt dieses Speicherbereiches verloren

- **EEPROM 128 Byte:** Ein PIC besitzt einige Speicherzellen in Form eines EEPROM, d.h. diese können elektronisch geschrieben und gelöscht werden, und zwar zur Laufzeit des Programms durch den PIC selbst. In diesen Speicherzellen werden zum Beispiel Konfigurationswerte abgelegt, zum Beispiel die Adresse des Digitalsystems bei einem Decoder.
- **I/O-Pins:** Das sind die frei programmierbaren Ein- und Ausgabepins des PICs. Beim PIC des Typs PIC

12F629/675 gibt es davon sechs Stück. Hier werden zum Beispiel LEDs oder über Treiber andere Verbraucher angeschlossen (Programmierung als Ausgang) oder Signale eingelesen (Programmierung als Eingang). Genügen sechs I/O-Pins nicht, dann muss man einen PIC-Typ mit einer größeren Anzahl von Pins wählen. Der PIC 12F854 hat bereits 13 I/O-Pins, der PIC 16F876 sogar 21 I/O-Pins. Intern kann man festlegen, ob ein I/O-Pin als Eingang oder Ausgang arbeiten soll. Einige Pins haben darüber hinaus eine Sonderfunktion,

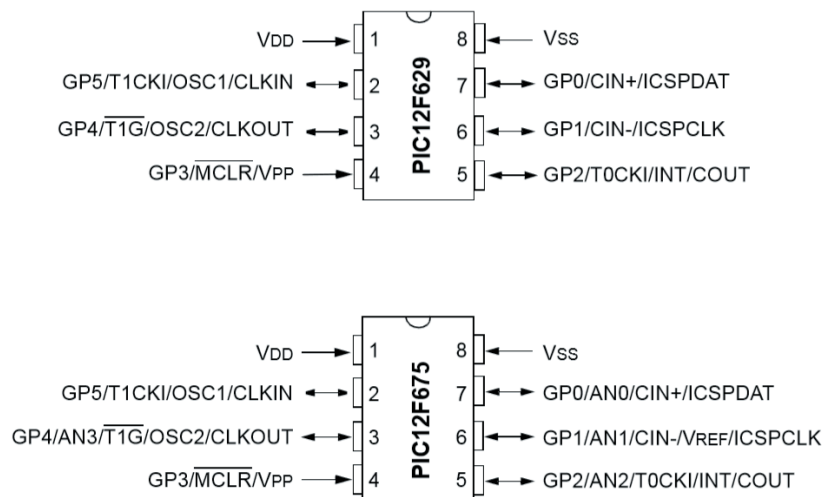


Bild 8: Anschlussbelegung des PIC 12F629/675. Quelle: Produktdokumentation von Microchip Devices

„Du“ sein, zumindest müssen wir selbst dafür sorgen, welcher Strompegel zu welchem Zeitpunkt an den Pins anliegen sollte (Eingang) oder ausgegeben wird (Ausgang).

WIE LERNEN?

Das geht am einfachsten mit ganz simplen Lichtinstallationen zum Üben. Für die Modellbahn können wir einfache Lichteffekte programmieren. Hier bietet sich eine Verkehrsampel für Auto und Fußgänger, mit korrekten Übergängen zwischen den Lichtwechseln (rot, rot-gelb, grün, gelb, rot) an. Inklusive Fußgängerampel (rot, grün) brauchen wir fünf LEDs. Das sollte also mit einem PIC 12F629/675 zu machen sein.

Die LEDs können wir direkt an den I/O-Pins über Vorwiderstände anschließen. Das Schaltbild zeigen wir in der kommenden Ausgabe. Dazu braucht es im ersten Entwurf keine eigene Platine, es genügt der Aufbau auf einem Steckbrett. Später können wir dann noch ein richtiges Modul für den Einsatz auf der Modellbahn daraus machen.

Und die Software? Das gehen wir in den kommenden Artikeln an. PIC-Programmierung heißt Programmierung auf unterer Ebene der Hardware. Wir

müssen mit den Registern „hantieren“ und die zugehörigen Assembler-Befehle zumindest einmal kennengelernt haben. Auf diese Weise versteht man das Zusammenspiel von Hardware (PIC) und Software (Programmcode) deutlich besser. Später kann man für viele Projekte eine „richtige“ Programmiersprache einsetzen, d.h. der Compiler erledigt dann die Umsetzung in die Maschinsprache. Dennoch werden Sie auch dabei immer wieder mit den Feinheiten des PIC in Berührung kommen.

FAZIT & AUSBLICK

Ein PIC-Mikrocontroller ist ein Minicomputer in Form eines einzigen Schaltkreises. Die Möglichkeiten mit diesen kleinen Bausteinen sind nahezu unendlich. Starten Sie mit uns auf eine gemeinsame Reise. Besorgen Sie sich ein PIC-Programmiergerät und wagen Sie erste Experimente. Ich verspreche Ihnen, dass Sie künftige Elektronikprojekte für Ihre Modellbahn lieber mit einem PIC umsetzen, statt viele Bauteile zu verwenden. Der Lötkolben muss dazu nur ein wenig heiß laufen. Dafür müssen wir viel Energie bei der Programmierung aufwenden..

Dr. Veikko Krypczyk

LINKS

- [1] Mumm, Thorsten: PICs für Einsteiger; Franzis Verlag, 2006
- [2] <https://www.sprut.de/electronic/pic/index.htm>



Arbeitsplätze gesucht für: Weichensteller

mit viel Erfahrung:

WD-34.2

schaltet 4 Weichen mit Doppelspulen-Antrieb oder 8 Magnetartikel
erkennt und zeigt die Stellung von endabgeschalteten Weichen an
Sein Arbeitsplatz: DCC- oder MM-gesteuerte Digitalanlagen

neu im Team:

WD-34.M

schaltet 4 motorische und/oder Doppelspulen-Weichen
Sein Arbeitsplatz: DCC- oder MM-gesteuerte Digitalanlagen

speziell für den BiDi-Bus:

WD-34.BiDiB

schaltet 4 Weichen mit Doppelspulen-Antrieb oder 8 Magnetartikel
meldet die Stellung von endabgeschalteten Weichen
Sein Arbeitsplatz:
 -Anlagen

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



JUBILÄEN

Kürzlich wurde ein für uns alle wichtiges Datum begangen: 70 Jahre Grundgesetz. Die deutsche Verfassung war am 23. Mai 1949 verkündet worden. Seither regelt das Werk alle wesentlichen staatlichen System- und Wertefragen in der Mitte Europas. Dies tut es überaus erfolgreich: Über 70 Jahre Frieden sind nicht zuletzt auch ein Verdienst des Grundgesetzes.

1949 hat für uns als Modellbahner auch aus Hobbygründen große Bedeutung, im Osten wie im Westen: Unter ganz wesentlicher Beteiligung von Märklin wurde die Gründung der Spielwarenmesse in Nürnberg beschlossen (www.spielwarenmesse-eg.de/unternehmen/historie/), während man im östlichen Teil Deutschlands Piko aus der Taufe hob. Hier war es die Leipziger Herbstmesse, wo erste Ho-Zugpackungen gezeigt wurden. Im gleichen Jahr erhielt Werner Walter Weinstötter die eigene Verlagslizenz für die MIBA.

Das nächste große Jubiläum eines Ereignisses mit weltpolitischer Bedeutung feiert den Mauerfall 1989. 30 Jahre ist das schon her!

Doch halt! Hatte sich nicht zehn Jahre zuvor, im Jahr 1979, ein junger Ingenieur mit der „Bernd Lenz Elektronikentwicklung“ selbständig gemacht? Fünf Jahre später, also dieses Jahr mit 35-jährigem Jubiläum, erfolgte dann die Gründung der Lenz Elektronik GmbH. Von Beginn an prägte Bernd Lenz die Modellbahnelektronik ganz maßgeblich, auch schon vor der „Erfindung“ von DCC (www.lenz-elektronik.de/lenz.php).

Ein weiteres Jubiläum kommt eher unscheinbar daher: Im Gespräch mit Jürgen Lindner, Mitgründer und Geschäftsführer der ESU Elektronik Solutions Ulm GmbH & Co. KG, zeigte sich, dass es genau

20 Jahre her ist, dass der LokSound Decoder öffentlich vorgestellt wurde (www.esu.eu/unternehmen/firmenprofil). Wo? Natürlich auf der Spielwarenmesse in Nürnberg. Inzwischen liegt der Baustein in der fünften Generation vor (was wir im nächsten Heft genauer beleuchten werden) und hat, ausweislich der Ergebnisse unserer Digitalstudie auf Seite 14, zusammen mit seinen Nicht-Sound-Geschwistern die Marktführerschaft bei Modellbahndecodern errungen.

Ein 15-jähriges Jubiläum wird wenig beachtet, soll hier aber nicht unerwähnt bleiben: Im Jahr 2004 stellte Märklin auf der Spielwarenmesse in Nürnberg (sic!) Märklin Systems und das Digitalprotokoll mfx der Öffentlichkeit vor. Dies war das Aufbruchsignal für eine „neue“ Modellbahnelektronik mit völlig neuen Qualitäten wie Selbstanmeldung der Fahrzeuge, Zentralen mit grafischem Display oder mehr Lokfunktionen.

Genau zehn Jahre ist es nun her, dass europäische Hersteller von Modellbahnelektronik das Heft in die Hand nahmen und den Verband RailCommunity gründeten. Die inzwischen 27 Mitglieder sorgen dafür, dass Modellbahnen und die steuernden Elektronik zum Nutzen aller Modellbahner und der gesamten Branche kompatibel bleiben.

Wir halten einen Moment inne, um der großen Ereignisse zu gedenken, die dieses Jahr einen runden Jahrestag haben. Und wir gratulieren allen Jubilaren ganz herzlich zu ihrem Erfolg.

Tobias Pütz und das DiMo-Team

Titelthema der nächsten DiMo:
ZUBEHÖR DIGITAL STEUERN
DiMo 4/2019 erscheint im September 2019

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

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

AUTOREN DIESER AUSGABE

Friedrich Bollow, Hans-Jürgen Götz, Heiko Herholz, Arnold Hübsch, Dr. Veikko Krypczyk, Maik Möritz, Armin Mühl, Britta Mumm, Siegfried Mutscher, Michael Siemens

LAYOUT

Sabine Springer

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

Andreas Schoo, Ernst Rebele, Horst Wehner

VERLAGSLEITUNG

Thomas Hilge

ANZEIGENLEITUNG

Bettina Wilgermeier (Durchwahl -153)

ANZEIGENSATZ UND -LAYOUT

Astrid Englbrecht (Durchwahl -152)

KUNDENSERVICE UND AUFTRAGSANNAHME

Angelika Höfer (-104), Daniela Schätzle (-108), Petra Schwarzenborfer (-105), Martina Widmann (-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, abo@vgbahn.de

ERSCHEINUNGSWEISE UND BEZUG

4 x jährlich, pro Ausgabe € 8,00 (D), € 8,80 (A), sfr 16,00
Jahresabonnement (4 Ausgaben und CD) € 28,00 (Inland), € 34,00 (Ausland)
Das Abonnement gilt bis auf Widerruf, es kann jederzeit gekündigt werden.

DRUCK

Vogel Druck und Medienservice GmbH, 97204 Höchberg

COPYRIGHT

Alle Rechte vorbehalten. Übersetzung, Nachdruck, Reproduktion oder sonstige Vervielfältigung – auch auszugsweise und mithilfe elektronischer Datenträger – nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung der VGBahn. Mit Namen versehen Beiträge geben die Meinung des Verfassers und nicht unbedingt die der Redaktion wieder.

ANFRAGEN, EINSENDUNGEN, VERÖFFENTLICHUNGEN

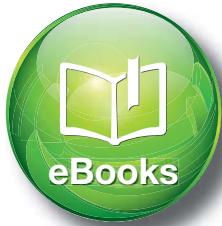
Leseranfragen können i.d.R. nicht individuell beantwortet werden; bei Allgemeininteresse erfolgt ggf. redaktionelle Behandlung oder Abdruck auf der Leserbriefseite. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Alle eingesandten Unterlagen sind mit Namen und Anschrift des Autors zu kennzeichnen.

Die Honorierung erfolgt nach den Sätzen der VGBahn. Die Abgeltung von Urheberrechten oder sonstigen Ansprüchen Dritter obliegt dem Einsender. Das bezahlte Honorar schließt eine künftige anderweitige Verwendung ein, auch in digitalen On- bzw. Offline-Produkten. Eine Anzeigenablehnung behalten wir uns vor. Zzt. gilt die Anzeigenpreisliste vom 1.1.2019.

HAFTUNG

Sämtliche Angaben (technische, sonstige Daten, Preise, Namen, Termine u.ä.) ohne Gewähr.

ISSN 2190-9083 10. Jahrgang



eBOOK-ABO

Digitale Modellbahn – 4 Ausgaben jährlich

Ihre Digitale Modellbahn ist jetzt auch als eBook-Abo erhältlich. Sie erhalten jede Ausgabe am Erscheinungstag bequem in Ihren persönlichen Download-Bereich.

- » Sie sparen **€ 7,20** gegenüber dem Einzelkauf der gedruckten Ausgaben
- » Pünktlich am Erscheinungstag in Ihrem Download-Bereich
- » Einheitlich günstige Preise im In- und Ausland
- » Keine Postlaufwege und Versandzeiten
- » Bezahlen Sie bequem per Kreditkarte, auf Rechnung oder mit PayPal
- » Ihre DiMo-Ausgaben sind geräteunabhängig überall und jederzeit verfügbar
- » **Bonus:** Sie erhalten alle bisher erschienen DiMo-Ausgaben als eBooks kostenlos in Ihrem Download-Bereich.

nur
€ 24,80

4 Ausgaben
jährlich



PRINT-ABO

4 x DiMo

nur
€ 28,-

statt € 32,-
im Einzelkauf

- » Digitale Modellbahn kommt bequem frei Haus
- » Startausgabe wählbar
- » 4 x Digitale Modellbahn für nur € 28,- (Ausland € 34,-)
oder 4 x Digitale Modellbahn plus MIBA-Extra
Modellbahn digital für nur € 38,- (Ausland € 44,-)
- » Über 12% Preisvorteil gegenüber dem Einzelkauf
- » Top-Prämie Ihrer Wahl
- » Sie verpassen keine Ausgabe
- » 1 x jährlich alle bisherigen DiMo als PDF auf CD



Archiv-CD

Alle bisherigen DiMo-Ausgaben
ab 2010 inkl. VGB-SmartCat

Top-Prämie



Digital plus **Schöner schalten**



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

Das Ergänzungsset enthält ein Anschlusskabel
sowie 32 gelbe und je eine rote und grüne LED.

Digital
plus
by Lenz

Leute gibts, die machen gerne Druck. Zum Beispiel auf die Tasten ihres Stellpults. Damit schalten sie Weichen, Signale, Magnetartikel - kurz, alles, was an die Schaltdecoder **LS100** oder **LS150** angeschlossen werden kann.

Das Schalten von Weichen, Signalen usw. kann man natürlich auch einer Steuerungssoftware überlassen, mit dem Handregler oder direkt auf dem Bildschirm mit Maus oder Finger erledigen. Aber so ein eigenes Stellpult mit Tasten, Schaltern und LEDs, das hat schon was!

Darum haben wir das **LW150** entwickelt. Es verbindet, einfach formuliert, über das XpressNet die Schaltdecoder mit den Tasten des Stellpults. Mit jedem LW150 können max. 16 Magnetartikel geschaltet werden. Außerdem können zur Anzeige der Stellung von Weiche/Signal die als Ergänzungsset **LY145** erhältlichen LEDs mit dem beiliegenden Flachbandkabel angeschlossen werden.

So müssen Sie auf nichts verzichten: Sie verbinden den Komfort digitaler Schaltung mit dem Charme und der Haptik eines klassischen Tasten-Stellpults. Ausführliche Informationen:

Lenz-Elektronik GmbH · Vogelsang 14 · 35398 Gießen · 06403 - 900 10 · www.lenz-elektronik.de/schalten