

MIBA

DIE EISENBAHN IM MODELL

EXTRA

Modellbahn digital

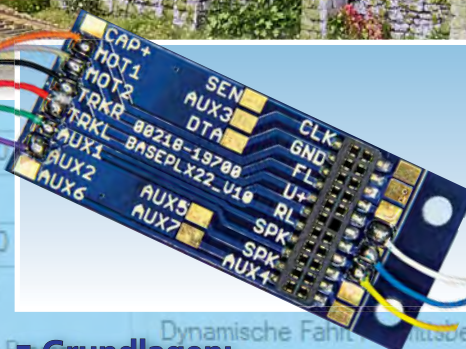


- Über 60 Programme und Programmpakete, Demo-Versionen, Free- und Shareware für Modellbahner
- Leicht navigierbare HTML-Oberfläche



INFO-
Programm
gemäß
§ 14
JuSchG

3 **HD**-Filme zu
Modellbahnanlagen
sowie
Rollenprüfständen



- **Grundlagen:**
Function Mapping, Soundprogrammierung
- **Modellbahnanlagen:** Steuern mit ESTWJ und Zimo, Intellibox II und iTrain
- **Praxis:** Lokdecodereinbau und Programmierung
- **Marktübersichten:** Lok- + Sounddecoder, Tauschplatinen und Decoderadapter

Relativ Einstein

Einstein hat bekanntlich herausgefunden, dass die Zeit relativ ist. Was der Modellbahner weiß, denn die Zeit an der Anlage vergeht relativ (viel zu) schnell. Wir haben es nun dem Modellbahner relativ einstein, pardon, einfach gemacht, seine eigene Modellbahnzeit zu erstellen, und zwar fast beliebig schnelllebig. Diese Möglichkeit haben wir schon in unsere neue Zentrale **LZV200** eingebaut. Und ab sofort können Sie diese Funktion auch nutzen. Vorausgesetzt, Sie haben den neuen Handregler **LH101** (den können Sie übrigens zu einem vergünstigten Preis gegen Ihren LH90 oder LH100 eintauschen!)

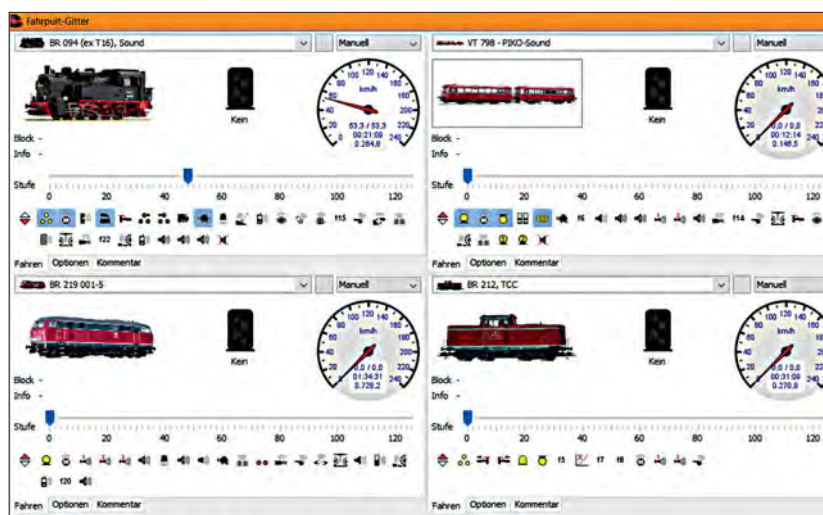
Mit der **Software-Version 2.0** für den LH101 können Sie jetzt Ihre individuelle Modellbahnzeit einstellen. Außerdem kann man mit der Version 2.0 die Einstellungen des Lokdecoders auch im laufenden Betrieb (PoM) auslesen, wenn der Decoder dies unterstützt.

Was die Software-Version 2.0 sonst noch alles bringt und wie Sie Ihren LH101 updaten können, erfahren Sie auf der Webseite: www.lenz-elektronik.de/lh101.

Also, wir finden das alles relativ einmalig toll. Was meinen Sie?

Digital

plus
by Lenz



Das Steuern der Loks über die Bedienoberfläche einer Steuerungssoftware bietet die Übersicht über mehrere Triebfahrzeuge und deren schaltbare Funktionen. **Screenshot: Heinz Willi Sprünken**

Ein einfaches Anlagen- und Betriebskonzept stand bei Heinz Willi Sprünken nicht nur wegen der Platzverhältnisse im Pflichtenheft. **Gerhard Peter** hielt die mittlerweile demontierte Anlage in einigen Bildern fest. Mit Tauschplatinen für Lokomotiven lassen sich diese problemlos mit einer Schnittstelle nachrüsten, wie **Dr. Bernd Schneider** zeigt. Die RailCom-Fähigkeit ist, wie **Heiko Herholz** zeigt, mit geringen Aufwand nachrüstbar.



Die Modellbahnkollegen, die mit Digitalsteuerungen nichts zu tun haben wollen, verstehe ich sehr gut. Da geht es ja nicht nur um den Kostenfaktor der Umrüstung. Auch der Zeitaufwand der Umrüstung einer bestehenden Modellbahnanlage ist nicht zu verachten. Es geht aber auch um die Bedienung, die oft als intuitiv beworben wird, es aber nicht immer ist – im Gegensatz zum konventionellen Fahrpult mit Drehknopf und Mittelstellung.

Beim Bauen, Basteln und Herumfuhrwerken mit scharfen Messern ist es schnell passiert – man hat sich geschnitten und der Griff zum Pflaster wird notwendig. Hier geht es weder um diese Art Schnittstelle, noch um solche elektro- und digitaltechnischer Art zwischen Computer und Modellbahn. Vielmehr geht es um die Schnittstelle zwischen Anwender und Technik und die Frage zum Verständnis der Technik und deren Bedienung. Wie verknüpft man komplexe Steuerungstechnik, die vielschichtige Möglichkeiten bietet, mit einer einfachen Bedienbarkeit? Was bedeutet in diesem Zusammenhang einfach und was die überstrapazierte Bezeichnung intuitive Bedienung?

Intuition basiert auf der Anwendung von Vorwissen, das man sich im Laufe seines Lebens angeeignet hat. Auf die Bedienung bezogen bedeutet es, dass man mit den Geräten auf Anhieb gut zurechtkommt, die auf ein bekanntes oder vergleichbares Muster aufbauen und damit schnell zu begreifen sind. Eine intuiti-

ve Bedienung kann man auch dadurch unterstützen, indem man allgemeine Verhaltensmuster aus dem täglichen Umfeld zugrunde legt. Daher ist der Drehknopf als altbekanntes Bedienelement mit seiner simplen Logik für jederman beherrschbar. An eine Steuerung über Tasten muss man sich hingegen erst gewöhnen.

Je mehr funktionelle Möglichkeiten eine Steuerung bietet, umso komplexer ist auch die Bedienung. Und an diesem Punkt ist es wünschenswert, wenn Mikroprozessoren mit ihrer Firmware oder Programme von Computern den Anwender unterstützen. Die Umsetzung ist allerdings nicht einfach und gelingt nicht immer. Eine menü- oder dialoggeführte Bedienung ist hier ein gutes Beispiel.

In dieser Ausgabe der MIBA-EXTRA Modellbahn digital geht es schwerpunktmäßig um Lok- und auch Loksounddecoder, deren Schnittstellen, CV-Programmierung und Function Mapping. Viele Decoder bieten zig Einstellungen für vielfältige Betriebssituationen und Bedienwünsche. Hinzu kommen noch logi-

Schnittstellen

sche Abhängigkeiten der vielen Einstellmöglichkeiten. Von intuitiver Bedienung kann man hier längst nicht mehr sprechen. Eine Programmierung per in den Handregler einzutippenden CV-Werte ist dann schon eine echte Herausforderung. Und in diesem Fall ist der Computer und eine zum Programmierer passende Software eine hilfreiche Unterstützung.

Möchte man sich der umfangreichen Möglichkeiten der digitalen Modellbahnsteuerung bedienen, wird man nicht wirklich umhin kommen, sich mit der Thematik auseinanderzusetzen. Damit lässt sich quasi das schon erwähnte Vorwissen aneignen, um später dann intuitiv auch komplexe Einrichtungen bedienen zu können. Das soll jedoch kein Freibrief für Entwickler sein, sondern motivieren, komplexe Zusammenhänge mit Hilfe der Technik für den Anwender begreif- und bedienbar zu machen. Packen wir es an! *Ihr Gerhard Peter*

MIBA-Verlag
Am Fohlenhof 9a
82256 Fürstenfeldbruck
Tel. 0 81 41/5 34 81-202
Fax 0 81 41/5 34 81-200
www.miba.de, E-Mail: redaktion@miba.de

EXTRA

Chefredakteur
Martin Knaden (Durchwahl -233)
Redaktion
Gerhard Peter (Durchwahl -230)
Lutz Kuhl (Durchwahl -231)
Dr. Franz Rittig (Durchwahl -232)
Sabine Springer (Grafik, Durchwahl -250)
Tanja Baranowski (Redaktionssekretariat, Durchwahl -202)
Claudia Klausnitzer (Redaktionssekretariat, Durchwahl -227)

Autoren dieser Ausgabe
Heiko Herholz, Rainer Ippen, Dr. Bernd Schneider,
Manfred Grünig, Heinz Willi Sprünken, Dr. Veikko Krypczyk,
Gerd Warisch, Torsten Nitz



MIBA-Verlag gehört zur
VGB Verlagsgruppe Bahn GmbH
Am Fohlenhof 9a
82256 Fürstenfeldbruck
Tel. 0 81 41/53 481-0
Fax 0 81 41/5 34 81-200

Geschäftsführung
Andreas Schoo, Ernst Rebelein, Horst Wehner

Verlagsleitung
Thomas Hilge

Anzeigen
Bettina Wilgermein (Anzeigenleitung,
0 81 41/5 34 81-153, Email: B.Wilgermein@vgbahn.de)
Astrid Englbrecht (Kleinanzeigen, Partner vom Fach,
0 81 41/5 34 81-152, Email: A.Englbrecht@vgbahn.de)
ab 1.1.2019 gilt Anzeigen-Preisliste 68

Marketing
Thomas Schaller (-141), Karlheinz Werner (-142)

Vertrieb
Christoph Kirchner, Ulrich Paul (Außendienst, 0 81 41/
5 34 81-103)
Angelika Höfer, Petra Schwarzenhofer, Martina Widmann,
Stefanie Huber
(Bestellservice, 0 81 41/5 34 81-104/-105/-107/-108)

Vertrieb Pressegrasso und Bahnhofsbuchhandel
MZV GmbH & Co KG, Ohmstraße 1, 85716 Unterschleißheim
Postfach 12 32, 85702 Unterschleißheim
Tel. 0 89/31 90 6-2 00, Fax 0 89/31 90 6-1 13

Copyright
Nachdruck, Reproduktion oder sonstige Vervielfältigung –
auch auszugsweise oder mithilfe digitaler Datenträger – nur
mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Verlages.
Namentlich gekennzeichnete Artikel geben nicht unbedingt
die Meinung der Redaktion wieder.

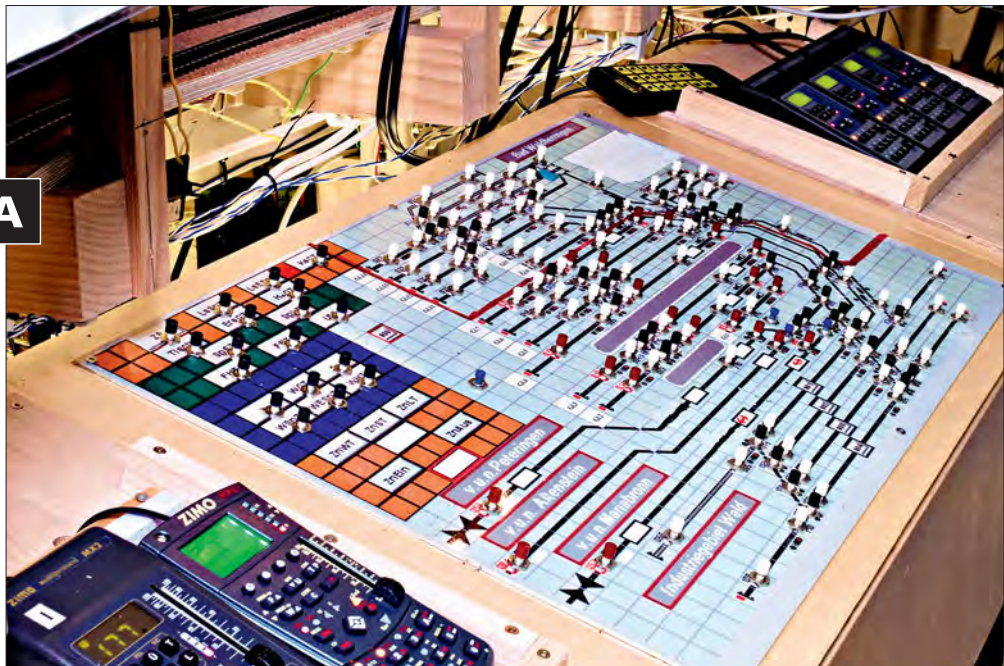
Anfragen, Einsendungen, Veröffentlichungen
Leseranfragen können wegen der Vielzahl der Einsendungen
nicht individuell beantwortet werden; bei Allgemeininteresse
erfolgt ggf. redaktionelle Behandlung oder Abdruck auf der
Leserbriefseite. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine
Haftung übernommen. Alle eingesandten Unterlagen sind mit
Namen und Anschrift des Autors zu kennzeichnen. Die Honorie-
rung erfolgt nach den Sätzen des Verlages. Die Abgeltung von
Urheberrechten oder sonstigen Ansprüchen Dritter obliegt dem
Einsender. Das bezahlte Honorar schließt eine künftige ander-
weitige Verwendung ein, auch in digitalen Online- bzw. Offline-
Produkten.

Haftung
Sämtliche Angaben (technische und sonstige Daten, Preise,
Namen, Termine u.ä.) ohne Gewähr.

Repro
w&co MediaServices GmbH & Co KG, München

Druck
Vogel Druck- und Medienservice GmbH, Höchberg

ISSN 0938-1775

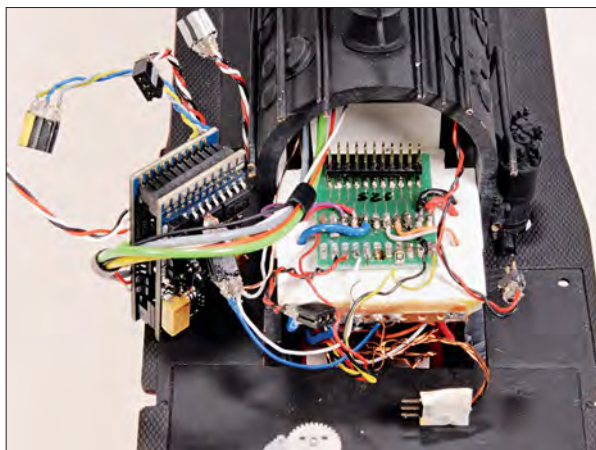


Die H0-Anlage von Wolfgang Schmidt ist mit den Digitalkomponenten von Zimo ausgerüstet. Die Bedienung erfolgt parallel über reale Gleisbildstellpulte und über die Steuerungssoftware ESTWJG von Heinz Willi Grandjean im manuellen und automatischen Betrieb – ab Seite **6**.

NMRA	ZIMO	function	key	CV	dec	value	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	rearfront
f0	1	#33L	front	0			x	x	x	x	x	x	7	6	5	4	3	2	1	0	
f0	1	#34L	rear	0			x	x	x	x	x	x	7	6	5	4	3	2	1	0	
f1	2	#35	LL	0			x	x	x	x	x	x	7	6	5	4	3	2	1	0	
f2	3	#36	Z	0			x	x	x	x	x	x	7	6	5	4	3	2	1	0	
f3	4	#37	Z1	0			x	x	x	x	x	x	7	6	5	4	3	2	1	0	
f4	5	#38	Z2	0			x	x	x	7	6	5	4	3	2	1	0		x	x	
f5	6	#39	Z3	0			x	x	x	7	6	5	4	3	2	1	0		x	x	
f6	7	#40		0			x	x	x	7	6	5	4	3	2	1	0		x	x	
f7	8	#41		0			x	x	x	7	6	5	4	3	2	1	0		x	x	
f8	9	#42		0			x	x	x	7	6	5	4	3	2	1	0		x	x	
f9	10	#43		0		7	6	5	4	3	2	1	0		x	x	x	x	x	x	
f10	11	#44		0		7	6	5	4	3	2	1	0		x	x	x	x	x	x	
f11	12	#45		0		7	6	5	4	3	2	1	0		x	x	x	x	x	x	
f12	13	#46		0		7	6	5	4	3	2	1	0		x	x	x	x	x	x	

Das Function Mapping der Lokdecoder erlaubt die Zuordnung von Funktionstasten zu Funktionsausgängen. Heiko Herholz berichtet über die Erweiterung des Function Mapping der RailCommunity – ab Seite **38**.

Wer umfangreich Veränderungen an den Einstellungen von Lokdecodern vornehmen möchte oder auch Soundprojekte laden möchte, ist auf die Programmer der jeweiligen Sounddecoderhersteller angewiesen. Manfred Grünig erläutert die Unterschiede der Programmer und Loksounds – ab Seite **44**



Digitaldecoder in ältere Lokomotiven oder auch Kleinserienfahrzeugen einzubauen ist die eine Sache, der Ausbau bei einem Decoderwechsel, aus welchem Grund auch immer, eine andere. Adapterplatinen mit integrierten Schnittstellen erleichtern den Einbau und auch den Tausch von Lokdecodern. Dr. Bernd Schneider gibt einen Überblick – ab Seite **20**.

Modellbahn digital



Auf der Suche nach einem praktischen Konzept zur manuellen Steuerung seiner H0-Anlage wählte Heinz Willi Sprünken einen etwas ungewöhnlichen Weg. Er nutzt einen PC mit einem Widescreen-Monitor und das Steuerungsprogramm iTrain. Damit hat er nicht nur bei der Steuerung alles im Blick, sondern auch beim Einrichten von Decodern – ab Seite **58**.

Auch der 20. Ausgabe von MIBA-EXTRA Modellbahn digital liegt wieder eine DVD-ROM bei, wie immer gut gefüllt mit interessanten Videos in HD-Qualität, einer Auswahl aktueller Free- und Shareware sowie ergänzenden Dokumentationen zum Heft. Die Software auf der DVD zum Planen, Steuern und Verwalten einer Modelleisenbahn lädt zum Testen ein, auch wenn man nicht online ist oder sein kann. Ausführliche Informationen zum Inhalt der DVD finden Sie ab Seite **111**.



ZUR SACHE

Schnittstellen 3

DIGITAL-ANLAGE

Ein Kellerraum voll Modellbahn

Eine große Heimanlage mit Zimo Digital und ESTWGJ gesteuert 6

Manueller Betrieb mit dem PC

Statt Handregler dient ein PC als Bedienoberfläche für den Modellbahnbetrieb 58

DIGITAL-PRAKXIS

Funktionstasten & Funktionen

Function Mapping am Beispiel eines TT-Vectron von Tillig Modellbahnen 14

Proof of Concept

Steuerbare Lautsprecher – exemplarisch in einer Spur-0-V 200 40

Einer passt noch rein

Ein RailCom-Sender für die Lokerkennung 90

Programmiergleis war gestern

Komfortabel programmieren per PoM und RailCom 92

MARKTÜBERSICHT

Decoder-Fundamente

Einbauplatten für den komfortablen Decoder-Einbau 20

Platinentausch

Tauschplatinen zur Digitalisierung von Triebfahrzeugen 28

Klang mit Qualität

Sounddecoder und -module 51

Klein und oho

Miniaturlokdecoder 68

Funktionsreich

Standarddecoder 75

GRUNDLAGEN

Funktionen und ihre Mappings

Erweiterte Funktionszuordnung für mehr Möglichkeiten 38

Sound on Board

Die Wege zur perfekten Geräuschkulisse 44

Von Knöpfen und Touchscreens

Konzepte zur Modellbahnsteuerung 84

Arduino für Modellbahner

Basics des Mikrocontroller-Einsatzes 96

SOFTWARE

Nummer Zwanzig!

DVD zur MIBA-EXTRA Modellbahn digital 111



Eine große Heimanlage mit Zimo Digital und ESTWGJ gesteuert

Ein Kellerraum voll Modellbahn

Eine Anlage mit Paradestrecke, Kopfbahnhof, Nebenbahn und ausgedehnten Schattenbahnhöfen ist der Traum vieler Modellbahner. Dank des Digitalsystems von Zimo und der vorbildgerechten Stellwerkssoftware ESTWGJ hat der Erbauer Wolfgang Schmidt sowohl den automatischen Betrieb wie auch die vorbildgetreue Stellwerkstechnik für den Handbetrieb realisiert.

Ich bin ein neugieriger Mensch und freue mich immer, wenn ich mir heimische Modellbahnanlage ansehen und erklären lassen darf. Wolfgang Schmidt aus Kattenes hatte ich schon vor vielen Jahren einmal in seinem Kellerreich besucht und war von der Anlage sehr beeindruckt. Nun hatte ich ihn noch

einmal besucht, um mir besonders den technischen Fortschritt der Anlage zeigen zu lassen.

Auch bei längerer Betrachtung der Gleisanlagen bleibt ein grundsätzlicher Zustand der Verwirrtheit eines jeden Besuchers. Schnell ist zwar klar, dass die Anlage zwei Kopfbahnhöfe besitzt,

aber der Rest? Wie funktioniert das mit der Paradestrecke, wo sind die Schattenbahnhöfe und wie ist alles miteinander verknüpft?

Wolfgang Schmidt bastelt schon seit sehr vielen Jahren an seinem Modellbahnraum. Schon beim Vorgänger der aktuellen Anlage stellte er sich die Frage, wie man bei einer großen Anlagenplatte an die Mitte herankommt, um etwas zu bauen, zu reparieren oder im Falle einer Havarie einen Zug wieder auf das Gleis zu setzen.

Ungefähr zu dieser Zeit lernte Schmidt durch Zufall Heinz Willi Grandjean kennen. Grandjean baute zu diesem Zeitpunkt schon gut 15 Jahre an seiner kellerfüllenden Modellbahnanlage. Grandjeans Modellbahnanlage orientiert sich an amerikanischen Modellbahnanlagen. Dabei handelt es sich um An-der-Wand-entlang-Anlagen mit in den Raum ragenden Halbinseln. Die Anlage ist mit Anschlüssen für Walk-Around-Controller ausgerüstet und jeder Bahnhof verfügt über sein eigenes Stellwerk. Letzteres ist übrigens eine eher deutsche Bedienphilosophie. Bei amerikanischen Anlagen ist CTC (Cen-

Im Bw von Bad Waldhengstett stehen einige Dieselloks für den Einsatz bereit.

Fotos: Heiko Herholz

Zieglers „Alte“. Die bisherige Zimo-Zentrale MX1 ist bei Wolfgang Schmidt noch im Einsatz und dirigiert ein ganzes Rudel MX8- und MX9-Module mit der Gelassenheit einer schwarzen Blechkiste.





Blick in den Keller von Heinz Willi Grandjean. Im Vordergrund befindet sich die Abstellgruppe und das Bw des Bahnhofs Rothenkirchen. Im Hintergrund auf dem Höhenzug der Frankenwalddrampe liegt der Bahnhof Ludwigsstadt. Der Monitor des Stellwerks ist gut zu erkennen. Heinz Willi Grandjean hat das Schullern-Gleis der Firma Nemec eingesetzt. Das sieht heutzutage etwas exotisch aus, bot aber Anfang der 1990er-Jahre eine der wenigen Möglichkeiten, vorbildgerechte Weichenstraßen zu realisieren. Die gesamten Weichen der Anlage sind aus Bausätzen handgenagelt.

tralized Traffic Control) verbreitet, also ein Zentralstellpult beziehungsweise ein Streckenstellwerk.

Die Idee der An-der-Wand-entlang-Anlage gefiel Wolfgang Schmidt, bedeutete es doch eine neue Herangehensweise mit vielen Möglichkeiten. Die Umsetzung ist bei Wolfgang Schmidt aber komplett anders als bei Grandjean. Es standen eher modellbahnertypische Wünsche im Vordergrund, also Wünsche wie Paradestrecke, automatischer Betrieb und Nebenbahn mit einem Endbahnhof.

Grandjean hingegen hatte ein spezielles Betriebskonzept bei der Planung vor Augen: Als leidenschaftlicher Frankenwald-Urlauber hatten es Grandjean die Rampen im Frankenwald mit ihrem Schiebetrieb, den mehrfachen Lokwechseln zwischen unterschiedlichen Traktionsarten und Bahngesellschaften angetan. Grandjeans Anlage ist für den Betrieb mit mehreren Mitspielern ausgelegt und macht dann auch im Team richtig viel Spaß. Man kann sich aber auch gut allein mit dieser Anlage beschäftigen.

Ich habe für eine Zugfahrt in Grandjeans Keller in beiden Richtungen, also zweimal durch alle Bahnhöfe, mehrere Stunden gebraucht. Schuld waren die vielen Lokwechsel und Rangieraufgaben in den Unterwegsbahnhöfen. Wenn man so richtig bei der Sache ist, dann vergisst man alles um sich herum und

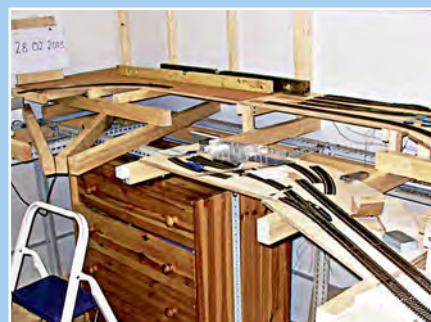
merkt gar nicht, wie schnell die Zeit vergeht. Am Ende ist man etwas geschafft, aber glücklich.

Bei Wolfgang Schmidt ist es nun ganz anders. Eine unüberschaubare Anzahl von Zügen rauscht auf der Paradestrecke am Betrachter vorbei. Die Gleispläne der Schattenbahnhöfe und der Anschluss über die Wendeln an die Paradestrecke sowie die Bahnhöfe im sichtbaren Teil sind kaum nachvollziehbar. Überall bewegen sich Züge. Trotzdem steht Wolfgang Schmidt entspannt neben der Anlage und präsentiert stolz seinen Kellertraum.

Aufregend wird es, wenn Schmidt einen Zug aus der Paradestrecke ausfährt und in den Kopfbahnhof Bad Waldhengstett einfahren lässt. Hier ist dann

für das Umsetzen der Lok Handsteuerung angesagt und schon versinkt man im konzentrierten Rangiergeschäft und vergisst die Welt um sich herum – und die Zeit sowieso. Zum Glück gibt es hier keine Fahrpläne: Verspätungen wären für den ungeübten Bediener sonst schon vorprogrammiert.

Schmidts Anlage bietet aber noch mehr: Ein Ausflug zum Bergbahnhof Altenstein. Soll dieser Bahnhof angefahren werden, dann muss nicht nur ein Triebfahrzeugführer gefunden werden, auch ein Fahrdienstleiter für Altenstein wird benötigt, denn dieser Bahnhof verfügt über sein eigenes ESTWGJ-Stellpult. Die Bedienung kann wahlweise am PC oder an einem haptischen Stellpult erfolgen.

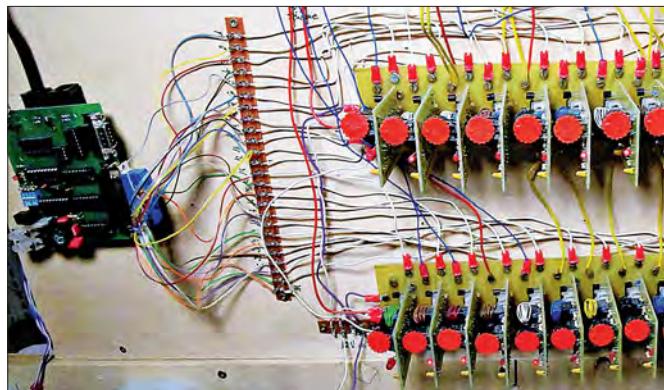


Wolfgang Schmidts Anlage am 28.02.2003. Die Anlage ist seit einem Monat im Bau. Gut zu erkennen ist die Unterkonstruktion aus Lochblechprofilen. Die eigentliche Anlage ruht auf offenen Holzrahmen. Fotos: Wolfgang Schmidt



Bergidyll mit MAN-Triebwagen. Im Bahnhof Altenstein ist gerade der PT8910 aus Bad Waldhengstett angekommen. Nach kurzem Aufenthalt geht es wieder talwärts. Auf Pünktlichkeit wird geachtet, schließlich soll der D-Zug in Bad Waldhengstett von allen Reisenden erreicht werden.

Die exotisch anmutenden Platinen rechts im Bild sind Gleisbelegtmelder von Dr. Bruce Chubb. Die Anbindung an den Zimo-CAN-Bus erfolgt über die Platine von Ewald Sperrer (links im Bild).



Softe und harte Stellpulte

Diese Stellpulte sind bei Wolfgang Schmidt an mehreren Stellen der Anlage vorhanden und immer nach dem gleichen Prinzip aufgebaut: Die verwendete Stellwerkssoftware ESTWGJ bietet die Möglichkeit, die Stellwerksoberfläche als Bilddatei zu speichern. Für die Herstellung eines Stellpultes kann man dieses Bild in der gewünschten Größe ausdrucken und auf ein Sperrholz Brett kleben. Anschließend werden an den benötigten Stellen Löcher für Taster gebohrt und entspre-

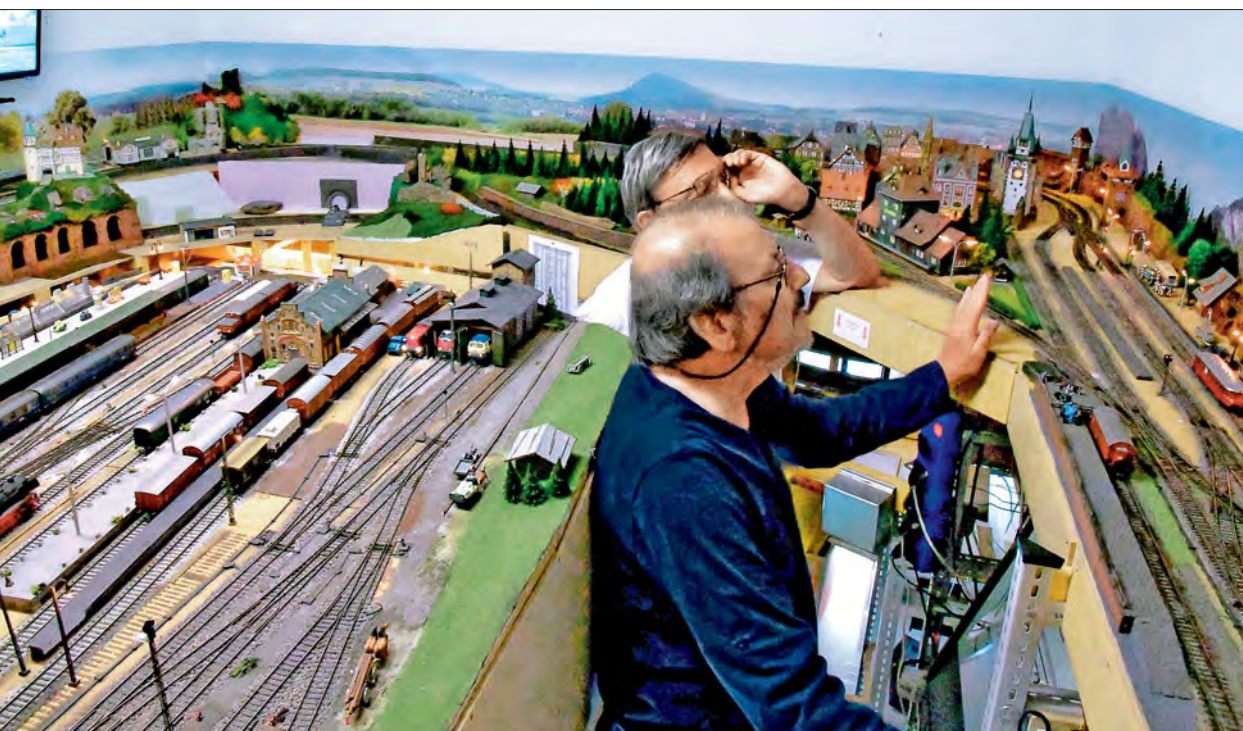
chende eingesetzt. Die Taster werden über die CAN-Bus-Platinen von Ewald Sperrer in das System eingebunden und hängen gleichfalls am CAN-Bus der verwendeten Zimo-Digitalzentrale MX1. In den Konfigurationseinstellungen von ESTWGJ ist es möglich, diese externen Taster zu aktivieren und genauso zu benutzen wie die entsprechenden Button der PC-Oberfläche.

Die bei Wolfgang Schmidt eingesetzte Stellwerkssoftware wurde von seinem Modellbahnfreund Heinz Willi Grandjean programmiert. Wolfgang Schmidts Anlage dient daher auch als Beta-Test-

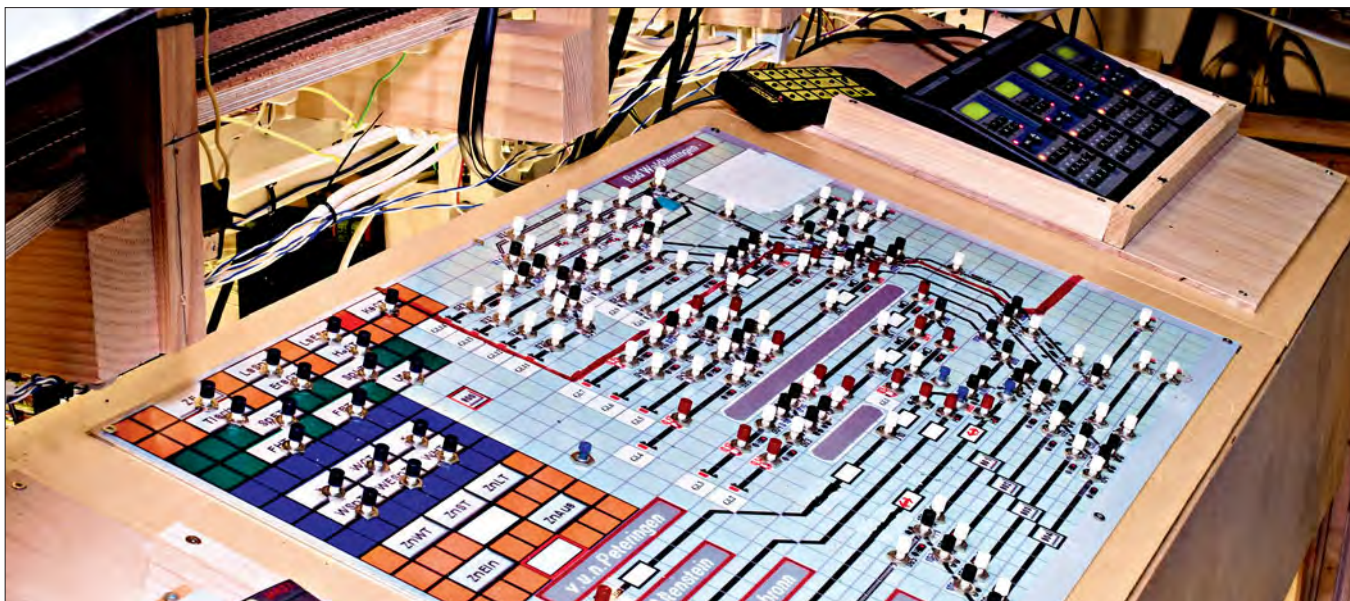
anlage für ESTWGJ. Die beiden Modellbahnfreunde verbringen so relativ viel gemeinsame Zeit im Anlagenkeller Schmidts, um neue Versionen der Software auf Herz- und Nieren zu testen.

Die Software ESTWGJ stellt eine vorbildgerechte Nachbildung verschiedener Drucktastenstellwerke dar. Derzeit sind möglich: SpDrL60, SpDrS60 und DrS2 sowie die Schweizer Variante Domino67. Für Letztere ist jedoch eine gesonderte ESTWGJ-Lizenz nötig.

Wolfgang Schmidts Anlage ist durchgängig mit SpDrL60-Stellpulten ausgerüstet. Diese Variante war die erste



Heinz Willi Grandjean(hinten) und Wolfgang Schmidt testen die neueste ESTWGJ-Variante im Bahnhof Altenstein (rechts im Bild). Dieser Bahnhof liegt ebenso wie Bad Waldhengstett relativ hoch, damit die Fahrzeuge direkt auf Augenhöhe des Besitzers fahren können.



Blick auf das Stellpult von Bad Waldhengstett. Das Stellpult ist ein ausgedruckter ESTWGJ-Screenshot. An den benötigten Stellen wurden Löcher gebohrt und Taster eingesetzt. Mittels Ewald Sperrers CAN-Bus-Platinen werden die Tastendrücke in Zimos alten CAN-Bus eingelesen.

Oberfläche für ESTWGJ. Sicherlich rührt diese Oberfläche daher, dass in der Gegend um Koblenz relativ viele Stellwerke mit entsprechender Lorenz-Technik beim Vorbild anzutreffen waren. In den letzten Jahren sind auch hier viele Stellwerke durch moderne ESTWs ersetzt worden. Eine ESTW-Oberfläche für ESTWGJ ist bereits geplant.

Technik

Die Anlage ist von der digitaltechnischen Seite her eine reinrassige Zimo-Anlage. An der Digitalzentrale MX1 hängen 16 MX8- und 17 MX9-Module und sind damit eine ziemlich große Installation der alten Zimo-Technik. Kein Wunder, dass Heinz Willi Grandjean hier gern Software-Tests durchführt.

Ergänzt werden die Zimo-Module durch CAN-Bus-Platinen von Ewald Sperrer. Neben dem bereits erwähnten Einlesen der Taster für die Stellpulte werden mit diesen Platinen Gleisbelegtmelder von Dr. Bruce Chubb in das Zimo-System eingelesen. Diese Chubb-Belegtmelder sind in Europa nahezu unbekannt, genießen aber in den USA einen geradezu legendären Ruf. Sie werden vielleicht ahnen, wo ich diese Belegtmelder schon mal gesehen habe: Im Modellbahnkeller von Heinz Willi Grandjean. Technisch gesehen sind die beiden genannten Modellbahnanlagen in gleicher Weise ausgerüstet.

So verwundert es auch wenig, dass Schmidt zur Anbindung der drei Stellwerk-PCs jeweils ein CAN-Bus-Interface von Peak verwendet. Diese

Interfaces sind eigentlich für den industriellen Einsatz gedacht und verfügen über eine galvanische Trennung. Damit ist auch der Einsatz an einer Modellbahn zusammen mit herkömmlichen Standard-PCs problemlos möglich. Ohne die galvanische Trennung besteht die Gefahr von Masseschleife und im schlimmsten Fall von den PC zerstörenden Kurzschlüssen.

Anlagenbau

Fragt man Wolfgang Schmidt nach der Gleislänge seiner Anlage, dann kommt

zunächst als Antwort ein „Ach, du liebe Zeit ...“ und nach einigem Überlegen die Angabe 520 m. Diese wirklich umfangreiche Gleislänge wird ergänzt durch 51 Weichen und 12 DKWs. Bei 20 Weichen kommen die besonders zuverlässigen und komfortablen Weichenantriebe von NMW zum Einsatz. Die restlichen Weichenantriebe sind von Roco.

Der Erbauer hat für seine Anlage ausschließlich Roco-Line-Gleise ohne Bettung verwendet. Das entsprach zum Zeitpunkt des Baubeginns im Januar 2003 dem Stand der Technik für Zwei-



Der Meister am Gerät. Vom Arbeitsplatz des Fahrdienstleiters Bad Waldhengstett hat Wolfgang Schmidt alles unter Kontrolle. Den Bahnhof Bad Waldhengstett sowieso, aber auch die zweigleisige Paradestrecke und die drei Schattenbahnhöfe.



Im Kopfbahnhof Bald Waldhengstett befindet sich ein Hosenträger zum Wegsetzen der eingefahrenen Zugloks.

Auf mehreren Monitoren des ESTWGJ-Gleisbild werden die Statusmeldungen angezeigt. Die Rotausleuchtungen besagen, dass in den jeweiligen Gleise Fahrzeuge abgestellt sind. In den weißen Zugnummernfeldern sind die DCC-Adressen der Fahrzeuge dargestellt, wie sie vom MX9-Modul erkannt werden.

leiter-Modellbahnanlagen. Auch heutzutage ist das Roco-Line-Gleis noch erhältlich und für viele Anlagenbauer ein guter Kompromiss aus Preisgestaltung und Vorbildtreue.

Die Paradestrecke hat zwei Gleiswendeln mit drei dazwischen gelegten Schattenbahnhöfen mit insgesamt 16 Gleisen. So kann Schmidts umfangreicher Fuhrpark abwechselnd zum Einsatz kommen. Aus den beiden großen Schattenbahnhöfen kann direkt in den Kopfbahnhof Bad Waldhengstett gefahren werden.

Die Fahrzeugsammlung wird mit Ewald Sperrers Software P.F.u.Sch. verwaltet und für die Anlagenbedürfnisse eingestellt. Das Feintuning erfolgt mit

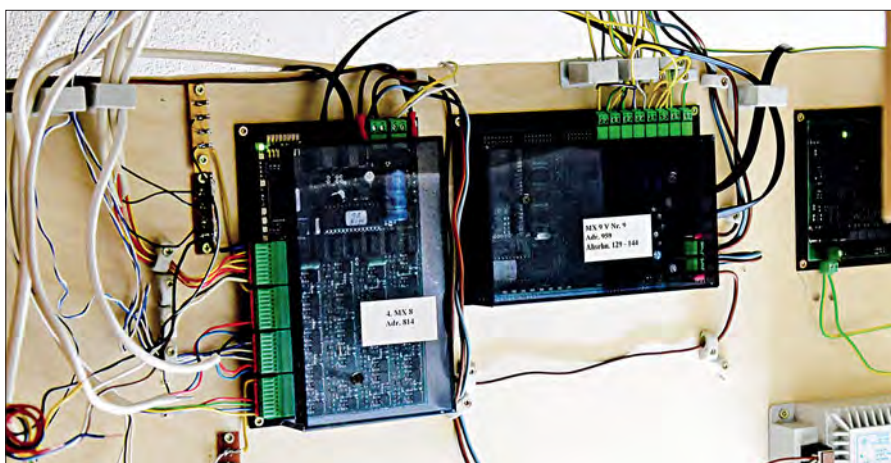
dem Rollenprüfstand von Marion Zeller und dem Lokmanager von ESTWGJ.

Das Ticken der MX8

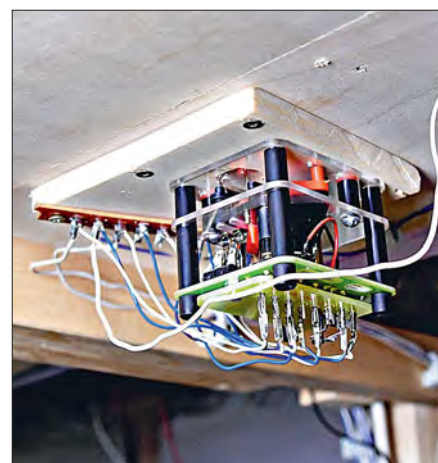
Wer den Anlagenraum betritt, hört ein markantes Ticken. Dabei handelt es sich nicht um ein installiertes Anlagensoundmodul von Noch, es ist vielmehr ein Nebeneffekt der installierten Digitaltechnik von Zimo. Die MX8-Module hängen am CAN-Bus und dienen der Ansteuerung von bis zu 16 Weichen bzw. Signalen oder 32 Entkupplern. Natürlich ist auch eine Mischung aus beidem möglich. Die Variante MX8S ist für Magnetspulenantriebe gedacht, der MX8M für motorische Weichenantrie-

be wie z.B. die hier eingesetzten NMW-Antriebe. Da auch die EPL-Antriebe von LGB angesteuert werden können, wäre ebenso ein Einsatz dieser extrem robusten Antriebe möglich.

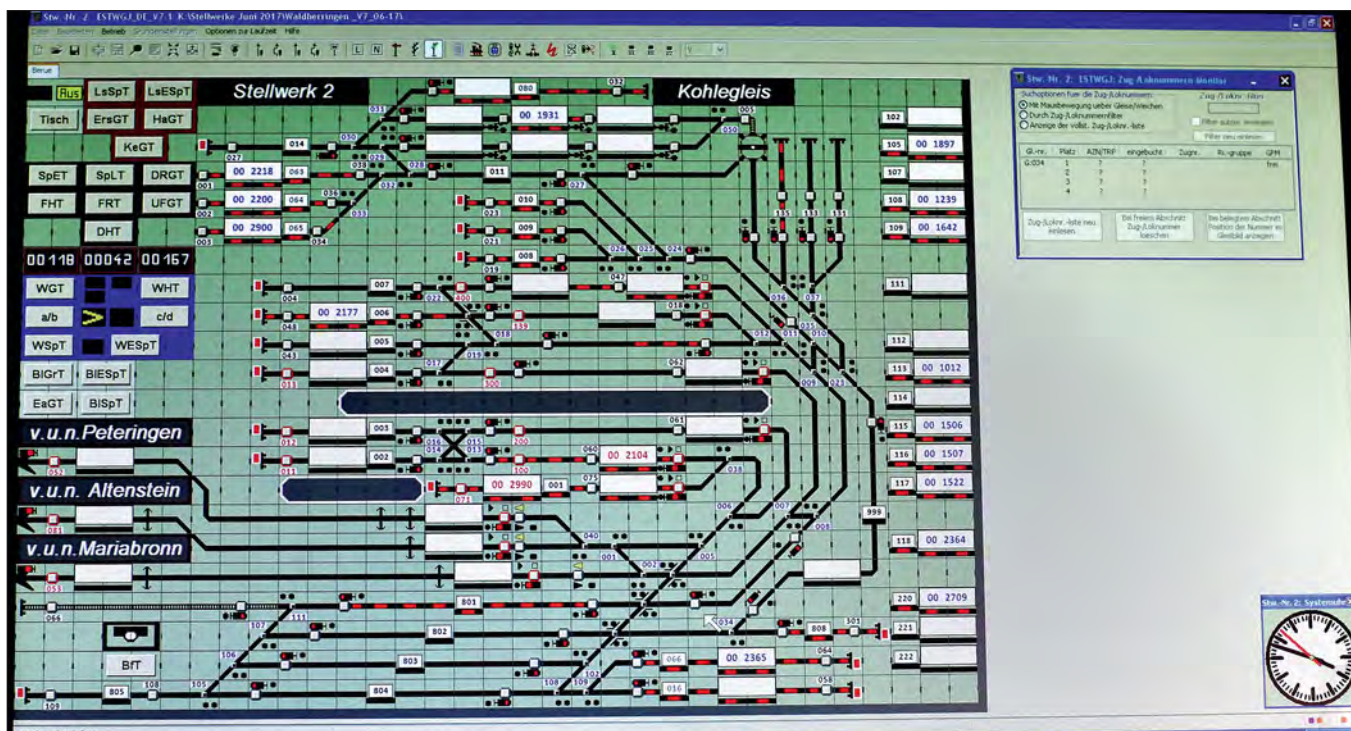
Die MX8-Module melden über den CAN-Bus die Lage der Weichen zurück. Um diese zweifelsfrei zu detektieren, werden Testimpulse durch die Magnetspulen geschickt. Diese Impulse bewirken kein Umstellen der Weiche, reichen aber aus, um die aktuelle Lage der Weiche zu ermitteln. Dabei entstehen als Nebeneffekt hörbare Tick-Geräusche. Sie sind keinesfalls unangenehm, da sie vor allem einen sicheren Anlagenzustand bewirken und dies dem Hörer auch suggerieren.



Unter der Anlage hängen an vielen Stellen die CAN-Bus-Module von ZIMO. Hier im Bild sind MX8- und MX9-Module zu sehen. Die Verkabelung mutet zwar auf den ersten Blick recht chaotisch an, aber die Beschriftung auf den Modulen zeigt schon, dass alles mit System verlegt und angeschlossen wurde.



An einigen Stellen hat Wolfgang Schmidt die exklusiven und zuverlässigen NMW-Weichenantriebe von Reinhold Bachmann aus Hof eingebaut.



HLU, MAN und ZACK

Zimos Digitalsysteme weisen schon von jeher ein paar Besonderheiten auf. In grauen Vorzeiten hatte Zimo sogar sein eigenes Protokoll am Gleis. Inzwischen ist dieses dem weit verbreiteten DCC-Format gewichen. Bei Bedarf können die Zimo-Zentralen auch das Märklin-Motorola-Format am Gleis erzeugen.

Die MX9-Module sind zwar noch keine ganz so umfangreichen eierlegenden Wollmichsäue wie das aktuelle „StEin“-Module, aber dennoch hinsichtlich der Funktionsvielfalt beeindruckend.

Grundsätzlich handelt es sich beim MX9 um einen Gleisbelegtmelder mit integriertem Bremsmodul und ein paar



Das Anlagensoundsystem von Noch sorgt für die akustische Untermauerung mit realistischem Sound. Das Bediengerät befindet sich am Stellpult des Bahnhofs Waldherringen.

Extras. Blicken wir zunächst auf den Bremsmodulteil. Jedem der 16 Gleisabschnitte des Moduls lässt sich eine Fahrgeschwindigkeitsfunktion fest zuordnen. Neben Fahren gibt es Halten, Langsamfahren und Ultralangsamfahren. Hier kommt auch der Begriff HLU her. Inzwischen gibt es noch als zusätzliche Geschwindigkeitsabstufungen die Zwischenstufen FL, LU und UH.

Die technische Realisation dieser Geschwindigkeitsübermittlung wird in der Preamble des DCC-Pakets gemacht. Dazu wird die Preamble von der Zentrale um zusätzliche 14 Einsbits erweitert. Das ist innerhalb der DCC-Protokoll-Spezifikation ganz legal möglich. Diese 14 Einsbits werden von dem MX9-Modul bearbeitet. Dabei werden einzelne Flanken der Einsbits ausgeschnitten und darüber die HLU-Funktionen codiert.

Diese HLU-Funktionen werden von allen HLU-fähigen Decodern (neben ZIMO liefert auch ESU Decoder mit HLU) ausgeführt, unabhängig davon, welche Adresse die Decoder haben. Damit handelt es sich bei HLU tatsächlich um einen Fahr- bzw. Bremsbefehl-Broadcast.

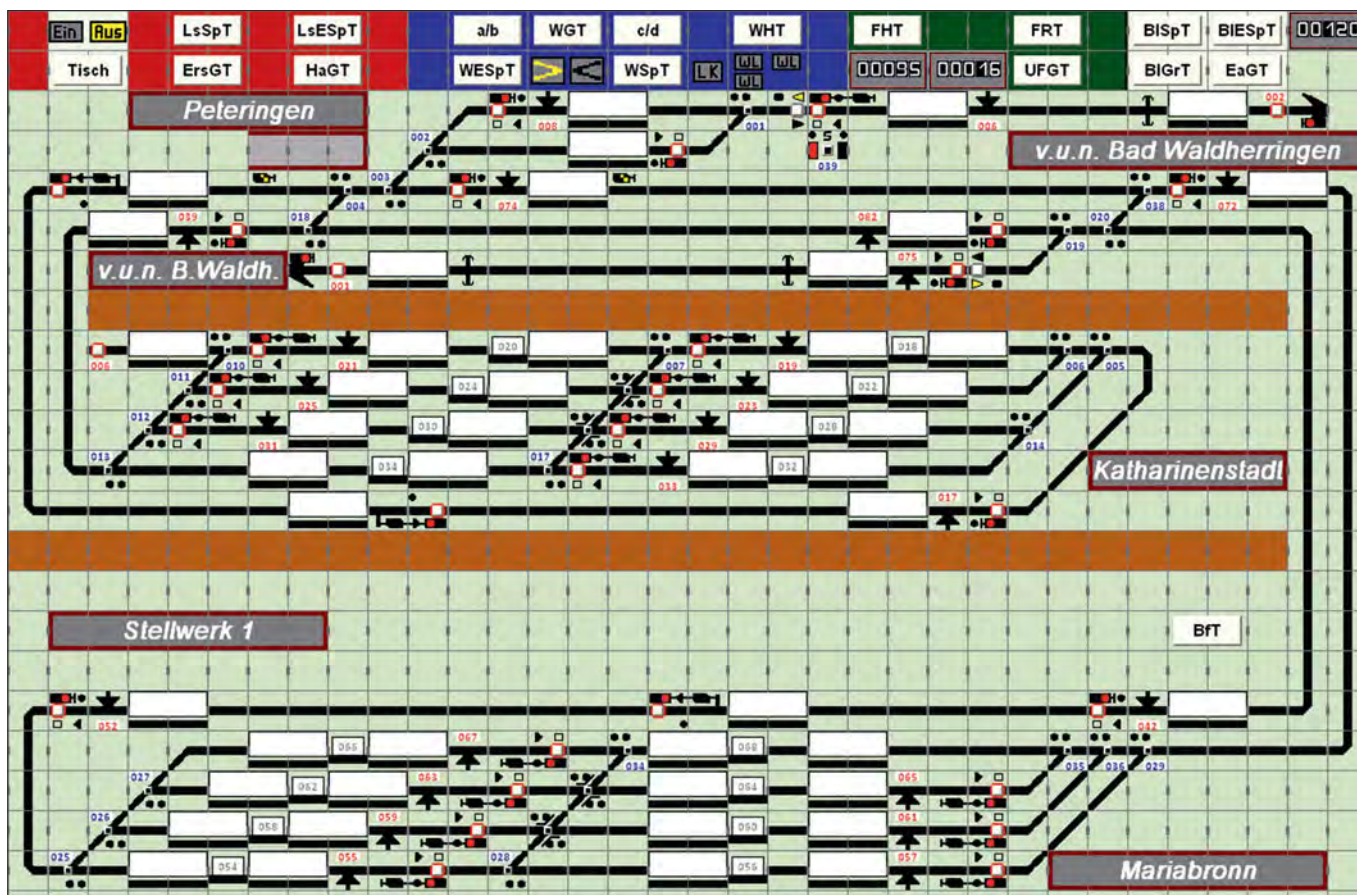
Durch das Wegschneiden von nur sehr kleinen Signalteilen kommt es beim Überfahren von Trennstellen nicht zu einem Kurzschluss. Dies unterscheidet das Verfahren von herkömmlichen DCC-Broadcast-Bremsmodulen. Bei diesen Modulen werden im Bereich des Bremsmoduls komplett

andere DCC-Befehle gesendet als im Rest der Anlage. Daher muss man hier beim Einbau immer etwas tricksen und braucht meist einen zusätzlichen Abschnitt, in dem das DCC-Signal erst auf Bremsen umgestellt wird, wenn der Decoder im Abschnitt ist.

Da beim Zimo-MX9 den einzelnen Gleisabschnitten feste Geschwindigkeitsstufen zugeordnet sind, braucht es eine weitere Funktion, um diese Technik zu überlisten, wenn man zum Beispiel rangieren will. An Zimo-Handreglern befindet sich dazu die MAN-Taste. Mittels dieser Taste wird ein spezieller Befehl an den Lokdecoder gesendet, mit dem HLU ausgeschaltet wird. Genauso kann aber auch HLU wieder eingeschaltet werden. Im ausgeschalteten Zustand lässt sich die Lok dann „MANuell“ per Handregler steuern. So kann man auch an Halt zeigenden Signalen vorbeirangieren.

Ist die Rangieraufgabe erledigt, wird die Lok zur Abfahrt wieder vor dem Halt zeigenden Signal bereitgestellt, mittels MAN-Taste die HLU-Steuerung aktiviert und der Geschwindigkeitsregler auf eine Fahrtstufe gestellt. Wenn die PC-Steuerung das Signal auf Fahrt stellt, dann setzt sich der Zug mit der im Decoder eingestellten Beschleunigung in Bewegung. Wer das System schon mal ausprobiert hat, der will es nicht mehr missen ...

HLU ist aber noch nicht alles, was das MX9 drauf hat. Bereits seit etwa 1990 ist Zimo in der Lage, mittels spe-



Das Grundkonzept der Anlage vermittelt der ESTWGJ-Gleisplan. Zwischen den beiden großen Schattenbahnhöfen liegt die Paradestrecke. An einem weiteren kleinen Schattenbahnhof ist die Ausfädelung zum Kopfbahnhof nach Bad Waldherringen angeordnet. Gut zu erkennen sind an vielen Stellen die Tischfelder mit dem Pfeil zum Gleis hin. Bei ihnen handelt es sich um Gleisschaltpunkte (GSP). Sie dienen als Anstoßpunkt für die Zuglenkung in ESTWGJ. Mittels der Zuglenkung wird der vollautomatische Betrieb in diesem Anlagenteil realisiert.

zieller Zugnummernimpulse Lokadressen im Betrieb zu detektieren. Diese Technik ist bei Zimo auch mit DCC möglich, beruht aber auf sehr speziellen Abläufen, die nur von Zimo-Produkten unterstützt werden. Im MX9 wird durch zusätzliche Aufsteckplatinen die Erkennung dieser Zimo-Zugnummernimpulse ermöglicht. Dank CAN-Bus gelangen diese Informationen auch an das ESTWGJ und werden im Gleisbild angezeigt. So kann man in ESTWGJ immer zweifelsfrei sehen, welche Lok sich im jeweiligen Gleis befindet.

Im ESTWGJ sind sämtliche Fahrstraßen hinterlegt und in einer Zuglenktabelle alle möglichen Zugfahrten eingetragen. In den Gleisschaltpunkten des ESTWGJ wird die Verknüpfung zum MX9 hergestellt und bei aktiver Zuglenkung erfolgt dadurch der Fahrstraßenanstoß.

Aktuelles ZIMO-System

An dieser Stelle lohnt ein Blick auf das aktuelle Zimo-System. Bereits vor ein paar Jahren brachte Zimo die neue

Zentrale MX10 auf den Markt. Die Zentrale hat auf der Vorder- und Rückseite extrem viele Anschlüsse und man fragt sich unweigerlich, ob sich die Anfertigung von Vorder- und Rückwand zur Füllung der Lücken zwischen den Anschlüssen überhaupt lohnt.

Zimo hat bei der Zentrale den CAN-Bus runderneuert und kompatibel mit dem CAN-Bus an der Roco-Zentrale Z21 gemacht. Einige der Geräte sind dadurch austauschbar geworden. Zimo wäre nicht Zimo, wenn man nicht weiterhin Geräte des alten CAN-Busses anschließen könnte. So wäre ein einfacher Ersatz der Zentrale MX1 von Wolfgang Schmidts Anlage durch eine MX10 schnell gemacht.

Die neue ZIMO-Zentrale bietet zwei Gleisgänge. Wenn man das korrekte Netzteil verwendet, dann liefern die Ausgänge 12 bzw. 8 Ampere. Da sind dann insgesamt 20 Ampere ausreichend auch für großspurige (Gartenbahn-) Anlagen.

Da nicht alle Modellbahner die volle Leistung benötigen und auch nicht jeder die opulente Zahl der Anschluss-

möglichkeiten an der MX10 nutzt, hat Zimo nun die Economy-Variante MX10EC auf den Markt gebracht. Der Preis ist natürlich auch jetzt noch in der Oberliga des Digitalzentralen-Markts, aber die preisliche Einstiegshürde wurde immerhin deutlich gesenkt. Neben einem Gleisgang mit 12 Ampere ist vor allem der integrierte Funksender bemerkenswert. Ohne weitere Konfiguration ist der sofortige Betrieb mit Zimos Funkhandregler MX32FU möglich.

Zimo setzt jetzt voll auf Konnektivität: An den aktuellen Zentralen ist der Betrieb von Rocos Multimäusen möglich. Wer sich auf kurze DCC-Adressen und wenige Funktionen beschränkt, kann sogar die Lokmaus 2 von Roco anschließen.

Beide Zimo-Zentralen besitzen einen Netzwerkanschluss. Hier kann man nicht nur die Verbindung zu Steuerungsprogrammen wie ESTWGJ aufbauen, es lässt sich auch die Z21-App für den Smartphone- oder Tablet-Betrieb verwenden. Wer sich die Router-Konfiguration sparen will, kann bei

Kurz und knapp

- Steuerungssoftware ESTWGJ
€ 350,- (Version 7, Vollversion)
www.estwgj.com
- LocoNet-Besetztmelder
Platine für einen Gleisabschnitt
ohne Bauteile
\$ 4,-
<https://www.jlcenterprises.net/collections/optimized-dectectors>
- Bezugsquelle für
– CAN-Bus-Platine
€ 35,- bis 135,- (BS bis FM)
– ESTWGJ
<http://amw.huebsch.at>
- Digitalzentralen
MX10
uvP: € 1190,-
MX10EC
uvP: € 790,-
- Fahrpulte
MX32
uvP: € 395,-
MX32FU
uvP: € 485,-
- Stationär-Einrichtungsmodul „StEin“
Vollausstattung
uvP: € 585,-
- www.zimo.at

Zimos neuester Wurf ist die Economy-Zentrale MX10EC. Dabei handelt es sich um eine abgespeckte Variante der großen Zentrale MX10. Dank Unterstützung des alten ZIMO-CAN-Busses wäre ein Einsatz an der Anlage von Wolfgang Schmidt sofort möglich. In der Zentrale integriert ist ein Funksender. Man benötigt nur noch zusätzlich den Funkhandregler MX32FU, um drahtlos starten zu können.



Das Stationär-Einrichtungsmodul StEin von ZIMO vereint die Funktionalität von MX8 und MX9 sowie Adapterplatinen in einem Modul. Darüberhinaus wird RailCom unterstützt. Innovativ ist die Einrichtung: Mittels eines USB-Sticks wird eine Excel-Tabelle in das Modul geladen.



Zimo ein Startset mit konfigurierbarem Router und Multimaus erwerben.

Die MX8- und MX9-Module wurden inzwischen durch das Stationär-Einrichtungsmodul „StEin“ abgelöst. Sämtliche Möglichkeiten der alten Module sind in dem neuen Gerät integriert. Dank RailCom-Unterstützung lassen

sich die Zugnummern nun auch bei Decodern anderer Hersteller detektieren.

Träume muss man leben

Ob sich für Wolfgang Schmidt die Umrüstung der kompletten Anlage auf das neue Zimo-System lohnt, sei dahinge-

stellt. Mit dem aktuellen Status seiner Anlage hat er sich seinen Traum erfüllt und kann ihn jetzt einfach leben. Wenn er etwas ergänzen oder ersetzen will, dann muss er sich keine Sorgen machen: Die neue Generation der Zimo-Geräte ist voll kompatibel zum bisherigen System.
Heiko Herholz

Laborbetrieb auf dem Testbrett, auf dem eine Pendelzugstrecke mittels „StEin“ realisiert ist. Nicht im Bild ist das ESTWGJ, in dem mittels Gleisschaltplanken der Betrieb gesteuert wird. Das Signal und die Weiche sind in die Fahrstraßensteuerung mit eingebunden und hängen genauso wie alle Gleisabschnitte direkt am „StEin“. Der Captrain-Vectron liefert seine DCC-Adresse über RailCom an das „StEin“-Modul.



Funktionstasten & Funktionen

Die elektrischen Schnittstellen sind genormt. Dagegen gibt es keine Norm, mit welcher Funktionstaste welche Lokfunktion zu schalten ist. Im Gegenteil, dank Function Mapping ist eine individuelle Funktionstastenzuordnung bei vielen Lokdecodern möglich. Anhand beispielhaft ausgewählter Decoder berichten wir von Fluch und Segen dieser Möglichkeit.

Die meisten neu auf den Markt kommenden Triebfahrzeugmodelle sind mit Spitzen- und Schlusssignalen ausgestattet, die im Analogbetrieb fahrtrichtungsabhängig umschalten. Ein Fernlicht ins Modell einzubauen ist zwar möglich, hat aber nur Sinn, wenn das Vorbild nachbildbare separate Fernlichtlampen besitzt und diese digital gesteuert werden können. Wie sollte man sonst das Fernlicht vom Fahrgerät aus zu- bzw. abschalten?

Beispiel Tillig-Vectron

Beispielsweise der Anfang 2019 bei Tillig Modellbahnen in TT erschienene Vectron besitzt neben Spitzen- und Schlusssignalen auch ein eingebautes Fernlicht. Um dieses in Augenschein nehmen zu können, wurde in Ermangelung des in der Anleitung empfohlenen Decoders zunächst ein silver+ von Lenz in das Modell eingesetzt, das

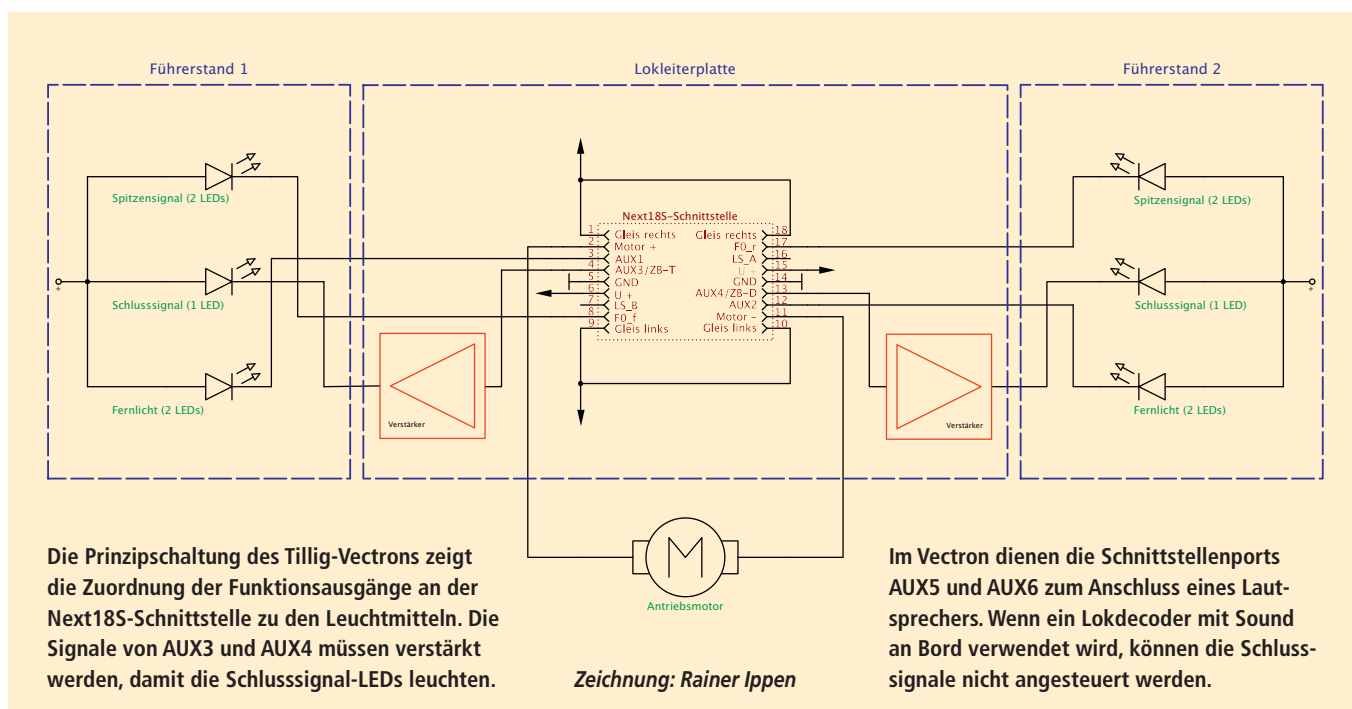
eine Next18S-Schnittstelle besitzt. Nun ließ sich zwar das Fernlicht mit F1 an der einen und mit F2 an der anderen Führerstandsseite schalten. Aber bei Betätigen von F0 leuchteten nur die Spitzensignale fahrtrichtungsabhängig. Die Schlusssignale blieben dunkel. Es handelt sich dabei nicht etwa um einen Defekt, sondern um die korrekte Arbeitsweise des Decoders in der Werkseinstellung. Das bedeutet, dass der Decoder zunächst bedarfsgerecht eingestellt werden muss.

Diese Notwendigkeit fällt beim Tillig-Vectron auf, weil seine interne Schaltung vom Gewohnten abweicht, da das Fernlicht folgendermaßen eingebunden ist: Die Schlusssignale sind nicht mit den Spitzensignalen der gegenüberliegenden Seite fest verdrahtet. Stattdessen hat man sie auf die Schnittstellenkontakte AUX3 und AUX4 geführt, um sie separat schalten zu können. Das Fernlicht ist mit den Schnittstellenkon-

takten AUX1 und AUX2 verbunden, die Spitzensignale mit F0_f und F0_r. Tillig hat über die Beschaltung der Lokplatine also festgelegt, dass die Kontakte AUX3 und AUX4 zu Schaltzwecken dienen. AUX3 und AUX4 sind aber nicht in der Lage, elektrische Lasten zu schalten, sie geben nur den sogenannten Logikpegel aus. Folglich hat man die Lokplatine des Vectrons mit Verstärkerstufen ausgestattet, sodass das Signal von AUX3 und AUX4 stark genug zum Ansteuern der Schlusssignal-LEDs ist.

Function Mapping

Diese Schnittstellenkontakte müssen nun also im Decoder mit Funktionen verbunden werden, die wiederum an Funktionstasten zu koppeln sind, damit man sie am Fahrgerät ein- und ausschalten kann. Dazu gibt es das sogenannte Function Mapping (FM). Eigentlich geht das ganz simpel, denn es müssen „lediglich“ ein paar Konfigurationsvariablen (CV) programmiert werden. Während man sich erarbeitet, in welche CV welcher Wert zu schreiben ist, wird klar, dass das Programmieren zwar einfach ist, aber die Ermittlung der zu programmierenden Werte mitunter an eine wissenschaftliche Forschungsarbeit erinnert. Die Anlei-



Funktionstastennutzung beispielhaft im Vectron von Tillig (TT) bei Decoder-Werkseinstellung und mögliche Profile

	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F8	F9	ungenutzt
Lenz silver+	SpS, fra	FL FüSt 1	FL FüSt 2	RG	ABV	SIS FüSt 2	SIS FüSt 1			
D&H 18A DCC	SpS, fra	FL FüSt 1	FL FüSt 2	SIS FüSt 1	RG	SIS FüSt 2		AbL	ABV	
Kühn N45-18	SpS, fra	FL FüSt 1	FL FüSt 2	RG	ABV	SIS FüSt 2	SIS FüSt 1			AbL
Uhlenbrock #73235	SpS, fra	FL FüSt 1	FL FüSt 2	SIS FüSt 1	SIS FüSt 2	RG	ABV			
Tillig #66036 CVs lt. Anleitung	SpS + SIS, fra	FL, fra	FüSt 1 zsA	FüSt zsA	RG, RS ein wenn F0 ein					
Zielfprofil	SpS + SIS, fra	FL, fra		RG + RS ein wenn F0 ein	ABV	zsA FüSt 1L	zsA FüSt 2			
Alternativprofil 1	SpS, fra	FL, fra	SIS, fra	RG + RS	ABV					
Alternativprofil 2	SpS, fra	FL, fra		RG + RS	ABV	SIS FüSt 2	SIS FüSt 1			
Alternativprofil 3	SpS, fra	FL FüSt 1	FL FüSt 2	RG + RS	ABV	SIS FüSt 2	SIS FüSt 1			

SpS = Spitzensignal, fra = fahrtrichtungsabhängig, FL = Fernlicht, FüSt = Führerstand, SIS = Schlussignal, RG = Rangiergang, RS = Rangiersignal, ABV = Anfahr-/Brems-Verzögerung, AbL = Abblendlicht, zsA = zugseitige Abschaltung

Die Tabelle listet für den Tillig-Vectron (Baugröße TT) im oberen Teil die Funktionen auf, die beim Drücken der jeweiligen Funktionstaste in der Werkseinstellung eines Decoders geschaltet werden. Der untere Teil zeigt Möglichkeiten für praxisorientierte Funktionstastenzuordnungen. Im Beispiel soll nach Möglichkeit das Zielfprofil eingerichtet werden, welches die wesentlichen Lichtfunktionen in vollem Umfang komfortabel nutzbar macht. F0, F1, F5 und F6 erfordern Fahrtrichtungsabhängigkeit und decoderinterne Logik, was nicht jeder Decoder bietet. Alternativprofil 1 erfordert Fahrtrichtungsabhängigkeit bei F0 bis F2, Alternativprofil 2 bei F0 und F1. Steht dagegen ein Decoder zur Verfügung, der nur bei F0 fahrtrichtungsabhängig das Licht schalten kann (Alternativprofil 3), müssen Fernlicht und Schlussignal je Fahrtrichtung mit je einer eigenen Funktionstaste geschaltet werden. Alternativprofil 3 nutzt die Funktionstasten F0 bis F6.

tungen enthalten dafür Wertetabellen, die verstanden werden müssen. Unübersichtlich wird es, wenn mehrere Eigenschaften in einem Wert zusammenzufassen sind. Dazu kommt, dass die verschiedenen Decoder das FM unterschiedlich umsetzen. Auch verwenden die Decoderhersteller in ihren Anleitungen verschiedene Begriffe synonym (Beispiel: Anfahr-Verzögerung = Beschleunigungszeit = Beschleunigungsrate = Massensimulation beim Anfahren). Das macht das Verstehen nicht einfacher, wenn man beabsichtigt, mehrere Fabrikate einzustellen.

Vorarbeit und Einheitlichkeit

Bevor es ans Programmieren geht, muss man festlegen, mit welcher Funktionstaste welche Funktion zu schalten ist. Hierbei sollte man einerseits ergonomisch denken, also auf gute Handhabbarkeit am Eingabegerät während des Fahrbetriebes achten. Andererseits ist es ratsam, bei den verschiedenen eingesetzten Decodern die Funktionstasten möglichst einheitlich zu belegen, um sich im Fahrbetrieb je nach Fahrzeug bzw. Decoder nicht (wesentlich) umorientieren zu müssen. Völlige Ein-

heitlichkeit wird man wohl nur erreichen können, wenn man lediglich eine Decoderfamilie durchgängig einsetzt.

Für die Funktionstastenbelegung gibt es keine Norm. Lediglich die Verwendung von F0 zum Ein- und Ausschalten des fahrtrichtungsabhängigen Spitzensignals (ggf. in Kombination mit dem Schlussignal) haben alle Decoder gemeinsam. Alles Weitere scheint mehr oder weniger willkürlich verwendet zu werden. Vergleicht man die werksseitige Voreinstellung der Decoder, so findet man z. B. die uneinheitliche Belegung von F3 und F4 mal mit dem Rangier-

Ports der Next18S-Schnittstelle, Funktionen gem. NEM 662 und Funktionsbezeichnungen der Hersteller

Next18-Port	Pin 8	Pin 17	Pin 3	Pin 12	Pin 4	Pin 13	Pin 16	Pin 7
Funktion (NEM 662)	F0_f	F0_r	AUX1	AUX2	AUX3/ZB-T *	AUX4/ZB-D *	LS_A *	LS_B *
Lenz	A	B	C	D	E	F	G	H
Kühn	A	B	C	D	E	F		
D&H	LV	LR	AUX1	AUX2	AUX3	AUX4	AUX5	AUX6
Uhlenbrock	LA vorn	LA hinten	FA A1	FA A2	FA A3	FA A4		

F0_f = Licht vorn, F0_r = Licht hinten, LA = Lichtausgang, FA = Funktionsausgang,

ZB-T = Zugbus Daten, ZB-T = Zugbus Takt, LS = Lautsprecheranschluss, * = Logikpegel, kein Leistungsausgang

Die Bezeichnung der NEXT18-Schnittstellenports, die mit Funktionen in Zusammenhang stehen, ist zwar in der NEM 662 genormt, aber die Hersteller verwenden verschiedene abweichende Begriffe und Schreibweisen.

Zuordnung Funktionstasten – Decoderfunktionen „Zielfprofil“ für DH18A DCC

		Port	LV	LR	AUX1	AUX2	AUX3	AUX4	AUX5	AUX6						
	CV	Funktionstaste	Nutzung im Tillig-Vectron	SpS FüSt 1	SpS FüSt 2	FL FüSt 1	FL FüSt 2	SIS FüSt 1	SIS FüSt 2	Lautsprecher A	Lautsprecher B				zu programm. CV-Wert	Werkseinstellung
			Bit Dezimalwert	0 1	1 2	2 4	3 8	4 16	5 32	6 64	7 128					
Deco- derin- rich- tung	137		AUX3/4 als FA, erw. Funktionszuweisung RG	1				1							17	0
Licht	33	F0 vorwärts	fra. SpS + SIS	1					1						33	1
	34	F0 rückwärts	fra. SpS + SIS		1			1							18	2
	35	F1 vorwärts	fra. FL			1									4	4
	47	F1 rückwärts	fra. FL				1								8	4
	36	F2	–												0	8
	37	F3	RS	1	1										3	0
	38	F4	–												0	0
	53	F3	Dimmstufe Abl	1											1	15
zugeseitige Abschaltung			Funktionstaste Dezimalwert	F1 1	F2 2	F3 4	F4 8	F5 16	F6 32	F7 64	F8 128					
	113	F5	LV aus					1							16	0
	114	F6	LR aus						1						32	0
	115	F5	FL FüSt 1 aus					1							16	0
	116	F6	FL FüSt 2 aus						1						32	0
	125	F3, F5	SIS FüSt 1 aus			1		1							20	0
	126	F3, F6	SIS FüSt 2 aus			1			1						36	0
			Funktion	nur vorw.	nur rückw.	nur im Stand	nur bei Fahrt	nur bei F0 aus	nur bei F0 ein	nicht im RG	nur im RG	im RG ignorieren	Im RG Fahrt, Stand ignorieren	im RG Ri., Fahrt, Stand ignorieren		
Bedingungen			Dezimalwert	1	2	3	6	9	18	27	54	81	108	135		
	145		SpS an FüSt 1 (LV)						1						18	
	146		SpS an FüSt 2 (LR)						1						18	
	147		FL an FüSt 1 (AUX1)				1		1	1					51	0
	148		FL an FüSt 2 (AUX2)				1		1	1					51	0
	149		SIS an FüSt 1 (AUX3)		1					1					29	0
	150		SIS an FüSt 2 (AUX4)	1						1					28	
	157		Abl nur im RG								1				54	0
Funktions- zuordnungen			F-Taste Dezimalwert	F0 29	F1 1	F2 2	F3 3	F4 4	F5 5	F6 6	F7 7	F8 8	F9 9	F10 10		
	131	F3	SpS im RG abblenden				1								3	8
	132	F3	RG auf F3				1								3	4
	133	F4	ABV auf F4					1							4	9
Dimmaske für Abl			Port Dezimalwert	LV 1	LR 2	AUX1 4	AUX2 8									
	156		Abblenden im RG	1	1										3	0

fra. = fahrtrichtungsabhängig, SpS = Spitzensignal, SIS = Schlussignal, FüSt = Führerstand, FL = Fernlicht, Abl = Abblendlicht (= gedimmtes Spitzensignal)

RS = Rangiersignal, RG = Rangiergang, ABV = Anfahr-/Brems-Verzögerung, FA = Funktionsausgang

Damit der DH18A (Döhler & Haass) im DCC-Betrieb weiß, dass die Ports AUX3 und AUX4 Logikpegel führen sollen, wird die CV137 gesetzt. Es folgen die Lichtfunktionen einschließlich der Dimmstufe für das abgeblendete Spitzensignal als Rangiersignal. Um zugleich alle Leuchtmittel zu deaktivieren, werden die CVs des Abschnitts zugleichige Abschaltung gesetzt. Der Abschnitt Bedingungen beschreibt, wie Fernlicht nur bei aktiviertem Spitzensignal und während der Fahrt leuchtet. Im Rangiergang werden dagegen nur die Spitzensignale zugelassen, die aber abgeblendet werden. Selbiges muss bei den Funktionszuordnungen der Rangiergang-Taste (F3) zugewiesen werden, wie auch die Funktionen Rangiergang und Anfahr-/Brems-Verzögerung. Damit die Abblendung korrekt funktioniert, wird eine Dimmaske festgelegt.

gang, mal mit der Abschaltung der Anfahr-/Brems-Verzögerung und auch mal zum Schalten eines Schlussignals.

Profile

Die Profiltabelle auf Seite 15 oben verdeutlicht je nach Belegung der Schnittstellenports nicht nur die Notwendigkeit, ein FM vornehmen zu müssen, sondern gibt Beispiele für eigene Profile. Das Zielfprofil erfordert einen

Decoder, bei dem zumindest die Funktionstasten F0, F1, F5 und F6 fahrtrichtungsabhängig und unter bestimmten Bedingungen die Lichter schalten können. Alternative 1 und 2 bieten einfachere Zuordnungen. Optimierungen und Erweiterungen sind denkbar. So könnte für Linkshänder die Möglichkeit der spiegelbildlichen Zuordnung interessant sein. Je nach Decoder können zusätzliche Effekte und auch Abhängigkeiten integriert werden. Neben

den Lichtfunktionen lassen sich via FM auch Sound, ferngesteuerte Kupplungen oder z.B. mechanisierte Türen im Zugverband vom Fahrgerät aus steuerbar machen. Im Weiteren beschränken wir uns aber beispielhaft auf den Tillig-Vectron und seine Lichtfunktionen.

Lichtfunktionen

Das Fernlicht ist eine Funktion, die das Tillig-Vectron-Modell mit sich bringt.

Zuordnung Funktionstasten – Decoderfunktionen „Alternativprofil 2“ für Lenz silver+

			Port	A	B	C	D	E	F	G	H	zu programm. CV-Wert	Werkeinstellung
	CV	Funktionstaste	Nutzung im Tillig-Vectron	SpS FüSt 1	SpS FüSt 2	FL FüSt 1	FL FüSt 2	SIS FüSt 1	SIS FüSt 2	Lautsprecher A	Lautsprecher B		
			Bit Dezimalwert	1	2	3	4	5	6	7	8		
Beleuchtung	33	F0 vorwärts	fra. SpS an FüSt 1	1								1	1
	34	F0 rückwärts	fra. SpS an FüSt 2		1							2	2
	35	F1 vorwärts	fra. FL an FüSt 1			1						4	4
	47	F1 rückwärts	fra. FL an FüSt 2				1					8	4
	36	F2	–									0	8
	37	F3	RS	1	1							3	0
	38	F4	ABV									0	0
	39	F5	SIS an FüSt 2					1				16	16
	40	F6	SIS an FüSt 1						1			32	32
	41	F7	–									0	64
(Dimm-) Helligkeit	42	F8	–									0	128
	55	–	Dimmung von A 50%	124								124	255
	56	–	Dimmung von B 50%		124							124	255
	116	–	Dimmung von C 50%			255						255	255
	117	–	Dimmung von D 50%				255					255	255
	118	–	–					255				255	255
Effekte				F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8		
	57	F3	RS dimmen			1						4	0
	60	–	–									0	0
	61	–	–									0	0
	62	–	–									0	0
	63	–	Blinkfrequenz (Hz)	0,25								132	32
Decoderfunktionen				F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8		
	58	F3	RG			1						4	4
	59	F4	ABV				1					8	8

fra. = fahrtrichtungsabhängig, SpS = Spitzensignal, SIS = Schlussignal, FüSt = Führerstand, FL = Fernlicht,

RS = Rangiersignal, RG = Rangiergang, ABV = Anfahr-/Brems-Verzögerung

Zunächst richtet man am silver+ die Beleuchtung ein. Es folgen die Festlegungen fürs Dimmen, die beim Rangierlicht zum Tragen kommen. Im Abschnitt Effekte ist zwar nichts eingetragen, wer aber z.B. eine abgeschaltete Anfahr-/Brems-Verzögerung durch blinkende Lichter am Modell anzeigen will, hat hier die Möglichkeit dazu. Abschließend werden die Decoderfunktionen Rangiergang und Anfahr-/Brems-Verzögerung Funktionstasten ihrerseits zugewiesen. Es müssen auch CVs gesetzt werden, deren Wert 0 ist, z.B. um eine Werksvorgabe zu überschreiben.

Andere Modelle verfügen über kein separates Fernlicht und wenn doch, können sie anders beschaltet sein als beim Beispiel.

Zugseitige Zu- bzw. Abschaltung bedeutet, dass alle Leuchtmittel an der Lokseite deaktiviert werden, die dem Zug zugewandt sind. An der anderen Lokseite bleibt je nach Beschaltung der Lichtwechsel erhalten.

Als Rangiersignal wird üblicherweise auf beiden Modellseiten das Spitzensignal (nach Möglichkeit stark) gedimmt, angeschaltet. Je nach dargestellter Bahnverwaltung gelten aber spezielle Regeln, die im Rahmen der verfügbaren Effekte auch zum Tragen kommen können. In Deutschland gibt es das „Rangierlokomotivsignal“ Fz 1. Es zeigt vorn und hinten an der Lok ein weißes Licht, in der Regel in Höhe der Puffer. Das lässt sich nur darstellen, wenn die einzelnen Leuchtmittel separat angesteuert wer-

den können, was bislang nur bei wenigen Modellen anzutreffen ist. Zudem benötigt man hierfür Decoder mit ausreichender Anzahl belastbarer Funktionsausgänge. Kann das Rangiersignal nicht vorbildentsprechend nachgebildet werden, so ist eine alternative Definition nützlich, denn ein Rangierlicht zeigt praktischerweise dem Modelllokführer an, dass der Rangiergang aktiv ist. Da die meisten Lokproduzenten nicht jedes Leuchtmittel einzeln ansteuerbar machen, bietet sich für Zubehörspezialisten ein Betätigungsfeld, Austauschplatinen u.a. auch für vorbildgetreue Rangiersignale anzubieten.

Decoderinterne Funktionen

Neben den elektrisch schaltbaren Funktionen wie Licht, Sound oder Kupplungen gibt es weitere, decoderinterne Funktionen, die ins FM einge-

bunden werden können. Zwei verbreitete Vertreter dafür sind der Rangiergang und das Abschalten der Anfahr-/Brems-Verzögerung, die sich nicht auf die Funktionsausgänge sondern auf die Motorsteuerung auswirken. Sie lassen sich z.B. mit Lichtfunktionen kombiniert schalten. So sei nochmals das Beispiel erwähnt, dass beim Einlegen des Rangierganges auch das Rangiersignal aktiviert werden kann.

Zählweise von Bits

Auch wenn es nicht populär ist, beim Function Mapping gehen auch Bits in die CV-Werteberechnung ein. Hierbei ist zu beachten, dass manche Decoderhersteller in ihren Anleitungen die Bits von 0 bis 7, andere von 1 bis 8 nummerieren.

Zuordnung Funktionstasten – Decoderfunktionen „Alternativprofil 1“ für Kühn N45-18

			Port	A	B	C	D	E	F			zu programm. CV-Wert	Werkzeinstellung
	CV	Funktionstaste	Nutzung im Tillig-Vectron	SpS FüSt 1	SpS FüSt 2	FL FüSt 1	FL FüSt 2	SIS FüSt 1	SIS FüSt 2				
			Bit Dezimalwert	0 1	1 2	2 4	3 8	4 16	5 32	6 64	7 128		
Decodereinstellung	56		Logikpegel aktivieren			0						0	0
Licht	33	F0 vorwärts	fra. SpS an FüSt 1	1								1	1
	34	F0 rückwärts	fra. SpS an FüSt 2		1							2	2
	35	F1 fra	FL, fra.			1	1					12	4
	36	F2 fra	SIS, fra.					1	1			48	8
	37	F3	–									0	0
Effekte bzw. Bedingungen	51		fra. FL an FüSt 1			32						32	0
	52		fra. FL an FüSt 2				64					64	0
	47		fra. SIS an FüSt 1					32				32	0
	48		fra. SIS an FüSt 2						64			64	0
Einrichten Abl. als RS	55		Dimmgrad Abblendlicht	9								9	00 = 0
	49		Abblenden mit FT aktivieren	5								5	0
	50		Abblenden mit FT aktivieren		5							5	0
	57		Ports für RS	1	1							3	0
				F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4		
	58	F3 RG, F4 ABV	ABV, RG				1			1		72	72
	59	F3 RG (RS)	Abblendfunktion			1						4	00 = 0

fra. = fahrtrichtungsabhängig, SpS = Spitzensignal, SIS = Schlussignal, FüSt = Führerstand, FL = Fernlicht, Abl = Abblendlicht (gedimmtes SpS),

RS = Rangiersignal, RG = Rangiergang, ABV = Anfahr-/Brems-Verzögerung, FT = Funktionstaste

Beim N45-18 von Kühn wird zunächst eingestellt, dass die Ports E und F Logikpegel führen. Es folgen die Funktionstastenzuweisungen für das Licht, wobei das Rangierlicht hier nicht eingerichtet wird. Die Effekte sorgen für Fahrtrichtungsabhängigkeit von Fernlicht und Schlussignal.

Im letzten Abschnitt sind zusammengefasst: Einrichtung des abgeblendeten Spitzensignals als Rangiersignal und Funktionstastenzuweisung für die Decoderfunktionen Anfahr-/Brems-Verzögerung und Rangiergang. CV57 bewirkt nur Zuschalten, d. h. aktive Ports bleiben aktiv.

Prinzipielle Vorgehensweise

Um die Programmierung des FM kennenzulernen, studiert man die Anleitung des Decoders. Man ist gut beraten, zunächst einige Beispiele auszuprobieren und ggf. bei Misserfolg den Fehler ausfindig zu machen, was dem Verständnis des FM ausgesprochen dienlich ist. Schrittweises Vorgehen hat sich auch bei der Umsetzung eines selbsterstellten Profils bewährt. Ist man einigermaßen sicher im Umgang mit den FM-CVs, legt man sich eine Tabelle für die Funktionstastenzuordnung der Lichter an, die dem gewünschten Profil entspricht. Anschließend programmiert man die ermittelten Werte in die zugehörigen CVs. Funktioniert alles, geht man einen Schritt weiter, um Rangiergang und Anfahr-/Brems-Verzögerung zu ergänzen. Hat man dies auch geschafft, folgen Rangierlicht und Dimmung sowie ggf. Effekte. Die hier gezeigten Tabellen können für den eigenen Aufbau als Anregung dienen.

Bei den CVs sollte man darauf achten, ob in der Anleitung Verweise und damit Abhängigkeiten von anderen CVs bestehen. Für die Ermittlung der zu programmierenden Werte finden verschiedene Angaben Verwendung.

Manchmal sind mehrere zu addieren, andere wiederum bestehen aus einem Wert eines Bereichs. Tückisch wird es, wenn Werte aus spezifischen Tabellen abgelesen und kombiniert werden müssen. In der Regel werden die Werte als Dezimalzahl programmiert, wobei PoM ein gängiges Verfahren ist.

Unterstützung per Anleitung

Lenz silver+: Im Falle des silver+ von Lenz gab das „Handbuch Lokdecoder+“ ab Seite 41 [1] grundsätzliche Auskunft. Anhand von Beispielen ist

hier gut zu erkennen, wie durch Anpassen der Werte in den FM-CVs sich die Tastaturbelegung verändert.

Kühn N4518: Kühn beschreibt in der Anleitung für den N45-18 [2] zunächst tabellarisch die verfügbaren CVs. Im Folgenden findet man ausführliche Hinweise und Beispiele zur Verwendung der CVs. Ihre Werte werden z.T. in Tabellen angegeben, deren (Bit-)Zählweise von links nach rechts absteigend ist, was zunächst verwirrend sein kann.

Döhler & Haass DH18A: Die Anleitung für den Decoder DH18A [3] von Döhler & Haass ist umfangreich wie das Einsatzspektrum des Decoders. Die Abschnitte für die Programmierung der CVs im DCC-Betrieb beschränken sich im Wesentlichen auf eine kommentierte Tabelle mit allen CVs und den zulässigen Werten.

Uhlenbrock #73235 Next18: Auch die Anleitung der Uhlenbrock-Decoder ist ausführlich und umfangreich gehalten [4]. Hier erfährt man, dass diese Decoder neben dem gewöhnlichen FM, auch noch ein erweitertes FM gestatten. Dabei sind das gleichzeitige Ein- oder Ausschalten von mehreren Ausgängen, Anfahr- und Bremsverzögerung, Rangiergang und Weiteres möglich. Diese Funktionen können abhängig von

Literatur und Quellen

- [1] Handbuch Lokdecoder+, Lenz Elektronik, 4. Aufl. 10/17, www.lenz-elektronik.de/download.php#lokdecoder
- [2] Anleitung Lokdecoder 73235 (Next18), Uhlenbrock Elektronik, www.uhlenbrock.de/de_DE/service/download/handbook/de/Bes73235_2.pdf
- [3] Anleitung Fahrzeugdecoder DH18A, Doehler & Haass, www.doehler-haass.de/cms/media/pdf/DH05C_DH10C_DH16A.pdf
- [4] Anleitung N45, Kühn Digital, www.kuehnmodell.de/files/N45_P18_de_a.pdf
- [5] gem. Schriftverkehr mit Uhlenbrock

Zuordnung Funktionstasten – Decoderfunktionen Profil „Tillig“ für Uhlenbrock 73235

Vorbereitung		CV 50 = 16 CV 96 = 1										Ausgabe von Aux 3 und Aux 4 auf Logikpegel einstellen Erweitertes FM aktivieren										CV 31 = 8 CV 32 = 1										1. Zeiger-CV für Bank 1 setzen 2. Zeiger-CV für Bank 1 setzen									
Erweitertes FM		Funktionen, die eingeschaltet sein müssen										Funktionen, die ausgeschaltet sein müssen										Ausgaben, die geschaltet werden																			
1. Registerkarte	CV	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272																								
	Wert	144	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	8	0	0																								
		F0 & Fahrtrichtung vorwärts						F2 nicht & F4 nicht							Aux3 ein																										
2. Registerkarte	CV	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288																								
	Wert	144	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1																										
		F0 & Fahrtrichtung vorwärts						F3 nicht							A0 vorn ein																										
3. Registerkarte	CV	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304																								
	Wert	16	0	0	0	0	0	130	0	0	0	0	0	0	2	0	0																								
		F0						F2 nicht						A1 bis A8 aus	A0 hinten ein																										
4. Registerkarte	CV	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320																								
	Wert	16	0	0	0	0	0	140	0	0	0	0	0	0	4	0	0																								
		F0						F3 nicht & F4 nicht & Fahrtrichtung vorwärts nicht (= rückwärts)						A1 – A8 aus	Aux4 ein																										
5. Registerkarte	CV	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336																								
	Wert	145	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	1	0	0	0																								
		F0 & F1 & Fahrtrichtung vorwärts						F3 nicht & F4 nicht						A1 ein																											
6. Registerkarte	CV	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352																								
	Wert	17	0	0	0	0	0	138	0	0	0	0	0	2	0	0	0																								
		F0 & F1						F2 nicht & F4 nicht & Fahrtrichtung vorwärts nicht (= rückwärts)						A2 ein																											
7. Registerkarte	CV	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368																								
	Wert	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0																								
		F0 & F2 & F3													A0 vorn ein & A0 hinten ein																										
8. Registerkarte	CV	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384																								
	Wert	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	0	0																								
		F4													RG																										
9. Registerkarte	CV	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400																								
	Wert	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0																								
		F0 & F4													A0 vorn ein & A0 hinten ein																										

Die Angaben gelten ab Softwareversion 30 (aktuell ist Version 32) Uhlenbrock-Decoder #73235. Diese Programmierung bietet eine Abschaltung aller zugseitigen Leuchtmittel entweder an Führerstand 1 oder 2 (F2 und F3), fahrtrichtungsabhängiges zuschaltbares Fernlicht (F1) sowie einen Rangiergang mit Rangiersignal (F0 & F4) bzw. nur einen Rangiergang (F4 ohne F0) [5]. In der Anleitung von Tillig wird darauf hingewiesen, dass alle dort nicht genannten CVs auf 0 zu setzen sind (insbesondere CV 317). Für das erweiterte FM stehen 32 Registerkarten (= Abhängigkeiten) zur Verfügung (16 in Bank 1 und 16 in Bank 2). Damit der Decoder die richtigen Bänke anspricht, sind sogenannte Zeiger-CVs festzulegen. Jede Registerkartenzeile besteht aus 16 Einträgen (= Bytes = CVs) mit folgender Bedeutung: Die Einträge 1 – 6 legen die Funktionen fest, die eingeschaltet sein müssen, damit die Bedingung erfüllt ist. Die Einträge 7 – 12 legen die Funktionen fest, die ausgeschaltet sein müssen, damit die Bedingung erfüllt ist. Und die Einträge 13 – 16 legen fest, welche Ports und Decoderfunktion bei erfüllter Bedingung geschaltet werden. Die Berechnung der Bits und Bytes findet man in der Decoderanleitung.

verknüpften Bedingungen wie „Funktionstaste F0 ist eingeschaltet“ fahrtrichtungs- und bewegungsabhängig eingerichtet werden. Für diese Vielfalt an Kombinationsmöglichkeiten reicht der gewöhnliche CV-Umfang nicht aus. Deshalb ist ein spezielles Aufteilen der CVs in sogenannte Bänke von jeweils 256 CVs nötig. Da für das erweiterte FM zwei CV-Bänke zur Verfügung stehen, sind insgesamt 32 Kombinationsmöglichkeiten für Schaltbedingungen und Ausgaben realisierbar. Für beide FM-Arten findet man Beispiele in der Anleitung, wobei das erweiterte FM aufgrund der weiter reichenden Möglichkeiten bevorzugt werden sollte.

Tillig #66036: Der in der Tabelle auf Seite 15 oben aufgeführte Tillig-De-

coder #66036 ist ebenfalls ein Uhlenbrock-Produkt. In der Anleitung zum Modell wird dieser Decoder empfohlen. Hier findet man auch einige CVs und ihre Werte, mit denen ein praktikables Profil erreicht wird, wenn man von den Werkseinstellungen ausgehend alle CVs wie angegeben programmiert. Wichtig zu beachten ist, dass nicht angegebene CVs auf 0 zu setzen sind. Mit diesen Angaben wird das von Uhlenbrock bekannte erweiterte FM eingerichtet. Daher weicht die Tabelle auf Seite 19 oben von den anderen Zuordnungstabellen ab. Sie beschreibt das erweiterte FM übersichtsweise, damit auch die Besitzer dieser Decoder die Programmierung nachvollziehen können.

Fazit

Das FM ist eine nützliche Sache, denn es gestattet die Anpassung der Funktionstastenbelegung und lässt die Gestaltung von Funktionen zu. Grenzen setzen die jeweiligen Möglichkeiten von Decoder und Lokelektrik. Die Programmierung des FM ist kompliziert, denn sie erfordert, CV-Tabellen zu verstehen und CV-Werte zu berechnen bzw. aus weiteren Tabellen korrekt abzulesen. Dass jeder Decoderhersteller eigene Konzepte verfolgt, ist durchaus legitim, macht die Sache aber für den Anwender noch unübersichtlicher. Es ist denkbar, dass CV-Programmiersoftware Erleichterung bringt. Das sollte an dieser Stelle gesondert betrachtet werden. *Rainer Ippen*

Decoder-Fundamente

Sowohl bei der Digitalisierung von Fahrzeugen ohne Schnittstelle für Decoder wie auch bei der Ausrüstung mit funktionsreicheren Decodern steht eine – zumindest teilweise – Neuverkabelung des umzurüstenden Fahrzeugs an. Für einen strukturierten Umbau wie auch für eine einfache Wartbarkeit erscheint es dabei sinnvoll, den Decoder über eine entsprechende Schnittstelle mit dem Fahrzeug zu verbinden. Dieser Beitrag liefert eine Übersicht über Einbauplatten sowie Einbauhilfen in Form von Steckern und Buchsen, Letztere aufgeteilt nach Fahrzeug- und SUSI-Decodern.

Ist entsprechend Platz im Fahrzeug vorhanden, können Schnittstellen-Platten die Fahrzeugumrüstung erheblich erleichtern. Genügend Platz ist in der Regel ab Baugröße H0 verfügbar, insbesondere dann, wenn die Platine des Fahrzeugs ohnehin entfernt wird. Das ist häufig der Fall, wenn z.B. die Fahrzeugbeleuchtung auf einen Rot-Weiß-Lichtwechsel und einseitig abschaltbare Stirnbeleuchtung umgerüstet wird oder das Fahrzeug einen Sounddecoder erhalten soll.

Aber auch in N und TT ist bei vielen Fahrzeugen ausreichend Raum vorhanden oder kann mittels Fräse oder Feile durch Aussparungen o.Ä. im Ballastgewicht geschaffen werden.

Verschiedene Ansätze

Bei der Recherche am Markt zeigten sich verschiedene Ansätze: Am komfortabelsten ist sicherlich der Austausch der vorhandenen Platten gegen eine möglichst exakt – und ohne mechanische Arbeiten am Fahrzeug – passende Tauschplatine. Diesem Ansatz ist ein eigener Beitrag ab Seite 28 gewidmet.

Etwas höheren Einbauaufwand bei gleichem Komfort bieten mehr oder minder universelle Einbauplatten. Diese sind teilweise bereits mit Litzen für die Fahrzeugverkabelung versehen, teilweise auch direkt mit Steckern für die Fahrzeugschnittstellen ausgestattet.

Dank der Löt pads auf den Platten lassen sie sich natürlich auch leicht individuell mit Litzen oder Steckern etc. versehen bzw. mit der vorhandenen Fahrzeugverkabelung kombinieren. Die technisch einfachste Form dieser Platten ist eine Buchse zur direkten Aufnahme eines Decoders mit Schnittstellenstecker.

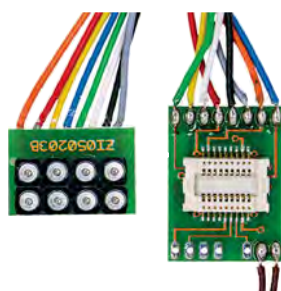
Stecker und Buchsen erfordern den geringsten Platzbedarf. Sie verringern zwar nicht den Einbauaufwand, erlauben jedoch eine Trennung von Fahrzeugverkabelung und Decoder. Neben Steckern und Buchsen nach den gängigen Normen können selbstverständlich auch Eigenkreationen auf Basis von Pfostensteckern und -buchsen oder

Tabelle 1a (Einbau- bzw. Adapterplatten)

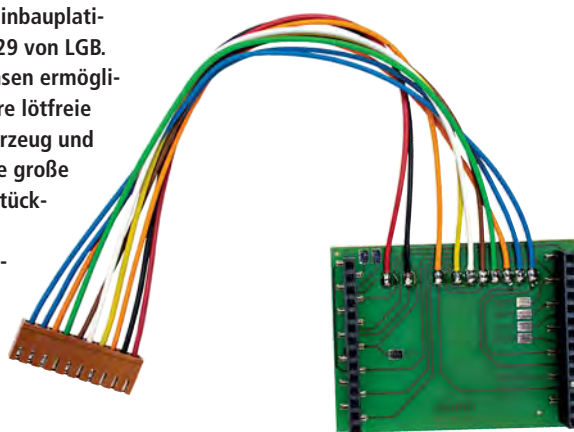
					ohne Abbildung	ohne Abbildung		
Bezeichnung	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Adapterplatine	Adapterplatine	Einbauplatine	Einbauplatine Adapterplatine	Einbauplatine Adapterplatine
Art.-Nr.	MX820_Vschraub	NEM_652_Adapter_F	NEM_652_Adapter_P	PluX16Adapter	Next18Adapter	PluX16Konverter	M21-0 M21-1 (o. Abb.) M21-2 (o. Abb.)	N18-G-0 N18-G-1 (o. Abb.) N18-G-2 (o. Abb.)
Hersteller	AMW	AMW	AMW	AMW	AMW	AMW	D&H	D&H
Decoder-Schnittstelle		NEM 652	NEM 652	PluX12 oder PluX16	Next18	Löt pads	21MTC	Next18
Fahrzeug-Schnittstelle	Schraubklemmen	Löt pads	Löt pads	Löt pads	Löt pads	PluX16	Löt pads NEM 652 + 2 L. 11 Litzen	Löt pads NEM 651 8 Litzen
Maße [mm]	36,0 x 29,5	28,2 x 22,0	28,2 x 22,0	14,5 x 11,0	14,5 x 11,0	14,5 x 11,0	15,0 x 16,0	14,3 x 10,2
uvP	€ 51,50	€ 8,–	€ 4,–	€ 6,–	€ 6,–	€ 6,–	€ 3,70 € 6,60 € 5,70	€ 3,– € 5,90 € 5,–
Bemerkung	Lieferung mit eingelötetem Zimo MX820	mit extrem flachen Buchsen, nur 1,6 mm dick	Buchsen in Normalausführung, 3,6 mm dick					

Durch Kombination von Einbauplatten mit Steckern entstehen bei Bedarf flexible Einbaulösungen, wie nebenstehend gezeigte Kombination aus Next18-Einbauplatte und NEM

652-Stecker. Diese Kombination stammt von D&H und ist ab Werk mit zusätzlichen Litzen versehen, was dem Modellbahner – zumindest teilweise – „fieselige“ Lötarbeiten erspart.



Der Klassiker unter den Einbauplatten für Großbahner: 55529 von LGB. Pfostenstecker und -buchsen ermöglichen eine einfache, sichere lötfreie Verbindung zwischen Fahrzeug und Decoder. AMW bietet eine große Auswahl verschieden bestückter Platten mit den o.g. Pfostensteckern, Schraubklemmen oder Löt pads an. Aufgrund der aktuellen Überarbeitung des Sortiments fanden diese jedoch keinen Eingang in die Übersicht.



dem bei den SUSI-Schnittstellen verwendeten JST-System kreiert werden.

Eine funktionsgleiche Variante sind vorkonfektionierte Stecker und Buchsen, die per Litze verbunden sind. DCCconcepts und ESU haben diese Form in ihrem Sortiment. Sie finden sich zusammen mit den Einbau- bzw. Adapterplatinen in Tabelle 1a bis 1g.

Stecker und Buchsen nach den Normen sind in Tabelle 2 und 3 aufgeführt.

Japan Solderless Terminals (JST)

Die lötfreie Montage von Kabeln kann im industriellen Einsatz erhebliche Kosten einsparen. Daher haben sich JST-Stecker und -Buchsen zu einer Fa-

milie mit vielen Varianten und Anwendungsbereichen entwickelt: SUSI ist eine davon, der Anschluss von Lautsprechern an Märklin-Decodern eine andere.

Die für SUSI-Schnittstellen verwendeten Stecker und Buchsen haben ein Rastermaß von 1 mm. Neben den vierpoligen Ausführungen gibt es auch solche von zwei bis 20 Kontakten. Aufgrund ihrer Kleinheit eignen sie sich zudem für andere, lösbare Steckverbindungen, beispielsweise den Anschluss von Beleuchtungsplatinen, Rauchgeneratoren oder „versteckten“ PowerPacks bzw. Pufferkondensatoren.

Die JST-Stecker und -Buchsen sind mit Rastermaßen von 0,8 bis 13 mm

verfügbar. Es werden verschiedene Bauformen für die Platinenmontage wie auch für die einfache Montage an Litzen oder Flachbandkabel (siehe bspw. <https://jst.de/> oder <https://www.exp-tech.de/jst-stecker>) angeboten.

Tabelle 4 fasst Stecker, Buchsen und Verteiler für SUSI zusammen.

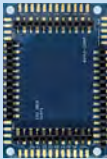
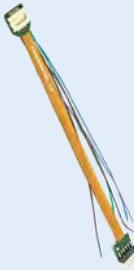
Entscheidungshilfe

Die Auswahlentscheidung für die eine oder andere Einbauplatte wird allermeistens durch den verfügbaren Platz im Fahrzeug bestimmt. Auch wenn mittels Fräser oftmals weiterer Raum geschaffen werden kann, ist dabei der Gewichtsverlust des Fahrzeugs und der

Tabelle 1b (Einbau- bzw. Adapterplatinen)

								
				ohne Maßstab	ohne Maßstab		Abb. 50 %	Abb. 50 %
Bezeichnung	Einbauplatte Adapterplatine	Einbauplatte Adapterplatine	Einbauplatte	Adapterkabel/ Verlängerung	Adapterkabel	Adapterplatine	Einbauplatine	Einbauplatine
Art.-Nr.	N18-K-0 N18-K-1 (o. Abb.) N18-K-2 (o. Abb.)	P22-0 P22-3	DCC-AD218.6	DCD-HZ66.3	DCD-HZ68.3	20303	51957	51958
Hersteller	D&H	D&H	DCCconcepts	DCCconcepts	DCCconcepts	Digirail	ESU	ESU
Decoder-Schnittstelle	Next18	PluX12/16/22	NEM 652	NEM 652	NEM 651	Löt pads	21MTC	PluX22
Fahrzeug-Schnittstelle	Löt pads NEM 651 8 Litzen	Löt pads 11 Litzen	PluX12/16/22	NEM 651	NEM 651	PluX12/16/22	Litzen und Löt pads	Litzen und Löt pads
Maße [mm]	12,2 x 8,0	14,0 x 15,5	16,0 x 20,0			11,0 x 20,0	36,0 x 15,5	38,0 x 15,5
uvP	€ 3,- € 4,- € 5,-	€ 4,10 € 6,10	€ 6,80	€ 16,90	€ 13,50	€ 7,-	€ 12,99	€ 11,99
Bemerkung				3er-Pack	3er-Pack	2er-Pack		

Tabelle 1c (Einbau- bzw. Adapterplatinen)

								
	Abb. 50 %		Abb. 50 %		Abb. 33 %	Foto: ESU	Foto: ESU	Foto: ESU
Bezeichnung	Einbauplatine für Loksound 4 L	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Adapterkabel	Adapterkabel	Adapterplatine
Art.nr.	51959	51967	51968	51969	51971	51994	51995	51996
Hersteller	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Decoder-Schnittstelle	Loksound L	21MTC	21MTC	PluX12/16/22	Loksound XL	Next18	Next18	Next18
Fahrzeug-Schnittstelle	Löt pads	Löt pads	Litzen und Löt pads	NEM 652	Löt pads	NEM 651	NEM 652	PluX16
Maße [mm]	35,5 x 61,0	27,0 x 17,0	20,0 x 40,5	10,0 x 19,0	42,0 x 61,0			
uvP	€ 17,99	€ 9,50	€ 12,99	€ 9,99	€ 17,99	€ 5,95	€ 5,95	€ 5,95
Bemerkung	für Loksound 5 L: 58315							

damit einhergehende Rückgang an Zugkraft zu bedenken. Kleine Ballast-Kügelchen wie das „Liquid Gravity“ genannte Produkt von Deluxe Materials kann dabei helfen, den unerwünschten Gewichtsverlust auszugleichen oder sogar zu überkompensieren.

Platinen bis 16 mm Breite passen auch liegend in eine Reihe von N-Fahrzeugen. Je nach Bauform der Platine ist ein Halbieren der Löt pads oder ein gezieltes Abschleifen der Platinenkanten möglich, wodurch sich die Einbaumaße um gegebenenfalls wertvolle Zehntel-millimeter verringern.

Ein Beschleifen der Platinenkanten erscheint ohnehin in vielen Fällen angebracht. Die kleinen Platinchen werden oft zu vielen auf einem größeren Format angeordnet und nach der Fertigung getrennt. Je nach Trennverfahren entstehen dabei raue, ungleichmäßige Kanten.

Auf der anderen Seite wird obige Auswahlentscheidung entweder durch den vorhandenen Decoder oder – vermutlich häufiger – durch den gewünschten Funktionsumfang des umzurüstenden Fahrzeugs bestimmt: Für Motor und Stirnbeleuchtung ein/aus inkl. Lichtwechsel vorn/hinten reichen

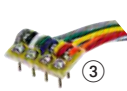
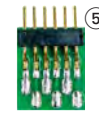
Tabelle 2 (Schnittstellenbuchsen zur fahrzeugseitigen Montage)

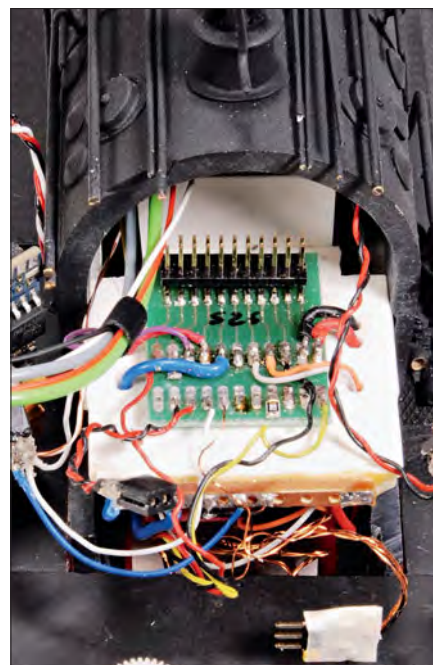
     				
AMW	NEM_651S	NEM 651	€ 1,35	Buchse stehend ①
AMW	NEM_651L	NEM 651	€ 1,40	Buchse liegend ②
AMW	NEM_Buchsen	NEM 652	€ 3,90	10 Buchsen für die Platinen-Montage
AMW	Buchse_PluX	PluX22	€ 1,50	22-polig, für Platinen-Montage
AMW	Stecker_Next18	Next18	€ 2,00	für Platinen-Montage
DCCconcepts	DCC-6PF3	NEM 651	€ 16,90	3 x Buchse mit Litzen ③
DCCconcepts	DCC-8PF3	NEM 652	€ 15,80	3 x Buchse mit Litzen ⑤
fischer-modell	20006400	NEM 651	€ 0,80	Buchse stehend ①
fischer-modell	20006402	NEM 651	€ 0,60	Buchse liegend ②
ESU	51993	Next18	€ 5,95	mit Litzen ④, Foto: ESU
Lüssi	8002	21MTC	€ 2,40	zur Platinen-Montage ⑥
Tams	70-01011-xx	NEM 652	€ 2,95	mit Litzen ⑤
Uhlenbrock	71621	NEM 652	€ 9,95	5er Pack, mit Litzen ⑤
Voigt	18306407	PluX22	€ 1,60	zur Platinen-Montage, o. Abb., ähnlich ⑥, aber als Buchse

Tabelle 1d (Einbau- bzw. Adapterplatinen)

								
	Abb. 50 %	Abb. 50 %	Abb. 50 %		Abb. 50 %	Abb. 50 %	Abb. 50 %	Abb. 50 %
Bezeichnung	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine
Art.nr.	9990210010M	Adapterplatine 21MTC	Adapterplatine 21MTC verstärkt	31072080-08	31039380-06	31039380-07	31072084-01	8079
Hersteller	mk-nk	robi-bus	robi-bus	fischer-modell	fischer-modell	fischer-modell	fischer-modell	Lüssi
Decoder-Schnittstelle	21MTC	21MTC	21MTC	Next18	PluX12/16/22	PluX12/16/22	Next18	21MTC
Fahrzeug-Schnittstelle	Lötpads	Lötpads	Lötpads	Lötpads	Lötpads	Lötpads	Lötpads	Lötpads
Maße [mm]	29,5 x 34,0	20,0 x 30,0	20,0 x 30,0	8,6 x 38,0	22,0 x 36,5	22,0 x 36,5	8,6 x 63,0	20,0 x 34,5
UVP	€ 8,50	€ 7,99	€ 9,99	€ 15,75	€ 15,75	€ 21,50	€ 18,25	€ 22,50
Bemerkung	für Märklin-Decoder		Aux3 und Aux4 verstärkt	mit integrierter Ladeschaltung für 16-V-Kondensatoren	mit integrierter Ladeschaltung	mit integrierter Ladeschaltung und Kondensator, Maße ohne Kondensator	mit integrierter Ladeschaltung und Kondensator, Maße mit Kondensator, insgesamt 10 mm dick	Aux3 und Aux4 verstärkt, Lötpads für SMD-Widerstände für LEDs, nach Kundenwunsch bestückt

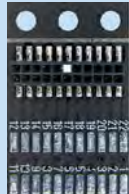
Tabelle 3 (Schnittstellenstecker zur decoderseitigen Montage)

					
Hersteller	Art.nr.	Schnittstelle	UVP	Decoderseitige Montage	
AMW	NEM_651F	NEM 651	€ 1,40	Stecker mit Litzen ①	
AMW	NEM_652	NEM 652	€ 2,00	Stecker ⑥	
AMW	NEM_K652	NEM 652	€ 3,00	Stecker mit Litzen ①	
AMW	Stecker_PluX12	PluX12	€ 1,50		
AMW	Stecker_PluX16	PluX16	€ 1,50		
AMW	Stecker_PluX22	PluX22	€ 1,50		
AMW	Buchse_Next18	Next18	€ 1,50		
DCCconcepts	DCC-6PF3	NEM 651	€ 15,80	mit Litzen	
fischer-modell	20006401	NEM 651	€ 0,70		
Stärz	DS 8p	NEM 652	€ 2,50	mit Litzen ②	
Tams	70-01001-01	NEM 652	€ 2,45	mit Litzen ③	
Tams	70-01021-01	PluX12	€ 4,95	mit Litzen ④	
Uhlenbrock	71641	NEM 651	€ 19,95	5er Pack, Lötpads ⑤	
Uhlenbrock	71651	NEM 652	€ 7,95	5er Pack, Lötpads ⑥	



Adapterplatine von ESU auf einer Art Schublade für den Einschub in den Stehkessel einer Dampflok. Die Verdrahtung erfolgt über die Platine, sodass der Decoder wie in einer Serienlok mit Schnittstelle nur noch aufgesteckt werden muss. An der Vorderkante der „Schublade“ dient ein Platinenstreifen als Sammelschiene für das Plus-Potenzial (blaue Kabel von Decoder). Foto: gp

Tabelle 1e (Einbau- bzw. Adapterplatinen)

								
			Abb. 50 %	Abb. 50 %			ohne Abbildung	Abb. 50 %
Bezeichnung	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine
Art.nr.	20006305	20006307	20006310	60972	9990210001	9990210002	9990210003	9990210010E
Hersteller	fischer-modell	fischer-modell	fischer-modell	Märklin	mk-nk	mk-nk	mk-nk	mk-nk
Decoder-Schnittstelle	Next18	Next18	PluX16	21MTC	21MTC	PluX12/16/22	21MTC	21MTC
Fahrzeug-Schnittstelle	Löt pads	Löt pads	Löt pads	Litzen	Löt pads	Löt pads	Litzen	Löt pads
Maße [mm]	14,0 x 16,0	8,6 x 58,0	21,7 x 44,0	34,5 x 20,0	16,0 x 25,0	16,0 x 25,0	34,5 x 20,0	29,5 x 34,0
UVP	€ 4,-	€ 25,-	€ 39,-	€ 39,99	€ 4,50	€ 4,50	€ 8,50	€ 8,50
Bemerkung		mit 8 Kondensatoren bestückt, insg. 7 mm dick	mit integrierter Ladeschaltung für 16-V-Kondensatoren		16,0 x 20,0 mm nach Entfernen der Befestigungsleiste	16,0 x 20,0 mm nach Entfernen der Befestigungsleiste	Aux3 bis Aux6 verstärkt	für Decoder nach NEM

die sechs bzw. acht Anschlüsse, wie sie an den Decodern nach den Normen NEM 651 und 652 zu finden sind, prima aus.

Sind aber eine Führerstandsbeleuchtung, eine flexible, zugseitige Abschaltung der Stirnbeleuchtung oder gar die Einzelansteuerung jeder Lichtquelle an der Fahrzeugfront gewünscht, kommen Fahrzeugdecoder mit 21MTC-, Next18- oder PluX-Schnittstelle in Frage. Auch wenn diese kaum mehr Einbauraum als ähnlich belastbare Decoder mit anderen Schnittstellen benöti-

gen, trägt doch die Einbauplatine zu einem größeren Platzbedarf bei. Letztendlich hilft es nichts, wenn die Löt pads auf den Einbauplatten so klein werden, dass ein sicherer Anschluss im Fahrzeug nicht mehr möglich ist.

Einbau- oder Adapterplatine?

Im Grunde soll eine Einbauplatine den Einbau eines Decoders in ein Fahrzeug erleichtern. Dazu reicht im einfachsten Fall eine entsprechende Buchse, an die die Fahrzeugverkabelung angeschlos-

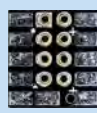
sen wird. Demgegenüber soll eine Adapterplatine zwischen zwei unterschiedlichen Schnittstellen von Decoder und Triebfahrzeug „vermitteln“.

Diese an sich sinnvolle Unterscheidung zwischen den Möglichkeiten bekommt in der Praxis leicht eine akademische Bedeutung: So wird aus einer Einbauplatine mit Löt pads nach Anlöten eines Schnittstellensteckers eine Adapterplatine. Daher sind in diesem Beitrag beide Typen zusammengefasst und nur die quasi „reinen“ Stecker und Buchsen separat aufgeführt.

Tabelle 4 (SUSI-Stecker, -Buchsen und -Zubehör)

		ohne Abbildung		ohne Abbildung			
Art.-Nr.	SUSI-Stecker	SUSI-Kabel	DCC-MC4.3	4402	70-01100-05	70-01111-01	71100
Hersteller	AMW	AMW	DCCconcepts	MC-Electronics	Tams	Tams	Uhlenbrock
UVP	€ 2,90	€ 5,50	€ 7,85	25,00	€ 2,95	€ 2,50	9,90
Bemerkung	Stecker mit 7 cm Litze	15 cm Kabel mit 2 Steckern	3 Stecker und 3 Buchsen mit je 25 cm Kabel	SUSI-Adapter-Modul	5 Stück für Platinen-Montage, liegende Ausführung	mit 15 cm Litze	SUSI-Verteiler

Tabelle 1f (Einbau- bzw. Adapterplatinen)

								
	Abb. 50 %		Abb. 50 %				Abb. 75 %	Abb. 75 %
Bezeichnung	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine
Art.nr.	8079mtc	8099	Tenderplatine	70-01045-01	71680	18109006	ADAMTC ADAMKL	ADAMTC15/50 ADAMKL15/50
Hersteller	Lüssi	Lüssi	robi-bus	Tams	Uhlenbrock	Voigt	Zimo	Zimo
Decoder-Schnittstelle	21MTC	NEM 652	21MTC	PluX22/21MTC	PluX8/12/16/22	PluX8/12/16/22	PluX8/12/16/22	PluX8/12/16/22
Fahrzeug-Schnittstelle	Lötpads	Lötpads	Lötpads	Lötpads	Lötpads	Lötpads	Lötpads Schraubklemmen	Lötpads Schraubklemmen
Maße [mm]	20,0 x 34,5	12,0 x 12,8	61,4 x 26,1	15,0 x 24,0	16,5 x 24,0	17,2 x 30,2	44,0 x 26,5	44,0 x 26,5
uvP	€ 17,90	€ 4,40	€ 13,99	€ 9,99	8,95	6,95	€ 16,- €36,-	€ 26,-/€ 26,- € 46,-/€ 46,-
Bemerkung	Aux3 und Aux4 verstärkt, Lötpads für SMD-Widerstände zum Betrieb von LEDs	8098, dito, aber mit angelöteten Litzen, € 8,10	kompatibel zu Märklin 602758		mit 2 SUSI-Buchsen	18109005, Platine ohne Buchse: € 2,90		mit 1,5-V- oder 5,0-V-Ausgängen

Industrieller Nutzen

Interessanterweise macht bisher nur ESU mit den Loksound-Decodern der 5. Generation von Adaptern in großem Stil Gebrauch: So ist der Loksound 5 micro immer mit einer Next18-Schnittstelle ausgestattet. Die Verbindung zu anderen Schnittstellen oder eine flexib-

le Verkabelung erfolgt per Adapterkabel oder -platine. ESU verwendet hier statt der Einzellitzen sogenannte Flex-Platinen, die ähnlich wie Flachbandkabel aufgebaut sind. Die Flex-Platinen sind im Vergleich zum Flachbandkabel wesentlich dünner, aber weniger flexibel und können auch nicht zwischen den Adern getrennt werden.

Fazit

Die Fülle der verfügbaren Einbauhilfen erleichtert die Umrüstung von Fahrzeugen an Spur N aufwärts erheblich, wobei einzelne Stecker und Buchsen (Tab. 2 und 3) auch die Einzelanfertigung benötigter Adapter erlauben.

Dr. Bernd Schneider



Der neue LokSound 5 – Sound...superdetailed



Next18



PluX 16 / PluX 22



8-pol. NEM 652



6-pol. NEM 651



21MTC



Ganz neu und schon lieferbar: Der LokSound 5 wurde komplett neu entwickelt. Dank 32-Bit Prozessor mit überzeugenden Eigenschaften:

- 10 Soundkanäle gleichzeitig
- 16-Bit Auflösung in HiFi-Qualität
- Bis zu 33 Funktionstasten möglich
- Neue Lastregelung mit maximal 50 kHz Taktfrequenz für superleisen Betrieb. Kein Brummen mehr!
- Funktionsausgänge satt: 14 Ausgänge beim LokSound, 9 beim LokSound micro, 22 (!) beim LokSound XL
- Echte Quad-Protokoll-Decoder: DCC, M4®, Motorola® und Selectrix® immer an Bord
- Alle Decoder (auch N Spur!) auf analogen Gleich- und Wechselstromanlagen einsetzbar
- Neue Brems- und Lastsimulationsfunktionen
- LokSound 5 und LokSound 5 micro sind ab Werk mit „Zuckerwürfel“-Lautsprecher 11x15mm ausgestattet

Der neue LokSound 5 unterstreicht auf eindrucksvolle Weise unsere Kompetenz im Bau von Decodern. LokSound – Das Original seit 1999.

LOK SOUND

Tabelle 1g (Einbau- bzw. Adapterplatten)

							
	Abb. 75%	Abb. 75%	Abb. 50%	Abb. 50%	Abb. 50%*	Abb. 50%*	Abb. 50%
Bezeichnung	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine	Einbauplatine
Art.nr.	ADAPLU	ADAPLU15 ADAPLU50	ADAPUS	ADAPUS15 ADAPUS50	LOKPL96BS LOKPL96KS* LOKPL96LS	LOKPL96BV LOKPL96KV LOKPL96LV*	LOKPL99
Hersteller	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo
Decoder-Schnittstelle	PluX8/12/16/22	PluX8/12/16/22	PluX8/12/16/22	PluX8/12/16/22	Großbahn-Decoder	Großbahn-Decoder	Großbahn-Decoder
Fahrzeug-Schnittstelle	Löt pads	Löt pads	Löt pads	Löt pads	Löt pads Schraubklemmen Stiftleisten	Löt pads Schraubklemmen Stiftleisten	Löt pads
Maße [mm]	45,0 x 15,0	45,0 x 15,0	71,0 x 18,0	71,0 x 18,0	26,0 x 64,0	26,0 x 64,0	46,0 x 62,0
uvP	€ 14,-	€ 24,- € 24,-	€ 19,-	€ 29,- € 29,-	€ 16,- € 24,- € 20,-	€ 26,- € 38,- € 32,-	€ 24,-
Bemerkung	eigener Gleichrichter zur Entlastung des Decoders	wie ADAPLU, aber 1,5V- oder 5,0V-Ausgänge		wie ADAPUS, aber 1,5V- oder 5,0V-Ausgänge		mit eigener 5 Volt-Spannungsversorgung	

Bezugs-/Informationsquellen

AMW, Ing. Arnold Hübsch	Dr. Ottokar Kernstockgasse 18	A-2380	Perchtoldsdorf	Office@Huebsch.at	https://amw.huebsch.at/
D & H, Doepler & Haass GmbH & Co. KG	Eichelhäherstraße 54	81249	München	info@doehler-haass.de	https://doehler-haass.de/cms/
DCCconcepts	Unit E, The Sidings	GB-BD24 9RP	Settle, North Yorkshire	salesuk@dccconcepts.com	https://www.dccconcepts.com/
Digirail	Reichergasse 4	86559	Adelshausen	dstollner@t-online.de	https://digirail.de/
ESU electronic solutions ulm GmbH & Co. KG	Edisonallee 29	89231	Neu-Ulm		http://www.esu.eu/startseite/
fischer-modell	Am Rott 5	29439	Lüchow	info@fischer-modell.de	www.fischer-modell.de
Lüssi Hobbyartikel	Gupfstrasse 15	CH-8344	Bäretswil	shop@luessi.ch	http://luessi.ch/
Märklin/LGB	Stuttgarter Straße 55-57	73033	Göppingen	service@maerklin.de	https://www.maerklin.de/
MD-electronics	Horner Str. 24	33102	Paderborn	info@md-electronics.de	http://www.md-electronics.de/
mk-nk, Nicole Keller	Vogelsangstraße 31	72657	Schlaitdorf	nicolekeller@mk-nk.de	https://mk-nk.de/
Modellbau-Schönwitz	Giesendorfer Weg 67	23909	Ratzeburg	info@modellbau-schoenwitz.de	https://modellbau-schoenwitz.de/
robi-bus, Roberto Szilag	Alter Dyk 11	48703	Stadtlohn		https://www.ebay.de/usr/robi_bus
SD-Modell Modelleisenbahnzubehör	Dorfstraße 27	57537	Hövels	info@sd-modell.de	https://www.sd-modell.de/
Stärz, Modellbahn Digital Peter Stärz	Dresdener Str. 68	02977	Hoyerswerda	kontakt@firma-staerz.de	https://www.firma-staerz.de/
Tams Elektronik GmbH	Fuhrberger Straße 4	30625	Hannover	modellbahn@tams-online.de	https://tams-online.de/
Voigt, Holger	Nossener Str. 13	12677	Berlin	holger_voigt@web.de	https://www.holmotec.de/
Uhlenbrock Elektronik GmbH	Mercatorstrasse 6	46244	Bottrop	info@uhlenbrock.de	https://www.uhlenbrock.de/
Zimo	Schönbrunner Straße 188	A-1120	Wien	office@zimo.at	http://www.zimo.at/



alles über das Z21 System:
www.z21.eu

Der neue Z21 switch DECODER

Der neue Z21 switch DECODER ist ein universell verwendbarer DCC Schaltdecoder mit 2 A Ausgangsleistung für bis zu 8 Weichen oder bis zu 16 Verbrauchern wie, LEDs und Glühlämpchen. Daher eignet er sich hervorragend für Doppelspulenantriebe, einfache Lichtsignale, Beleuchtungen und das Ansteuern von Relais.

- ▶ 8 Ausgangspaare können unabhängig eingestellt werden
- ▶ Optionale Versorgung
- ▶ Programmierbar mit RailCom® am Hauptgleis (POM)
- ▶ Gegen Überlast und Kurzschluss abgesichert
- ▶ Updatefähig

Einstellbare Modi

- ▶ Standardbetrieb – Mit konfigurierbarer Einschaltdauer für Doppelspulenantriebe
- ▶ Momentbetrieb – Für Weichen und Entkuppler je nach Betätigungsdauer am Handregler schalten
- ▶ Bistabiler Dauerbetrieb – Einschalten bzw. Umschalten für Beleuchtung und Signale
- ▶ Bistabiler Dauerbetrieb – Einschalten bzw. Umschalten mit Glühlampen-Simulation
- ▶ Wechselblinker
- ▶ Wechselblinker mit Glühlampen-Simulation

10836

Demnächst!

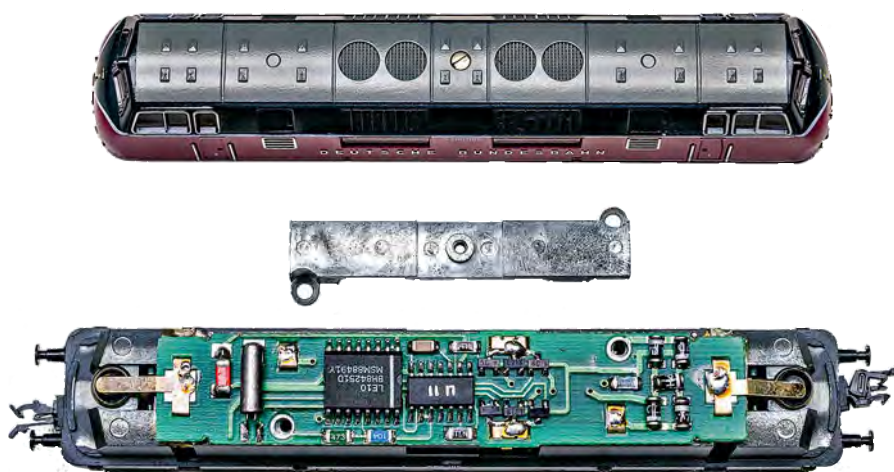
Der Z21 signal DECODER ist ein universell verwendbarer DCC Decoder für komplexe Lichtsignale. Selbstverständlich updatefähig, umfangreich konfigurierbar und mit RailCom®.

10837

Auch schon gesehen?



Die neue Z21 Updater App für iOS und Android hilft Ihnen einfach Ihr Z21 System immer auf dem aktuellen Stand zu halten. So profitieren Sie noch einfacher von allen Verbesserungen und neuen Funktionen.



Das waren die Anfänge: V 200 005 (aus Set 0153) von Arnold aus dem Jahr 1986 wurde mittels Tauschplatine – „Digital-Nachrüst-satz“ – 81003 aus dem Jahre 1992 digitalisiert. Separate Decoder für Spur N-Fahrzeuge gab es zu der Zeit nur für das Selectrix-System, sodass dem frühen DCC-Digitalbahner nur diese Form der Nachrüstung blieb. Der Einbau war schnell und lötfrei erledigt: Gehäuseschraube lösen, Gehäuse abnehmen, Beschwerungsgewicht abnehmen, die beiden Befestigungsschrauben der alten Platine lösen, die Platine ersetzen und in umgekehrter Reihenfolge wieder montieren. Arnold bot insgesamt 20 Nachrüstsätze an, sogar für die BR 75 und das Schweineschnäuzchen!

Marktübersicht Tauschplatinen zur Digitalisierung von Fahrzeugen

Platinentausch

Tauschplatinen zur nachträglichen Digitalisierung haben eine lange Tradition; Platinen zur Erweiterung des Funktionsumfangs sind in neuerer Zeit hinzugekommen. Sie bieten die Möglichkeit, Licht- und Geräuschfunktionen in analoge Loks oder Fahrzeuge von preiswerteren „Hobby-Serien“ zu implantieren. Der Einbauaufwand variiert je nach Fahrzeug bzw. Fahrzeugausführung und Tauschplatine: Ein Lichtwechsel rot/weiß erfordert eben auch rote Leuchtmittel. Dr. Bernd Schneider hat sich am Markt umgesehen und eine Übersicht zusammengestellt.

Der Austausch von „analogen“ Platinen durch solche mit oder für Digitaldecoder ist keineswegs eine Erfindung unserer Tage. Nach der Einführung von Trix e.m.s. 1973 konnten normale Trix- und Minitrix-Loks durch Platinentausch e.m.s.-tauglich gemacht werden. Arnold griff diese Idee rund ein Vierteljahrhundert später für das eigene Digital-System wieder auf und bot für viele der Fahrzeuge aus eigener Produktion Tauschplatinen mit fest installiertem Digitaldecoder an. Diese rüstete die digitale Fahrfunktion und das schaltbare Stirnlicht, mit der Fahrtrichtung wechselnd, nach.

Mit der Verfügbarkeit hinreichend kleiner Fahrzeugdecoder kamen die Tauschplatinen aus der Mode – durch weitaus höhere Produktionszahlen der universeller einsetzbaren Decoder boten diese auch einen erheblichen Preisvorteil, aber eben einen Komfortverlust: Löten, Fräsen und/oder Feilen gehörten zur Digitalisierung oftmals dazu.

Umso mehr freute sich der Modellbahner über die Einführung der Digitalschnittstellen in den Fahrzeugen, die eine lötfreie Montage des Decoders erlaubten. Die Modellbahn-Presse unterstützte dies und erwähnte bei jeder

Neuheitenbesprechung das Vorhandensein einer brauchbaren Schnittstelle und tadelte eben deren Fehlen.

NEM

Die NEM – Normen europäischer Modellbahnen – formulierten in den Normen 651 und 652 eine 6- und 8-polige Schnittstelle, in die Decoder durch simples Stecken eingesetzt werden konnten – sofern der Konstrukteur mitgedacht und entsprechenden Raum für den Decoder vorgesehen hatte.

Die Schnittstellen nach diesen Normen sind bis heute in einer Vielzahl von Fahrzeugen zu finden, nur reizen sie den Funktionsumfang moderner Decoder mit (mehr als) einer Handvoll Funktionsausgängen bei weitem nicht aus. Der Modellbahner muss also doch wieder löten – oder er greift zu einer Tauschplatine mit den genormten PluX-, Next18- oder 21MTC-Schnittstellen, wie sie in der Tabelle dieses Beitrags aufgeführt sind.

Auf der dieser Heftausgabe beiliegenden DVD finden sich eine Reihe von Beiträgen, die den Einbau und den Einsatz der Platinen in Fahrzeugen der Baugrößen N und H0 zeigen.

Tauschplatinen sind übrigens keine rein „deutsche Erfindung“, sondern haben auch in den USA eine große Verbreitung und bis heute ihre Bedeutung behalten. Sie wurden jedoch in dieser Übersicht nicht berücksichtigt.

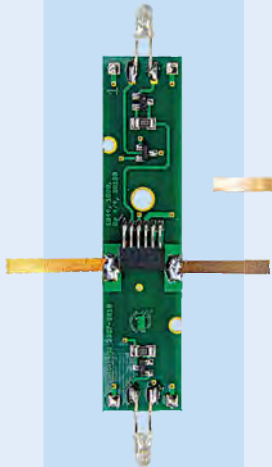
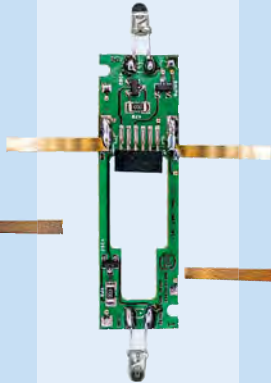
Vorteile durch Platinentausch

Die freie Verkabelung beim Umbau von Fahrzeugmodellen ohne Schnittstelle ist sicher die am häufigsten praktizierte Vorgehensweise und – zugegebener-

Legende für Tabellen

①	rot/weiß getrennt ansteuerbar, damit weiß/weiß für Rangierfahrten und zugehörige Stirn-/oder Schlussbeleuchtung abschaltbar
②	integrierte Ladeschaltung mit Spannungsbegrenzung sowie Anschluss für Pufferkondensator
③	Löt pads für Führerstands- oder Maschinenraumbeleuchtung
④	Konstantstromquellen für LED im Analogbetrieb
⑤	Löt pads für Lautsprecher
⑥	Fern-/Normallicht durch Dimmen

Tauschplatten von AMW für N-Fahrzeuge

						
	Abb. 75%	Abb. 75%	Abb. 75%	Abb. 75%	Abb. 75%	Abb. 50%
Bezeichnung	N_V200_V2NEM651	N_1044_V2_NEM651	N_143_NEM651	N_Adapter_FM	N_218_Platine	N_5047_Platine
für Fahrzeug-familie	Roco V 200/BR 220, V 320/BR 230	Roco Rh 1044 Rh 1099 Re 4/4 BR 150	Roco BR 101 BR 143/243 BR 181	Roco VT 11.5 BR 601/602	Fleischmann V 160 BR 210 BR 218	Arnold Rh 5047
Decoder-Schnittstelle	NEM 651	NEM 651	NEM 651	NEM 651	Next18	Next18
Ausstattung	Tauschplatine mit warmweißen LEDs ④	Tauschplatine mit warmweißen LEDs ④	Tauschplatine mit warmweißen LEDs ④	Tauschplatine mit Schnittstellenbuchse	Tauschplatine mit warmweißen/roten LEDs bestückt ① ⑤	Tauschplatine mit warmweißen und roten LEDs bestückt. Innenbeleuchtung in 2 Helligkeitsstufen schaltbar, separate, WC-Beleuchtung. ① ⑤ ⑥
uvP	€ 18,-	€ 18,-	€ 20,-	€ 12,-	€ 25,-	€ 45,-
Varianten	nur Platine € 7,- mit eingelötetem Decoder MX621: € 54,- MX622: € 49,- DCX74: € 49,- DCX75: € 49,- DCX76: € 49,-	mit eingelötetem Decoder MX617: € 45,- DCX74: € 45,- DCX76: € 45,-	nur Platine € 5,50 Platine Bausatz: € 15,- mit eingelötetem Decoder MX617: € 47,- MX621: € 50,- MX622: € 47,- DCX74: € 47,- DCX76: € 47,-	Motorwagen nur Platine: € 5,- mit eingelötetem Decoder DCX74: € 47,- Steuerwagen nur Platine: € 5,- mit eingelötetem Decoder DCX32: € 29,-	mit Decoder MX618: 50,- MX658 und Lautsprecher: 110,- Lichtleitersatz für rotes Stirnlicht: 5,-	mit Decoder MX618: 70,- MX658 und Lautsprecher: 135,- MX658, Lautsprecher und Soundprojekt: 200,-

maßen – kostenmäßig unschlagbar günstig. Doch selbst bei fehlerfrei gelungenem Umbau ergeben sich einige Nachteile: Der Decoder ist nur durch Löten wieder aus dem Fahrzeug zu entnehmen – sofern keine eigenen Schnittstellen, wie z.B. mit kleinen JST- oder Pfostensteckern und -buchsen, eingebaut werden. Auch stellt sich die Verkabelung mitunter störrisch dar und es müssen Wege gefunden werden, die Vielzahl der kleinen Litzen oder Kupferlackdrähte im Fahrzeug zu führen.

Hier kann ein Schrumpfschlauch als „Kabelkanal“ helfen.

Ein genereller Nachteil ist, dass der Umbau oft nicht rückgängig gemacht werden kann, was den einen oder anderen Sammler von der Digitalisierung ausgewählter Modelle abhält – oder eben den Wiederverkaufswert deutlich senken kann.

Die Vorteile durch den Platinentausch liegen dagegen auf der Hand: Sie bieten eine einfache, schnelle und fehlerarme Digitalisierung, die in vielen Fällen

auch wieder komplett rückbaubar ist – so die Tauschteile sauber archiviert statt der vielgerühmten Bastelkiste zugeführt wurden.

Lichterspiele

Doch die Vorteile gehen noch erheblich weiter: Oft bieten die Tauschplatten weitergehende Lichtfunktionen – als ein Beispiel möge hier die N-Tauschplatine von AMW für den ÖBB-Triebwagen 5047 gelten: Sie bietet neben

Tauschplattenen für H0-Fahrzeuge

						
		Abb. 33%	Abb. 50%	Abb. 33%	Abb. 50%	Abb. 50%
Bezeichnung	H0_Piko_PluX	H0_Re460_LE	H0_V90_WW	H0_V1000_Platine	H0_V100W_Platine	H0_V200_PlatineN18
Hersteller	AMW	AMW	AMW	AMW	AMW	AMW
für Fahrzeug-familie	PIKO BR 101, 185, 189, 218, Taurus, Rh 2016/ ER20, TRAXX 285 u.a.	Roco Re 460	Roco V90/290/294/295	Roco V 100 „Ost“	Roco V 100 BR 211, 212, 213 ÖBB Rh 2048	Roco V 200 (für Modelle ohne Schnittstelle)
Decoder-Schnittstelle	PluX22	PluX22	Next18	PluX22	Next18	Next18
Ausstattung	Hauptplatine mit abtrennbaren Mini-Beleuchtungsplatten neutral-warmweiß/rot ① ② ③ ④ ⑤ ⑥	versenkte PluX-Buchse, daher auch „dicke“ Decoder verwendbar, 3x weiß vorne, 1x weiß hinten, rot extra schaltbar (nur H0_Re460_LE). Unbenutzte Anschlüsse auf Löt-pads ① ② ③ ④ ⑥ H0_Re460_LA für Lämpchen: € 25,-	Tauschplatine mit neutral-warmweißen LEDs zum Ersatz vorhandener Lämpchen. Weiß und rot getrennt schaltbar, rote LEDs müssen fahrzeugseitig nachgerüstet werden. Löt-pads für Digital-kupplung. ① ② ③ ④ ⑥	Tauschplatine mit neutral-warmweißen LEDs, jede (!) weiße LED einzeln schaltbar, rot getrennt schaltbar. Löt-pads für Digital-kupplung. ① ② ③ ④ ⑤ ⑥	Tauschplatine mit neutral-warmweißen LEDs. Löt-pads für Digitalkupplung. ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ Zusätzliches Ballast-gewicht (€ 6,50) als Resonanzkörper für 10x 15mm-Lautsprecher (mit Platine und Gewicht: € 34,-) und Soundprojekt für Zimo-Decoder	Tauschplatine mit neu-tral-warmweißen LEDs. ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
uvP	€ 22,-	€ 25,-	€ 25,-	€ 30,-	€ 25,-	€ 30,-
Varianten	Bestückung auf Wunsch auch mit LED kaltweiß	Bestückung auf Wunsch auch mit LED kaltweiß	Bestückung auf Wunsch auch mit LED kaltweiß	Bestückung auf Wunsch auch mit LED kaltweiß	Bestückung auf Wunsch auch mit LED kaltweiß	Bestückung auf Wunsch auch mit LED kaltweiß

den bei den meisten Tauschplatten umgesetzt getrennt schaltbaren rot-weißen Stirnbeleuchtungen inkl. Rangierlicht (beidseitig weißes Licht) und der zugseitigen Abschaltung der Stirnbeleuchtung bei Doppeltraktionen usw. sowie Fern-/Normallicht eine in zwei Helligkeitsstufen schaltbare Innenbeleuchtung nebst davon unabhängiger WC-Beleuchtung. So können die morgendlichen Berufs- und Schulpendinger/Heurigenheimkehrer schlummern, finden aber trotzdem den Weg zum gesuchten Örtchen ...

Teilweise bieten die Tauschplatten – natürlich kombiniert mit einem passenden Decoder – sogar getrennt ansteuerbare und getrennt dimmbare LEDs für die Stirnbeleuchtung. So lassen sich alle möglichen Signalbilder darstellen, insbesondere die für die Schweizer Modelle wie Parklicht (beidseitig rechte Lampe weiß) und Störung (rote Lampen vorn und hinten) oder die Abschaltung des Normallichts beim Einschalten des Fernlichts bei Taurus-Fahrzeugen.

Älteren oder preiswerteren Fahrzeu-

gen fehlt oft eine rote Stirnbeleuchtung. Einfache Abhilfe schaffen hier beispielsweise die Nachrüstsätze von Lüssi, mk-nk und Modellbau Schönwitz, von denen sogar der Analogfahrer profitieren kann. Gleiches gilt für die AMW-Tauschplatten für ältere Roco-Fahrzeuge, die über auf den Tauschplatten montierte, direkt in die vorhandenen Lichtleiter strahlende LEDs verfügen. So ist das Rotlicht für den Analogfahrer zwar nicht abschaltbar, verfügt die Tauschplatine jedoch über eine Konstantstromversorgung für die

Grenzenlose Vielfalt



Die aktuelle MIBA-Report-Ausgabe zeigt zunächst, wie sich die gedeckten Wagen der Verbandsbauart während der Beschaffungs- und Einsatzzeit veränderten. Zudem beschreiben die Autoren die gedeckten Güterwagen anderer europäischer Bahnverwaltungen, die im EUROP-Park eingestellt waren, die vom UIC entwickelten einheitlichen G-Wagen und Wagen deutscher Bauart, die nach dem zweiten Weltkrieg im europäischen Ausland verblieben sind.

Weitere Beiträge befassen sich mit Postwagen in Güterwagenbauart, gedeckten Güterwagen mit Heizleitungen für den Einsatz in Reisezügen, Leig-Einheiten und DR-Wagen für den Transport von Tetraethylblei. Ein grundlegender Artikel widmet sich Verschmutzungen beim Vorbild und deren Ursachen. Lackierung und Alterung stehen auch im Fokus der ausführlichen Beschreibungen von Modellverbesserungen – in allen Maßstäben von 1:220 (Baugröße Z) bis 1:32 (Baugröße I).

148 Seiten im DIN-A4-Format, Klebebindung, über 460 meist farbige Fotos und viele Zeichnungen

Best.-Nr. 15087250 | € 18,-

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

Tauschplatten für H0-Fahrzeuge

		Abbildung ähnlich PluX-LEDKW bzw. PluX-LEDWW	Abbildung ähnlich PluX-LEDKW bzw. PluX-LEDWW
	Abb. 50%		
Bezeichnung	H0_V200_PlatinePluX	H0_1043_PlatineWW	H0_1044_PlatineKW H0_1044_PlatineWW
Hersteller	AMW	AMW	AMW
für Fahrzeug-familie	Roco V 200 (für Modelle mit NEM 652 Schnittstelle)	Roco Rh 1043, Rc 2	Roco Rh 1044, 1144
Decoder-Schnitt-stelle	PluX22	PluX22	PluX22
Ausstattung	siehe H0_V200_PlatineN18	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ Lötpads für Digital- kupplungen	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ Lötpads für Digital- kupplungen Gewicht mit Aufnahme für 28mm-Lautsprecher sowie weitere Umbau- materialien inkl. neuem Soundprojekt verfügbar
uvP	€ 25,-	€ 20,- € 20,-	€ 20,- € 20,-
Varianten		bestückt mit MX623: € 45,- MX630: € 50,- MX648: € 119,-	KW = Kaltweiß WW = neutral-warm- weiß

eingesetzten LEDs, so strahlen diese ab einer Gleisspannung von ca. 4 Volt in konstanter Helligkeit.

Pufferspeicher

Fast nebenbei bieten viele Platinen Anschlussmöglichkeiten für Pufferkondensatoren und haben mitunter für diese sogar eine Ladeschaltung integriert. Die Ladeschaltung verhindert das schlagartige Aufladen beim Aufsetzen des Fahrzeugs und vermeidet so das Abschalten „sensibler“ Booster. Ist

darüber hinaus eine Spannungsbegrenzung auf 16 Volt eingebaut, können preiswertere oder bei gleicher Größe der Kondensatoren solche mit höherer Kapazität eingebaut werden.

Die Unterbringung der kleinen Kondensatoren will jedoch gut überlegt sein. Bei entsprechend vorhandenem Einbauraum bieten die kleinen Platinen 20006312 von fischer-modell eine solide Basis. Auch für Fahrzeuge, die über keine integrierte Ladeschaltung verfügen, hat fischer-modell eine Lösung (20006306) parat.

Tauschplattenen für H0-Fahrzeuge

	Abbildung ähnlich PluXLEDKW bzw. PluXLEDWW					
		Abb. 50%	Abb. 50%	Abb. 50%	Abb. 50%	Abb. 50%
Bezeichnung	H0_18er_PlatineWW	LangPluX_S LangPluX_V	PluXLEDKW PluXLEDWW	UniversalPluX_S UniversalPluX_V	VT11_Plux_S VT11_Plux_D	8011 8011mtc
Hersteller	AMW	AMW	AMW	AMW	AMW	Lüssi
für Fahrzeug- familie	Roco E 18, BR 118 Rh 1018, 1118	Roco Rh 1010, 1110, 1141, 1020, BR 101, 103, 110, 111, 112, 113, 114, 140, 141, 143/243, E 17, E 94, BR 402, De 4/4, SBB/BLS 420, Be 4/6 u.a.	Roco für Fahrzeuge, mit Stirnbeleuchtung über zwei Lampen und Lichtleiter im Dach, z.B. Rh 1018, 1118, 1043, 1044, 1144, Rc2, El 16 E 04, E 18, Ae 6/6, Ae 6/10, BR 110, 112, 116, 118, 130, 132, 139, 142, 146, 151, 181, 216, 221, 232, 244, M 62, Te 109	Roco Tauschplatine für Fahrzeuge mit NEM 652-Schnittstelle: Rh 1014, 1016, 1020, 1042, 1043, 1116, 1142, 1216, 2043, Taurus, ER 20/Herku- les, LKAB IORE, NO- HAB, E 10, E 16, E 40, E 44, E 50, E94, BR 144, 150, 155, 182, 185, 189 u.s.	Roco VT 11.5/BR 601/602	Märklin/TRIX BR 146 BR 185 Re 482 Re 485 ER 20
Decoder- Schnittstelle	PluX22	PluX22	PluX22	PluX22	PluX22	NEM 652 21MTC
Ausstattung	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ Lötpads für Digital- kupplungen	① ③ ⑤ ⑥ Lötpads für Digital- kupplungen LangPluX_S als „Spar- ausführung“ für den Betrieb von Lampen. LangPluX_V für den Betrieb von LED. ② ④	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ Lötpads für Digital- kupplungen	Tauschplatine mit neutral-warmweißen LEDs, Normallicht-Abschal- tung für Taurus-Loks. Lötpads für Digital- kupplungen ① ③ ④ ⑥	Tauschplatine (D = Doppelpack) für Mo- tor- oder Steuerwagen mit neutral-warmwei- ßen LEDs. ① ③ ④ ⑥ Lötpads für Innenbe- leuchtung, wahlweise für Lämpchen oder LED.	Stecker für Lichtmodu- le (8082), Vorwider- stände für Beleuch- tung, Aux1 und Aux2 herausgeführt
uvP	€ 20,- € 20,-	€ 12,- € 20,-	€ 20,- € 20,-	€ 12,- € 18,-	€ 18,- € 34,-	€ 16,50 € 18,50
Varianten	bestückt mit MX623: € 45,- MX630: € 50,- MX648: € 120,-		KW = Kaltweiß WW = neutral-warm- weiß	Bestückung auf Wunsch auch mit LED kaltweiß	Bestückung auf Wunsch auch mit LED kaltweiß	unbestückte Platine, 8010: € 9,20 Set mit 2 Lichtmodu- len 8082: 8081/8081mtc: € 36,60/€ 38,50

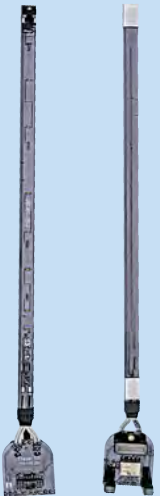
PluX ist nicht PluX

Auch wenn die Schnittstelle als solche genormt ist, können sich Decoder in ihrem Funktionsumfang unterschei-

den. So sind bei Decodern aus dem Hause Märklin die Ausgänge Aux5 und Aux6 sogenannte „unverstärkte Prozessorausgänge“ mit Logikpegel, die zum Betrieb von LEDs o.Ä. einer Ver-

stärkung – beispielsweise mit dem Verstärker 20006313 von fischer-modell oder dem 4-fach Verstärker 1520 von SD-Modell – bedürfen. Solche Verstärkerschaltungen sind teilweise auf den

Tauschplatten für H0-Fahrzeuge

				ohne Abbildung			
	Abb. 50%	Abb. 50%	Abb. 50%		Abb. 50%	Abb. 75%	Abb. 25%
Bezeichnung	8015 8015mtc	8016 8016mtc	8071		8076 8076mtc	8082	999KK0001
Hersteller	Lüssi	Lüssi	Lüssi		Lüssi	Lüssi	mk-nk
für Fahrzeug- familie	Märklin/TRIX Ae 8/14	Märklin/TRIX Re 4/4	Märklin/TRIX wü. C/BR 18.1 wü. K/BR 59		Märklin Re 4/4 mit Scheinwerfer (37xx)	für Lüssi 8011/8011mtc	Märklin Steuerwagen „Karlsruher Kopf“
Decoder- Schnittstelle	NEM 652 21MTC	NEM 652 21MTC	NEM 652		NEM 652 21MTC		PluX22
Ausstattung	bestückt mit Stecker, Dioden, Widerstände, Kondensator und Um- schalter für Schleifer zu Oberleitung	bestückt mit Stecker, Dioden, Widerstände, Kondensator und Um- schalter für Schleifer zu Oberleitung	bestückt mit Stecker, Dioden, Widerstände und Clip für den Schleifer		bestückt mit Stecker, Dioden, Widerstände, Kondensator und Um- schalter für Schleifer zu Oberleitung	unterstützt „Schwei- zer Spitzenlichter“: F0: Licht vorn weiß, F0+F1: Licht vorne weiß, untere rechte weiße Lampe hinten F0+F2: Licht vorne weiß, Licht hinten 2x rot (Lok Solofahrt) F1: untere rechte wei- ße Lampe vorne und hinten (Parklicht) F2: rote Lampen vorn und hinten (Störung)	Front- und Innenbe- leuchtung, Frontbe- leuchtung mit rot- warmweißen Duo- LEDs, Zugzielanzeige, Führerstandsbeleuch- tung und Fahrradab- teil getrennt schaltbar.
uvP	€ 38,50 € 40,50	€ 23,90 € 25,70	€28,50		€ 29,50 € 31,20	€13,70	€ 31,00
Varianten			8075: dito, aber ohne Schleifer-Clip				

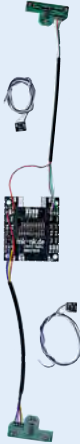
Einbau- bzw. Tauschplatten integriert. Die Platinen von mk-nk und Modellbau Schönwitz gibt es daher in zwei Ausführungen – wie auch die von robu-bus (siehe S. 23).

Fazit

„Nie mehr ohne“ möchte man sagen, nachdem man mit den Tauschplatten gearbeitet hat. Der Wechsel geht bei

vielen Tauschplatten schnell und mit minimalem Werkzeugeinsatz – damit auch am so oft zitierten Küchentisch – und bietet eine extrem nachbausichere Lösung. *Dr. Bernd Schneider*

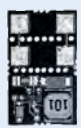
Tauschplatten für Spur Fahrzeuge

					
	Abb. 25%	Abb. 25%	Abb. 25%	Abb. 25%	Abb. 25%
Bezeichnung	9991850002	9994420001	9996620001	01-03-15-12	01-03-15-15
Hersteller	mk-nk	mk-nk	mk-nk	Schönwitz	Schönwitz
für Fahrzeug-familie	Märklin BR 185 u.ä. aus Hobby-Serie	Märklin Re 4/4 II	Märklin Re 6/6 II	Märklin/Trix BR 146, 185, ER 20	Märklin/Trix BR 232
Decoder-Schnittstelle	PluX22	PluX22	PluX22	PluX22 (Märklin)	PluX22 (Märklin)
Ausstattung	Umbauplatine und 2 Stirn- beleuchtungen kaltweiß/ rot, Stirnbeleuchtung ein- seitig schaltbar oder beid- seitig weiß möglich.	Umbausatz mit warmwei- ßen und roten LEDs, 2x Be- leuchtungsplatine, 1x Ein- bauplatine, 2x Führer- standsbeleuchtung. Anzeige der korrekten Stirnbeleuchtungen der Schweizer Bahnen, zugsei- tige Stirnbeleuchtung ab- schaltbar	Umbausatz mit warmwei- ßen und roten LEDs, 2x Be- leuchtungsplatine, 1x Ein- bauplatine, 2x Führer- standsbeleuchtung. Anzeige der korrekten Stirnbeleuchtungen der Schweizer Bahnen, zugsei- tige Stirnbeleuchtung ab- schaltbar	Fahrtrichtungsabhängig Spitzenlicht kaltweiß, rotes Schlusslicht, Fernlicht und Führerstands- beleuchtung (Zusatzplatine)	Fahrtrichtungsabhängig Spitzenlicht warmweiß, ro- tes Schlusslicht aus innerer Öffnung, Fernlicht und Führerstands- beleuchtung (Zusatzplatine)
uvP	€ 29,—	€ 39,—	€ 39,—	€ 29,99	€ 31,99
Varianten	9991850001: warmweiß, NEM-Decoder 9991850003: kaltweiß, NEM-Decoder 9991850004: kaltweiß, Märklin-Decoder	für Decoder nach NEM	für Decoder nach NEM	01-03-15-01: kaltweiß, für NEM-Decoder 01-03-15-13: warmweiß, für NEM-Decoder 01-03-15-14: warmweiß, Märklin-Decoder	01-03-15-16: Rotlicht au- ßen, NEM-Decoder 01-03-15-09: Rotlicht in- nen, NEM-Decoder 01-03-15-17: Rotlicht au- ßen, Märklin-Decoder

Bezugs-/Informationsquellen

AMW, Ing. Arnold Hübsch	Dr. Ottokar Kernstockgasse 18	A-2380	Perchtoldsdorf	Office@Huebsch.at	https://amw.huebsch.at/
ESU electronic solutions ulm GmbH & Co. KG	Edisonallee 29	89231	Neu-Ulm		http://www.esu.eu/startseite/
fischer-modell	Am Rott 5	29439	Lüchow	info@fischer-modell.de	www.fischer-modell.de
Lüssi Hobbyartikel	Gupfstrasse 15	CH-8344	Bäretswil	shop@luessi.ch	http://luessi.ch/
mk-nk, Nicole Keller	Vogelsangstraße 31	72657	Schlaitdorf	nicolekeller@mk-nk.de	https://mk-nk.de/
Modellbau-Schönwitz	Giesensdorfer Weg 67	23909	Ratzeburg	info@ modellbau-schoenwitz.de	https://modellbau-schoenwitz.de/
SD-Modell Modelleisen- bahnzubehör	Dorfstraße 27	57537	Hövels	info@sd-modell.de	https://www.sd-modell.de/

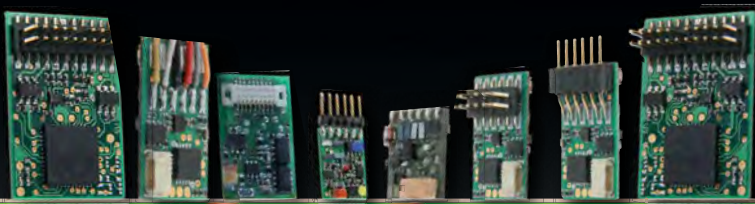
Zusatzplatten

						
Bezeichnung	51970	20000001	20006300	20006304	20006306	20006309
Hersteller	ESU	fischer-modell	fischer-modell	fischer-modell	fischer-modell	fischer-modell
Beschreibung	Erweiterungsplatine für 21MTC-Decoder, Aux3 bis Aux10 für Lichteffekte, Digital-kupplungen usw. Anschluss von bis zu 4 Servos über integrierte 5 Volt-Spannungserzeugung. Integrierter Baustein für getaktete Raucherzeuger (Dampf und Diesel). Anschluss über 21MTC-Buchse und -Stecker	Ladeschaltung mit Platine für bis zu fünf Speicherkondensatoren und Spannungsbegrenzer auf 16 Volt. Platine kann bei Bedarf gekürzt werden und ein- oder zweiseitig bestückt werden. Auch eine verteilte Platzierung der Speicherkondensatoren ist möglich.	Anschlussplatine für bis zu drei einfarbige LEDs mit integrierten Vorwiderstände, bspw. für bedrahtete Kleinst-LEDs	Anschlussplatine für 5 einzelne LEDs (3x weiß und 2x rot) auf einer Lokseite oder 2 zweifarbige LEDs und einer einfarbigen LED auf einer Lokseite. Vorwiderstände sind auf der Platine vorhanden.	wie 20000001, jedoch ohne Speicherkondensatoren	Führerstandsbeleuchtung mit warmweißen LEDs und 1 kOhm Vorwiderstand
Maße [mm]	15,5 x 30,0 x 5,5	15,9 x 9,0 x 2,5	12,0 x 10,0 x 2,5	8,1 x 6,2 x 1,8	15,9 x 9,0 x 1,6	3,0 x 3,7 x 1,0
uvP	€ 35,99	€ 15,-	€ 4,60	€ 6,-	€ 8,-	€ 3,-



Die neue Decoder-Generation





Funktionalität

GROSSE VERÄNDERUNGEN

- » RailComPlus
- » Mfx®
- » Erweitertes Function Mapping
- » Intellimatic

neu definiert

AUF KLEINSTEM RAUM

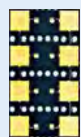
- » ABC-Bremsen
- » microSUSI-Schnittstelle
- » Selectrix®
- » Im Fahrzeug updatefähig
- » uvm.

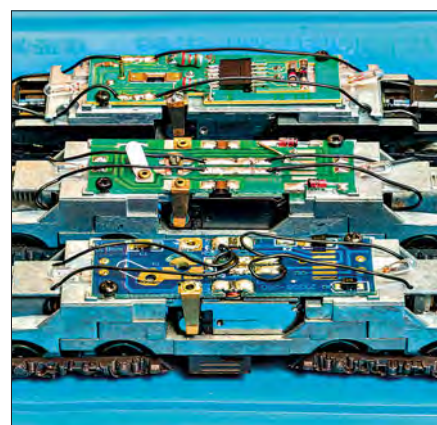




Uhlenbrock Elektronik GmbH
Mercatorstr. 6
46244 Bottrop
Tel. 02045-85830
www.uhlenbrock.de

Zusatzplatten

				
Bezeichnung	1520	01-03-15-02	20006312	20006313
Hersteller	SD-Modell	Schönwitz	fischer-modell	fischer-modell
Beschreibung	Vierfachverstärker für Logikpegel bzw. unverstärkte Decoderausgänge, Einzel- und Gesamtbelastbarkeit 150 mA	Führerstandsbeleuchtung mit einer warmweißen LED 01-03-15-03: dito, kaltweiß 01-03-15-04: dito, gelb	Mini-Platine für bis zu 8 SMD-Kondensatoren, kann gekürzt und ein- oder beidseitig bestückt werden	Verstärkerschaltung für Logikpegel bzw. unverstärkte Decoderausgänge, max. 45 Volt, 250 mA, kurzzeitig 500 mA
Maße [mm]	8,5 x 7,5 x 1,7	5,0 x 5,0 x 2,0	17 x 9,4 x 0,4	4,0 x 4,0 x 1,5
uvP	€ 10,50	€ 6,99	€ 2,00	€ 4,50

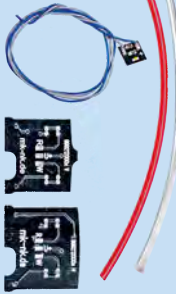


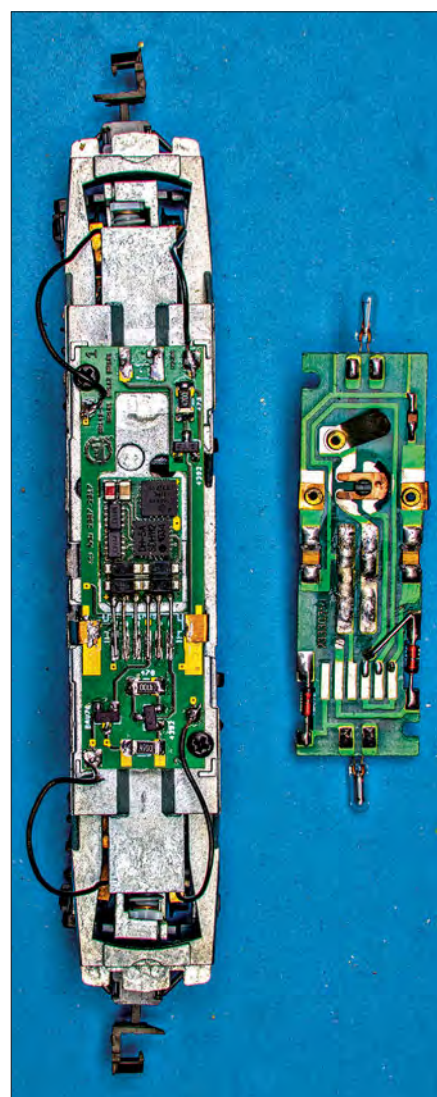
Am Beispiel der Roco-Modelle der BR 101 und 181 zeigen sich die Vorteile der Plattform-Strategie: Auch wenn sich die Platinen im Laufe der Zeit geändert haben, sind Größe und Anschlüsse unverändert geblieben, sodass ...

... die AMW-Tauschplatine in allen Modellen eingebaut werden kann. Aufgrund der niedrigen Bauform der BR 181 muss der Decoder hier direkt auf die Platine gelötet werden. Die weißen LEDs fehlen noch.

Fotos: Dr. Bernd Schneider

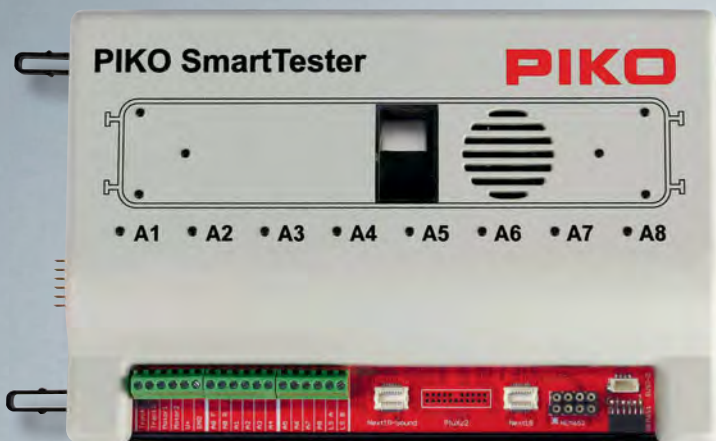
Zusatzplatten

				
	Abb. 50 %	Abb. 50 %	Abb. 50 %	Abb. 50 %
Bezeichnung	9991200001	9992120002	9993620001	9995000001
Hersteller	mk-nk	mk-nk	mk-nk	mk-nk
Beschreibung	Licht-Umbausatz für Märklin BR 120: 2 Platinen für Stirnbeleuchtung mit Lichtwechsel rot/weiß, 2 Führerstandsbeleuchtungen, 1 Lichtleiter	Licht-Umbausatz für Märklin V 100/BR 212: 2 Platinen für Stirnbeleuchtung mit Lichtwechsel rot/weiß, 1 Führerstandsbeleuchtung, 2 Lichtleiter. Lichtwechsel rot/weiß, weiß beidseitig und Stirnbeleuchtung einseitig abschaltbar. 9992120001: kaltweiße LED	Licht-Umbausatz für Märklin V 60/BR 260/BR 362: 2 Platinen für Stirnbeleuchtung mit Lichtwechsel rot/weiß, 1 Führerstandsbeleuchtung. Lichtwechsel rot/weiß, weiß beidseitig und Stirnbeleuchtung einseitig abschaltbar.	Licht-Umbausatz für Märklin DHG 500: 2 Platinen für Stirnbeleuchtung mit Lichtwechsel rot/weiß, 1 Führerstandsbeleuchtung, 2 Lichtleiter. Lichtwechsel rot/weiß, weiß beidseitig und Stirnbeleuchtung einseitig abschaltbar.
Maße [mm]				
uvP	€ 22,-	€ 22,-	€ 22,-	€ 22,-



PIKO SmartProgrammer & PIKO SmartTester

Programmieren, Einstellen, Testen - einfach und intuitiv



PIKO SmartTester

- Einfaches und schnelles Testen von Lokfunktionen und Decodereinstellungen
- Direkte Rückmeldung über ausgelöste Funktionen durch den eingebauten Lautsprecher, einen Motor sowie LEDs für die Ausgänge A1 bis A8 und die Spitzenbeleuchtung vorne und hinten
- Schnittstellen der Nenngrößen N, TT und H0 sowie Anschlussmöglichkeiten von Decodern großer Spurweiten sowie SUSI-Schnittstelle
- Über Steckverbindung mit dem PIKO SmartProgrammer kombinierbar

PIKO SmartProgrammer

- Einstellen von Digitalparametern Ihrer Decoder
- Einfaches und erweitertes Function Mapping
- Übertragen vorgefertigter Soundprojekte über integriertes WLAN-Modul oder USB
- Aufspielen von Decoderdaten über den Gleisanschluss bei geschlossenem Fahrzeug
- Schnelle Soundübertragung über die SUSI-Schnittstelle
- Einfügen eigener Sounds wie Bahnhofsdurchsagen, Rangierfunk, uvm.
- Unkomplizierte Bedienung über die kostenlose Software für Windows PC sowie als App für iOS und Android Geräte
- Einsetzbar als autonome Minizentrale z.B. für einen automatischen Pendelzugbetrieb



**Ab November
im Fachhandel**

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

* unverbindlich empfohlener Verkaufspreis



Mobiltelefon nicht im
Lieferumfang enthalten!



Das Zuordnen von Funktionsausgängen zu Funktionstasten ist eine Wissenschaft für sich. Bei der RailCommunity geht es unter anderem um die Erweiterung der Funktionszuordnung – also dem Function Mapping. Heiko Herholz berichtet, was den Modellbahner erwartet.



Stellen Sie sich vor, Sie kommen in den Flur ihrer Wohnung, drücken auf den Lichtschalter und im Bad geht die Kaffeemaschine an. Klingt wirr, lässt sich aber in SmartHome-Haushalten so zuordnen. Heutzutage sind Haussteuerungssysteme kostengünstig verfügbar und nennen sich SmartHome. Die Komponenten dafür gibt es preiswert

CV	Description	Output														LS
		MSB	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	
33	Forward Headlight FL(f)															
34	Reverse Headlight FL(r)															d
35	Function 1													d		
36	Function 2												d			
37	Function 3											d				
38	Function 4										d					
39	Function 5									d						
40	Function 6								d							

Function-Mapping entsprechend dem NMRA-Standard 9.2.2.

Erweiterte Funktionszuordnung für mehr Möglichkeiten

Funktionen und ihre Mappings

im Baumarkt, mit denen sie so verrückte Sachen machen können. Sie müssen dafür allerdings eine Kaffeemaschine im Bad haben. Diese Zuordnung nennt man neudeutsch „mappen“.

Bei der digitalen Modellbahnsteuerung müssen wir nicht erst die Hardware für unser SmartHome installieren. Hier ist alles schon im Decoder vorhanden. Im Prinzip ist der Decoder schon ein winziges SmartHome mit vielfältigen Möglichkeiten der Funktionszuordnung, dem Function Mapping. Witzigerweise nennt Piko seine Decoder dann auch gleich SmartDecoder.

Alte Zöpfe ...

... kann man abschneiden – muss man aber nicht. Im Bereich der digitalen Modellbahn werden traditionell bestenfalls die Spitzen geschnitten. Daher lassen sich auch heute noch Lokdecoder aus den 1990er-Jahren mit aktuellen Zentralen kontrollieren, und alte Zentralen steuern auch nagelneue Fahrzeugdecoder. Das ursprüngliche Function Mapping für DCC ist auch ein alter Zopf aus der „Decoder-Steinzeit“.

Bei der ursprünglichen Normung der Konfigurationsvariablen konnte man sich nicht vorstellen, dass man irgend-

wann mal dutzende Funktionen haben wird. Auch beschreibt vieles in den ursprünglichen NMRA-Normen die technischen Möglichkeiten der Mikrocontroller aus den 90er-Jahren. Im NMRA-Standard 9.2.2. sind die CVs 33 bis 46 für das Function Mapping (FM) vorgesehen. Die Anordnung bezieht sich dort auf Funktionstasten. Mit den CVs 33 bis 37 lassen sich auf die Tasten F0 bis F3 die Ausgänge 1 bis 8 legen. CV38 bis CV42 sind zuständig für die Funktionstasten F4 bis F8 und die Ausgänge 4 bis 11. CV43 bis CV46 sind dann schließlich für die Funktionen F9 bis F12 zuständig. Auf diesen Tasten können die Ausgänge 7 bis 14 gelegt werden.

Die Probleme mit diesem Function Mapping sind schnell erkennbar: Die Ausgänge lassen sich nicht völlig frei allen Tasten zuordnen. Das FM funktioniert obendrein nur bis F12 und mit maximal 14 Ausgängen. 14 Ausgänge sind zwar in den kleineren Baugrößen auch heute noch eine ganze Menge, aber Gartenbahndecoder kommen durchaus auch auf rund 20 „echte“ Ausgänge. Daneben werden heutzutage auch Funktionstasten gebraucht, um spezielle Dinge wie Kupplungssteuerung, spezielle Licht- und Soundfunktionen aufzurufen.

Babylonische Verwirrungen

Da das bisherige Function Mapping nicht mehr ausreicht, haben nahezu alle Hersteller in diesem Bereich eigene Erweiterungen und Entwicklungen vorgenommen. Jeder Hersteller hat natürlich seine eigenen Ideen realisiert – für den Anwender eine geradezu babylonische Verwirrung. Beliebte sind hierbei Dinge, wie ein Linearisieren der FM-Tabelle oder eine zweite Tabelle, bei der das Function Mapping umgedreht ist und jedem Ausgang eine oder mehrere CVs zugeordnet sind.

Einige Firmen haben unter Verwendung hunderter CVs ein Function Mapping entworfen, bei dem alle Wünsche völlig frei möglich sind. Diese Formen des Function Mappings lassen sich zwar noch theoretisch von Hand an einer Zentrale programmieren, sinnvoller ist aber der Einsatz des jeweiligen Programmiergeräts und der vom Hersteller gelieferten Software. Bekanntestes Beispiel ist hier der ESU-Lokprogrammer. Leider benötigt man für ESU-Decoder den ESU-Programmer und für Zimo-Decoder den Zimo-Programmer. Bei den meisten Herstellern ist die volle Funktion nur mit den eigenen Decodern und Programmern gegeben.

Neuer Durchblick

Für den Modellbahner ist dieses CV-Babylon natürlich eher schwierig. Man hat verschiedene Möglichkeiten damit umzugehen. Entweder beißt man sich durch die verschiedenen Methoden aller Hersteller oder man verwendet einfach nur die Produkte eines Herstellers und setzt zudem die herstellereigene Software ein.

Dass man so nicht unbedingt alle Modellbahner glücklich macht, hat auch die RailCommunity (Verband der Hersteller Digitaler Modellbahnprodukte) erkannt. Unter aktiver Mitwirkung vieler Hersteller ist hier mit der RCN-227 eine neue Norm für das Function Mapping entstanden.

Wichtigster Teil der Norm ist die CV96. In dieser CV ist zukünftig gespeichert, welches Function Mapping aktiv ist. Der Wert 1 gibt an, dass nur das alte Function Mapping aus dem Standard 9.2.2 aktiv ist. Ein Wert von 6 zeigt an, dass ein herstellerspezifisches FM gerade aktiv ist. Darüber hinaus sind vier verschiedene Versionen des neuen FM in RCN-227 genormt.

Version 1

Bei dieser Version steht in CV96 der Wert 2. Wie beim NMRA-Mapping wird auch hier von der Funktionstaste ausgegangen. Es stehen je Fahrtrichtung (vorwärts und rückwärts) und Funktion vier CVs zum Konfigurieren zur Verfügung. In die ersten drei CVs können die Ausgänge 1 bis 24 eingetragen werden. Diese werden eingeschaltet, wenn die Funktion in der aktuellen Fahrtrichtung aktiviert wird. In der vierten CV ist jeweils eine Nichtfunktion möglich. Hier lässt sich eine Funktion eintragen, die das Aktivieren der Ausgänge aus den vorherigen drei CVs verhindert. Soll nur mit Rangierlicht gefahren werden, wird einfach eine weitere Funktionstaste definiert, mit der die nichtbenötigten Ausgänge wieder ausgeschaltet werden.

Version 2

Diese Version wird auch Matrix genannt und durch den Wert 3 in CV96 repräsentiert. Hier werden jedem der maximal 32 Ausgänge je Fahrtrichtung 4 CVs zugeordnet. Ein Bit in einem der CVs entspricht einer Funktion. So lassen sich die Funktion F0 bis F31 den Ausgängen zuordnen.

Version 3

Das Verfahren wird als Wert 4 in CV96 gespeichert und ähnelt etwas dem vorhergehenden Verfahren. Hier gibt es wieder für jeden der maximal 32 möglichen Ausgänge je Fahrtrichtung vier CVs. In den ersten drei CVs werden jeweils Funktionen als Funktionsnummer gespeichert, die den entsprechenden Ausgang einschalten sollen. Damit steht ein Wert von 28 auch tatsächlich für F28. Mit diesem Verfahren lassen sich ebenso die neuen Funktionen bis F68 zuordnen. Werte oberhalb von F68 bis F254 werden als Binary States interpretiert. Mit der vierten CV lässt sich auch hier das Einschalten eines Ausganges verhindern. Da hier nichts kompliziert berechnet werden muss, ist dieses Verfahren das übersichtlichste neue Function Mapping.

Version 4

Diese Version ist aktiv, wenn in CV96 der Wert 4 steht. Das Verfahren ist etwas anders als alle bisherigen. Hier stehen für jeden Ausgang 8 CVs zur Verfügung. Über ein einfaches Rechenverfahren wird in den ersten vier Bytes eine Funktion und eine Fahrtrichtung codiert. In die weiteren vier Bytes können dann nochmal eine Funktion oder ein Binärzustand (das geht hier sogar bis 32767) per Rechenvorschrift codiert werden. Auch ein Sperren des Ausganges lässt sich realisieren. Das Verfahren ist zwar etwas tricky, belohnt jedoch mit der Möglichkeit, auch die große Zahl an möglichen Binärzustandsfunktionen einbinden zu können. Ein Anwendungsbeispiel wäre das Schalten einzelner LEDs, um jedes Abteil individuell per Binärzustand illuminieren zu können.

Banking

Die vier Versionen des Function Mappings gemäß RCN-227 lassen sich nur über das „Banking“ nutzen. Beim Banking werden Speicherbänke umgeschaltet. Bei unseren Decodern bedeutet es, dass zusätzliche Speicherzonen in den Bereich der CVs 257 bis 512 gelegt werden. Die CVs 257 bis 512 existieren so mehrfach in parallelen Speicherwelten. So können im Decoder mehr Einstellungen gespeichert werden und die Adressierung kann aber trotzdem mit vorhandenen Programmiergeräten vorgenommen werden.

Normen		
Unsere Normen und technischen Richtlinien sind weitestgehend kompatibel zu bisher. Sofern noch keine eigenen Normen veröffentlicht sind, möchten wir auf die Unterlage verweisen.		
Norm	Beschreibung	Datum
RCN-118	Nex118 / Nex118S – Schnittstelle für kleine Fahrzeuge	10.05.2019
RCN-121	21MTC – 21-polige Schnittstelle	10.05.2019
RCN-122	FluX – 22 und 16-polige Schnittstelle	02.12.2018
RCN-123 – Norm gestrichen		
RCN-210	DCC Bit-Übertragung	02.12.2018
RCN-211	DCC Paketstruktur	02.12.2018
RCN-212	DCC Betriebsbefehle für Fahrzeugdecoder	10.05.2019
RCN-213	DCC Betriebsbefehle für Zubehörcodecder	27.07.2015
RCN-214	DCC Konfigurationsbefehle	02.12.2018
RCN-216	DCC Programmierungsumgebung	17.12.2017
RCN-217	DCC-Rückmeldeprotokoll – RailCom	02.12.2018
RCN-225	DCC Konfigurationsvariablen	10.05.2019
RCN-226	DCC Spezialwerte zur Konfiguration	03.08.2014
RCN-227	DCC Erweiterte Funktionszuordnung	02.12.2018

Auf www.railcommunity.org gibt es immer die aktuellsten DCC-Normen. Für das Function Mapping sind die RCN-225 und die relativ neue RCN-227 besonders interessant.

Foto und Abbildungen: Heiko Herholz

Die Einstellungen in CV31 und CV32 bestimmen, welcher Speicherbereich gerade aktiv ist. Das Banking wird schon länger bei SUSI und RailCom eingesetzt. Auch Hersteller wie ESU benutzen das Banking für ihr umfangreiches firmenspezifisches Function Mapping schon lange.

Tams kann's

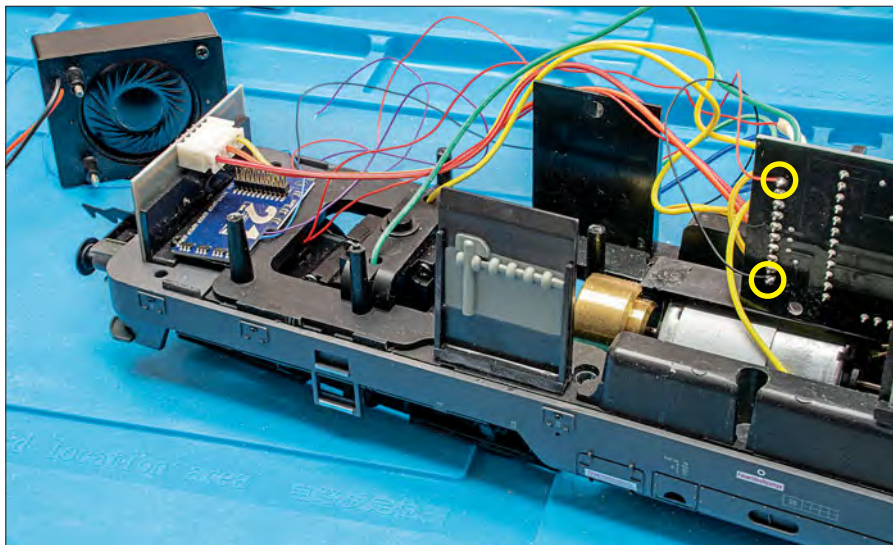
Kersten Tams hat aktiv an der Erstellung der RCN-227 mitgearbeitet. So wundert es wenig, dass der relativ neue FD-R Extended.2 CV96 und eine der Methoden entsprechend RCN-227 unterstützt. Kersten Tams hat sich für Version 1 entschieden, daher steht bei diesem Decoder in CV96 der Wert 2 permanent. Je Funktionstaste lassen sich die zu schaltenden Ausgänge zuordnen. Bei diesem Decoder sind das insgesamt fünf Ausgänge, drei Sounds und zwei Servos. Außerdem ist eine Ausschaltschaltung konfigurierbar.

Klar in die Zukunft

Sicherlich werden weitere Hersteller die RCN-227 im Laufe der Zeit unterstützen. Viel wichtiger als das neue Function Mapping ist eigentlich die neue CV96. Nur durch Auslesen einer einzelnen CV weiß man jetzt, welches Function Mapping im Decoder aktiv ist. So ist schneller klar, wie die Konfiguration der Funktionsausgänge zusammenhängt und man kann sich mit etwas Übung auch ohne Lesen einer Anleitung direkt auf die Konfiguration des Decoders stürzen. *Heiko Herholz*

Proof of Concept

Leistungsfähigkeit und Funktionsreichtum moderner Lokdecoder steigen fortwährend, die Klangqualitäten nähern sich denen der Unterhaltungselektronik an. Was bisher fehlt, ist echter Stereo- oder Zweikanalton, damit das Horn-Signal auch von der Fahrzeugspitze abgegeben wird und der Klang der beiden Motoren aus verschiedenen Richtungen kommt. Dr. Bernd Schneider prüft in seinem Projekt den Nutzen und zeigt verschiedene Umsetzungsmöglichkeiten.



Das Innenleben der V 200.1 von MBW während des Umbaus: Links oben der ausgebaute Lautsprecher der gezeigten Fahrzeugseite. Er wird an die ESU-Einbauplatine (links, zwischen Drehgestell und Platine der Frontbeleuchtung) für den zweiten Loksound-Decoder angeschlossen. Der MTC21-Decoder selbst ist hier noch nicht eingesteckt. Die ESU-Adapterplatine wird mit angelöteten Litzen geliefert, die hier bis auf die Anschlüsse für die Achsschleifer abgelötet wurden. Sie werden für die geplanten weiteren Beleuchtungseffekte aufbewahrt. Mit eben diesen beiden Litzen ist die Einbauplatine mit den Zuleitungen der Gleissignale von den Achsschleifern der Hauptplatine verbunden (Kreismarkierungen). Dazu ist die Hauptplatine übergangsweise aufrecht gestellt.

Begeistert von den im Vergleich zur Spur N stärkeren optischen und akustischen Wirkungen eines einzelnen Modells entstand beim Autor neben der Spur-N- auch eine Spur-0-Anlage, letztere als fast auf Augenhöhe angelegte Rangieranlage: eine ideale Position, um quasi mit der Nase am Gleis die Fahrzeuge langsam an sich vorbeiziehen zu lassen oder am Anlagenrand stehend die Fahrzeugbewegungen zu verfolgen.

Spieltrieb

Neben der sicheren und robusten Stromversorgung – woran die serienmäßigen Pufferbausteine der Lokdecoder einen starken Anteil haben – sorgen gerade die vielfältigen Licht- und Geräuschfunktionen sowie die fernbedienbaren Kupplungen für einen hohen „Spielwert“.

So erfolgt bspw. der Betriebsbeginn mit dem Öffnen und Schließen der Führerstandstür, gefolgt vom Einschalten des Kabinenlichts, Starten des Motors 1 und Starten des Motors 2 nach etwas Wartezeit. Danach ... HALT! Etwas stimmt nicht ... Motor 2 ändert zwar den Klang, aber das Geräusch kommt

aus derselben Richtung wie das Betriebsgeräusch von Motor 1. Aus einem Abstand von 1 m fällt das zwar kaum auf, aber mit der Nase am Gleis schon. Gleiches gilt für den Pfiff am Bahnübergang oder als „Weckruf“ für den Stellwerker bei Hp0 vor dem Signal.

Das Spur-0-Modell der V 200 von MBW ist mit zwei Lautsprechern ausgestattet, die jeweils rechts und links der Hauptplatine montiert sind. Der verbaute ESU-XL-Decoder bietet Anschlüsse für zwei Lautsprecher, die parallel geschaltet sind. So sorgen die beiden Lautsprecher zwar für mehr Klangvolumen, ein „Stereo-Effekt“ oder – genauer – richtungsabhängige Geräusche sind so aber nicht möglich.

Spontaner Erstversuch

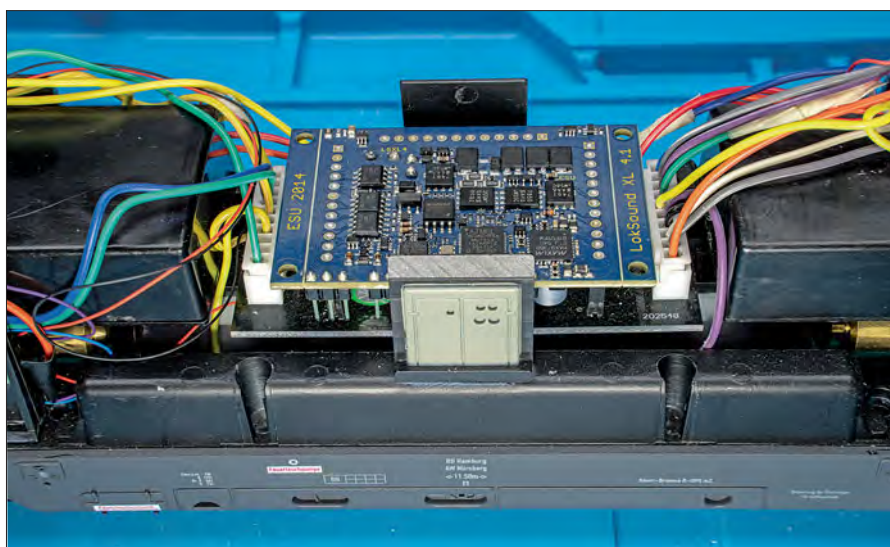
Bevor aufwendige Umbauten gestartet werden, wurde versucht, den zu erwartenden Effekt mit möglichst wenig Aufwand abzuschätzen: Dazu wurden eine der beiden Lautsprecherzuleitungen vorsichtig aus den JST-Buchsenleisten gezogen. Dies gelingt recht einfach, wenn die kleine Rastnase, die den Steckkontakt im Buchsengehäuse

fixiert, mit einer schmalen Schraubenzieherklinge leicht nach innen gedrückt wird. Nach Herausziehen des Kontaktes sollte die Rastnase gleich wieder zurückgebogen werden, damit der Stecker später wieder sicheren Halt im Buchsengehäuse finden kann.

Der zweite Lautsprecher wird nach Lösen der beiden Befestigungsschrauben aus dem Fahrzeug entfernt und die beiden Lautsprecherleitungen am Lautsprecher durch zwei neue Zuleitungen provisorisch ersetzt. Nun kann ein mechanischer Umschalter eingefügt werden, der je nach Stellung Lautsprecher 1 oder Lautsprecher 2 mit dem Lautsprecherausgang des Decoders verbindet.

Bei „Nasenspitze in Fahrzeugmitte“ kann deutlich herausgehört werden, welcher Lautsprecher Urheber des Geräuschs ist. Mit zunehmender Entfernung zum Fahrzeug wird der Effekt zwar geringer, bleibt aber bis ca. 60 cm Abstand (subjektiv?) wahrnehmbar. Bei Pfiff und Signalhorn ist der Effekt deutlicher wahrnehmbar als beim Motorengeräusch – vermutlich aufgrund des höheren Anteils niedriger und damit schwerer ortbarer Frequenzen.

Nach dem Anlöten der Zuleitungen des Gleissignals zum zweiten Lokdecoder kann die Hauptplatine wieder montiert und der Loksound-XL-Decoder von ESU als „Haupt-Decoder“ eingesteckt werden. Er sorgt wie bisher für alle Fahr- und Lichtfunktionen, bedient aber nur noch einen Lautsprecher. Die Steckkontakte des zweiten Lautsprechers, der normalerweise über die JST-Buchsenleiste mit der Hauptplatine verbunden ist (roter Kreis) sind hier entfernt und mit dem zweiten Loksound-Decoder verbunden. Die schwarzen Kunststoffgehäuse rechts und links der Hauptplatine sind die Resonanzkörper der beiden Lautsprecher. Für eine „Verbreiterung der Stereo-Basis“ sollten sie weitestmöglich zu den Führerständen versetzt werden.



Zweiter Versuch

Nach diesem ermunternden Erstversuch wurde der Umschalter entfernt, die Lautsprecherzuleitung wieder umgelötet und – wiederum provisorisch – der zweite Lautsprecher mit einem Sounddecoder eines anderen Anbieters verbunden.

Dies zeigte zwar die generelle Machbarkeit, brachte akustisch aber leider nicht den gewünschten Effekt, da die Soundprojekte der Anbieter teilweise deutlich unterschiedliche Klänge produzieren und die Soundprojekte nicht in andere Formate konvertiert werden können.

So bleibt als Option nur (a) der Einbau eines weiteren Sounddecoders von ESU, (b) der zusätzliche Einbau von zwei Soundbausteinen eines anderen Herstellers, (c) der Austausch des verbauten ESU-Decoders gegen einen Decoder mit Sound eines anderen Herstellers und eines Sounddecoders des gleichen Herstellers oder (d) Austausch des verbauten Loksounddecoders und Ersatz durch einen Decoder mit SUSI-Schnittstelle und Anschluss von zwei SUSI-Geräuschbausteinen über einen SUSI-Verteiler.

Im vorliegenden Fall wurde der vorhandene Loksound XL-Decoder von ESU um einen weiteren Loksound-Decoder des gleichen Herstellers für H0-Fahrzeuge ergänzt.

Dies mag auf den ersten Blick zwar verschwenderisch erscheinen, ist aber unter dem berühmten Strich nicht aufwendiger als die anderen Lösungen und bietet gleichzeitig die Möglichkeit, die ungenutzten Funktionsausgänge des zweiten Decoders (später) für weitere Effekte zu verwenden.

Vorüberlegungen

Vor dem Einbau des zweiten Decoders sollte gründlich nachgedacht werden: Bei der Programmierung darf nur ein Decoder mit dem Programmiergleis bzw. -ausgang verbunden sein. Bei Änderungen an den Einstellungen müsste also ein Decoder ausgesteckt und dieser extern programmiert werden. Einfacher und schonender für Modell und Decoder wäre es jedoch, die Decoder

per Schalter oder Jumper bedarfsweise vom Gleissignal und somit von der Programmierung trennen zu können.

Wer im Besitz eines Decoder-Prüfstands ist, kann den einen Decoder im Fahrzeug auf dem Programmiergleis und den zweiten dann allerdings ausgebauten Decoder im Decoder-Prüfstand programmieren. Erst nach erfolgreichem Funktionstest wird der zweite Decoder wieder ins Fahrzeug eingesetzt.

Decoder 1	Decoder 2	Funktion
Licht		Licht vorne FS1
F1		Licht hinten FS2
F2		Kupplung
F3		Motor #1
F4V	F4R	Pfeife
F5		Beschleunigungs-/Bremszeit, Rangiergang
F6		Kabinenlicht
	F7	Motor #2
F8		Bahnhofsdurchsage #1
F9		Zugheizung
F10		Schaffnerpfeiff
F11		Kurvenquietschen
F12		Sanden
F13		Lokbremse lösen/anlegen
F14		Bahnhofsdurchsage #2
F15V	F15R	Kurzpfeiff
F16V	F16R	Tür öffnen/schließen
F17		Schienenstöße
F18		Kompressor
F19		Zugbremse lösen/anlegen
F20		Schnellbremsung
F21		Pressluft ablassen

Bei der Programmierung wurde in die Vorgaben des Projekts möglichst wenig eingegriffen, wie die nebenstehende Tabelle zeigt. Im Einzelnen wurde dem Decoder 1 (Loksound XL) die Funktion für den zweiten Motor (F7) entzogen und die Funktionen F4, F15 und F16 fahrtrichtungsabhängig eingestellt. Im Gegenzug wurde dem Decoder 2 (Loksound) alle Funktionen außer F4, F7, F15 und F16 entzogen. F4, F15 und F16 wurden analog zu Decoder 1 fahrtrichtungsabhängig für die entgegengesetzte Fahrtrichtung konfiguriert. Auch Kompressor und Zugheizung lassen sich so trennen.

Adressierung

Erhalten beide Lokdecoder die gleiche Adresse, erleichtert es zwar die Bedienung, erschwert jedoch die Programmierung, da zur Programmierung nur ein Decoder mit dem Programmiergleis bzw. -ausgang verbunden sein darf. Auch die Programmierung auf dem Hauptgleis („Programming on the main“, PoM) stellt dabei keine Option wegen der gleichen Adressen dar. Sie erschweren Änderungen in den Decodereinstellungen extrem, da die Decoder zumindest von der Gleisseite elektrisch getrennt sein müssen, was eine gründliche Planung und ein Testen außerhalb des Fahrzeugs bedeutsam werden lässt.

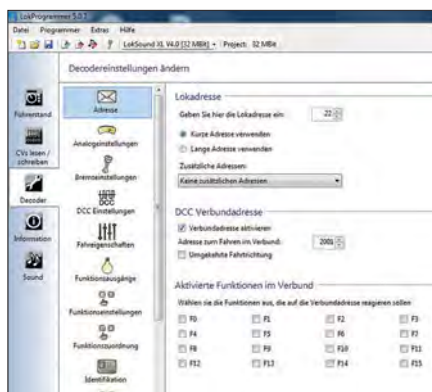
Die Verwendung einer in den Decodern direkt eingestellten Verbundadresse, wie sie beispielsweise bei Mehrfachtraktionen Verwendung findet, scheidet aus, da darüber nur 16 Funktionen angesprochen werden können. Der Vorteil der Verbundadresse wäre, dass die Decoder im PoM-Modus getrennt programmiert und an jeder (!) Zentrale ohne weitere Einstellungen als Einheit betrieben werden können.

Werden den Decodern verschiedene Adressen zugewiesen, erleichtert es die Änderung von Einstellungen nach dem Einbau bzw. während des Betriebs. Allerdings müssen dann beide Decoder für den Betrieb als Einheit definiert werden, will man nicht mit zwei Fahrzeugadressen hantieren.

Wird das Fahrzeug nur an einer Zentraleinheit betrieben, ist es kein Problem, den Verbund in der Zentrale vorzunehmen. Wird das Fahrzeug dagegen beispielsweise zu Club-Treffen o.Ä. mitgenommen, muss der Verbund der beiden Lokdecoder auch in dieser Zentrale gebildet werden.

Der Plan

Da der zweite Loksound-Decoder ausschließlich als Sounddecoder betrieben wird, beschränkt sich der Umbau des Fahrzeugs auf den Anschluss eines der beiden Lautsprecher an den Decoder und den Anschluss des Loksound-Decoders an die Stromversorgung, die von den Radschleifern geliefert wird. Auch die Programmierung der Decoder ist übersichtlich. Der bereits im Fahrzeug installierte Loksound-XL-Decoder war bereits werksseitig mit dem auf der ESU-Website bereitgestellten Soundprojekt für eine MBW V 200.1 bespielt.



Mittels des LokProgrammers von ESU wurde das Soundprojekt für den H0-Decoder konvertiert und über den Decoderprüfstand auf den Loksound-Decoder übertragen. Dabei wurden die Einstellungen der oben gezeigten Tabelle vorgenommen.

Nach dem „Abkabeln“ des Prüfstands vom LokProgrammer wurde dieser mit dem Programmiergleis und der dort platzierten V 200 verbunden und wiederum die in der Tabelle gezeigten Einstellungen vorgenommen. Bei der Gelegenheit kann auch bei Bedarf die

Die lokführerfreundlichste Version wäre das logische Zusammenfassen beider Lokdecoder unter einer Adresse. Dies ist mit der CV 19 (Consist address, Verbundadresse) zwar grundsätzlich möglich, jedoch werden dabei nur 16 Funktionen unterstützt. Selbst wenn im vorliegenden Fall auf Bahnhofsdurchsagen und Schaffnerpfeif verzichtet würde, blieben noch 19 Funktionen.

Ebenso würde hiermit die Möglichkeit, weitere Beleuchtungseffekte usw. über die ungenutzten Ausgänge des zweiten Decoders zu realisieren, verbaut.

Firmware des XL-Decoders auf die aktuelle Version gebracht werden.

Ein erster Test kann direkt über das Fahrpult des LokProgrammers vorgenommen werden. So kann geprüft werden, ob die gewünschten Geräusche wie beabsichtigt vom jeweiligen Lautsprecher abgegeben werden. Verläuft dieser Test zur Zufriedenheit, steht dem Einbau des zusätzlichen Loksound-Decoders nichts mehr im Wege.

Komfortablerweise findet dabei eine zum zweiten Decoder passende Einbauplatine ihre Anwendung. So kann

Funktionszuordnung				
Bedingungen	MM	Ausgänge	Logische Funktionen	Sounds
Vorwärts, F5, nicht F5	F0 (v)	Licht vorne (1) Weiß F5L	-	-
Rückwärts, R0, nicht F5	F0 (r)	AUX1 (1) Rot FS1	-	-
Vorwärts, F1, nicht F5	F1 (v)	AUX2 (1) Rot FS2	-	-
Rückwärts, F1, nicht F5	F1 (r)	Licht hinten (1) Weiß FS2	-	-
Vorwärts, F2	F2 (v)	AUX3: Kabine FS1, AUX8: Kupplung ...	Kupplungswalzer	Kuppeln
Rückwärts, F2	F2 (r)	AUX4: Kabine FS2, AUX7: Kupplung ...	Kupplungswalzer	Kuppeln
F3	F3	-	-	Motor #1, Turbo
F4	F4	-	-	Signalhorn Lang
F5	F5	Licht vorne (1) Weiß FS1, Licht hinten ...	Beschleunigung, Rangiermodus	Kurzpfeif
Stand, Rückwärts, F6	F6 (r)	AUX3: Kabine FS1	-	-
Stand, Rückwärts, F6	F6 (v)	AUX4: Kabine FS2	-	-
F3, nicht F3, F7	F7	-	-	Motor #2, Turbo
F8	F8	-	-	Bahnhofsdurchsage #1
nicht F3, nicht F7, F9	F9	-	-	Zugheizung
F10	F10	-	-	Schaffnerpfeif
F11	F11	-	-	Kurvenquitschen
F12	F12	-	-	Sanden
F13	F13	-	-	Lokbremse lösen/anlegen
F14	F14	-	-	Bahnhofsdurchsage #2

Ausgang „Licht vorne“ nur bei Vorwärtsfahrt und eingeschalteter Funktion 0 aktiviert, aber nur dann, wenn Funktion 5 (Rangiergang) nicht aktiviert ist. „Motor #2“ kann hier nur gestartet werden, wenn „Motor #1“ läuft (Funktion 3) und wiederum der Rangiergang (Funktion 5) nicht aktiviert ist.



zogen, das Geräusch für den zweiten Motor zu erzeugen, in dem der Funktion 7 weder ein Ausgang, noch eine logische Funktion, noch ein Geräusch zugeordnet wird.



Fähigkeit, über Funktion 7 das Geräusch des zweiten Motors zu erzeugen. Im Gegensatz zur Ursprungsconfiguration kann nun im Ein-Motor-Betrieb auch das Geräusch von Motor 2 ertönen. Das ist vor dem Hintergrund der getrennten Ansteuerung der beiden Lautsprecher durchaus erstrebenswert. Entfallen ist die Logik, dass im Rangiergang nur ein Motor aktiv ist – hier muss der Bediener also selbst aktiv werden oder es muss die Bedingung „nicht F5“ ergänzt werden. Damit würde aber im Rangiergang immer das Geräusch von Motor 1 oder 2 kommen. Das gleiche Vorgehen kann angewendet werden, wenn beispielsweise Zugheizung oder Kompressor etc. akustisch „verteilt“ werden sollen.

Der Ausschnitt aus der Oberfläche des LokProgrammers zur Konfiguration der ESU-Loksound-Decoder zeigt die selbsterklärende Darstellung der Funktionszuordnung (function mapping) für das MBW V200.1-Projekt. So wird eine Funktion, z.B. der

Lokdecoder 1 wird die Fähigkeit ent-

Dafür erhält Lokdecoder 2 nun die

Vorwärts, F15	F15 (F) →	-	-	-	Kurzpfiff
Rückwärts, F15	F15 (R) ←	-	-	-	-

Die weiteren Geräusche wie Pfiff und

Horn werden fahrtrichtungsabhängig immer vom vorderen Lautsprecher ausgegeben. Dazu wird beim XL-Loksound-Decoder, der den Lautsprecher 1 am Führerstand 1 ansteuert, Funktion 15 mit der Bedingung „vorwärts“ versehen. Der LokProgrammer erzeugt dann selbsttätig eine neue Zeile für rückwärts, der jedoch kein Geräusch zugeordnet wird.

Vorwärts, F15	→	-	-	-	Kurzpfiff
Rückwärts, F15	←	-	-	-	-

Im Gegenzug erhält der neue Loksound-

Decoder, der Lautsprecher am Führerstand 2 ansteuert, bei Funktion 15 vorwärts keine Funktion, wohl aber bei rückwärts.

Diese Einstellungen werden für die Funktionen 4 (Pfeife) und 16 (Tür öffnen/schließen) in gleicher Weise vorgenommen.

die Verkabelung ohne Gefährdung des Lokdecoders im Fahrzeug vorgenommen werden und – in diesem Fall besonders wichtig – der Lokdecoder problemlos zur Programmierung aus dem Fahrzeug entnommen werden.

Dank des geradezu großzügigen Platzangebots stellt der Einbau kein Problem dar. Für einen Betriebstest kann die Einbauplatine mit einer der Schrauben der Frontbeleuchtung befestigt werden.

Auch bei gut gepflegten Gleisen kann es zu Problemen – spricht Unterbrechungen bei der Stromaufnahme – kommen. Der Loksound XL-Decoder „bügelt“ diese dank der Pufferkondensatoren in nahezu allen Fällen weg. Dem „kleinen“ Loksound-Decoder feh-

len jedoch diese Pufferkondensatoren. Stromunterbrechungen führen damit zu deutlich wahrnehmbaren und störenden Aussetzern in der Geräuschkulisse. Abhilfe wird hier ein PowerPack Mini von ESU schaffen.

Überraschung mit RailCom

Da das umgerüstete Fahrzeug mit dem Autor „auf Reisen“ gehen soll, wurden beide Decoder auf die gleiche Adresse eingestellt. So unterscheidet sie sich von der Bedienung her in keiner Form von der Serienausführung.

Bei diesem (an sich guten) Gedanken wurde jedoch die RailCom-Fähigkeit außer Acht gelassen: Dank der Plug-and-Play-Fähigkeit beispielsweise der

Kurz und knapp

- LokSound XL-Decoder mit Stiftleisten
Art.-Nr. 58515 € 209,99
- LokSound 5-Decoder, 21MTC
Art.-Nr. 58419 € 99,99
- Adapterplatine 21MTC für 8 verstärkte Ausgänge (AUX3 bis AUX6)
Art.-Nr. 51957 € 12,99
- ESU (www.esu.eu)
erhältlich im Fachhandel

ECoS von ESU meldet sich jeder der beiden Decoder getrennt an der Zentrale an. Für den Betrieb ist daher in der Zentrale ein Verbund einzurichten.

Unterbleibt dies, ist das Fahrzeug über die erste Adresse weiterhin steuerbar, auch alle Lichtfunktionen können benutzt werden. Lediglich die umprogrammierten Geräuschfunktionen stehen nur „einseitig“ zur Verfügung.

Fazit und Ausblick

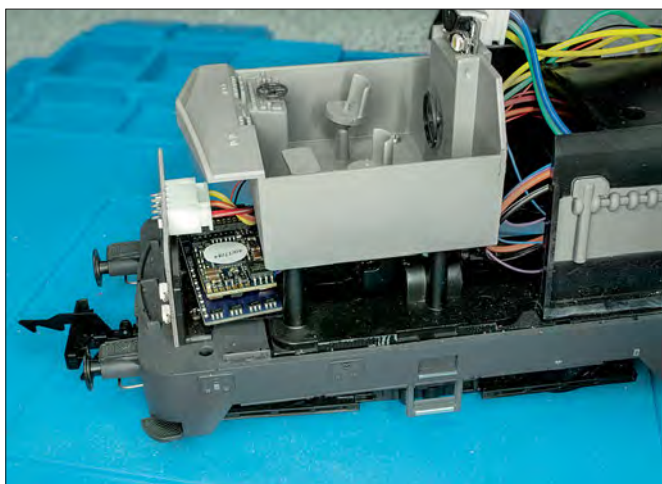
Über den Nutzen bzw. den finanziellen Aufwand des Umbaus lässt sich trefflich streiten: Der zweite Loksound-Decoder schlägt mit rd. € 100,- zu Buche, für das PowerPack Mini werden noch einmal rd. € 35,- hinzukommen. Auf der „Habenseite“ stehen die eigene Freude und das „Mach-noch-mal“ der Modellbahn-Kollegen bei Entdecken der getrennt betriebenen Lautsprecher.

Um diesen Effekt noch etwas deutlicher zu machen, werden die Lautsprecher durch solche in selbst angefertigten Holzgehäusen (siehe hierzu auch MIBA-Spezial 120) ersetzt und dabei möglichst weit voneinander entfernt in der Lok montiert.

Die bisher ungenutzten Funktionsausgänge des zweiten Loksound-Decoders können beispielsweise für Beleuchtungseffekte in den Führerständen wie Armaturen und für die Maschinenraumbeleuchtung verwendet werden.

Dr. Bernd Schneider

Der zweite Lokdecoder hat seinen Platz unterhalb des Führerstands 2 gefunden. Auch das noch nachzurüstende PowerPack Mini wird dort unterkommen. Um die Lautsprecher weiter zu den Führerständen rücken zu können (Stichwort „Verbreiterung der Stereobasis“), wird die Verkabelung erneuert und in Schrumpfschläuchen als „Kabelkanäle“ unterhalb der Führerstände verlegt.



Lokwahl links	
0005010120	50 1917
0001210120	Klv 12
0004110120	Kof 4151
0009910120	Pwg
0001010120	V 100 1032
0100110120	V 200,1
0002010120	V 200 039
0002210120	V 200 116

Auf der ECoS melden sich die Loksound-Decoder automatisch an, daher erscheinen hier die Einträge „V 200.1“ für den zugewiesenen Decoder und „V 200 116“ für den Hauptdecoder als zwei Einträge.

Traktion bearbeiten		Erweitert	
Loks zur Auswahl		Loks in Traktion	
50 1917	1	V 200 116	1
Klv 12	2	V 200,1	1
Kof 4151	3		
Pwg	4		
V 100 1032	5		
V 200 039	6		

Die beiden Decoder werden zu einer Mehrfachtraktion verbunden, die jedoch nur in dieser Zentrale und den daran angeschlossenen Reglern existiert bzw. bekannt ist.

Lokwahl links	
0005010120	50 1917
0001210120	Klv 12
0004110120	Kof 4151
0009910120	Pwg
0001010120	V 100 1032
0100110120	V 200,1
0002010120	V 200 039
0002210120	V 200 116
MULTI V 200 116 d	

Danach werden die beiden Lokdecoder zwar immer noch in der Lokauswahlliste aufgeführt, jedoch ist die „Mehrfachtraktion“, kenntlich durch die Voranstellung „multi“ nun auch vorhanden. Durch eine andere Benennung der Einzeldecoder kann dies übersichtlicher gestaltet werden.

Lassen sich Lokdecoder im Wesentlichen mit Zentralen und Programmern anderer Hersteller programmieren, ist man beim „Aufspielen“ und Konfigurieren von Lokgeräuschen auf die Hard- und Software des jeweiligen Decoderherstellers festgelegt. Die Unterschiede der diversen Geräuschkulissen und warum man diese nicht kombinieren kann, erläutert Manfred Grünig.



Die Wege zur perfekten Geräuschkulisse

Sound on Board

Seit vielen Jahren gehört es zum guten Ton, dass Hersteller in ihren Lokmodellen Sound einbauen. Märklin war der Vorreiter mit den ersten Geräuschen. Waren es zunächst nur Pfiffe, Läutewerke oder Hörner mit externen Soundgeneratoren, folgten später Vollsounddecoder.

1999 brachte ESU mit dem Loksound 1 als erster Hersteller Vollsounddecoder in die Modelle. Roco war einer der ersten Hersteller, die ihre Modelle ab Werk mit Sounddecodern auslieferten. Seitdem haben viele andere nachgezogen und statten ihre Loks mit der vollen Lokakustik aus.

Über den Fachhandel sind fertige Sounddecoder mit verschiedenen Geräuschprojekten erhältlich, sodass die Decoder nur noch in die Schnittstelle gesteckt werden müssen und die Lautsprecher im Lokmodell zu verstauen sind. In einigen Lokmodellen sind die dafür notwendigen Lautsprechermulden bereits vorhanden, sodass keine Fräsarbeiten notwendig werden. Somit ist dies die einfachste Möglichkeit, ein Lokmodell mit Sound nachzurüsten. Diese Art ist jedoch die teuerste Lösung und es ist nicht für jedes Modell ein passender Sounddecoder erhältlich, geschweige ein Platz für einen Decoder inklusive Lautsprecher. Hier sind dann Individuallösungen notwendig.

Wer Leerdecoder oder gebrauchte Decoder erwirbt und diese mit dem

passenden Sound ausstatten möchte, wird einen Ladeadapter sowie das dazu passende Softwareprogramm beschaffen müssen, um den Sound in den Decoder laden zu können. Die Ladeadapter kosten zwischen € 70,- (Susikomm) und € 200,- für den angekündigten Piko-Smartprogrammer. Die Software wird von den Herstellern bisher kostenlos angeboten.

Wer einige Lokmodelle besitzt und plant, diese aufzurüsten, dem empfehle ich zusätzlich einen Decodertester. So können bequem Grundeinstellungen überprüft werden, bevor der Decoder in die Lok eingebaut wird. Und man verhindert durch Kontaktprobleme bei der Datenübertrag einen Verbindungsabbruch.

Die angebotenen Decodertester oder Profi-Prüfstände von ESU, D&H oder Märklin sind mit den meisten genormten Schnittstellen ausgestattet. Sounddecoder ohne Schnittstelle lassen sich über Klemmleisten vor dem Einbau anklemmen. Im Prinzip sind diese Tester eigentlich offene Lokmodelle mit verschiedenen Anschlussmöglichkeiten der Decoder. Die Preisspanne bewegt sich zwischen € 35,- und 150,-.

Die Anbieter für Sounddecoder haben unterschiedliche Geräuschprojekte zur Auswahl. Wer sich diese Projekte genauer ansieht, wird feststellen, dass das Speichern der einzelnen Soundschnipsel im Wave-Format (kurz .wav)

erfolgt. Dabei hat jeder Hersteller seine eigene Philosophie, sodass ein Tausch der Geräusche zwischen den Herstellern nicht möglich ist.

Die Soundschnipsel sind durch die unterschiedliche Verarbeitung der Wave-Dateien nicht beliebig austauschbar. Das bedeutet, dass Soundschnipsel von Zimo nicht bei ESU verwendbar sind und umgekehrt. Weiterhin hat jeder Decoderhersteller seine spezielle Programmiersoftware. Eine gegenseitige Anwendung ist nicht möglich; man ist also markengebunden.

Wer also Geräuschdateien in einen Decoder laden möchte, benötigt die jeweiligen Programmer oder eine passende Hardware, die das unterstützt. Ein großer Vorteil der Programmiersoftware ist das Einstellen der Decoder bequem per Mausklick. Ausgänge, Fahrzeugparameter sowie Funktionsabhängigkeiten müssen nicht umständlich über die CV-Einstellung mit einer Zentrale erfolgen. Durch die immer leistungsfähigeren Decoder und deren fast unendlich viele Einstellmöglichkeiten ist das Einstellen per CVs weder zeitgemäß noch praktikabel, weil es zu komplex ist.

Daher empfehle ich dringend, sich vorher Gedanken zu machen, welchen Decoderhersteller man zum Haus- und Hoflieferanten wählt. Das würde nicht nur das Hobbybudget schonen, sondern auch das Handling überschaubar

halten. Wer sich auf einen Hersteller fixiert, benötigt auch nur einen Programmierer.

Es stellt sich außerdem die Frage, ob Soundprojekte kostenlos erhältlich sind oder Lizenzgebühren anfallen. D&H bietet sogar den kostenlosen Service, den Wunschsound auf den Decoder zu laden. Allerdings bleibt das Einstellen der einzelnen CVs. Wegen der Komplexität einzelner Zusammenhänge empfehle ich immer den Programmierer mit Software.

Ist ein Lokmodell beim Kauf schon mit Sound versehen, lässt sich der Sound in den meisten Fällen nicht aktualisieren, da dies ein Schreibschutz verhindert. Was jedoch bei allen Decodern möglich ist, ist die individuelle Belegung der Funktionstasten. Doch schon das kann für den nicht versierten Anwender zum Problem werden.

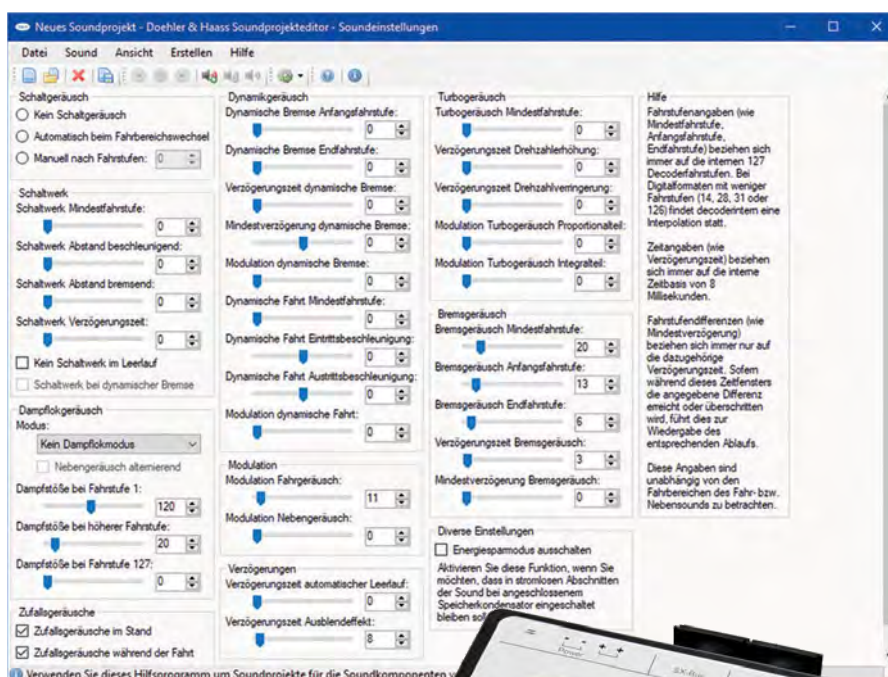
Für die Einsteiger in die Soundprogrammierung möchte ich nun eine kleine Übersicht der verschiedenen Soundanbieter liefern. Natürlich sind noch viele andere Hersteller am Markt, jedoch habe ich mich auf die bekanntesten in alphabetischer Reihenfolge konzentriert.

- Döhler & Haass
- ESU
- Märklin
- Piko
- Uhlenbrock / bzw Dietz
- Zimo

Doehler & Haass ...

... sind als Hersteller für kleine Decoder im N Bereich bekannt und Erfinder des Selectrix-Systems sowie die Miniaturisierung mit ASIC zur perfekten Motorsteuerung. Seit ein paar Jahren ist D&H Decoderlieferant für den Modellbahnhersteller Brawa. Durch diese Zusammenarbeit wurde das Sortiment größerer Decoder erweitert, sodass nun ein Bereich von N bis 0 abgedeckt wird. Kleine Soundmodule, die über die SUSI-Schnittstelle verbunden sind, können bei beengten Platzverhältnissen ein Soundunterbringung ermöglichen.

Das Sortiment wird ständig erweitert und die Soundauswahl befindet sich im Aufbau. D&H arbeitet dabei mit namhaften Soundspezialisten zusammen wie zum Beispiel Leo Soundlab oder Henning. Die Sounds zeichnen sich durch hohe Samplingrate und Qualität aus. Die Motoransteuerung ist ausgereift. Der aktuelle Programmierer



Über den Soundprojektor von Doehler & Haass lassen sich über mehrere Fenster die Sounddateien zu einer Geräuschkulisse komponieren. In dem abgebildeten Fenster können verschiedene Einstellungen vorgenommen werden, wann welches Betriebsgeräusch ertönen soll. Über den Programmer werden sie in die Soundmodule bzw. -decoder übertragen. Fotos: gp



von D&H ermöglicht mit der neuesten Software die Programmierung über das Gleis sowie über die SUSI-Schnittstelle.

Durch den Einsatz des Programmier-Adapters können verschiedene Decoderschnittstellen verwendet werden. Jedoch kann auch der Profi-Prüfstand von ESU oder von Märklin zum Einsatz kommen, da die Daten über den Gleisanschluss an den Decoder gesendet werden. Dafür sind zwei Schraubklemmen vorhanden.

D&H bietet im Gegensatz zu ESU drei kleine Programme an, die verschiedene Anwendungen ermöglichen. Wer sich Kosten sparen möchte kann auch auf den kostenlosen Service von D&H zurückgreifen und sich den passenden Sound in den Decoder laden lassen. Jedoch sind dann die Einstellungsarbeiten über die CV-Programmierung mit der Zentrale nötig.

1. D&H Update: Dieses kleine Programm dient zur Aktualisierung der Decoder-Firmware. Die Decoder können in der Lok verbleiben. Die Aktualisierung erfolgt über die Gleisanschlüsse am Programmerausgang.

2. D&H Programmer: Programm zum Auslesen und Schreiben von CV, SUSI-CV und Selectrix. Weiterhin ist ein Fahrpult aufrufbar, um den Decoder bzw. dessen Einstellungen zu testen. Es lassen sich alle unterstützten CVs auslesen, speichern und wieder in den Decoder laden. Das ist besonders von Vorteil wenn gleiche Modelle eingerichtet werden sollen oder nach der Aktualisierung der Firmware. Auch Fremddecoder lassen sich bedingt auslesen und testen. Die Daten können gespeichert (gesichert) und im Bedarfsfall wieder an den Decoder gesendet werden.

3. D&H Soundprojektor: Das eigentliche Hauptprogramm zum Austausch von Sounddateien. Es lassen sich eigene Soundprojekte anlegen. Vorhandene Projekte ergänzen oder verändern.

Durch die umfangreichen Möglichkeiten ist es ein sehr flexibles Programm, das jedoch etwas Übung im Umgang erfordert. Die optische Darstellung wird mit Reitern sowie Dropdown Menüs gelöst. Auch D&H ist schnell und logisch aufgebaut

(selbsterklärend). Der Austausch von Sounddateien ist möglich und es können eigene Projekte erzeugt werden. Der optische Aufbau der Software ist ähnlich wie bei ESU.

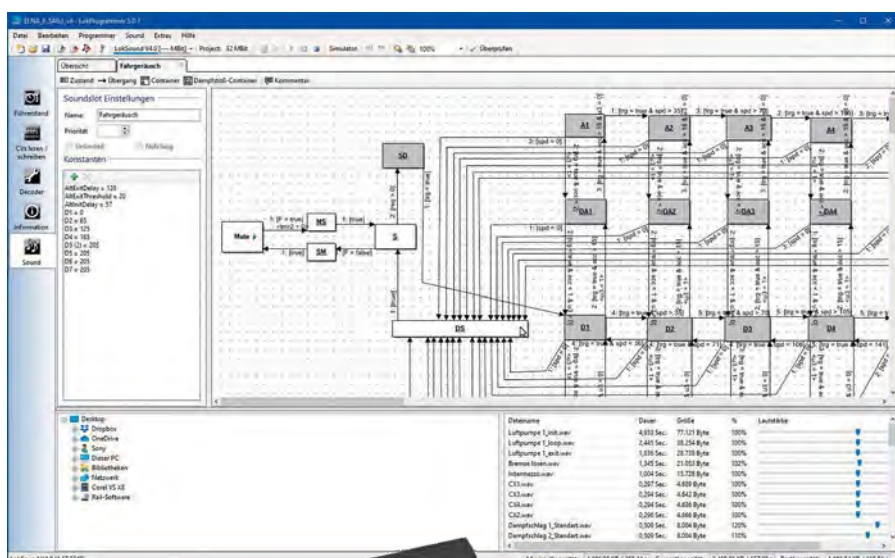
Für die Aktualisierung eines Decoders ist jedoch etwas zu beachten. ESU aktualisiert die Firmware eines Decoders automatisch, bevor der Decoder neu beschrieben wird, bzw. fragt, ob die Decoderwerte in das Projekt übernommen werden sollen. Die Information zur Firmware wird von D&H nicht abgefragt. Neue Soundprojekte mit neuen Funktionen erwarten eine aktuelle Firmware, sonst erhält man eine Fehlermeldung.

D&H prüft die Firmware nicht automatisch, sodass zuerst die Firmware manuell geprüft und auf den neuesten Stand gebracht werden sollte, bevor der Sound in den Decoder geladen wird. Die Folge wäre sonst, dass schon hinterlegte Parameter mit den Standardwerten überschrieben werden.

Mein Tipp: Zuerst die aktuelle CV-Liste der Lok sichern (alle CVs auslesen und speichern), dann Firmware erneuern und anschließend neues Soundprojekt laden. Nach diesem Prozedere ist die vorher gespeicherte CV-Liste wieder in den Decoder zu laden (alle CVs schreiben) und die neuen Feature der Firmware einstellen bzw. bearbeiten. Die zuvor über das Gleis eingelesenen Werte werden vorher in das neue Soundprojekt übernommen. Im Gegensatz zu ESU ist das ein kleiner Nachteil. Seit kurzem ist auch die Soundprogrammierung über das Gleis möglich. Der Ausbau des Decoders wegen der SUSI-Schnittstelle entfällt.

Decoderversionen

Alle Sounddecoder haben eine maximale Speichergröße von 32 Mbits und eine Ausgangsleistung von 1,4 Watt an einer Ausgangsimpedanz von 4 Ohm mit 8 Kanälen. Abhängig von der Ausführung liegt die maximale Belastung



Über den Lok-Programmer von ESU erfolgt nicht nur die CV-Programmierung, sondern es werden auch die Lokgeräusche in die Loksound-Decoder übertragen. Über die Software kann man Einfluss auf die einzelnen Lokgeräusche nehmen, aber auch eigene Projekte erstellen. Auch die Abhängigkeit eines Raucherzeugers in Abhängigkeit vom Lokgeräusch lässt sich einstellen.

zwischen 1,0 A und 2,0 A. Die Sounddecoder sind multiprotokollfähig, beherrschen jedoch kein mfx.

Vorteile:

- sehr gute Hardware
- gute Applikationssoftware
- schnelles Soundupload über SUSI-Schnittstelle
- Preis und Leistung sehr ausgewogen – für mich der Favorit

Nachteile:

- Die Soundbibliothek befindet sich noch im Aufbau
- Decoder decken noch nicht alle Möglichkeiten ab, wie z.B. bei ESU

- 3 unterschiedliche Programme, die eigentlich vereint werden sollten

Preise:

- Sounddecoder, je nach Ausführung zwischen € 78,- und 84,-
- D&H Programmer, ca. € 90,-
- Programmieradapter, ca. € 40,-

ESU

Seit der ersten Generation ermöglichte ESU den Austausch der Sounddateien. Es lassen sich Wave-Dateien austauschen, löschen und ergänzen. Eigene Soundprojekte können angelegt werden, erfordern jedoch Kenntnisse über die Zusammenhänge und sehr viel Erfahrung. Weiterhin können mit der Software viele Einstellungen des Decoders per Mausklick vorgenommen werden. Funktionsausgänge, Motorparameter, Protokolle, Rückmeldung und Piktogramme sind wählbar oder über Auswahlkästchen zu markieren.

Die optische Darstellung ist logisch aufgebaut. Links im Programm finden sich Piktogramme mit den einzelnen Themen zur Auswahl. Die Software ist

Übersicht ESU-Loksound-Decoder-Versionen					
	Loksound 1	Loksound 2	Loksound 3 / 3.5	Loksound 4	Loksound 5
Leistung (W)	0,5	1,6	0,6	3	3
Impedanz (Ω)	100	100	100	4-32	4-32
Verstärkertyp				Klasse D	Klasse D
Kanäle	1	2	4	8	10
Speichergröße			1 MB	32 MB	128 MB

für verschiedene Decodergenerationen erhältlich wobei es Folgendes zu beachten gibt.

- Sounddecoder der ersten Generation können nur mit dem Lokprogrammer 1 und Software der ersten Generation verändert oder in den Decoder geladen werden.
- Ab der zweiten Decodergeneration kann der Lokprogrammer 2 bis heute weiterverwendet werden. Eine Einschränkung ist dabei zu beachten. Die Decoder der zweiten Generation sind nur mit der Programmiersoftware 2 veränderbar.
- Mit Einführung der dritten Decodergeneration und den parallel erschienenen Programmiersoftware sind bis zur fünften Generationen von Sounddecoder veränderbar, vorausgesetzt, dass die Software aktualisiert wurde. Auf der Homepage von ESU <http://www.esu.eu/download/geraeschdateien/> findet man eine mehr als umfangreiche Sammlung.

Durch die mannigfaltigen Einstellmöglichkeiten erfordert das Programm eine gewisse Übung. Da auch der Austausch der Sounddateien möglich ist, lässt es fast keine Wünsche mehr offen. Je nach Größe der Sounddatei kann eine Übertragung in den Decoder bis zu 30 Minuten dauern. Der Decoder kann in der Lok oder im Profi-Prüfstand programmiert werden.

Der am Programmer vorhandene Ausgang kann auch für fremde Prüfstände (z.B. ESU, Märklin, Piko) verwendet werden, da nur zwei Bananenstecker die Verbindung herstellen. Die Werte einzelner CVs lassen sich bei Fremddecodern zwar auslesen, es lässt sich jedoch keine ganze CV-Liste auslesen oder abspeichern.

Unbedingt zu beachten sind die unterschiedlichen Impedanzen der Lautsprecher. Sounddecoder der Generationen 1 bis 3.5 benötigen einen 100-Ohm-Lautsprecher. Bei den älteren Decodern darf keinesfalls ein Lautsprecher mit 8 Ohm verwendet werden, da dadurch die Endstufe zerstört wird. Ab der vierten Generation sind Lautsprecher mit 4-8 Ohm zu verwenden.

Vorteile

- führender Soundanbieter
- ausgereifte Technik und Hardware
- gute Softwarelösung die regelmäßig aktualisiert wird.
- umfangreichste Soundprojekte
- Multiprotokoll inkl Mfx ab LS 4
- sehr umfangreiche Einstellmöglichkeiten



Sound-Programmer von Märklin mit USB-Schnittstelle und Steckplatz für mtc21-Sounddecoder



lichkeiten (steht, fährt, bremst, beschleunigt, Last)

Nachteile

- Ladezeit bei großen Projekten teilweise sehr lang
- teuerster Anbieter

Preise

- Sounddecoder: € 95,- bis € 110,-
- Programmer 53491 etwa € 135,-
- Profi-Prüfstand 53900 (mit Decoderschnittstellen) etwa € 38,-

Märklin

Auch bei Märklin lassen sich die Geräuschdateien in den Triebfahrzeugen in den serienmäßig installierten Sounddecodern wie auch bei den Mitbewerbern nicht verändern. Was jedoch möglich ist, ist die Änderung der Belegung der Funktionstasten (Function Mapping) und gilt übrigens für alle Anbieter. Mit den Zentralstationen CS2 oder CS3 kann diese Umbelegung schnell im Programmiermodus erfolgen. Ein Ausbau des Decoders ist dabei nicht notwendig.

Wer jedoch eine Lok mit Sound ausrüsten möchte, muss auf die Nachrüstdecoder msD (1. Serie) oder msD3 (aktuelle Serie) zurückgreifen. Über die hinterlegte Soundbibliothek der CS2 oder CS3 kann aus fertigen Projekten ausgewählt werden. Der Upload des Soundprojekts erfolgt über das Programmiergleis in den in der Lok installierten Decoder Programmiergleis. Den Vorgang startet die CS, sobald der Vorgang bestätigt wird. Eine sehr bequeme Art der Soundaufrüstung.

Wer jedoch nicht unter den mehr als 60 Projekten fündig wird, dem bleibt wie bei den Mitbewerbern nur die Selbsterstellung. Dabei unterstützt das mDT (1. Generation des Programmier Tools) oder das mDT3 (Nachfolger) die Erstellung. Als Schnittstelle dient dabei die CS2 bzw. CS3 oder der Decoder Programmer. Dieser wird über die USB-Schnittstelle am Laptop oder PC angeschlossen. Seit kurzem ist auch ein Decoder-Tester mit allen Decoderschnittstellen erhältlich, sodass auch unterschiedlichste Anschlussmöglichkeiten außerhalb der Lok überprüft werden können.

Das Programm ist logisch aufgebaut, erfordert jedoch wie bei allen Programmen eine gewisse Einarbeitungszeit. Märklin hat jedoch viel Wert auf eine logische Struktur gelegt, sodass eine Fehlbedienung fast ausgeschlossen ist.

Auf verschiedenen Bedienoberflächen lassen sich Parameter für die Motorsteuerung, Funktionstasten und Sounddateien hinterlegen. Ebenfalls können die Funktionstasten mit Soundfiles oder Schaltausgängen des Decoders belegt werden. Dabei berücksichtigt das Programm, dass Fahrsounds nicht als Funktionssound gewählt werden können. Komplexe Zusammenhänge lassen sich bequem per Mausklick in Abhängigkeiten setzen.

Decoderversionen

- msd als 1 Sounddecoder Version
- Digitalformate: Motorola 1 und 2, mfx, DCC
- Soundleistung: 2,3 W an 4 Ohm, 1,2 W an 8 Ohm

Vorteile

- das Set enthält zwei Lautsprecher
- schnelles Soundupload
- Soundupload auch im eingebauten Zustand möglich
- umfangreiche Soundbibliothek
- umfangreiche Einstellmöglichkeiten
- Soundprogrammer-Software selbst-erklärend

Nachteile

- Soundqualität ist durchschnittlich
- Keine kleineren Decoder für beengte Platzverhältnisse
- nur sechs Zusatzfunktionen Aux 1 bis Aux 6 anschließbar
- keine weiteren Angaben über Speichergröße, Samplingrate oder Kanäle

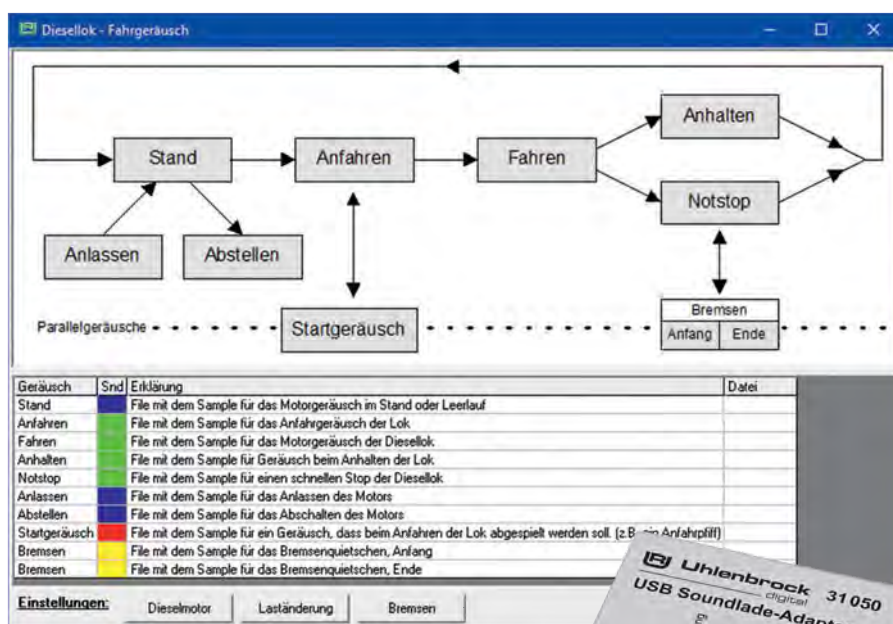
Preise

- msd und msD3 ca. € 70,-
- Decoder-Programmer 60971, ca. € 84,99
- Decoder-Tester 60970 ca. € 89,99

Uhlenbrock

Uhlenbrock bietet in Zusammenarbeit mit Dietz den IntelliSound als erste Version an. Es waren nur vier Funktionen mit Sound hinterlegt. Mit dem Nachfolger des IntelliSound 3 und IntelliSound 4 waren zunächst 12 Funktionen belegbar mit dem neuesten Sound dann 22 Funktionen.

Auch Uhlenbrock ergänzte ihr Sortiment mit einem Soundladeadapter, der



Im IntelliSoundCreator lassen sich Geräuschkulissen für Triebfahrzeuge aus vorhandenen Sounddateien quasi neu komponieren.

Über den Soundladeadapter können eigene „Kompositionen“ oder auch vorhandene (z.B. aus dem Downloadbereich von Uhlenbrock) über die SUSI-Schnittstelle sowohl in Soundmodule wie auch in IntelliSound-Decoder übertragen werden.



zusammen mit dem Programm SUSI-komm für den Austausch sorgt. Ab der dritten Soundgeneration konnte man mit den SUSI-SoundManager eigene Sounds im mp3-Format in den Decoder laden. Bis zu vier Extrasounds können so abgespeichert werden.

Mit Erscheinen des IntelliSound 4 ist es mit dem Programm Intelli Sound Creator möglich, aus vorhandenen Geräuschdateien im mp3-Format einen neuen Lokomotivsound zu erzeugen und in ein IntelliSound 4-Modul (Art.-Nr. 32500) oder einen IntelliSound 4-Decoder (Art.-Nr. 36520, 36560) mithilfe des IntelliSound USB-Ladeadapters (Art.-Nr. 31050) zu laden. Anschließend kann mit dem Programm der geladene Sound getestet werden.

Da sehr viele Soundprojekte zum Download bereitstehen, sollte für jeden das passende dabei sein. Die Qualität der Sound ist mit denen der Mitbewerber meines Erachtens bis auf wenige Ausnahmen nicht vergleichbar.

Die Software SUSI-komm ermöglicht in Verbindung mit dem Ladeadapter den Soundaustausch. Der Austausch ist für alle Intellisound-Projekte möglich. IntelliSound der ersten Generation

im DSD-Format, IntelliSound 3 im DSD 3-Format oder als IntelliSound 4 im DSD 4-Format.

Einzelne CVs können ausgelesen und programmiert werden. Der Austausch erfolgt über die SUSI Schnittstelle und kann bis zu 5 Minuten dauern. Nach erfolgreicher Übertragung kann der Decoder in seiner Funktion getestet werden, dabei ist jedoch zu beachten dass der Sounddecoder nicht in der Lok verbaut ist. Die Folge wäre eine Überlastung des Ladeadapters.

Für alle IntelliSound-Decoder gilt:

- Ausgangsimpedanz: 8 Ohm
- der Soundspeicher fasst bis 320 Sekunden Sound
- Soundprojekte sind abwärtskompatibel
- DSD-, DSD3- und wenige DSD4-Soundprojekte sind kostenfrei
- ab DSD4 sind die meisten Soundprojekte kostenpflichtig (€ 9,-/Sound)
- Formate: Multiprotokoll, kein mfx

Vorteile:

- gute Hardware
- schnelles Soundupload
- Sounddecoder günstig

Nachteile:

- Decoder muss über Adapter (SUSI) programmiert werden,
- fummeliger Anschluss, neigt zum Abriss der Kabel
- keine Programmierung übers Gleis möglich
- neue DS4 Soundfiles kostenpflichtig
- Programm ist instabil und hängt sich unter Win 7/10 gern mal auf.

Preise:

- IntelliSound USB-Ladeadapter, ca. € 80,-
- DSD 4 Soundfiles über Bestätigungscode, € 9,-
- Sounddecoder zwischen € 55,- und 75,-

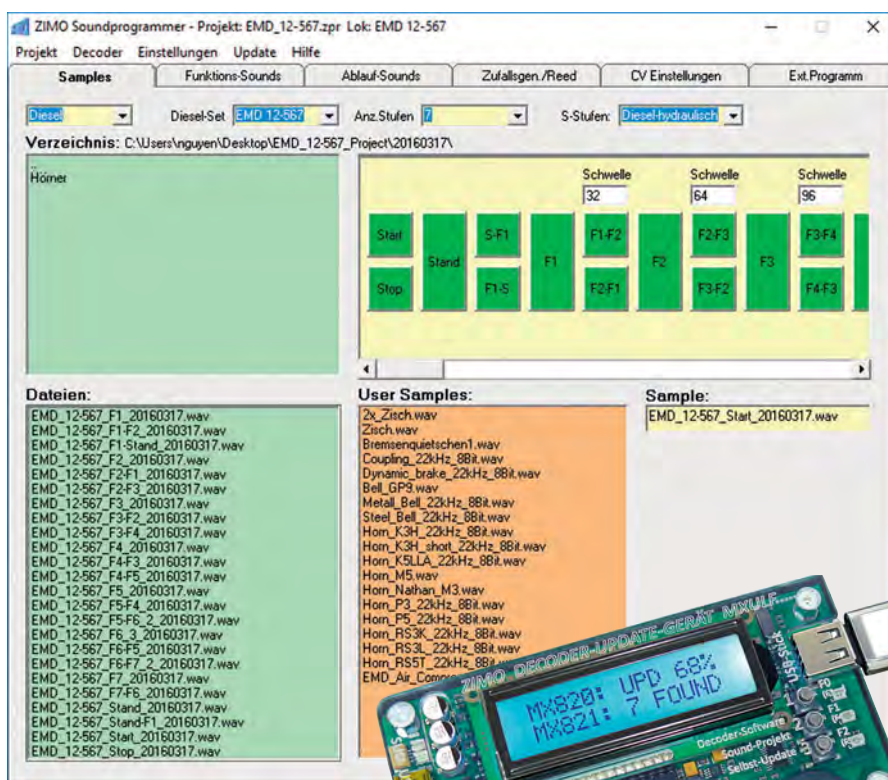
Zimo

Seit 2005 bietet Zimo qualitativ hochwertige Sounddecoder an. Sie überzeugen mit sehr hoher Klangqualität und besitzen seit der neuesten Generation der MS-Decoder eine nochmals verbesserte Hardware. Durch die Zusammenarbeit mit Roco ist auch die Z21 als Update Gerät verwendbar.

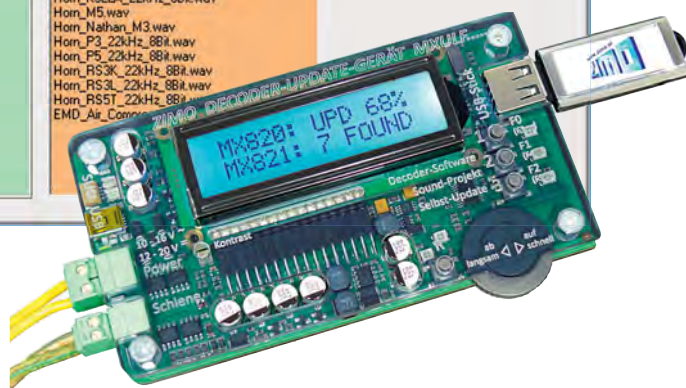
Mit den Decoder-Update-Geräten MXDECUP, MXULF und der Z21 von Roco ist es möglich, die Soundprojekte in den Decoder zu laden. Eine umfangreiche Liste von Lokgeräuschen ist auf der Homepage von Zimo hinterlegt. Es stehen freie wie auch kostenpflichtige Projekte zur Auswahl.

Die Soundprojekte werden auf einem USB-Stick gespeichert und über die USB-Schnittstelle am MXULF in den Decoder geladen. Es ist kein PC oder Laptop für die Soundübertragung nötig. Wer jedoch Sounddateien selber erstellen möchte, benötigt den ZSP (Zimo Sound-Programmer). Dabei ist zu beachten, dass nur Wave-Dateien aus dem Zimo-Fundus zu verwenden sind. Wave-Dateien von Mitbewerbern können wegen der unterschiedlich hinterlegten Samplingrate nicht verwendet werden.

Seit kurzem ist auch eine Script-Programmierung der Decoder möglich (mehr Infos in DiMo 2/2019). Die umfangreichen Möglichkeiten der Einstellungen und Individualisierung der Decoder erfordert eine intensive Beschäftigung mit der Software. Je nach Übertragungsmethode per SUSI oder über das Gleis entstehen unterschiedliche Ladezeiten. Ebenso hat man die Wahl, ob der PC die Daten in den Decoder sendet oder ob man eine ZPP-Datei



Die Software Soundprogrammer von Zimo und das Updategerät MXULF mit USB-Schnitt zum Laden des Sound von einem USB-Stick.



erstellt und diese über die MXULF an den Decoder überträgt. Am schnellsten geht es mit dem fertigen ZPP-Format und über SUSI (ca. 30 Sek.). Wer jedoch im ZPR-Format Daten über das Gleis sendet, kann mit bis zu 25 Minuten rechnen. Je umfangreicher das Projekt desto länger dauert es, je nach Verfahren bis zu 3 min (MXULF /SUSI) bzw. bis zu 30 min (MXDECUP).

Decoderversionen

- MX Serie 8 Bit Auflösung, neue MS Serie volle 16 Bit
- Speichergröße MX Serie 32 Mbit, neue MS Serie 128 Mbit
- Kanäle, die gleichzeitig Sounds abspielen können: MX-Serie 6 Kanäle, neue MS-Serie 16 Kanäle
- Impedanz: 4 oder 8 Ohm
- Leistung je nach Decoder 1 bis 3 Watt
- Samplingrate: MX-Decoder 22 KHz, MS-Decoder 44 kHz in HiFi-Qualität
- Digitalformate: DCC, MM, ab MS-Serie auch mit mfx

Vorteile:

- gute Hardware
- schneller Soundupload über SUSI
- Soundupload auch im eingebauten Zustand möglich

Nachteile:

- MXULF mit € 200,- sehr teuer
- Einarbeitung ist zwingend erforderlich
- Dokumentation bzw. Anleitung schwierig für den Einsteiger
- komplexe Zusammenhänge zum Teil nur mit PC und Software lösbar

Preise

- MXDECUP, MXULF (ca. € 100 bzw. 200,-)
- Sounddecoder 75,-€ bis 90,-€

Fazit

Wer sich intensiver dem Thema Sound in Fahrzeugen widmen möchte, sollte sich auf einen Hersteller konzentrieren. Hier geht es nicht nur um die Anschaffung der Hardware, sondern auch um die Einarbeitung in die Soundbearbeitung und die Möglichkeiten, die die Soundkonzepte der Hersteller bieten. *Manfred Grünig*

Profitipps für die Praxis



Mit viel Einfühlungsvermögen hat Thomas Mauer „das Ländliche“ in all seinen Ausprägungen eingefangen und – oft mit einem kleinen Augenzwinkern versehen – ins Modell umgesetzt. Entstanden sind Gebäude und Szenen, deren Darstellung sich von der Epoche III bis in die Moderne zieht. Der thematische Bogen spannt sich von Scheunen und Ställen über Zäune und Fahrzeuge bis hin zu Wiesen, Weiden und Feldern. In eigenen Kapiteln zeigt der Autor, wie ein Misthaufen oder ein Güllegrube entsteht oder wie die lebendige Szene einer Kartoffelernte im Modell aussieht. Dabei verwendet er ausschließlich Arbeitstechniken, die auch für (Wieder-)Einsteiger gut beherrschbar sind, und Materialien, die leicht zu beschaffen sind. Eine Praxis-Ausgabe, die in keiner Modellbahn-Werkstatt fehlen darf!

84 Seiten im DIN-A4-Format 210 x 297 mm,
mehr als 250 Abbildungen, Klammerbindung
Best.-Nr. 15087458 | € 12,-

Weitere Titel aus der Reihe MIBA-MODELLBAHN-PRAXIS:



Best.-Nr. 150 87444 Best.-Nr. 150 87445 Best.-Nr. 150 87447 Best.-Nr. 150 87448 Best.-Nr. 150 87449 Best.-Nr. 150 87450 Best.-Nr. 150 87451

Best.-Nr. 150 87452 Best.-Nr. 150 87454 Best.-Nr. 150 87455 Best.-Nr. 150 87456 Best.-Nr. 150 87457

Jeder Band mit 84 Seiten im DIN-A4-Format und über 180 Abbildungen, je € 10,-/12,-



Jetzt als eBook verfügbar!

Alle lieferbaren und längst vergriffenen Bände dieser Reihe gibt es als eBook unter www.vgbahn.de und als digitale Ausgaben im VGB-BAHN-Kiosk des AppStore und bei Google play für Android.



www.facebook.de/vgbahn

Erhältlich im Fach- und Zeitschriftenhandel oder direkt beim
VGB-Bestellservice, Am Fohlenhof 9a, 82256 Fürstenfeldbruck,
Tel. 081 41/534810, Fax 081 41/53481-100,
bestellung@vgbahn.de, shop.vgbahn.de



Sounddecoder und -module

Klang mit Qualität

Immer bessere Mikroprozessoren und bessere Speicherbausteine machen es möglich: Der Wechsel von 8-Bit- zur 16-Bit-Tonkonserve verspricht authentischere Akustik. Einige Hersteller haben schon den Sprung gewagt und bieten Decoder und Module an.

Die Digitalelektronik erlaubt die Entwicklung immer besserer Sounddecoder und -module. Die mittlerweile von einigen Herstellern offerierten 16-Bit-Soundbausteine bieten eine deutlich bessere Tonkonserve, die eine authentischere Geräuschqualität vermittelt. Typische Klangcharakteristiken von Triebfahrzeugen – welcher Traktionsart auch immer – lassen das akustische Erlebnis zu einem Genuss werden. Um die bessere Tonkonserve auch erleben zu können, muss sie allerdings erst verstärkt und vom Lautsprecher in Schall-schwingungen umgesetzt werden.

Die 16-Bit-Technik ergibt allerdings bei Verwendung von synthetischen Geräuschen ebenso wenig Sinn wie bei schlechten Tonaufnahmen. Universalgeräusche einer Zweizylinderdampflok, die man über den Sounddecoder einer x-beliebigen Dampflok wiedergibt, würde nicht wirklich befriedigen. Das gilt besonders, wenn man das Originalgeräusch im Ohr hat.

Wer kann von dem besseren Sound profitieren? Sinnvoll ist es, wenn man professionelle Tonaufnahmen vom Originalfahrzeug zur Verfügung hat und diese passend zugeschnitten im Sounddecoder oder -modul hinterlegt. Zudem sollte ein möglichst großer Lautsprecher für die Beschallung sorgen und auch – z.B. hinter einem Lüftergitter versteckt – den Schall direkt abstrahlen können. Resonierende Lokgehäuse sind nicht gut, da sie einen negativen Einfluss auf den Frequenzgang nehmen und für Verzerrungen sorgen.

Die 16-Bit-Soundbausteine spielen ihre Qualitäten nur im Zusammenspiel mit einem gut dimensionierten Lautsprechersystem aus. *gp*

Übersicht Sounddecoder und -module (Stand September 2019)

					
Baustein-Art	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Decoder mit Sound	Soundmodul
Typ/Art.-Nr.	SL51-4	SL76	SL76Next18S	GE76	X-clusive S V4.0
Hersteller	CT-Elektronik	CT-Elektronik	CT-Elektronik	CT-Elektronik	Dietz
Eigenschaften					
Datenformat	DCC	DCC	DCC	DCC	–
Adressumfang	10240	10240	10240	10240	–
Analogbetrieb	DC	DC	DC	–	–
Schnittstelle/Anschl.	Kabel	Kabel	Next18S	Kabel	div. Steckkon./ SUSI
Größe (L x B x H/mm)	21 x 15 x 3,7	16,7 x 7,7 x 2,3	15 x 9,5 x 2,7	24 x 9 x 3,5	41 x 24 x 7
Gesamtstrom (mA)	1500	800	1000	600	500
Motor					
Fahrstufen	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128	–	–
Motortyp ¹	• / AC	• / AC	• / AC	–	–
Motoransteuerung	30–150 Hz, 16 / 32 kHz	30–150 Hz, 16 / 32 kHz	30–150 Hz, 16 / 32 kHz	–	–
Motorstrom (mA)	1500	800	1000	–	–
Lastregelung	•	•	•	–	–
Rangiergang	•	•	•	–	–
Konst. Bremsweg	–	–	–	–	–
Überlastschutz	•	•	•	–	–
Funktionen					
Lichtwechsel	•	•	•	•	–
Rangierlicht ²	•	–	–	–	–
Einseitiger Lichtw. ³	•	–	–	–	–
Funktionsausgänge	8 x 250 mA	4 x 250 mA	4 x 250 mA	–	4 x 500 mA
Function Mapping	•	•	•	•	•
Dimmbare Ausg.	• (getrennt)	• (getrennt)	• (getrennt)	• (getrennt)	–
Rangierkupplung	•	•	•	–	–
Pulskettenstrg.	•	•	•	–	•
Lichteffekte	•	•	•	–	–
SUSI-Ausgang	–	–	–	–	–
Sound					
Kanäle/Speicher	3 / 16 MBit	3 / 16 MBit	3 / 16 MBit	3 / 16 MBit	6 / 320 sec
Besonderheit	–	–	–	–	–
Updatefähig	•	•	•	•	•
Leistung/Impedanz	1 W / 8 Ω	1 W / 8 Ω	1 W / 8 Ω	1 W / 8 Ω	1 W / 4–8 Ω
Lastabhängigkeit	•	•	•	•	•
Radsynchron	per Kontakt	per Kontakt	per Kontakt	per Kontakt	per Kontakt
Zufallsgeräusche	•	•	•	•	•
Zubehör	LS + Schallkapsel	LS + Schallkapsel	LS	LS + Schallkapsel	–
Spezielles					
PoM	•	•	•	•	über Dec. via SUSI
RailCom	vorbereitet	vorbereitet	vorbereitet	vorbereitet	–
Bremsstrecken ⁴	ABC, HLU	ABC, HLU	HLU	ABC, HLU	–
Adresserkennung	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	–
Pendelbetrieb	–	–	–	–	–
Sonstiges		Energiespeicherschluss			Lichtsteuerung über Turbogenerator, 5 Schalteingänge
erhältlich	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt
Empf. Preis in €	79,–	85,–	87,–	49,–	139,– (Auslauf)

¹ DC/=: Gleichstrom- und Glockenankermotore ² Nur weißes Spitzenlicht ³ Zugseitig abschaltbares Loklicht

Baustein-Art	Soundmodul	Soundmodul	Soundmodul	Soundmodul	Soundmodul	Soundmodul mit Lautsprecher	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound
Typ/Art.-Nr.	X-clusive PROFI	XLC	S2	Micro-IS4	Micro-IS6	Profi-Box	SD10A	SD16A
Hersteller	Dietz	Dietz	Dietz	Dietz	Dietz	Dietz	Doehler & Haass	Doehler & Haass
Eigenschaften								
Datenformat	–	–	–	–	–	–	DCC, SX1, SX2, MM	DCC, SX1, SX2, MM
Adressumfang	–	–	–	–	–	–	9999, 99, 9999, 255	9999, 99, 9999, 255
Analogbetrieb	–	•	•	• m. passendem Dec.	• m. passendem Dec.	• m. passendem Dec.	DC	DC
Schnittstelle/Anschl.	div. Steckkon./ SUSI	Stiftleiste 10-polig	Stiftleiste 10-polig	SUSI	SUSI	SUSI	Kabel / NEM651	PluX16
Größe (L x B x H/mm)	56 (43) x 25 x 11	84 x 34 x 16	66 (56) x 35 x 16	18,7 x 11,1 x 3,8	18,0 x 11, x 4,0	Ø 35 x 35	21,2 x 9,1 x 3,4	20,2 x 10,5 x 3,0
Gesamtstrom (mA)	500	–	–	–	–	–	1000	1500
Motor								
Fahrstufen	–	–	–	–	–	–	14, 28, 126/ 31/ 127/ 14, 28	14, 28, 126/ 31/ 127/ 14, 28
Motortyp ¹	–	–	–	–	–	–	DC / = Glockenanker	DC / = Glockenanker
Motoransteuerung	–	–	–	–	–	–	niederfreq., 16 / 32 kHz	niederfreq., 16 / 32 kHz
Motorstrom (mA)	–	–	–	–	–	–	1000	1500
Lastregelung	–	–	–	–	–	–	•	•
Rangiergang	–	–	–	–	–	–	•	•
Konst. Bremsweg	–	–	–	–	–	–	–	–
Überlastschutz	–	–	–	–	–	–	• + Thermo	• + Thermo
Funktionen								
Lichtwechsel	–	–	–	–	–	–	2 (je 150 mA)	2 (je 150 mA)
Rangierlicht ²	–	–	–	–	–	–	•	•
Einseitiger Lichtw. ³	–	–	–	–	–	–	•	•
Funktionsausgänge	4 x 500 mA	–	–	2 x 100 mA	–	–	2 x je 0,3 A	2 x je 0,3 + 1 A
Function Mapping	•	–	–	•	bis F68	bis F68	•	•
Dimmbare Ausg.	–	–	–	–	–	–	•	•
Rangierkupplung	–	–	–	–	–	–	•	•
Pulskettenstrg.	•	•	–	–	–	–	–	–
Lichteffekte	Licht über Turbogen.	–	–	–	–	–	–	•
SUSI-Ausgang	sp. für Dietz-Dampf	–	–	–	–	–	•	• (Next18)
Sound								
Kanäle/Speicher	9 / 380 sec	5 / 180 sec	3 / 40 sec	4 / 320 sec	5 / 640 sec	9 / 380 sec	8 / 32 MBit (190 sec)	8 / 32 MBit (190 sec)
Besonderheit	16-Bit-Sound	–	–	–	16-Bit-Sound	16-Bit-Sound	–	–
Updatefähig	•	•	•	•	•	•	•	•
Leistung/Impedanz	1 W / 8 Ω	1 W / 4–8 Ω	1 W / 8 Ω	2,2 W / 8 Ω	2,2 W / 8 Ω	2,5 W	1,4 W / 4 Ω	1,4 W / 4 Ω
Lastabhängigkeit	•	–	–	•	–	•	•	•
Radsynchron	per Kontakt	per Kontakt	per Kontakt	per Kontakt	–	per CV	– (per CV-Anpassung)	– (per CV-Anpassung)
Zufallsgeräusche	•	•	–	•	–	•	•	•
Zubehör	–	–	–	–	–	–	LS	LS, Adapter
Spezielles								
PoM	über Dec. via SUSI	–	–	über Dec. via SUSI	über Dec. via SUSI	über Dec. via SUSI	• / – / • / –	• / – / • / –
RailCom	–	–	–	–	–	–	•	•
Bremsstrecken ⁴	–	–	–	–	–	–	ABC, DCC, SX, MM	ABC, DCC, SX, MM
Adresserkennung	–	–	–	–	–	–	RailCom, SX	RailCom, SX
Pendelbetrieb	–	–	–	–	–	–	–	–
Sonstiges	Neigungssensor, gepulster Verdampf., 5 Schalteingänge	5 Schalteingänge, mit Sound	bevorzugt stationäre Anwendung	mit Sound	mit Sound	mit Sound	RailCom-Extras PoM, V, DT	RailCom-Extras, PoM, V, DT
erhältlich	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt
Empf. Preis in €	189,–	119,–	45,–	59,–	69,–	149,–	56,90 bis 58,90	60,90

¹ DC/=: Gleichstrom- und Glockenankermotore ² Nur weißes Spitzenlicht ³ Zugseitig abschaltbares Loklicht ⁴ ABC = Lenz-System, HLU = Zimo-System, SX = Selectrix

Übersicht Sounddecoder und -module (Stand September 2019)

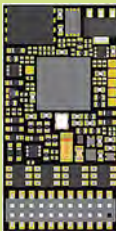
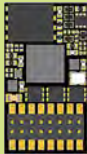
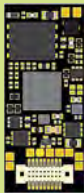
								
Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Soundmodul	stellvertretende Abb. Lokdecoder mit Sound	stellvertretende Abb. Lokdecoder mit Sound	stellvertretende Abb. Lokdecoder mit Sound	Abb. 50 % Lokdecoder mit Sound	Abb. 50 % Lokdecoder mit Sound	ohne Abb. Soundmodul
SD18A	SD21A / SD22A	SH10A	LokSound 5 micro	LokSound 5	LokSound V4.0 M4	LokSound 5 MKL	LokSound 5 XL	HDKM-16
Doehler & Haass	Doehler & Haass	Doehler & Haass	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	KM1
DCC, SX1, SX2, MM	DCC, SX1, SX2, MM	–	DCC, mfx, MM, SX	DCC, mfx, MM, SX	DCC, mfx, MM, SX	DCC, mfx, MM, SX	DCC, mfx, MM, SX	–
9999, 99, 9999, 255	9999, 99, 9999, 255	–	9999, 16 384, 80, 112	9999, 16 384, 80, 112	9999, 16 384, 80, 112	9999, 16 384, 80, 112	9999, 16 384, 80, 112	–
DC	DC, AC	–	AC/DC	DC, AC	DC, AC	DC, AC	AC, DC	–
Next18S	21MTC, PluX22	Kabel oder SUSI	NEM 651/652, Next18	NEM 652, 21MTC, PluX22	21MTC MKL	2 Stiftleisten	Stiftleiste / Schraubkl.	SUSI / Lok-Bus (KM1)
25 x 9,5 x 2,8	30,2 x 15,8 x 5,2	20 x 12 x 1,9	21 x 10,6 x 4	30,5 x 15,5 x 5,5	30,5 x 15,5 x 5	51,8 x 25,4 x 14	51 x 40 x 14	ohne Angaben
1000	2000	–	1260	4000	4000	8500	10000	–
14, 28, 126/ 31/ 127/ 14, 28	14, 28, 126/ 31/ 127/ 14, 28	127 (intern)	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128	–
DC / = Glockenanker	DC / = Glockenanker	–	DC / =	DC / =	DC / =	DC / =	DC / =	–
niederfreq., 16 / 32 kHz	niederfreq., 16 / 32 kHz	–	20 / 40 kHz	20 / 40 kHz	20 / 40 kHz	20 / 40 kHz	20 / 40 kHz	–
1000	2000	–	750	1500	1500	3000	4000	–
•	•	–	•	•	•	•	•	–
•	•	–	•	•	•	•	•	Rangiermodus
–	–	–	–	–	–	–	–	–
• + Thermo	• + Thermo	–	•	•	•	•	•	–
2 (je 150 mA)	2 (je 150 mA)	–	•	•	•	•	•	–
•	•	–	•	•	•	•	•	–
•	•	–	•	•	•	•	•	–
2 (je 300 mA)	2 x je 0,3 + 4 x 1 A	2 x 20 mA	6 x 180 mA, 1 x 10 mA	10 (je 250 mA)	10 (250 mA)	11 (je 500 mA)	12 (je 500 mA)	–
•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	–	• (getrennt)	• (getrennt)	• (getrennt)	• (getrennt)	• (getrennt)	–
•	•	–	•	•	•	•	•	–
–	–	–	•	•	–	•	•	–
•	•	–	•	•	•	•	•	–
• (Next18)	• (21MTC)	–	•	•	•	•	•	–
8 / 32 MBit (190 sec)	8 / 32 MBit (190 sec)	8 / 32 MBit (190 sec)	10 / 128 MBit	10 / 128 MBit	10 / 128 MBit	10 / 128 MBit	10 / 128 MBit	2 x 8/64 MB (512 MBit)
								16 Bit Sound
•	•	•	•	•	•	•	•	
1,4 W / 4 Ω	1,4 W / 4 Ω	1,4 W / 4 Ω	1,5 W / 4-32 Ω	1,8 W / 4-32 Ω	1,8 W / 4-32 Ω	3 W / 4-32 Ω	6 W / 4-32 Ω	2 x 20 Watt / 8 Ohm
•	•	•	•	•	•	•	•	•
– (per CV-Anpassung)	– (per CV-Anpassung)	– (per CV-Anpassung)	per Kontakt	per Kontakt	per Kontakt	per Kontakt	per Kontakt	per Hallsensor
•	•	•	Zufallsgenerator	Zufallsgenerator	Zufallsgenerator	Zufallsgenerator	Zufallsgenerator	•
LS, Adapter	LS, Adapter	LS	LS + Schallkapsel	LS + Schallkapsel	LS + Schallkapsel	Adapterplatine (Lötpads)	LS + Schallkapsel	–
• / – / • / –	• / – / • / –	•	DCC, mfx	DCC, mfx	DCC, mfx	DCC, mfx	DCC, mfx	–
•	•	–	RailComPlus	RailComPlus	RailComPlus	RailComPlus	RailComPlus	–
ABC, DCC, SX, MM	ABC, DCC, SX, MM	–	ABC, DC, MM, SX	ABC, DC, MM	ABC, DC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX	–
RailCom, SX	RailCom, SX	–	–	mfx	mfx	mfx	mfx	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
RailCom-ExtrasPoM, V, DT	RailCom-Extras, PoM, V, DT		Logikpegel oder Energiespeicher, 3 einstellbare Bremsregler	Logikpegel oder Energiespeicher, 3 einstellbare Bremsregler	Logikpegel oder Energiespeicher, 3 einstellbare Bremsregler	3 Eing., 2 Servo-Anschl., 1 Raucherzeuger-Anschl., Pads für Energiespeicher	3 Eingänge, 4 Servos, Energiespeicher integriert	inkl. Sound, Equalizerfunktion, anpassbare Lautstärke einzelner Sounds
FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH	FH	FH	FH	FH	direkt
59,90	62,90	29,90 bis 31,40	109,99	99,99	99,99	179,99	209,99	89,–

								
	Abb. 50 %	Abb. 50 %	Symbol verkleinert	Symbol verkleinert	Symbol verkleinert			
Baustein-Art	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Soundmodul	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound
Typ/Art.-Nr.	eMotion LS	eMotion XL S	eMOTION XLS-M1	eMOTION XLS-Onboard	eMotion S	60975/-76/-77	60985/-86/-87	60978/-79
Hersteller	Massoth	Massoth	Massoth	Massoth	Massoth	Märklin	Märklin	Märklin
Eigenschaften								
Datenformat	DCC	DCC	DCC	DCC	–	DCC, mfx, MM1 + 2	DCC, mfx, MM1 + 2	DCC, mfx, MM1 + 2
Adressumfang	10239	10239	10239	10239	–	10239, UID, 80, 255	10239, UID, 80, 255	10239, UID, 80, 255
Analogbetrieb	DC	DC	DC	DC	–	DC, AC	DC, AC	DC, AC
Schnittstelle/Anschl.	Kabel	Schraubklemmen	Spur-1-Schnittstelle	LGB Onboard	SUSI	21MTC	Kabel mit NEM652	21MTC m. Adapterpl.
Größe (L x B x H/mm)	54 x 25 x 13	60 x 32 x 19	48 x 32 x 18	60 x 32 x 18	35 x 20 x 14	30 x 15,5 x 6,2	30 x 15,5 x 6,2	30 x 15,5 x 6,2
Gesamtstrom (mA)	2500	4000	4000	4000	–	1600	1600	1600
Motor								
Fahrstufen	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128	–	4096 (intern), 14-126 je nach Datenformat		
Motortyp ¹	DC / =	DC / =	DC/=	DC/=	–	DC, „Glocke“, Sinus	DC, „Glocke“, Sinus	DC, „Glocke“, Sinus
Motoransteuerung	16 kHz	16 kHz	16 kHz	16 kHz	–	ca. 32 kHz	ca. 32 kHz	ca. 32 kHz
Motorstrom (mA)	1800	3000	3000	3000	–	1100	1100	1100
Lastregelung	•	•	•	•	–	•	•	•
Rangiergang	•	•	•	•	–	•	•	•
Konst. Bremsweg	–	–	–	–	–	–	–	–
Überlastschutz	•	•	•	•	–	•	•	•
Funktionen								
Lichtwechsel	•	•	•	•	–	• (je 250 mA)	• (je 250 mA)	• (je 250 mA)
Rangierlicht ²	•	•	•	•	–	•	•	•
Einseitiger Lichtw. ³	–	–	–	–	–	•	•	•
Funktionsausgänge	3 x 500 / 3 x 10 mA	6 x 500 / 4 x 10 mA	11 (4 unverstärkt)	7 (2 unverstärkt)	1 x 50 mA, 2 x 10 mA	4 x 250 mA	4 x 250 mA	4 x 250 mA
Function Mapping	F0 bis F16	F0 bis F28	F0 bis F16	F0 bis F16	F0 bis F16	•	•	•
Dimmbare Ausg.	•	•	•	•	–	•	•	•
Rangierkupplung	–	–	–	–	–	–	–	–
Pulskettenstrg.	•	•	•	•	•	–	–	–
Lichteffekte	•	•	•	•	–	•	•	•
SUSI-Ausgang	•	•	–	•	–	–	–	–
Sound								
Kanäle/Speicher	6 / 200 Sekunden	6 / 200 Sekunden	6 / 200 Sekunden	6 / 200 Sekunden	6/> 120 Sekunden	8 / 64 MBit (8 MB)	8 / 64 MBit (8 MB)	8 / 64 MBit (8 MB)
Besonderheit		–	–	–	–	–	–	
Updatefähig	•	•	•	•	•	•	•	•
Leistung/Impedanz	2,8 W / 8 Ω	2,8 W / 8 Ω	2,8 W / 8 Ω	2 W / 8 Ω	3 W/8 Ω	2,7 W / 4 Ω, 1,6 W / 8 Ω	2,7 W / 4 Ω, 1,6 W / 8 Ω	2,7 W / 4 Ω, 1,6 W / 8 Ω
Lastabhängigkeit	•	•	•	•	•	•	•	•
Radsynchron	per Kontakt	per Kontakt	per Kontakt	per Kontakt	per Kontakt	intern bzw. Radsensor	intern bzw. Radsensor	intern bzw. Radsensor
Zufallsgeräusche	Zufallsgenerator	Zufallsgenerator	Zufallsgenerator	Zufallsgenerator	Zufallsgenerator	•	•	•
Zubehör	–	LS	LS	–	LS	2 x LS + Schallkapsel	2 x LS + Schallkapsel	2 x LS + Schallkapsel
Spezielles								
PoM	•	•	•	•	–	•	•	•
RailCom	–	–	–	–	–	–	–	–
Bremsstrecken ⁴	DC	DC	DC	DC	–	Märklin, DC	Märklin, DC	Märklin, DC
Adresserkennung	–	–	–	–	–	mfx	mfx	mfx
Pendelbetrieb	–	–	–	–	–	–	–	–
Sonstiges	Sound auch analog, 2 Eingänge, Anschluss für Energiespeicher	Sound auch analog, 2 Eingänge, Anschluss für Energiespeicher	Sound auch analog, 2 Eingänge, Anschluss für Energiespeicher	Sound auch analog, 2 Eingänge, Anschluss für Energiespeicher	Sound auch analog, 2 Eingänge, Anschluss für Energiespeicher	Automatisches Einmessen des Motors, komplexe Steuerfunktionen u.v.m.		wie Märklin-Decoder 90685
erhältlich	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH
empf. Preis in €	135,–	179,–	165,–	165,–	115,–	99,99	99,99	99,99

¹ DC/=: Gleichstrom- und Glockenankermotore ² Nur weißes Spitzenlicht ³ Zugseitig abschaltbares Loklicht ⁴ ABC = Lenz-System, HLU = Zimo-System, SX = Selectrix

Übersicht Sounddecoder und -module (Stand September 2019)

								
Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Kompaktsound-modul	Kompaktsound-modul	Lokdecoder mit Sound	IntelliSound 4 microModul	IntelliSound 4 microModul	IntelliSound 4 Modul	IntelliDrive 2 Lokdecoder mit Sound
46405	LD-G-36 plus	32010/14, 32020/24	32010/014, 32020/024	33210/33220/33230	32410/32414	32415/ 32416	32510/ 32514	34520/ 24, 34560/ 64
Piko	Tams	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Uhlenbrock
SX, DCC, MM	DCC, MM	–	–	DCC, MM, SX	–	–	–	DCC, MM, mfx, SX
9999	10239 / 255	–	–	9999 / 255	–	–	–	9999 / 255
DC / AC	DC, AC	decoderabhängig	decoderabhängig	DC	decoderabhängig	decoderabhängig	decoderabhängig	DC, AC
PluX22	21MTC	SUSI	microSUSI	NEM 651/652, Next18S	SUSI	microSUSI	SUSI	NEM 652/ PluX22
30,2 x 16 x 3,8	35 x 16 x 6, 30 x 16 x 5	17,7 x 13,6 x 9	17,7 x 13,6 x 9	25 x 9,5 x 3,3	14 x 8,8 x 3,3	14 x 8,8 x 3,3	17,8 x 11 x 4,0	25 x 11 x 4,3
1200	1500	20,7 x 15,6 x 9	20,7 x 15,6 x 9	800	–	–	–	700
14, 27, 28, 128	14, 28, 128 / 14, 27	–	–	14, 28, 128 / 14	–	–	–	14, 28, 128 / 14
DC / Glockenanker	DC/=	–	–	DC/=	–	–	–	DC/=
18,75 kHz	60 Hz – 30 kHz	–	–	18,75 kHz	–	–	–	18,75 kHz
1200	1000	–	–	800	–	–	–	1200
•	•	–	–	•	–	–	–	•
•	•	–	–	•	–	–	–	•
•	–	–	–	•	–	–	–	•
•	•	–	–	•	–	–	–	•
•	•	–	–	2 (max. 400 mA)	–	–	–	•
•	•	–	–	•	–	–	–	•
•	•	–	–	•	–	–	–	–
•	8	–	–	2 (max. 400 mA)	–	–	2 (soundabhängig)	2 x 400 mA
•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	–	–	•	–	–	–	•
•	•	–	–	• (K-Walzer)	–	–	–	• (K-Walzer)
•	–	–	–	–	–	–	–	–
•	•	–	–	•	–	–	–	•
•	•	–	–	über Next18	–	–	–	über PluX22
8 / k.A.	4	4 / 320 sec	4 / 320 sec	4 / 320 sec.	4 / 320 sec	4 / 320 sec	4 / 320 sec	5 / 640 sec
•	• (einsenden)	•	•	•	•	•	•	•
2,5 W	0,5 W / 4-8 Ω	0,7 W / 8 Ω	0,7 W / 8 Ω	0,5 W / 4-8 Ω	0,7 W / 8 Ω	0,7 W / 8 Ω	1,4 W / 8 Ω	1,6 W / 8 Ω
•	•	•	•	•	•	•	•	•
–	•	–	–	per Kontakt	–	–	per Hallsensor	per Kontakt
•	•	•	•	•	•	•	•	•
–	–	–	–	–	–	–	–	–
•	•	(•)	(•)	•	(•)	(•)	(•)	•
•	• + RailComPlus	–	–	X - RailCom Plus	–	–	–	X - RailCom Plus
ABC, DCC, DC	DC	–	–	DCC, MM, ABC	–	–	–	DCC, MM, ABC
RailComPlus	–	–	–	•	–	–	–	–
–	•	–	–	–	–	–	–	–
–	1 x Servoausgang, 2 x Eingänge, auch mit 21MTC-M-Schnittstelle	Soundmodul und Lautsprecher in einem Gehäuse	Soundmodul und Lautsprecher in einem Gehäuse	Preisangaben leer / mit Sound	Energiespeicheranschluss, Preisangaben leer / mit Sound	Energiespeicheranschluss, Preisangaben leer / mit Sound	Soundmodul und Lautsprecher in einem Gehäuse	Energiespeicheranschluss, Preisangaben leer / mit Sound
FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt
89,99	69,95	59,90/69,90	59,90/69,90	69,90 / 79,90	49,90 / 59,90	49,90 / 59,90	49,90 / 59,90	89,90 / 99,90

								
Baustein-Art	IntelliSound 6 Modul	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Symbol verkleinert
Typ/Art.-Nr.	32600/32604	MS440	MX450	MS480	MS490	MS580	MX990	
Hersteller	Uhlenbrock	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	
Eigenschaften								
Datenformat	–	DCC, MM, mfx	DCC, MM, mfx	DCC, MM, mfx	DCC, MM, mfx	DCC, MM, mfx	DCC, MM, mfx	
Adressumfang	–	10 239, 80	10 239, 80	10 239, 80	10 239, 80	10 239, 80	10 239, 80	
Analogbetrieb	decoderabhängig	DC, AC	DC, AC	DC, AC	DC, AC	DC, AC	DC, AC	
Schnittstelle/Anschl.	SUSI	21MTC	PluX22, NEM 651/652	PluX16, NEM 651/652	NEM 651 / 652 am Kab.	Next18	Stiftleisten / Schraubklemmen	
Größe (L x B x H/mm)	15,5 x 9,5 x 4,0	30 x 15 x 4	30 x 15 x 4	20 x 11 x 4	23 x 9 x 4	25 x 10,5 x 4	60 x 40 x 13	
Gesamtstrom (mA)	–	1200	1200	800	700	800	6000	
Motor								
Fahrstufen	–	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	
Motortyp ¹	–	DC / Glockenanker	DC / Glockenanker	DC / Glockenanker	DC / Glockenanker	DC / Glockenanker	DC / Glockenanker	
Motoransteuerung	–	20 / 40 kHz, 30–150 Hz	20 / 40 kHz, 30–150 Hz	20 / 40 kHz, 30–150 Hz	20 / 40 kHz, 30–150 Hz	20 / 40 kHz, 30–150 Hz	20 / 40 kHz, 30–150 Hz	
Motorstrom (mA)	–	1200	1200	800	700	800	60 00	
Lastregelung	–	•	•	•	•	•	•	
Rangiergang	–	•	•	•	•	•	•	
Konst. Bremsweg	–	•	•	•	•	•	•	
Überlastschutz	–	•	•	•	•	•	•	
Funktionen								
Lichtwechsel	–	•	•	•	•	•	•	
Rangierlicht ²	–	•	•	•	•	•	•	
Einseitiger Lichtw. ³	–	•	•	•	•	•	•	
Funktionsausgänge	2 (soundabhängig)	5	8	4	4	2 + 4 Logikpegel	15 (V), 8 (S)	
Function Mapping	•	•	•	•	•	•	•	
Dimmbare Ausg.	–	•	•	•	•	•	•	
Rangierkupplung	–	•	•	•	•	•	•	
Pulskettenstrg.	–	•	•	•	•	•	•	
Lichteffekte	–	•	•	•	•	•	•	
SUSI-Ausgang	–	•	•	•	•	•	•	
Sound								
Kanäle/Speicher	5 / 640 sec	16 / 128 Mbit	16 / 128 Mbit	16 / 128 Mbit	16 / 128 Mbit	16 / 128 Mbit	16 / 128 Mbit	
Besonderheit								
Updatefähig	•	•	•	•	•	1 W / 8 Ω	2 x 10 W / 4.8 Ω	
Leistung/Impedanz	1,6 W / 8 Ω	3 W / 4.8 Ω	3 W / 4.8 Ω	1 W / 8 Ω	1 W / 8 Ω	•	•	
Lastabhängigkeit	•	•	•	•	•	–	–	
Radsynchron	per Hallsensor	per Kontakt	–	–	–	•	•	
Zufallsgeräusche	•	•	•	•	•	–	–	
Zubehör	–	–	–	–	–	–	–	
Spezielles								
PoM	(•)	•	•	•	•	•	•	
RailCom	–	•	•	•	•	•	•	
Bremsstrecken ⁴	–	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	
Adresserkennung	–	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	
Pendelbetrieb	–	–	–	–	–	–	–	
Sonstiges	Energiespeicheranschluss, Preisangaben leer / mit Sound	Energiespeicheranschluss, 2 Servo-Anschlüsse alternativ zu SUSI, 1 Eingang	Energiespeicheranschluss, 2 Servo-Anschlüsse alternativ zu SUSI, 1 Eingang	2 Servos oder Logikpegel alternativ zu SUSI	2 Servos oder Logikpegel alternativ zu SUSI	2 Servos oder Logikpegel alternativ zu SUSI	USV, 4 Servo-Anschlüsse, 2 Niedervoltausgänge, 3 Eingänge	
erhältlich	FH / direkt (Dez. 19)	FH	FH	FH	FH	FH	FH	
Empf. Preis in €	59,90 / 69,90	89,–	ab 88,–	92,–	ab 92,–	ab 80,–	ab 179,–	

¹ DC/=: Gleichstrom- und Glockenankermotore ² Nur weißes Spitzenlicht ³ Lichtwechsel auf einer Lokseite, andere Seite dunkel ⁴ ABC = Lenz-System, HLU = Zimo-System, SX = Selectrix

Übersicht Sounddecoder und -module (Stand September 2019)

								
	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound	Lokdecoder mit Sound
	MX644	MX645	MX648	MX649	MX658	MX696V / MX696S	MX697S / MX697V	MX699KV / MX699LS
	Zimo	Zimo (Roco)	Zimo (Roco)	Zimo (Fleischmann)	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo
	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM
	10239, 80	10239, 80	10 239, 80	10 239, 80	10239, 80	10239, 255	10 239, 255	10239, 255
	DC, AC	DC, AC	DC, AC	DC, AC	DC	DC, AC	DC, AC	DC, AC
	21MTC	PluX16 + 21, NEM 651/652	NEM 651 / 652, PluX16	NEM 651 / 652 am Kabel	Next18	Stiftleisten	US-Schnittstellen	Stiftleisten/Schraubklemmen
	30 x 15 x 4	30 x 15 x 4	20 x 11 x 4	23 x 9 x 4	25 x 10,5 x 4	55 x 29 x 18	70 x 40 x 14	60 x 40 x 13
	1200	1200	800	700	800	5000	5000	6000
	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14
	DC/=	DC/Glockenanker	DC/Glockenanker	DC/Glockenanker	DC/Glockenanker	DC/Glockenanker	DC/Glockenanker	DC/Glockenanker
	30–150 Hz, 20 / 40 kHz	30–150 Hz, 20 / 40 kHz	30–150 Hz, 20 / 40 kHz	30–150 Hz, 20 / 40 kHz	30–150 Hz, 20 / 40 kHz	30–150 Hz, 20 / 40 kHz	30–150 Hz, 20 / 40 kHz	30–150 Hz, 20 / 40 kHz
	1200	1200	800	700	800	4000	4000	5000
	•	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•	•
	4 + alternativ SUSI	4 + alternativ SUSI	4 + alternativ SUSI	4 + alternativ SUSI	2 + 4 Logikpegel	14 (V), 8 (S)	10	15 (V), 8 (S)
	•	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•	•
	4 / 32 MBit	4 / 32 MBit	4 / 32 MBit	4 / 32 MBit	4 / 32 MBit	6 / 32 MBit	6 / 32 MBit	6 / 32 MBit
	•	•	•	•	•	•	•	•
	3 W / 4-8 Ω	3 W / 4-8 Ω	1 W / 8 Ω	1 W / 8 Ω	1 W / 8 Ω	5 W / 4-8 Ω	10 W / 4-8 Ω	10 W / 4-8 Ω
	•	•	•	•	•	•	•	•
	per Kontakt/simuliert	per Kontakt /simuliert	per Kontakt / simuliert	per Kontakt / simuliert	per Kontakt / simuliert	per Kontakt / simuliert	per Kontakt / simuliert	per Kontakt / simuliert
	•	•	•	•	•	•	•	•
	–	–	–	–	–	–	–	–
	•	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•	•
	ABC, DCC, HLU	ABC, DCC, HLU	ABC, DCC, HLU	ABC, DCC, HLU	ABC, DCC, HLU	ABC, DCC, HLU	ABC, DCC, HLU	ABC, DCC, HLU
	Zimo, RailCom	Zimo, RailCom	Zimo, RailCom	Zimo, RailCom	Zimo, RailCom	Zimo, RailCom	Zimo, RailCom	Zimo, RailCom
	–	–	–	–	–	–	–	–
	Energiespeicheranschluss, 2 Servo-Anschl. alternativ zu SUSI, 1 Eingang	Energiespeicheranschluss, 2 Servo-Anschl. alternativ zu SUSI, 1 Eingang	2 Servos oder Logikpegel alternativ zu SUSI	2 Servos oder Logikpegel alternativ zu SUSI	2 Servos oder Logikpegel alternativ zu SUSI	USV, 4 Servo-Anschlüsse, 3 Eingänge, 1 Ventilatorausg.	USV, 4 Servo-Anschlüsse, 2 Niedervoltausgänge 3 Eingänge	Integr. Supercap + ext. USV, 3 Niedervoltausg., 4 Servos, 4 Eingänge
	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH
	89,—	ab 88,—	92,—	ab 92,—	ab 80,—	ab 139,—	ab 163,—	ab 179,—

Statt Handregler dient der PC als Bedienoberfläche für den Modellbahnbetrieb

Manueller Betrieb mit dem PC

Ein Vorteil digitaler Modellbahnsteuerungen sind die mannigfaltigen Möglichkeiten des „Betriebmachens“, von manuell bis vollautomatisch und von „frei Schnauze“ bis zum exakten Fahrplanbetrieb. Heinz Willi Sprünken hat sich für den manuellen Betrieb per PC entschieden, da er auf diese Weise die beste Übersicht hat.

Mein aktives Modellbahnhobby begann Mitte der 1980er-Jahre mit einem Zug-Set von Minitrix. Die ersten Züge kreisten daheim auf unserem Esstisch. Das Interesse an der Spur N wuchs stetig und damit auch mein Lok- und Wagenpark. Da es, wie so oft, an Platz für eine mittlere Anlage in herkömmlicher Plattenbauweise fehlte, entschied ich mich damals schon für den Modulbau.

1994 wollte es der Zufall, dass ich einen 6 x 3 m großen Hobbyraum günstig anmieten konnte. Ich befasste mich bereits damals sehr intensiv mit der digitalen Steuerung von Modellbahnfahrzeugen und entschied, von N zu H0 zu wechseln, da hier die digitalen Möglichkeiten weitaus größer erschienen.

So einfach, wie die Hersteller von Modellbahnen die digitale Welt beschrieben, war es jedoch nicht. Im Laufe der

Jahre bezahlte ich viel Lehrgeld und habe viele Anlagenpläne, auch nach erfolgtem Baubeginn, wieder verworfen.

Nach diesen Erfahrungen baute ich meine neue Modellbahn nach neuen Kriterien. Die Planung erfolgte mit der Software AnyRail. So konnte ich mir schon von Anfang an ein Bild über die zukünftige Bahn im Verhältnis zum Raum und die verschiedenen Fahrwege machen. Daraus entwickelte ich eine Segmentbauweise, die eine Rundumreichbarkeit im Anlagenbetrieb ermöglichte. Ein weiterer Vorteil war der stufenweise Bau und die finalen Tests der einzelnen technischen Einheiten.

Vorrangig für mich war das „Fahren“ von langen Zügen in alle Richtungen. Kreisverkehre sollten möglichst vermieden werden. Im Bahnhof findet eine Lok mit bis zu 6-7 maßstäblichen Reisezugwagen Platz, ohne andere Fahrwege zu behindern. Für Lokwechsel und Rangiertvorgänge waren digital gesteuerte Kupplungen, Signale mit einer vorbildnahen Darstellung der Signalbilder und Weichen mit langsamen Stellbewegungen der Weichenzungen eine Bedingung.

Nach abgeschlossener Planung musste ich eine Systemsentscheidung treffen. Sollte mit Wechsel- oder Gleichstrom gefahren werden? Welches System bietet mir die meisten betrieblichen Möglichkeiten. Wechselstrom bietet hohe Betriebssicherheit und unendliche Möglichkeiten, Gleisverläufe über Kehrschleifen ohne großen technischen Aufwand zu realisieren. Allerdings konnte ich mich nicht mit dem Gleissystem anfreunden.



Anstatt Knöpfe auf einem Gleisbildstellpult zu drücken, erfolgt die Bedienung über die Gleisbilddarstellung von iTrain. Auch die vielen Lampen und Lichter in den Gebäuden werden über Icons mit Klar-
textbeschriftung geschaltet. Die Züge werden je nach Bedarf und Zweckmäßigkeit über iTrain-Fahrpulte, Intellibox oder Handregler gesteuert.
Fotos: gp



Gleichstrom hingegen bot mir vielfältige technische Möglichkeiten, meine Pläne zu realisieren, ein gutes Angebot von vorbildnahen Gleissystemen und auch unterschiedliche Digitalsysteme und Decoder zur Zug- und Zubehörsteuerung. Nur der technische

Aufwand bei bestimmten Gleisfiguren (Kehrschleifen, Gleisdreiecke etc.) musste berücksichtigt werden. Entschieden habe ich mich schlussendlich für das Zweileitersystem und eine DCC-Steuerung mit der Intellibox II von Uhlenbrock.

Ausschlaggebend für die Entscheidung zur Intellibox II war das kompakte System mit zwei Fahrreglern, das übersichtlich strukturierte Display, die Möglichkeiten der Steuerung von Loks und Zubehör, der leistungsstarke Booster, viele Anschlussmöglichkeiten,



LocoNet-Systembus und der integrierte USB-Computeranschluss. Aus heutiger Sicht schätze ich auch die bis zu 9999 Lokadressen und über 32000 (!) Lok-Sonderfunktionen, die leichte Decoderanpassung bzw. Programmierung sowie die Updatemöglichkeiten.

Da die Intellibox II einen USB-Anschluss besitzt, war der Weg zu einer Computersteuerung geebnet. Bei meinen regelmäßigen Messebesuchen konnte ich mir ein Bild von den verschiedenen Steuerungsprogrammen machen. Die Entscheidung fiel zugunsten des Programms iTrain von Berros. iTrain ist eine unkomplizierte, effektive Modellbahnsteuerung auch für Modellbahner, die gerne manuell fahren und über Software die Fahrwege sowie die sonstigen Zubehörartikel schalten wollen. Interessant ist auch, dass diese Software auf verschiedenen Computerbetriebssystemen läuft und diverse Digitalzentralen unterstützt.

Meine Vorliebe gilt der manuellen Steuerung der Züge. Über ein übersichtliches Computergleisbild will ich Signale, Weichen, Fahrwege und das Zubehör digital steuern können. Selbstverständlich ist auch ein umfangreiches automatisches Fahren mit allen notwendigen Schaltfunktionen und eine visuelle Zugverfolgung mit iTrain möglich.

Mein Wunsch ist es, mit meiner Modellbahn spielen zu können und nicht alles zu automatisieren. Ich verfolge gern meine Züge und freue mich über die unterschiedlichen Fahrwege, die ich im Gleisbild freigeben kann. Die Schranke muss rechtzeitig geschlossen und die Geschwindigkeiten entsprechend der Signalstellung angepasst werden – also richtig Betrieb machen! Nun stand dem Bau der ersten Segmente nichts mehr im Wege.

Im Bahnhof mit seinen umfangreichen Rangiermöglichkeiten haben alle Gleise die gleiche Polarität. Dadurch kann ohne großen technischen Aufwand jeder erdenkliche Fahrweg gewählt werden. Die Züge können aus allen Richtungen ein- und ausfahren.

Da das Gesamtgleisbild einer Acht gleicht, treffen an den Schnittstellen unterschiedliche Polaritäten aufeinander und Kurzschlüsse sind unausweichlich. Daher habe ich die Kehrschleifenstrecken zum Anpassen der Polarität bzw. zur Vermeidung von Kurzschlüssen außerhalb des Bahnhofs auf freier Strecke eingerichtet. Konkret bedeutet das, dass der Bahnhof mit seinen

Weichenstraßen zur Ein- und Ausfahrt und auch das „Verteilermodul“, also die Schnittstelle der Acht, die gleiche Polarität haben.

Die Kehrschleifensteuerungen wurden in die Paradenstrecken verlegt. Installiert habe ich vier Kehrschleifenmodule „KS-PIC Z“ von Modellbahn Digital Peter Stärz. Vorteil dieser Kehrschleifenmodule ist die Polaritätsumschaltung über kurze Sensorgleise bei der Ein- und Ausfahrt der Kehrschleife und nicht wie üblicherweise über einen Mikrokurzschluss. Daher können die Züge in beliebiger Richtung ein- und ausfahren.

Die praktische Umsetzung

Beim Bau des ersten Moduls, als Basis für alle folgenden Module, stellte ich mir die Frage, wie und womit erfolgt die Verkabelung und wo installiere ich die digitalen Bausteine. Als sehr praktisch erschien es mir, die digitalen Bausteine von außen an einer nach innen versetzten Modulseitenwand zu installieren. Dadurch können diese bequem verkabelt werden, die Fehlersuche wird erleichtert und Updates können durch die gute Erreichbarkeit schnell eingespielt werden. Durch den Versatz nach innen erreichte ich eine glatte Modulwand ohne störende Ecken und Kanten und die Digital-Module sind geschützt.

Die Verkabelung erfolgt mit Litzenkabel mit einem Querschnitt von 1 mm² für die Ringleitungen, einem Kabelquerschnitt von 0,5 mm² für alle Abzweige zu den Verbraucherverteilern und einem Kabelquerschnitt von 0,14 mm² für die kurzen Wege vom

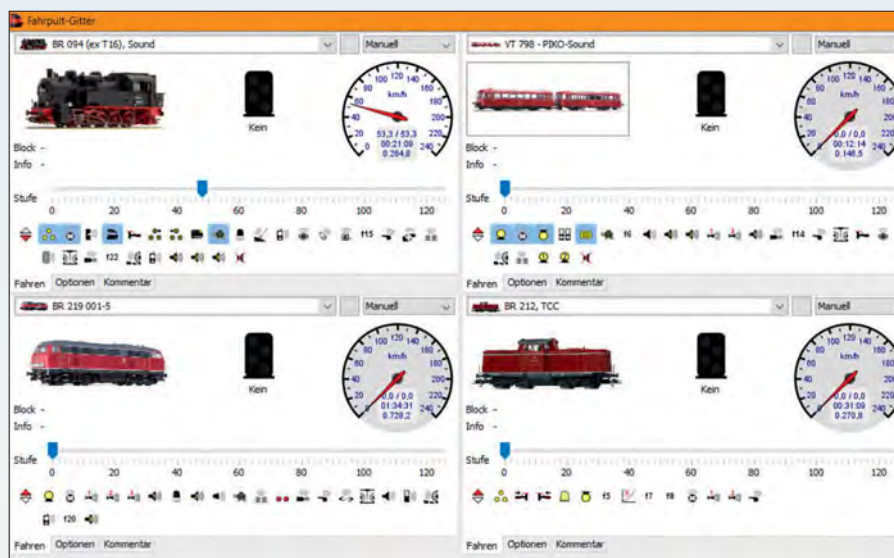
Verteiler zum Verbraucher. Ausnahmslos werden alle Kabel mit passenden Aderendhülsen versehen und gecrimpt. Das sichert eine kurzschlussfreie und sichere Installation.

Eine der vier Ringleitungen führt das DCC-Signal von der Intellibox II, eine Leitung mit 16 V Wechselspannung und eine Leitung mit 6,5 V Gleichspannung. Für einen möglichen Boosterstrom wurden noch zwei weitere Leitungen vorgesehen. Die Ringleitung wird von Modul zu Modul mit steckbaren Lüsterklemmen verbunden.

Innerhalb des Moduls wird die Ringleitung durch ein Verteilermodul geführt. Dieses Verteilermodul habe ich aus einer Leiterplatte (Streifenmuster RM 5,08 mm) und PTR Anreihklemmen (AKZ 120 RM 5,08 mm, zwei- bzw. dreipolig) gebaut. Von diesem Verteilermodul wurden dann die Leitungen zu den Verbraucherverteilern, die ebenfalls aus einer kleinen Leiterplatte mit aufgelöteten Anreihklemmen bestehen, geführt. Um eine saubere und übersichtliche Verkabelung zu erreichen, sind alle Kabel gekennzeichnet und dokumentiert.

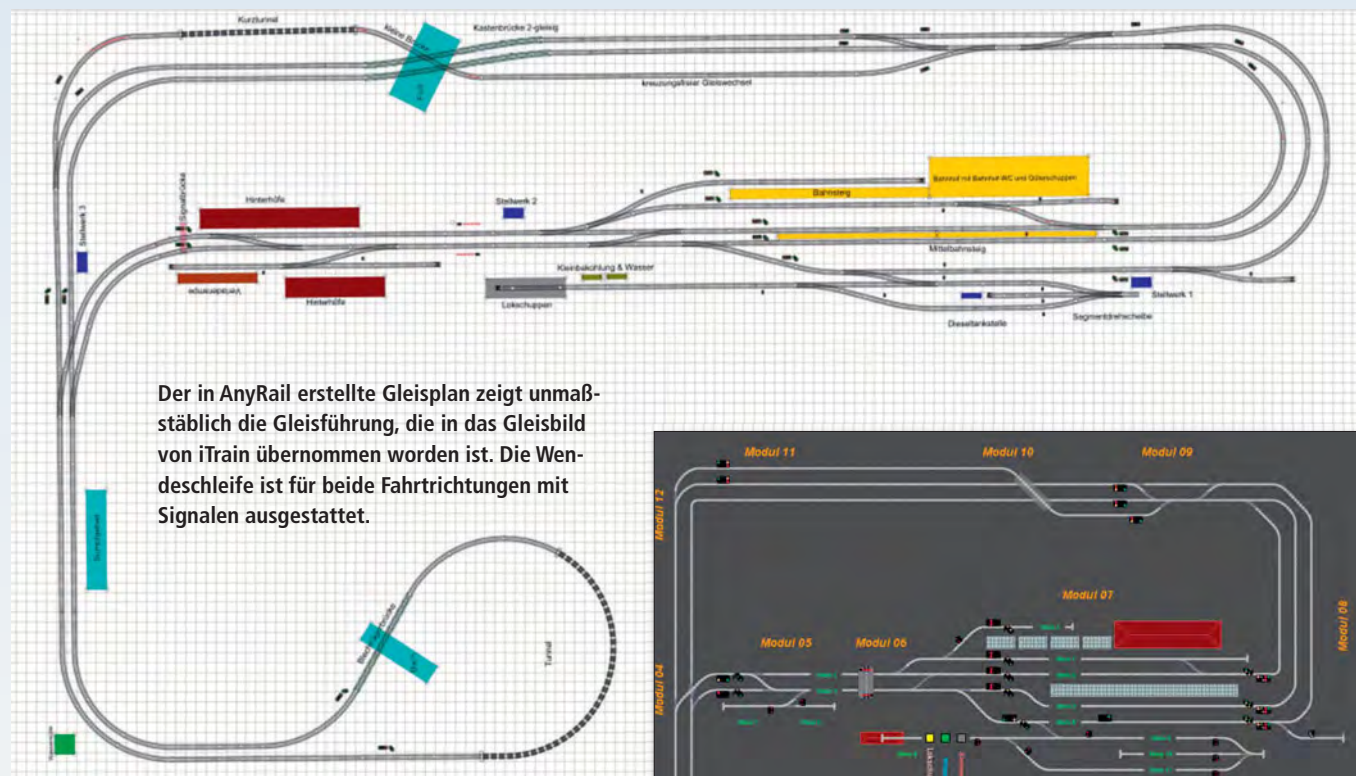
Um dem „Kabelverhau“ zu entgehen, führe ich alle Kabel durch Kabelkanäle aus Kunststoffbinderücken, bekannt von Bindesystemen aus dem Bürofachhandel. Diese Kunststoffbinderücken gibt es in unterschiedlichen Stärken, können beliebig abgelängt werden und sind sehr preiswert. Die Befestigung erfolgt ganz einfach mit Schmelzkleber.

Verkabelt habe ich Lichtsignale von Viessmann beispielsweise, in dem ich an den Kabelenden (Widerstände und Diode) Federstecker (1,3 mm) anlöte und mit einem Schrumpfschlauch

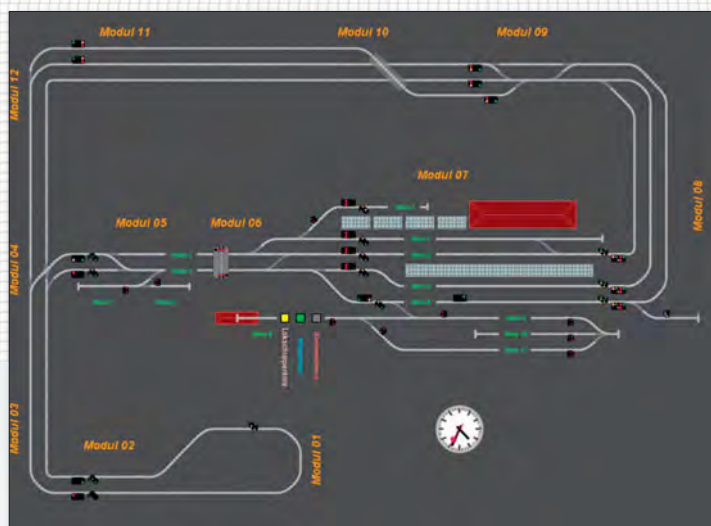


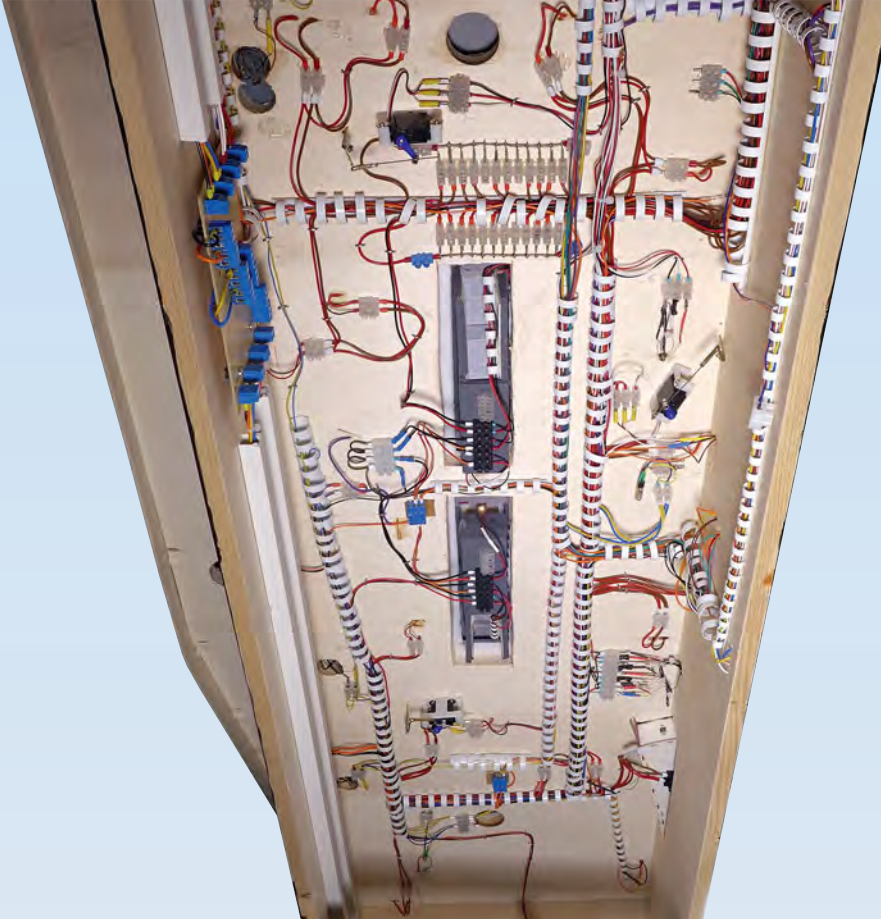


Das Legen der Fahrstraße beinhaltet auch, dass die Schranken am Bahnübergang schließen. Alle Lokfunktionen der ESU-94er lassen sich über Icons auf dem Monitor bedienen. Das angeschnittene Gebäude markiert die Anlagenkante des Mittelteils.

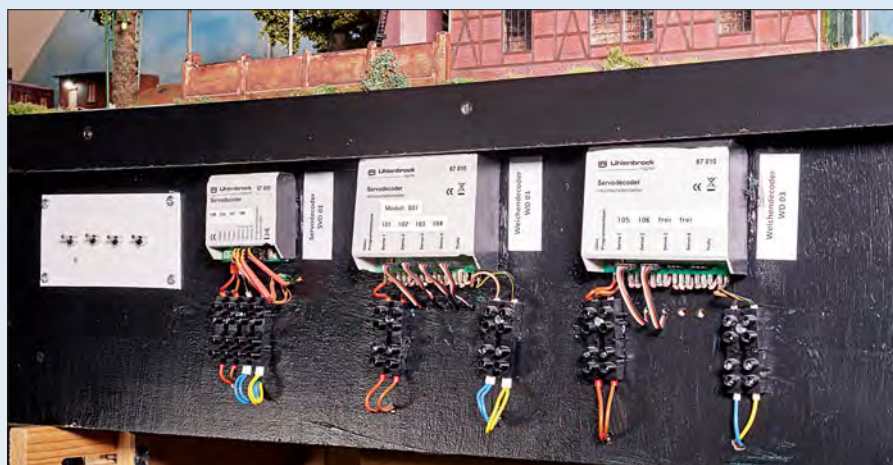


Linke Seite: Die Fahrpulte in iTrain geben Auskunft über die gefahrene Geschwindigkeit der Loks und die geschalteten Lokfunktionen. Diese werden als eindeutige Icons dargestellt. So lassen sich ohne Rätselraten bei jeder Lok gezielt die Lokfunktionen schalten.

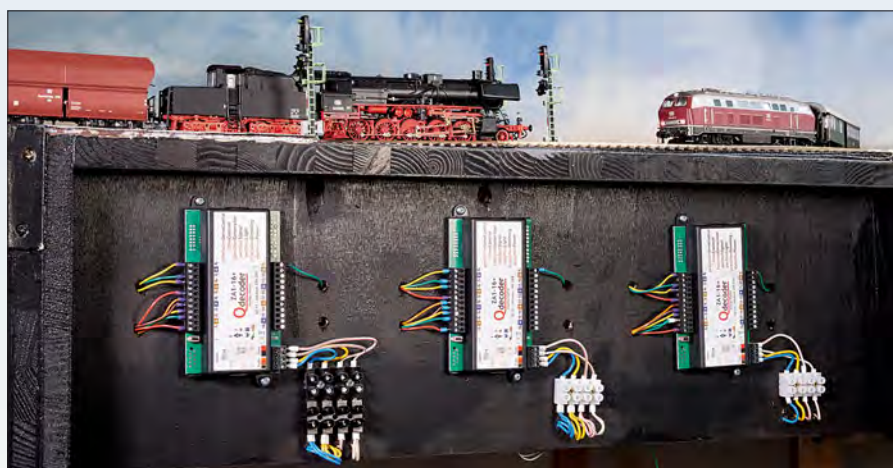




Ein Blick unter die Anlage offenbart, dass hier sauber gearbeitet wurde. Für die Kabelführung wurden preiswerte Kunststoffbinderücken verwendet.



Hier ist gut die zurückversetzte Position des Segmentbretts zu erkennen, um die Digitalkomponenten geschützt und übersichtlich installieren zu können.



Gut zugänglich präsentieren sich die Qdecoder, die die Lichtsignale ansteuern. Lage und Zuordnung der Decoder sind durchgängig dokumentiert.

sichere. Den Federstecker stecke ich auf einen Lötnagel (1,3 mm) und verschraube diesen in einer Lüsterklemme. Dadurch ist ein sicherer Kontakt gegeben und das Signal kann im Bedarfsfall einfach von der Lüsterklemme entfernt werden. Die Kabel des Signals passen gerade noch durch die Bohrung für den Stecksockel.

Die richtige Signalisierung

Bei meinem ersten Modul verbaute ich noch keine Weiche, da es sich um ein „Tunnelmodul“ mit Kehrschleife handelt. Etwa in Höhe der Sensorgleise positionierte ich in jede Richtung ein Signal mit Vorsignal am Mast (Viessmann 4715) und vor den Tunnelportalen ein Vorsignal (Viessmann 4010), da als anschließendes Modul das „Verteilmulmodul“ geplant wurde und eine Zugsicherung durch Signale unabdingbar war. Alle Signale sollen in iTrain vorbildgerecht und digital geschaltet werden.

Auf einer Modellbahnmesse wurde ich auf die Signaldecoder von Qdecoder aufmerksam. Voraussetzung für eine Programmierung dieser Decoder ist die kostenlos erhältliche Software „Qrail“ und der „Qdecoder Programmierer“. Zum damaligen Zeitpunkt wurde ein Einstiegs-Set von Qdecoder angeboten, das nicht nur einen Decoder, sondern auch den Qdecoder-Programmierer und ein passendes Netzteil enthielt.

Zum Einsatz kam der Qdecoder Z1-16 mit Signalbildgenerator für deutsche Signale, auch passend für alle Viessmann-Lichtsignale ohne Multiplex-Technik. Mit diesen Decodern steuere ich alle Lichtsignale auf meiner Modellbahn, mit Ausnahme der Viessmann-Signalbrücke 4750 mit zwei Einfahrsignalen und Multiplex-Technologie. Hierfür benötige ich den Qdecoder Z 2-8 mit einer Multiplexererweiterungsplatine. Mit der neuen ZA-Decoderserie ist der Anschluss sehr leicht zu bewerkstelligen.

Sehr praktisch ist es, dass alle Lichtsignaltypen bereits in Qrail vorkonfiguriert sind. Nach Auslesen des Decoders über den Qdecoder-Programmierer wird durch einfaches Drag and Drop das gewünschte Signalbild mit allen erforderlichen CVs und Abläufen in den Decoder kopiert. Man muss dann nur noch durch „Rechtsklick“ im Signalbild die gewünschte Adresse eingeben und schon kann das Signal in iTrain konfiguriert werden.

Qrail punktet auch mit der Darstellung aller notwendigen CVs in über-



Um einen möglichst abwechslungsreichen Fahrbetrieb zu gewährleisten, lässt sich die eingeleistete Wendeschleife in beiden Fahrtrichtungen nutzen. Hier befährt ein geschobener Wendezug die Wendeschleife im Uhrzeigersinn. Die Signale zeigen die korrekten Signalbilder. Das in Fahrtrichtung gültige ist zwischen zwei Tannen zu erkennen.

sichtlichen Tabellen, der Bearbeitung dieser CV-Listen, der Unterstützung von Ablaufsteuerungen (Beispiel Hausbeleuchtungen), der Konfiguration von beliebigen DCC-Decodern – auch Lokdecoder – und der Möglichkeit zum Update. Ebenfalls an Bord ist ein Testprogramm, mit dem die konfigurierten Signaleinstellungen geprüft werden können.

Ich habe mir zusätzlich eine kleine LED-Platine mit den passenden Anschlüssen für den Signaldecoder aufgebaut. Nach einfachem Einstecken in die Decoderklemmleiste kann das gewünschte Signalbild im Vorfeld nicht nur virtuell getestet werden.

Qdecoder hat die erste Decodergeneration überarbeitet und durch die neue „ZA“ Serie ersetzt. Diese Decoderfamilie hat erhebliche Erweiterungen und Verbesserungen erfahren und wird nun auch in einem stabilen Gehäuse geliefert. Die „alte“ Decodergeneration kann aber durch ein Update unkompliziert in einen höherwertigen Stand versetzt werden. Drei dieser neuen Decoder habe ich bereits im Einsatz und auch diese haben sich im laufenden Betrieb sehr bewährt.

Alle Qdecoder können in iTrain über das Menü „Eigenschaften“ problemlos



konfiguriert werden. Es ist ein Vergnügen, wenn die angeschlossenen Signale über das Gleisbild geschaltet werden. Die einzelnen Signalbilder werden vorbildgerecht dargestellt.

Auch können mehrere unterschiedliche Signale an einen Qdecoder angeschlossen werden. An einem Decoder Z1-16 Signal habe ich ein Viessmann-Ausfahrtsignal mit Vorsignal am Mast (#4726 mit 7 Signalbildern) und ein Viessmann Einfahrtsignal mit Vorsignal am Mast (#4725 mit 6 Signalbildern) angeschlossen. Insgesamt bietet ein Decoder 16 freibeflegbare Anschlüsse.

Die Beleuchtung der Häuser und aller Lampen steuere ich ebenfalls mit Qdecoder. Hier kommt der Decodertyp

Z1-16+ der ersten Decodergeneration zum Einsatz. Ein Vorteil besteht darin, dass auch LEDs mit herkömmlichen Glühlampen gemischt angeschlossen werden können. Alte Lampen müssen nicht in der Bastelkiste verschwinden.

Auf meiner Anlage habe ich in den Häusern, dem Bahnhof und den Bahnsteigen ca. 200 LEDs verbaut, in mehreren Gruppen zusammengefasst und an einem Decoder Z1-16+ angeschlossen. Jede Gruppe kann über den Qdecoder-Programmer und Qrail mit einem anderen Beleuchtungsbild konfiguriert werden. Ablaufsteuerungen sind ebenfalls möglich. So habe ich die blinkenden Andreaskreuze direkt an den Decoder anschließen können.

Ein externes Blinkmodul wird nicht benötigt. Beleuchtungseffekte wie eine defekte Leuchtstoffröhre, Gaslaternen, Kerzenflackern, Leuchtstoffröhren und vieles mehr habe ich den einzelnen Gruppen zugeordnet und dadurch ein lebendiges „Nachtleben“ geschaffen.

Beim „Verteilermodule“ – die Schnittstelle der „Acht“ – wurden ein DKW und zwei Weichen von Tillig eingebaut. Deren Weichenzungen und auch die aller anderen Weichen (Weinerts „mein Gleis“) werden durch Servos langsam in die richtige Lage bewegt. Da kommt das ESU-Modul „SwitchPilot Servo V 2.0“ mit angestecktem Modul „SwitchPilot Extension“ zur Herzstückpolarisierung zum Einsatz. Vorteile der

ESU-Module sind die Zuverlässigkeit, die einfache Adresskonfiguration und die manuelle Justierung der Stellwege und Stellgeschwindigkeiten der angeschlossenen und eingebauten Servos. Auch die Herzstückpolarisierung wird mit dem Modul „SwitchPilot Extension“ sehr zuverlässig realisiert.

Konfiguration in iTrain

Die Konfiguration in iTrain erfolgt wie bei den Signalen über das Menü Eigenschaften. Wird in iTrain ein Gleisbild erstellt, werden alle Weichen in Grau und Signale mit dem zugehörigen Signalbild als nicht schaltbare Symbole angezeigt. Will man eine Weiche oder

ein Signal konfigurieren, öffnet sich durch Rechtsklick auf das Symbol das Menü Eigenschaften.

Als Erstes vergibt man in iTrain der Weiche oder dem Signal einen logischen Namen (Beispiel DKW: W11/12 DKW - Mod 4). Als Nächstes kann man diese Weiche beschreiben (Ausfahrt Kehrschleife - 2, DKW 11/12, Modul 4). Die Texte können nach eigenem Bedarf individuell gestaltet werden.

Danach legt man im Auswahlfeld „Typ“ den Weichentyp fest und definiert im Feld Grundstellung die Weichenzungenstellung bei Programmstart. Die Felder Schnittstelle, Schaltdauer und das Datenprotokoll sind bereits vorkonfiguriert und müssen

Basis der Anlage sind schmale Segmente. Sie bieten jedoch ausreichend Raum für betriebliche Möglichkeiten und gestalterische Kreativität. Außen an den Segmenten sind die Digitalmodule für eine gute Zugänglichkeit installiert.



nicht ausgefüllt werden. Abschließend muss nur noch das Auswahlfeld „Verwendung“ und die DCC-Adressen vom konfigurierten ESU-Decoder eingetragen werden.

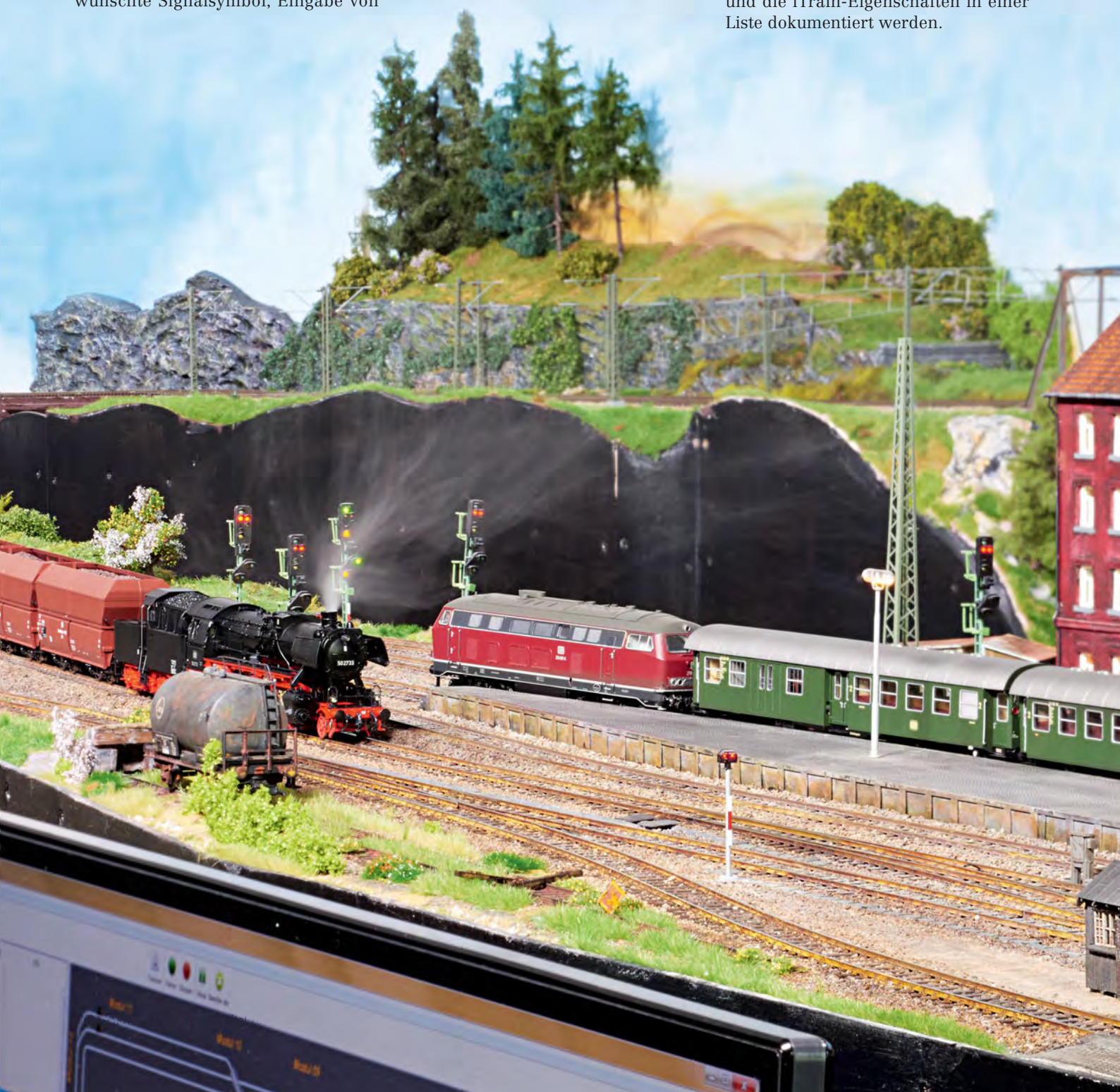
Durch Speichern der Konfiguration ändert sich im Gleisbild die Darstellung des Weichensymbols und die Weiche kann direkt angesteuert und getestet werden. Sollte die Weichenstellung im zugehörigen Weichensymbol nicht synchron angezeigt werden, kann im Menü Einstellung der Weichenzustand unter dem Menüpunkt „Weichenabbildung“ angepasst werden.

Bei den Lichtsignalen wird ähnlich vorgegangen. Rechtsklick auf das gewünschte Signalsymbol, Eingabe von

Name und Beschreibung (Beispiel: AHGG3 - Mod 6 und Ausfahrt Gleis 3, Hbf links), Auswahl des Signaltyps (DB H/V: Ausfahrtsignal), Festlegung der Grundstellung (Hp00), Definition der Verwendung (Dreifach (1,2,3), Adresseneingabe gem. Qdecoderkonfiguration, Prüfung der Zustandsabbildung und speichern. Das Vorsignal am Mast wird entsprechend konfiguriert.

Das Symbol im Gleisbild ändert die Darstellung auf die in den Eigenschaften konfigurierte Grundstellung Hp00 und zeigt „rot“ an, das Vorsignal bleibt dunkel. Durch direktes Klicken auf das Symbol ändert das Signal die Darstellung in Hp1.

Will man diese einfache Direktumstellung des Signalbegriffes nicht, gibt es eine weitere Möglichkeit. Durch Linksklick und Halten der Maustaste auf das Signalsymbol im Gleisbild wird ein Auswahlfenster mit allen möglichen Signalstellungen angezeigt. In unserem Beispiel beim Ausfahrtsignal die Stellungen Hp00, Hp1, Hp2, Hp0 und Sh1, beim Vorsignal Vr0, Vr1, Vr 2. Nun zieht man den Cursor einfach auf das gewünschte Signalbild, das umgehend, unter Berücksichtigung der Signalbildabläufe in der Qdecoder-Konfiguration, am Signal angezeigt wird. Um die Übersicht nicht zu verlieren, sollten auf jeden Fall die Decoderkonfiguration und die iTrain-Eigenschaften in einer Liste dokumentiert werden.



Übersicht Decoderadressen und -Bezeichnungen.xlsx - PlanMaker

Datei Start Einfügen Layout Formeln Daten Überprüfen Ansicht

Objektmodus Zeilen- und Spaltenköpfe Nullwerte anzeigen Formelanzeige Blattgitter anzeigen Syntaxhervorhebung Seitenumbrüche anzeigen Vergrößerungsstufe Originalgröße An Selektion anpassen Titel fixieren Pivot-Tabellen-Seitenleiste Vollbildmodus Fenster

Modus Ansicht Zoom Fenster

L60

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Art	Name	Bezeichnung	Typ	Grundstellung	Verwendung	Adresse 1	Adresse 2	Adresse 3	Decoder	Modul
64	Signal	EHSKS 2 - Mod 5	Einfahrt Kehrschleife - 2	Einfahrtssignal	Hp0	Dreifach	237	238	238	SD05	5
65	Signal	EVSXS 2 - Mod 5	Vorsignal am Mast Kehrschleife - 2	Vorsignal	Vi0	Dreifach	239	240	240	SD05	5
66	Signal	AHSG4 - Mod 7	Ausfahrt Gleis 4, Hbf	Ausfahrtssignal	HP00	Dreifach	241	242	242	SD06	7
67	Signal	AVSG4 - Mod 7	Vorsignal am Mast Gleis 4, Hbf	Vorsignal	Vi0	Doppel	243	244		SD06	7
68	Signal	GS SD 05 - Mod 7	Gleisperrsignal 05, Segmentdrehscheibe	Rangiersignal	SH0	Einzel	245			SD06	7
69	Signal	GS SD 06 - Mod 7	Gleisperrsignal 06, Segmentdrehscheibe	Rangiersignal	SH0	Einzel	246			SD06	7
70	Signal	GS SD 07 - Mod 7	Gleisperrsignal 07, Segmentdrehscheibe	Rangiersignal	SH0	Einzel	247			SD06	7
71	Signal	AHSG8 - Mod 7	Ausfahrt Gleis 8, Hbf	Ausfahrtssignal	HP00	Dreifach	248	249	249	SD08	7
72	Signal	AVSG8 - Mod 7	Vorsignal am Mast Gleis 8, Hbf	Vorsignal	Vi0	Dreifach	250	251	251	SD08	7
73	Signal	GS 08 - Mod 7	Gleisperrsignal 08	Rangiersignal	SH0	Einzel	252			SD08	7
74	Signal	GS 09 - Mod 7	Gleisperrsignal 09	Rangiersignal	SH0	Einzel	253			SD08	7
75	Relais	Schr 01 - Mod 6	Bahnübergang Schranke	Bahn	offen	Einzel	109			SM 01 (WD 02)	6
76	Relais	LS-Tor - Mod 6	Lokschuppentore	An/Aus	inaktiv	Einzel	110			SM 01 (WD 02)	6

Das Beispiel zeigt die dokumentierte Adressenübersicht nach Decodern. Eingetragen sind weitere Informationen wie Bezeichnung, Grundstellung, Verwendung, Adressen usw.

Eigenschaften der Weiche

Name: W 11/12-DKW - Mod 4

Beschreibung: Ausfahrt Kehrschleife - 2 -DKW-Weiche 11/12

Typ: Doppelkreuzungsweiche DKW Grundstellung: Gerade BD

Schnittstelle: 1: Intellibox USB (LocoNet®) Ausgabegerät: Standard

Protokoll: DCC Voreinstellung

Schaltdauer: 200 ms Voreinstellung

Verwendung: Doppelt (1,2)

Adresse 1: 115

Adresse 2: 116 Verbunden mit: ☒ Beide ☐ Grün ☐ Rot

Zustandsabbildung Zustandsrückmeldung Länge Relais Optionen Konfiguration Kommentar

Aktiviert	Zustand	Ausgang	Ausgang
☒	Gerade AC	2 = 115: Rot	3 = 116: Grün
☒	Gerade BD	1 = 115: Grün	4 = 116: Rot
☒	Rund BC	2 = 115: Rot	4 = 116: Rot
☒	Rund AD	1 = 115: Grün	3 = 116: Grün

Das Einstellen einer DKW mit zwei Antrieben erfolgt logischerweise über zwei Adressen, hier die Adressen 115 und 116. Eingestellt wird auch die Grundstellung.

Eigenschaften des Übergangs

Name: Schr 01 - Mod 6

Beschreibung: Bahnübergang Schranke

Typ: Bahn Grundstellung: Offen

Länge: 0 cm

Schnittstelle: 1: Intellibox USB (LocoNet®) Ausgabegerät: Standard

Protokoll: DCC Voreinstellung

Schaltdauer: 200 ms Voreinstellung

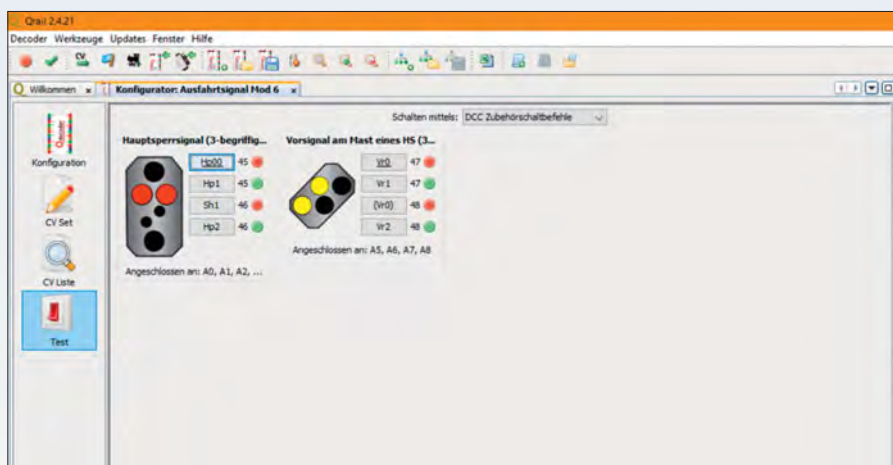
Verwendung: Einzel

Adresse: 109

Zustandsabbildung Optionen Konfiguration Kommentar

Aktiviert	Zustand	Ausgang	Ausgang
☒	Offen	1 = 109: Grün	-
☒	Geschlossen	2 = 109: Rot	-

Auch beim Einrichten der Schranke gibt es eine Grundstellung; hier offen. Im Feld Name wurden die Kurzbezeichnung der Schranke, die fortlaufende Nummer und das zuständige Modul eingetragen.



Die Zuordnung der Signallampen und das Einstellen der Signalbilder erfolgt im Qdecoder ganz komfortabel über die Software Qrail.

Betriebsbereit

Meine aus 12 Segmenten bestehende Modellbahnanlage ist betriebsbereit und die ersten Züge rollen über die Gleise. Über iTrain kann ich alle Signale, Weichen, die Hausbeleuchtungen, Schuppentore, Wasserkran, Segmentdrehscheibe, Schranke, Andreaskreuze, Bekohlungskran der Kleinbekohlungen und weiteres Zubehör schalten.

Die Steuerung der Schwenkbühne mit Decoder von Noch habe ich in iTrain über das Symbol „Dreiwegweiche“ realisiert. Je nach Weichenstellung fährt die Bühne zum angewählten Gleisanschluss.

Die Größe der Anlage stand zwar unter dem Diktat der Raumgröße, beeinträchtigte weder die Gestaltung der Anlage noch die für den Betrieb notwendige technische Ausrüstung. Hier dampft ein Erzzug an der geschlossenen Bahnschranke vorbei in den Bahnhof. Die Schranken werden über ein Servo bewegt.



Der Bekohlungskran wurde mithilfe von zwei Digitalmotoren (Uhlenbrock 81210) so umgebaut, dass sich der Kran in alle Richtungen drehen und der Kohlegreifer heben und senken lässt. Konfiguriert habe ich die Digitalmotoren mit zwei Lokadressen. So kann ich in iTrain die Geschwindigkeit der Motoren über zwei „Fahrpulte“ steuern oder alternativ über die beiden Fahrregler der Intellibox II.

Für den Fahrbetrieb bietet iTrain zwei Möglichkeiten der Loksteuerung an. Eine Möglichkeit ist die Steuerung mit dem Fahrpult im Hauptbildschirm. Hier kann eine Lok gesteuert werden und alle, in den Lokeigenschaften konfigurierten Funktionen (F-Tasten) bedient werden. Im Automatikbetrieb zeigt dieses Fahrpult weitere Informationen zum Fahrbetrieb an.

Oberhalb des Fahrpultes befindet sich eine Lokauswahlliste aller konfigurierten Loks. Will ich eine zweite Lok steuern, wird diese durch Doppelklick auf die gewünschte Listenzeile in das Fahrpult übernommen und ersetzt die aktive Lok, die aber ihre Fahrt mit allen geschalteten Funktionen fortführt. Das ist im Automatikbetrieb sicher eine interessante Variante, bei einer manuellen Steuerung aber nicht komfortabel.

Eine weitere Möglichkeit ist das sich im Menü <Anzeigen>/<Extras> ver-

steckte Fahrpultgitter. Hier werden mehrere Fahrpulte angezeigt und es können mehrere Loks direkt gesteuert werden. Eine sehr feine Sache! Die Fahrpultansicht ist mit dem Fahrpult im Hauptbildschirm identisch. Dieses Fahrpultgitter kann auch auf einem zweiten Bildschirm angezeigt werden.

Ferngesteuert kuppeln

Wie eingangs erwähnt, ist im Rangierbetrieb und beim Lokwechsel das digitale An- und Abkuppeln eine wichtige Betriebsvariante, die ich nicht missen möchte. Neben meinen Loks mit eingebauter Rangierkupplung von ESU, Brawa und zukünftig auch Piko habe ich einige Güterwagen und Loks mit der Kupplung von T4T ausgestattet.

Im Gegensatz zu den „normalen“ Rangierkupplungen, die das Trennen der Wagengruppe von der Lok ermöglichen, kann ich mit der T4T-Kupplung und dem dazugehörigen Zugbus auch einzelne Wagen innerhalb des Zugverbandes abkuppeln und verschieben.

Hierzu wird in der Lok ein T4T-Decoder mit Energiespeicher eingebaut (Sounddecoder gibt es auch) und ein Wagendecoder in jeden Güter- oder Personenwagen. Zusätzlich sind die Lok und auch die Wagen mit T4T-Kupplungen auszurüsten.

Mithilfe der zwei Fahrregler der Intellibox II oder der iTrain-Fahrpulte kann ich nun einen beliebigen Wagen aus dem Zugverband abkuppeln. Wurde in den Personenwagen auch die T4T-Beleuchtung eingebaut, schaltet sich automatisch das Schlusslicht beim Abkuppeln an, bzw. beim Ankuppeln aus. Das gilt natürlich auch bei den Loklampen auf der Zugseite.

Dieser Rangierkomfort ist ein nicht ganz billiges Vergnügen. Mit Bedauern musste ich feststellen, dass die Firma T4T vom Stand August 2019 nicht erreichbar ist. Ich hoffe nur vorübergehend.

Nach umfangreichen Fahrttests und kleinen Verbesserungen, könnte nun die Ausgestaltung der Anlage beginnen. Leider wird diese unvollendet bleiben, da mir mein Hobbyraum gekündigt wurde und ich mich um eine neue „Heimat“ für meine Modellbahn umsehen muss.

Zusammenfassend sei gesagt, dass ich den Umstieg auf die digitale Modellbahn nicht bereue und mich die technischen Möglichkeiten immer wieder faszinieren. Sollte ich einen neuen Hobbyraum im Raum München-Pasing oder Obermenzing finden, werde ich sicher innovative Ideen aufgreifen und in meine Modellbahn einfließen lassen
Heinz Willi Sprünken

Klein und oho

Zunehmend werden neue Lokkonstruktionen mit Next18-Schnittstelle ausgerüstet. Durch die große Anzahl der Kontakte lässt sich das Potenzial der Lokdecoder durch viele schaltbare Lichtfunktionen zunehmend ausnutzen.

In neukonstruierten Modelltriebfahrzeugen mit effizienten Motoren, LED-Beleuchtung und Next18-Schnittstelle können Winzdecoder zeigen, was in ihnen steckt. Besonders in modernen Diesel- und Elloks mit Lichtsteuerung für den Wendezugeneinsatz mit Fernlicht und weiteren Lichtfunktionen kommen die kleinen Decoder zum Zug. Die Sache hat allerdings einen Haken. Zugseitig abschaltbares Loklicht und Fernlicht gehören nicht zur Standardkonfiguration eines Lokdecoders. Hier muss man CVs bemühen, um die gewünschte Lokbeleuchtung zu realisieren. Leider ist die Herangehensweise bei der Konfiguration der Ausgänge und das Function Mapping von Hersteller zu Hersteller verschieden (siehe auch Artikel ab Seite 14). Hier kann die Anschaffung eines Programmers mit der dazugehörenden Software hilfreich sein. *gp*

Erklärung

- **Bremsstrecken**
ABC = Lenz-Diodenbremsstrecke
DCC = DCC-Bremsgenerator
DC = Asymmetrische Gleisspannung
MM = Bremsstrecke per DC-Einspeisung
SX = Selectrix-Diodenbremsstrecke
HLU = Spezielle Zimo-Bremsstrecke
- **RailCom**
X = RailCom-Channel 1 und 2 werden unterstützt, ACK oder Nachricht ist immer da.
– = keine RailCom-Unterstützung
O = nur Channel 1 und PoM
- **RailCom-Extras**
PoM = PoM auf Adresse
V = Speed
DT = Dirty Track

				
Typ/Art.-Nr.	DCX65	DCX74 bzw. 74SX	DCX74z bzw. 74zSX	DCX75 / DCX75SX
Hersteller	CT-Elektronik	CT-Elektronik	CT-Elektronik	CT-Elektronik
Datenformat	DCC	DCC, MM oder SX	DCC, MM oder SX	DCC bzw. SX
Adressumfang	10 240	10240, 80 oder 112	10240, 80 oder 112	10240 bzw. 112
Analogbetrieb	DC	DC	DC	DC
Schnittstelle/Anschl.	Kabel	Kabel / NEM 652	Kabel / NEM 652	Kabel / NEM 652
Größe (L x B x H/mm)	6 x 5 x 1,8	13 x 9 x 1,5	9 x 7 x 2,6	11 x 7,2 x 1,5
Gesamtstrom (mA)	250	800	1000	1000
Gleisspannung (V)	7-21	8-18	8-18	8-18
Motor				
Fahrstufen	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128/31
Motortyp ¹	3-8 V-DC/ Glockenanker	X	X	X
Motoransteuerung	30-150 Hz, 16 / 32 kHz	30-150 Hz, 16 / 32 kHz	30-150 Hz, 16 / 32 kHz	30-150 Hz, 16 / 32 kHz
Motorstrom (mA)	250	800	1000	1000
Lastregelung	X	X	X	X
Rangiergang	X	X	X	X
Konst. Bremsweg	–	–	–	–
Überlastschutz	X (Motor)	X	X	X
Thermischer Schutz	–	–	–	–
Funktionen				
Lichtwechsel	X	X	X	X
Rangierlicht ²	–	–	–	–
Einseitiger Lichtw. ³	–	–	–	–
Funktionsausgänge	4 + 1 Logikausgang	2 bzw. 4 (wahlw.)	4	2
Function Mapping	X	X	X	X
Dimmbare Ausg.	X (getrennt)	X (getrennt)	X (getrennt)	X (getrennt)
Rangierkupplung	X	X	X	X
Pulskettenstrg.	X	X	X	X
Lichteffekte	X	X	X	X
SUSI-Ausgang	–	–	–	–
Spezielles				
PoM	X	X	X	X
RailCom	–	–	–	–
RailCom-Extras	–	–	–	–
Bremsstrecken	ABC, HLU	ABC, HLU, SX (beim 74SX)	ABC, HLU, SX (beim 74zSX)	ABC, HLU, SX (beim 75SX)
Adresserkennung	–	Zimo	Zimo	Zimo
Pendelbetrieb	–	–	–	–
Updatefähig	X	X	X	X
Energiesp.-Anschl.	X	–	–	–
Sonstiges				
erhältlich	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt
empf. Preis in €	ca. 39,–	ab 30,–	ab 32,–	ab 32,–

¹ DC/=: Gleichstrom- und Glockenankermotore ² Nur weißes Spitzenlicht ³ Zugseitig abschaltbares Loklicht

Übersicht aktueller Miniaturdecoder (Stand: September 2019)

								
DCX76	DCX76z	DCX77L	DCX77z	DH05C	DH06A	DH10C	DH12A	DH14B
CT-Elektronik	CT-Elektronik	CT-Elektronik	CT-Elektronik	Doehler & Haass	Doehler & Haass	Doehler & Haass	Doehler & Haass	Doehler & Haass
DCC	DCC	DCC	DCC	DCC, SX, SX2, MM	DCC, SX, SX2, MM	DCC, SX, SX2, MM	DCC, SX, SX2, MM	DCC, SX, SX2, MM
10240	10240	10240	10240	9999, 99, 9999, 255	9999, 99, 9999, 255	9999, 99, 9999, 255	9999, 99, 9999, 255	9999, 99, 9999, 255
DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC
Kabel / NEM 652	Kabel / NEM 652	NEM 651 / Kabel	NEM 651 / 652	NEM 651, Kabel oder Lötpads	Lötpads	NEM 651, Kabel oder Lötpads	PluX12	mTc14
10,8 x 7,1 x 1,3	9,0 x 6,1 x 1,7	9,5 x 4,0 x 1,8	5,0 x 7,6 x 1,8	13,2 x 6,8 x 1,4	16 x 9,3 x 3,4	14,2 x 9,3 x 1,5	14,5 x 8 x 3	18,5 x 9,2 x 1,7
800	800	800	800	500	300	1000	1500	1000
8-18	8-18	10-18	10-16	18	30	30	30	30
14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128	*4	*4	*4	*4	*4
X	X	X	X	X	Miniaturmotoren (bis 6 Volt)	X	X	X
30-150 Hz, 16 / 32 kHz	30-150 Hz, 16 / 32 kHz	30-150 Hz, 16 / 32 kHz	30-150 Hz, 16 / 32 kHz	niederfrequent, 16 / 32 kHz	16 / 32 kHz	niederfrequent, 16 / 32 kHz	niederfrequent, 16 / 32 kHz	niederfrequent, 16 / 32 kHz
1000	1000	800	800	500	300	1000	1500	1000
X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X
–	–	–	–	X	X	X	X	X
X	X	X (Motor)	X (Motor)	X (Motor)	X (Motor)	X (Motor)	X (Motor)	X (Motor)
–	–	–	–	X	X	X	X	X
X (je 250 mA)	X (je 250 mA)	X	X	X (je 150 mA)	X (nur LEDs)	X (je 150 mA)	X (je 150 mA)	X (je 150 mA)
X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X
2 (je 250 mA)	2 (je 250 mA)	4 (je 200mA)	2 (je 200mA)	2 (je 300 mA)	1 (2 integrierte LEDs)	2 (je 300 mA) 2 x Logikpegel	2 (je 300 mA) 2 x Logikpegel	2 (je 300 mA) 2 x Logikpegel
X	X	X	X	X	X	X	X	X
X (getrennt)	X (getrennt)	X (getrennt)	X (getrennt)	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	–	–	–	–	–
X	X	X	X	–	–	–	–	–
–	–	–	–	X (Lötpads)	–	X (Lötpads)	X (Lötpads)	X
X	X	X	X	X/-/X /-	X/-/X/-	X/-/X/-	X/-/X/-	X/-/X/-
–	–	–	–	X	X	X	X	X
–	–	–	–	PoM, V, DT	PoM, V, DT	PoM, V, DT	PoM, V, DT	PoM, V, DT
ABC, HLU	ABC, HLU	HLU	HLU	ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX
Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	RailCom, SX	RailCom, SX	RailCom, SX	RailCom, SX	RailCom, SX
–	–	–	–	–	–	–	–	–
X	X	X	X	X	X	X	X	X
–	–	X	–	–	–	–	–	–
FH / direkt ab 32,–	FH / direkt ab 32,–	FH / direkt ab 32,–	FH / direkt ab 32,–	FH / direkt ab 29,90	FH / direkt ab 33,90	FH / direkt ab 25,90	FH / direkt 30,90	FH / direkt ab 28,90

								
Typ/Art.-Nr.	DH18A	PD05A	PD06A	LokPilot micro V4.0	LokPilot micro V4.0 DCC	LokPilot Nano Standard	685101 (Zimo MX618)	685305 (10887) (Zimo MX617)
Hersteller	Doehler & Haass	Doehler & Haass	Doehler & Haass	ESU	ESU	ESU	Fleischmann / Roco	Fleischmann / Roco
Datenformat	DCC, SX, SX2, MM	DCC, SX, SX2	DCC, SX, SX2	DCC, MM, SX	DCC	DCC	DCC, MM	DCC, MM
Adressumfang	9999, 99, 9999, 255	9999, 99, 9999	9999, 99, 9999	9999, 255, 112	9999	9999	10 239, 80	10 239, 80
Analogbetrieb	DC	–	–	DC	DC	DC	DC	DC
Schnittstelle/Anschl.	NEM 662 Next18	NEM 651, ohne und mit Litze	ohne und mit Litze	NEM 651 * / 652, Next18	NEM 651 *, Next18	NEM 651, NEM 652	Next 18	NEM-651-Stecker (abgewinkelt)
Größe (L x B x H/mm)	13,8 x 8,9 x 2,8	5,0 x 7,9 x 2,5	6,8 x 11,4 x 2,8	13,5 x 8,1 x 2,8 15,0 x 9,5 x 2,8	13,5 x 8,1 x 2,8 / 15,0 x 9,5 x 2,8	8,0 x 7,0 x 2,8	15 x 9,5 x 2,8	13 x 9 x 2,6
Gesamtstrom (mA)	1000	500	500	1000	1000	700	700	700
Gleisspannung (V)	30	18	18	20	20	20	35	35
Motor								
Fahrstufen	*4	14, 28, 128/31/127	128/31/127	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14
Motortyp ¹	X	X	DC/= Miniaturmotoren	X	X	X	X	X
Motoransteuerung	niederfrequent, 16 / 32 kHz	16 / 32 kHz	16 / 32 kHz	20 / 40 kHz	20 / 40 kHz	20 / 40 kHz	15-22 kHz	15-22 kHz
Motorstrom (mA)	1000	500	200	750	750	750	700	700
Lastregelung	X	X	X	X	X	X	X	X
Rangiergang	X	X	X	X	X	X	X	X
Konst. Bremsweg	X	–	–	X	X	X	X	X
Überlastschutz	X (Motor)	X	X	X	X	X	X	X
Thermischer Schutz	X	X	X	–	–	–	X	X
Funktionen								
Lichtwechsel	X (je 150 mA)	2 (je 150 mA)	2 (je 150 mA)	X (je 140 mA)	X (je 140 mA)	X (je 150 mA)	X	X
Rangierlicht ²	X	X	X	–	–	–	X	X
Einseitiger Lichtw. ³	X	X	X	–	–	–	X	X
Funktionsausgänge	2 (je 300 mA)	–	2 (je 300 mA)	2 (je 150 mA)	2 (je 150 mA)	4 (ohne Schutz)	4 (Summe 500 mA)	2 (Summe 500 mA) 4 über Löt pads
Function Mapping	X	X	X	X	X	X	X	X
Dimmbare Ausg.	X	X	X	X	X	X	X	X
Rangierkupplung	X	–	–	X	X	–	X	X
Pulskettenstrg.	–	–	–	X	X	–	X	X
Lichteffekte	–	–	–	X	X	X	X	X
SUSI-Ausgang	X (Next18)	–	–	–	–	–	X	X
Spezielles								
PoM (s. Datenformat)	X/–/X/–	X	X	X	X	X	X	X
RailCom	X	X	X	X	X	X	X	X
RailCom-Extras	PoM, V, DT	–	–	RailComPlus	RailComPlus	RailComPlus	–	–
Bremsstrecken	ABC, DCC, MM, SX	DCC, SX	DCC, SX	ABC, DCC, HLU, MM	ABC, DCC	Lenz LG100	ABC, DC, MM, HLU	ABC, DC, MM, HLU
Adresserkennung	RailCom, SX	RailCom, SX	RailCom, SX	RailComPlus	RailComPlus	RailComPlus	X	X
Pendelbetrieb	–	–	–	–	–	–	X	X
Updatefähig	X	X	X	X	X	X	X	X
Energiesp.-Anschluss	–	–	–	X	X	–	–	–
Sonstiges		Keine SX1-Programmierung	Keine SX1-Programmierung	*) 651 auch direkt	*) 651 auch direkt			
erhältlich	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH	FH	FH	FH	FH
Empf. Preis in €	ab 29,90	ab 30,90	ab 38,90	36,50	34,50	32,40	ab 28,90	36,90 (44,90)

¹ DC/=: Gleichstrom- und Glockenankermotoren ² Nur weißes Spitzenlicht ³ Zugseitig abschaltbares Loklicht ⁴ Unterstützung aller Fahrstufen in jedem Datenformat

								
Typ/Art.-Nr.	N045-P	N045-18	GOLDmini+	SILVERmini+	SILVERmini+ V2	SILVER+ Next18	SILVER+ PluX12	SmartDecoder 4.1 46402
Hersteller	Kühn	Kühn	Lenz	Lenz	Lenz	Lenz	Lenz	Piko
Datenformat	DCC, MM	DCC, MM	DCC	DCC	DCC	DCC	DCC	SX, SX2, DCC
Adressumfang	10239, 255	10239, 255	9999	9999	9999	9999	9999	111, 9999, 9999
Analogbetrieb	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC/AC
Schnittstelle/Anschl.	Kabel / NEM 651	Next18	Kabel / NEM 651	NEM 651 (Kabel oder direkt)	Kabel / NEM 651	NEM 662, Next18	NEM 658, PluX12	Next18
Größe (L x B x H/mm)	11,7 x 8,9 x 2,3	15 x 9,5 x 2,5	11 x 9 x 2,6 11 x 9 x 3,3 (St.)	11 x 7,5 x 2,6 13 x 7,5 x 2,6 (St.)	Abmessungen liegen noch nicht fest	15 x 9,5 x 2,9	20 x 9,1 x 4	14,7 x 8,6 x 2,9
Gesamtstrom (mA)	800	800	500	500	500	600	750	800
Gleisspannung (V)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	
Motor								
Fahrstufen	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128
Motortyp ¹	X	X	X	X	X	X	X	X
Motoransteuerung	120 Hz, 16 / 32 kHz	120 Hz, 16 / 32 kHz	23 kHz	23 kHz	23 kHz	23 kHz	23 kHz	18,75 kHz
Motorstrom (mA)	800	800	500	500	500	750	750	800
Lastregelung	X	X	X	X	X	X	X	X
Rangiergang	X	X	X	X	X	X	X	X
Konst. Bremsweg	–	–	X	X	X	X	X	X
Überlastschutz	X	X	X	X	X	X	X	X
Thermischer Schutz	X	X	X	X	X	X	X	X
Funktionen								
Lichtwechsel	X (je 200 mA)	X (je 200 mA)	2 (je 100 mA)	2 (je 100 mA)	2 (je 100 mA)	2 (je 500 mA)	2 (je 500 mA)	X
Rangierlicht ²	X	X	X	X	X	X	X	X
Einseitiger Lichtw. ³	X	X	X	X	X	X	X	X
Funktionsausgänge	2 (je 200 mA)	2 (je 200 mA)	–	–	2 (je 100 mA)	2 (je 300 mA), 4 x (je 2 mA)	3 (je 500 mA)	2 4 Logikausgänge
Function Mapping	X	X	X	X	X	X	X	X
Dimmbare Ausg.	X	X	X	X	X	X	X	X
Rangierkupplung	X	X	X	X	X	X	X	X
Pulskettenstrg.	–	–	–	–	–	–	–	–
Lichteffekte	X	X	X	X	X	X	X	X
SUSI-Ausgang	X	X	–	X	X	–	X	X
Spezielles								
PoM	X	X	X	X	X	X	X	X
RailCom	X	X	X	X	X	X	X	X
RailCom-Extras	–	–	PoM, V	PoM, V	PoM, V	PoM, V	PoM, V	PoM
Bremsstrecken	DCC, DC, MM	DCC, DC, MM	ABC, DCC	ABC, DCC	ABC, DCC	ABC, DCC	ABC, DCC	ABC, DCC
Adresserkennung	X	X	–	–	–	–	–	X
Pendelbetrieb	–	–	X	X	X	X	X	
Updatefähig	–	–	X	X	X	X	X	X
Energiesp.-Anschluss	X	X	X	–	–	–	–	–
Sonstiges			USP					Servo-Ansteuerung
erhältlich	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH / direkt
Empf. Preis in €	ab 28,90	ab 28,90	ca. 35,–	ca. 32,–	in Entwicklung	ca. 33,–	ca. 31,–	39,99

¹ DC/=: Gleichstrom- und Glockenankermotore ² Nur weißes Spitzenlicht ³ Zugseitig abschaltbares Loklicht

Übersicht aktueller Miniaturdecoder (Stand: September 2019)

							
RMX990C	RMX991C	RMX995C	RMX997C	RMX998C	DH12A	73105, 73115, 73145	73235 IntelliDrive 2
Rautenhaus	Rautenhaus	Rautenhaus	Rautenhaus	Rautenhaus	Stärz	Uhlenbrock	Uhlenbrock
SX, SX2, DCC	SX, SX2, DCC	SX, SX2, DCC	SX, SX2, DCC	SX, SX2, DCC	SX, SX2, DCC	DCC, MM, SX	DCC, MM, SX
111, 9999, 9999	111, 9999, 9999	111, 9999, 9999	111, 9999, 9999	111, 9999, 9999	111, 9999, 9999	9999, 255	9999, 255
DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC
NEM 651, Kabel	NEM 651, Kabel	Next18	mTc14	PluX12	PluX12	Kabel/NEM 651 / PluX12	Next18
14,3 x 9,2 x 1,8	13,0 x 6,7 x 1,8	13,5 x 9,0 x 2,8	16,7 x 10,9 x 2,8	14,5 x 8,0 x 3,0	14,5 x 8 x 1,8	15,0 x 8,6 x 2,4* * bis zu 3,9	14,7 x 8,6 x 2,9
1000	500	1000	1500	1500	1500	800	800
30	18	30	30	30	30	k.A.	k.A.
31, 127 / 28, 126	31, 127 / 28, 126	31 / 127 / 14, 28, 126	31 / 127 / 14, 28, 126	31 / 127 / 14, 28, 126	31 / 127 / 14, 28, 126	31 / 127 / 14, 28, 126	14, 28, 128 / 14 / 31
X	X	X	X	X	X	X	X
16 / 32 kHz	16 / 32 kHz	16 / 32 kHz	16 / 32 kHz	16 / 32 kHz	15-22 kHz	18,75 kHz	18,75 kHz
1000	500	1000	1500	1500	1500	700	800
X	X	X	X	X	x	X	X
X	X	X	X	X	x	X	X
–	–	–	–	–	–	X	X
X	X	X	X	X	X (Motor)	X	X
–	–	–	–	–	X	X	X
X (je 150 mA)	X (je 150 mA)	X (je 150 mA)	X (je 150 mA)	X (je 150 mA)	X (je 150 mA)	2 (max. 400 mA)	2 (max. 400 mA)
X	X	X	X	X	X	–	X
X	X	X	X	X	X	X	X
2	2	2 (je 300 mA) 2 (je 1000 mA)	2 (je 300 mA) 2 (je 1000 mA)	2 (je 300 mA) 2 (unverstärkt)	2 (je 300 mA)	2 (max. 400 mA)	2 (max. 400 mA), 4 x Logikpegel
X (je 300 mA)	X (je 300 mA)	X	X	X	X	X (bis F44)	X (bis F44)
X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X (inkl. K-Walzer)	X (inkl. K-Walzer)
–	–	–	–	–	–	–	–
X	X	X	X	X	–	X	X
–	X	Lötpads	Lötpads	X (Lötpads)	X (Lötpads)	MicroSUSI	über Next18
X	X	X	X	X	–/X/X	X	X
–	–	–	–	–	X	X	X
–	–	–	–	–	PoM, V	RailComPlus	RailComPlus
DCC, SX	DCC, SX	SX, DCC	SX, DCC	SX, DCC	ABC, DC, SX	ABC, DCC, MM	DCC, MM, ABC
SX	SX	SX	SX	SX	SX	X	X
–	–	–	–	–	–	X (per Intellimatic)	–
X	X	X	X	X	X	X	X
–	–	–	–	–	–	X	X
Dynamische Adressverwaltung	Dynamische Adress- verwaltung	Dynamische Adress- verwaltung	1-A-Ausgänge nicht dimmbar			Fehlerspeicher, LISSY über Pads	Fehlerspeicher, LISSY über Pads
FH	FH	FH	FH	FH	FH / direkt	FH	FH
31,90	35,90	33,90	33,90	33,90	29,90	29,90	29,90

Übersicht aktueller Miniaturdecoder (Stand: September 2019)

							
Typ/Art.-Nr.	73405, 73415 IntelliDrive 2	5240/5241	MX616	MX617	MX618	MX622	MX623
Hersteller	Uhlenbrock	Viessmann	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo
Datenformat	DCC, MM, SX	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM
Adressumfang	9999, 255, 31	10 239, 255	10 239, 80	10 239, 80	10 239, 80	10 239, 80	10 239, 80
Analogbetrieb	DC	DC	DC	DC, AC	DC	DC, AC	DC, AC
Schnittstelle/ Anschl.	Kabel/NEM 651	NEM 651 (Kabel oder direkt)	NEM 651 direkt, Kabel, NEM 651/652 am Kabel		Next18	NEM 651 (Kabel oder direkt), NEM 652	NEM 651 (Kabel oder direkt), NEM 652
Größe (L x B x H/mm)	9,5 x 7,8 x 2,4/2,8	11,5 x 9,5 x 2,6	8 x 8 x 2,2	13 x 9 x 2,5	15 x 9,5 x 2,8	14 x 9 x 2,5	20 x 8,5 x 2,5
Gesamtstrom (mA)	700	500	700	800	800	800	800
Gleisspannung (V)	k.A.	24	24	35	24	35	35
Motor							
Fahrstufen	14, 28, 128 / 14 / 31	14, 27, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14
Motortyp ¹	X	X	X	X	X	X	X
Motoransteuerung	18,75 kHz	ca. 32 kHz	30-150 Hz, 40 kHz	30-150 Hz, 40 kHz	30-150 Hz, 40 kHz	30-150 Hz, 40 kHz	30-150 Hz, 40 kHz
Motorstrom (mA)	700	750	600	800	800	800	800
Lastregelung	X	X	X	X	X	X	X
Rangiergang	X	—	X	X	X	X	X
Konst. Bremsweg	X	—	X	X	X	X	X
Überlastschutz	X	X	X	X	X	X	X
Thermischer Schutz	X	X	X	X	X	X	X
Funktionen							
Lichtwechsel	2 (max. 400 mA)	X (300 mA)	2 (je 200 mA)	2 (je 200 mA)	2 (je 400 mA)	2 (je 400 mA)	2 (je 400 mA)
Rangierlicht ²	X	—	X	X	X	X	X
Einseitiger Lichtw. ³	X	—	X	X	X	X	X
Funktionsausgänge	2 (max. 400 mA)	—	4	4	2 + 4 Logikpegel (2 + altern. SUSI)	2 + 2-Logikpegel (2+ altern. SUSI)	2 + 2-Logikpegel (2+ altern. SUSI)
Function Mapping	X (bis F44)	X	X	X	X	X	X
Dimmbare Ausg.	X	X	X	X	X	X	X
Rangierkupplung	X (inkl. K-Walzer)	—	X	X	X	X	X
Pulskettenstrg.	—	—	X	—	X	X	X
Lichteffekte	X	X	X	X	X	X	X
SUSI-Ausgang	MicroSUSI	X (Lötpads)	X	—	X	X	X
Spezielles							
PoM	X	X	X	X	X	X	X
RailCom	X	X	X	X	X	X	X
RailCom-Extras	RailComPlus	PoM	PoM, V, QoS, Ost-West				
Bremsstrecken	DCC, MM, ABC	—	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU; MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM
Adresserkennung	X	—	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo
Pendelbetrieb	—	—	über ABC	über ABC	über ABC	über ABC	über ABC
Updatefähig	X	—	X	X	X	X	X
Energiesp.-Anschl.	X	X	—	—	—	—	—
Sonstiges	Fehlerspeicher, LISSY über Pads	Fehlerspeicher, Temp. per CV lesbar			2 Servos oder Logikp. alternativ zu SUSI	2 Servos oder Logikp. alternativ zu SUSI	2 Servos oder Logikp. alternativ zu SUSI
erhältlich	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH
Empf. Preis in €	29,90	25,95	ab 32,—	ab 32,—	ab 27,—	ab 32,—	ab 27,—

¹ DC/=: Gleichstrom- und Glockenankermotore ² Nur weißes Spitzenlicht ³ Zugseitig abschaltbares Loklicht

Standarddecoder

Funktionsreich

Das zahlenmäßige Angebot an Standardlokdecodern hat sich kaum verändert. Jedoch haben neue Versionen mit mehr Funktionen ältere Lokdecoder abgelöst.

Mit der Einführung von servounterstützten Lokfunktionen, wie Pantographen heben und senken oder das Betätigen von Rangierkupplungen, findet man zunehmend Lokdecoder für Lokomotiven der Baugröße H0 mit ein oder zwei Servoausgängen. Bei manchen wird dazu die SUSI-Schnittstelle verwendet, die über CVs auf die Servofunktion umgeschaltet wird.

Mehr funktionelle Möglichkeiten zum Steuern von Funktionsabläufen bieten Scripte wie bei den neueren Zimo-Decodern oder die Intellimatic von Uhlenbrock. Um diese durchaus interessanten Funktionen für eigene Projekte nutzen zu können, wird man sich sehr intensiv mit der Programmierung dieser Scripte auseinandersetzen müssen. Gut ist, dass die Lokdecoder auch für die „normalen“ Anwendungen einsetzbar sind. gp

Erklärung

• Bremsstrecken

ABC = Lenz-Diodenbremsstrecke

DCC = DCC-Bremsgenerator

DC = Asymmetrisches Gleissignal

MM = Bremsstrecke per DC-Einspeisung

SX = Selectrix-Diodenbremsstrecke

HLU = Spezielle Zimo-Bremsstrecke

• RailCom

X = RailCom-Channel 1 und 2 werden unterstützt, ACK oder Nachricht ist immer da.

– = keine RailCom-Unterstützung

O = nur Channel 1 und PoM

• RailCom-Extras

PoM = PoM auf Adresse

V = Speed

DT = Dirty Track

Ausführliche Infos zu RailCom finden Sie in MIBA-EXTRA 1/2015 ab Seite 66.

Übersicht aktueller Standarddecoder (Stand: September 2019)

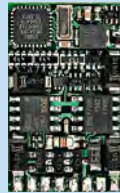
				
Typ/Art.-Nr.	DCX51D bzw. D/S	DCX51-P12	DCX52	DCX70-2
Hersteller	CT-Elektronik	CT-Elektronik	CT-Elektronik	CT-Elektronik
Datenformat	DCC, MM oder SX	DCC	DCC	DCC, MM oder SX
Adressumfang	10240/255/103	10240	10240	10240/255/103
Analogbetrieb	DC	DC	DC	DC
Schnittstelle/Anschl.	NEM 652	–	NEM 652 / Kabel	NEM 652 / Kabel
21MTC	–	–	–	–
PluX	–	PluX12	–	–
Größe (L x B x H/mm)	25 x 15 x 3,7	18,6 x 9,5 x 3,6	17 x 11 x 2,3	17 x 11 x 2,6
Gesamtstrom (mA)	1500	1000	1200	1000
Motor				
Fahrstufen	14, 28, 128 / 14, 128/31	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128/14, 128
Motortyp ¹	X	X	X	X
Motoransteuerung	30-150 Hz, 16 / 32 kHz	30-150 Hz, 16 / 32 kHz	30-150 Hz, 16 kHz	30-150 Hz, 16 kHz
Motorstrom (mA)	1500	800	1200	1000
Lastregelung	X	X	X	X
Rangiergang	X	X	X	X
Konst. Bremsweg	–	–	–	–
Überlastschutz	ÜL	ÜL	ÜL	ÜL
Funktionen				
Lichtwechsel	X	X	X	X
Rangierlicht ²	–	X	X	X
Einseitiger Lichtw. ³	–	X	X	X
Funktionsausgänge	4	4	8 (je 250 mA) 1 x Servo	7 (je 250 mA)
Function Mapping	X	X	X	X
Dimmbare Ausg.	X	X	X	X
Rangierkupplung	X (getrennt)	X	X	X
Pulskettenstrg.	X	X	X	X
Lichteffekte	X	X	–	–
SUSI-Ausgang	X	–	–	–
Spezielles				
PoM	X	X	X	X
RailCom	X	X	X	X
RailCom-Extras	–	–	–	–
Bremsstrecken	DCC, HLU	DCC, HLU	DCC, HLU	HLU
Adresserkennung	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo
Pendelbetrieb	–	–	–	–
Updatefähig	X	X	X	X
Energiesp.-Anschluss	–	X (Lötpads)	X (Lötpads)	X (Lötpads)
Sonstiges	wahlweise MM- oder SX-Format			wahlweise MM- oder SX-Format
erhältlich	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt
Empf. Preis in €	ab 30,–	32,–	30,–	ab 18,90

¹ DC/=: Gleichstrom- und Glockenankermotore ² Nur weißes Spitzenlicht ³ Zugzeitig abschaltbares Loklicht

							
Typ/Art.-Nr.	PD12A	DH16A	DH21A	DH22A	LokPilot Standard	LokPilot V4.0	LokPilot V4.0 DCC
Hersteller	Doehler & Haass	Doehler & Haass	Doehler & Haass	Doehler & Haass	ESU	ESU	ESU
Datenformat	DCC	DCC, SX1, SX2, MM	DCC, SX1, SX2, MM	DCC, SX1, SX2, MM	DCC	DCC, MM, SX	DCC
Adressumfang	9999	9999, 99, 9999, 255	9999, 99, 9999, 255	9999, 99, 9999, 255	9999	9999, 255, 112	9999
Analogbetrieb	DC	DC	DC / AC	DC / AC	DC	AC / DC	AC / DC
Schnittstelle/Anschl.	Pads / NEM 652 / Kabel	Pads / NEM 652 / Kabel	Pads / NEM652 / Kabel	Pads / NEM652 / Kabel	NEM 652	NEM 651 / 652	NEM 651 / 652
21MTC	–	–	X	–	X	X	X
PluX	PluX12	PluX16	–	X (PluX22)	PluX12 (14,5 x 8,3 x 2,4)	PluX12	PluX22
Größe (L x B x H/mm)	24,2 x 11 x 2,48	16,7 x 10,9 x 2,8	20,7 x 15,8 x 5,2	20,7 x 15,8 x 5,2	25,5 x 15,5 x 4,5	21,5 x 15,8 x 4,5	21,3 x 15,5 x 5,5
Gesamtstrom (mA)	1000	1500	2000	2000	1900	2000	2000
Motor							
Fahrstufen	14, 28, 126	14, 28, 126/31/127/14	14, 28, 126/31/127/14	14, 28, 126/31/127/14	14, 28, 128	14, 27, 128/14, 28 / 31	14, 28, 128
Motortyp ¹	X	X	X	X	X	X	X
Motoransteuerung	16 / 32 kHz	niederfrequent, 16 / 32 kHz	niederfrequent, 16 / 32 kHz	niederfrequent, 16 / 32 kHz	20 kHz	40 kHz	40 kHz
Motorstrom (mA)	1000	1500	2000	2000	900	1100	1100
Lastregelung	X	X	X	X	X	X	X
Rangiergang	X	X	X	X	X	X	X
Konst. Bremsweg	X	X	X	X	–	X	X
Überlastschutz	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	X	X	X
Funktionen							
Lichtwechsel	2 (je 150 mA)	2 (je 150 mA)	2 (je 150 mA)	2 (je 150 mA)	X	X	X
Rangierlicht ²	X	X	X	X	X	X	X
Einseitiger Lichtw. ³	X	X	X	X	–	X	X
Funktionsausgänge	2 (je 300 mA)	2 (je 300 mA), 2 (je 1000 mA)	2 (je 300 mA), 2 (je 1000 mA)	2 (je 300 mA), 2 (je 1000 mA)	4 (250 mA)	4 (je 250 mA)	4 (9 bei PluX22, je 250 mA)
Function Mapping	X	X	X	X	X (F0-F20)	X (F0-F28)	X (F0-F28)
Dimmbare Ausg.	X	X	X	X	X (separat)	X (separat)	X (separat)
Rangierkupplung	X	X	X	X	X	X	X
Pulskettenstrg.	–	–	–	–	–	X	X
Lichteffekte	–	–	–	–	X	X	X
SUSI-Ausgang	–	X (Lötpads / PluX16)	X (Lötpads / 21MTC)	X (Lötpads / PluX22)	–	X	X
Spezielles							
PoM	X	X / – / X / –	X / – / X / –	X / – / X / –	X	X *	X
RailCom	X	X	X	X	X	X *	X
RailCom-Extras	PoM, V, DT	PoM, V, DT	PoM, V, DT	PoM, V, DT	RailComPlus	RailComPlus	RailComPlus
Bremsstrecken	ABC, DCC	ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX	DCC	ABC, HLU, MM, SX	ABC, HLU
Adresserkennung	RailCom	RailCom / SX	RailCom / SX	RailCom / SX	–	–	–
Pendelbetrieb	–	–	–	–	–	–	–
Updatefähig	X	X	X	X	X	X	X
Energiesp.-Anschluss	–	–	–	–	–	X	X
Sonstiges						* nur DCC	
erhältlich	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH	FH	FH
Empf. Preis in €	ab 18,90	ab 29,90	ab 31,90	33,90	25,90	36,40	33,40

¹ DC=: Gleichstrom- und Glockenankermotore ² Nur weißes Spitzenlicht ³ Zugseitig abschaltbares Loklicht ⁴ Unterstützung des vollen Adressumfangs in jedem Datenformat

Übersicht aktueller Standarddecoder (Stand: September 2019)

							
LokPilot V4.0 M4	LokPilot V4.0 M4 MKL	10894 (Zimo 630R)	10895 (Zimo 648P16)	10896 (Zimo 633P22)	T125-V2, T125-16, T125-21	T65-P, T65-16, T65-21	Standard+ V2
ESU	ESU	Fleischmann / Roco	Fleischmann / Roco	Fleischmann / Roco	Kühn	Kühn	Lenz
DCC, mfx, MM, SX	DCC, mfx, MM, SX	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC
*4	*4	10239	10239	10239	10239, 254	10239, 254	9999
AC	DC / AC	DC / AC	DC	DC / AC	DC	DC/AC	DC
NEM 651 / 652	–	NEM 652 m. Kabel	NEM658	NEM 658	Kabel, NEM652	Kabel, NEM652	NEM 652
X	X	–	–	–	X (19,9 x 10,9 x 3,7)	X (20 x 10,9 x 3,7)	–
PluX12, -22	–	–	PluX16	PluX22	P16	P16	–
23 x 15,5 x 5	21,4 x 15,5 x 5	20 x 11 x 4 mm	20 x 11 x 4 mm	22,0 x 15,0 x 3,5	20,3 x 15,3 x 2,4	20 x 15,3 x 3,4	25 x 15,4 x 3,3
2000	1100	1000	1000	1200	1000	1400	1000
14, 27, 128 / 14, 27	*4	14, 27, 128 / 14, 27	14, 27, 128 / 14, 27	14, 27, 128 / 14, 27	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 27, 28, 128
X	X	X	X	X	X	X	X
40 kHz	40 kHz	20 / 40 kHz	20 / 40 kHz	20 / 40 kHz	120 Hz, 16 / 32 kHz	120 Hz, 16 / 32 kHz	23 kHz
1100	1100	1000	1000	1200	1000	1100	1000
X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X
–	–	X	X	X	–	–	X
X	X	X	X	X	ÜL	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo
X	X	2	2	2	X (je 150 mA)	X (je 300 mA)	2 (je 150 mA)
X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X
4 (6 bei PluX16, je 250 mA)	6 je 250 mA 2 x Logikpegel	6 (Summe 800 mA)	6 (Summe 800 mA)	10 (Summe 800 mA)	2 (je 150 mA)	4 (je 300 mA)	2 (150 mA)
X (F0-F28)	X (F0-F28)	X	X	X	X	X	X
X (separat)	X (separat)	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	–	–	–
X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	–
DCC / mfx	DCC / mfx	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	–	X	X
RailComPlus	RailComPlus	–	–	–	–	–	PoM
ABC, HLU, MM, SX	ABC, HLU, MM, SX	ABC, Märklin, HLU	ABC, Märklin, HLU	ABC, Märklin, HLU	DC, DCC, MM	ABC, DC, DCC, MM	DCC
mfx	mfx	X	X	–	–	X	–
–	–	X	X	X	–	–	X
X	X	X	X	X	–	–	X
X	X	–	–	–	X	X	–
FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH
38,40	38,40	35,-	32,-	42,-	ab 19,90	ab 28,90	ca. 21,-

								
Typ/Art.-Nr.	Silver+ PluX22	Silver+ direct	Silver+ 21	Gold+	eMotion M	mLD3 60972	mLD3 60982	
Hersteller	Lenz	Lenz	Lenz	Lenz	Massoth	Märklin	Märklin	
Datenformat	DCC	DCC	DCC	DCC	DCC	mfx, MM1 + 2, DCC	mfx, MM1 + 2, DCC	
Adressumfang	9999	9999	9999	9999	10 239	16 384, 254, 10 239	16 384, 254, 10 239	
Analogbetrieb	DC	DC	DC	DC	X	AC / DC	AC / DC	
Schnittstelle/Anschl.	NEM 658	NEM 652	NEM 660	NEM 652	Kabel / Stecker	NEM 660	Kabel mit NEM 652	
21MTC	–	–	X	–	–	X	–	
PluX	X	–	–	–	–	–	–	
Größe (L x B x H/mm)	22 x 15 x 6	19,2 x 13 x 3,5	20,5 x 15,5 x 4,0	22,9 x 17 x 4,9	27 (38) x 14 x 6,5	23 x 16 x 6	23 x 16 x 6	
Gesamtstrom (mA)	1000	1000	1000	1000	1500	1600	1600	
Motor								
Fahrstufen	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 28, 128	4096 (intern), 14-126 je nach Datenformat		
Motortyp ¹	X	X	X	X	X	X	X	
Motoransteuerung	23 kHz	23 kHz	23 kHz	23 kHz	70 Hz / 16 kHz	ca. 32 kHz	ca. 32 kHz	
Motorstrom (mA)	1000	1000	1000	1000	1200	1100	1100	
Lastregelung	X	X	X	X	X	X	X	
Rangiergang	X	X	X	X	X	X	X	
Konst. Bremsweg	X	X	X	X	–	–	–	
Überlastschutz	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL	ÜL	
Funktionen								
Lichtwechsel	2 (je 400 mA)	2 (je 500 mA)	2 (je 500 mA)	2 (je 500 mA)	2 (je 300 mA)	2 (je 250 mA)	2 (je 250 mA)	
Rangierlicht ²	X	X	X	X	–	X	X	
Einseitiger Lichtw. ³	X	X	X	X	–	X	X	
Funktionsausgänge	6 (je 400 mA)	3 (je 500 mA)	3 (je 500 mA)	3 (je 500 mA)	4 (je 500 mA) 4 (je 10 mA)	4 (je 250 mA) (Gesamt max. 600 mA)	4 (je 250 mA) (Gesamt max. 600 mA)	
Function Mapping	X	X	X	X	F0-F16	X	X	
Dimmbare Ausg.	X	X	X	X	X	X	X	
Rangierkupplung	X	X	X	X	–	X	X	
Pulskettenstrg.	–	–	–	–	X	–	–	
Lichteffekte	X	X	X	X	X	X	X	
SUSI-Ausgang	X	–	X	X	–	X	X	
Spezielles								
PoM	X	X	X	X	X	X	X	
RailCom	X	X	X	X	–	–	–	
RailCom-Extras	PoM	PoM	PoM	PoM	–	–	–	
Bremsstrecken	ABC, DCC	ABC, DCC	ABC, DCC	ABC, DCC	Broadcast / DC	MM, DC	Märklin, DC	
Adresserkennung	–	–	–	–	–	mfx	mfx	
Pendelbetrieb	X	X	X	X	–	–	–	
Updatefähig	X	X	X	X	–	X	X	
Energiesp.-Anschluss	–	–	–	X	X	–	–	
Sonstiges						3 Sensoreingänge, autom. Einmessen, kompl. Steuerfunktionen, 21MTC-Adapterplatine		
erhältlich	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH	
Empf. Preis in €	ca. 33,–	ca. 35,–	ca. 32,–	ca. 37,–	39,90	39,99	39,99	

¹ DC/=: Gleichstrom- und Glockenankermotore ² Nur weißes Spitzenlicht ³ Zugseitig abschaltbares Loklicht

Übersicht aktueller Standarddecoder (Stand: September 2019)

							
SmartDecoder 4.1 56400 (56401)	SmartDecoder 4.1 56402 (56403)	Loco-1	Loco-2	RMX994C	RMX996C (RMX996CF / -CM)	RMX999C	LD-G-31 plus
Piko	Piko	Rampino	Rampino	Rautenhaus digital	Rautenhaus digital	Rautenhaus digital	Tams
DCC, MM, SX (mfx)	DCC, MM, SX	DCC, MM	DCC, MM	DCC, SX, SX2	DCC, SX, SX2	DCC, SX, SX2	DCC, MM
10239, 255, 99	10239, 255, 99	10239, 255	10239, 255	9999, 111, 9999	9999, 111, 9999	9999, 111, 9999	10239, 255
DC	DC	DC / AC	DC / AC	DC	DC	DC	DC / AC
–	–	Löt pads	Löt pads	–	NEM 651 / 652	–	Kabel, NEM 652
–	–	–	–	–	X	–	–
PluX22	PluX16	–	–	PluX16	–	PluX22	PluX12
22 x 15 x 3,8	20 x 11 x 3,8	19 x 16 x 3	19 x 16 x 3	16,7 x 10,9 x 2,8	22,2 x 15,7 x 5,7	22,2 x 15,7 x 5,7	19,5 x 9,0 x 4,5
1200	1200	1500	1500	1500	2000	2000	1200
14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 28, 128 / 14, 27	14, 28, 128	14, 28, 128 / 31 / 127	14, 28, 128 / 31 / 127	14, 28, 128 / 31 / 127	14, 28, 128 / 14, 27
X	X	X + Allstrom	X + Allstrom	X	X	X	X
18,75 kHz	18,75 kHz	120 Hz, 16 / 32 kHz	120 Hz, 16 / 32 kHz	32 kHz	32 kHz	32 kHz	60 Hz bis 30 kHz
1200	1200 (800)	1000	1000	1500	2000	2000	600
X	X	nur DC-Motor	nur DC-Motor	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	–	–	–	–	–	–
ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	–
2 (je 300 mA)	2 (je 300 mA)	2 (je 300 mA)	2 (je 300 mA)	2 (je 150 mA)	2 (je 300 mA)	2 (je 300 mA)	2 (je 300 mA)
X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X
7 (je 400 mA) (Gesamt max. 1200 mA)	2 (je 400 mA)	4 (je 300 mA, fahrt- richtungsabhängig)	4 (je 300 mA, fahrt- richtungsabhängig)	2 (je 300 mA), 2 (je 1000 mA)	1 (je 300 mA), 3 (je 1000 mA)	1 (je 300 mA), 3 (je 1000 mA)	2 (je 300 mA)
X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	–	–	–	X
X	X	–	–	–	–	–	–
X	X	X	X	–	–	–	X
X	X	–	–	X (Löt pads)	X	X	–
							Glocke, Horn, Lokpfriff
X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	–	–	–	–	X + RailComPlus
–	–	–	–	–	–	–	Dirty Track
ABC, DCC	ABC, DCC	ABC, MM	Märklin	DCC, SX	DCC, SX	DCC, SX	DCC, MM
RailComPlus, mfx	RailComPlus	–	–	SX	SX	SX	–
–	–	–	–	–	–	–	X
X	X	X	X	X	X	X	per PoM
–	–	–	–	–	–	–	X
		Motorausgang als Funktionsausgang einstellbar		Adressdynamik	Adressdynamik	Adressdynamik	Anfahrkick, 2 Schalteingänge
FH / direkt	FH / direkt	direkt	direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt
39,99 (44,99)	34,99 (39,99)	14,50	13,50	ab 33,90	ab 36,90	ab 36,90	ab 24,95

								
Typ/Art.-Nr.	LD-G-32-2	LD-W-32-2	LD-G-33 plus	LD-G-34 plus	TM-56231	Intellimatic 74120 74125 (mit mfx)	Intellimatic 74150 74155 (mit mfx)	
Hersteller	Tams	Tams	Tams	Tams	TrainModules	Uhlenbrock	Uhlenbrock	
Datenformat	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC	DCC, MM, SX, mfx	DCC, MM, SX (mfx)	
Adressumfang	10239, 255	10239, 255	10 239, 255	10 239, 255	127, 10239	9999, 255	9999, 255, 99, 16	
Analogbetrieb	DC / AC	DC / AC	DC / AC	DC / AC	DC	DC/AC	DC / AC	
Schnittstelle/Anschl.	Kabel, NEM 652	Kabel	Kabel, NEM 652	Kabel, NEM 652	Kabel, NEM 652	NEM 652	–	
21MTC (NEM 660)	–	–	X	–	–	–	–	
PluX	–	–	PluX22	–	–	–	PluX22	
Größe (L x B x H/mm)	22 x 17 x 6	22 x 17 x 6	25 x 15 x 5	27 x 17 x 6,5	19 x 16 x 5	20 x 11,0 x 4,6	22 x 15 x 3,8	
Gesamtstrom (mA)	1500	1500	1500	3000	1500	1200	1200	
Motor								
Fahrstufen	14, 28, 128/14, 27	14, 28, 128/14, 27	14, 28, 128/14, 27	14, 28, 128/14, 27	14, 27, 28, 128	alle Fahrstufen	alle Fahrstufen	
Motortyp ¹	X	Wechselstrom	X	X	X	X	X	
Motoransteuerung	32 kHz	60-480 Hz	60 Hz bis 30 kHz	60 Hz bis 30 kHz	32 kHz	18,75 KHz	18,75 KHz	
Motorstrom (mA)	1000	1000	1000	3000	1000	1200	1200	
Lastregelung	X	–	X	X	X	X	X	
Rangiergang	X	X	X	X	X	X	X	
Konst. Bremsweg	–	–	–	–	–	X	X	
Überlastschutz	–	–	ÜL	ÜL	ÜL	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	
Funktionen								
Lichtwechsel	1 x 300, 1 x 200 mA	1 x 300, 1 x 200 mA	2 (je 500 mA)	2 (je 500 mA)	2	2 (max. 400 mA)	2 (max. 400 mA)	
Rangierlicht ²	X	X	X	X	X	X	X	
Einseitiger Lichtw. ³	X	X	X	X	X	X	X	
Funktionsausgänge	1 x 300 mA	1 x 300 mA	7 (6 x 500 mA/PluX) 6 (2 x 500 mA/MTC)	6 (je 500 mA)	4	2 (max. 400 mA)	7 (max. 400 mA)	
Function Mapping	X	X	X	X	X	X	X	
Dimmbare Ausg.	X	X	X	X	X	X	X	
Rangierkupplung	X	X	X	X	X	X	X (K-Walzer)	
Pulskettenstrg.	–	–	–	–	–	–	–	
Lichteffekte	X	X	X	X	X	X	X	
SUSI-Ausgang	–	–	X	X	–	SUSI	X + LISSY (über PluX)	
			Glocke, Horn, Lokpfeif	Glocke, Horn, Lokpfeif	–			
Spezielles								
PoM	X	X	X	X	X	X	X	
RailCom	X	X	X + RailComPlus	X + RailComPlus	X	X	X	
RailCom-Extras	–	–	Dirty Track	Dirty Track	–	RC-Plus	RC-Plus	
Bremsstrecken	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	–	DCC, MM, ABC	DCC/MM/ABC	
Adresserkennung	–	–	–	–	–	–	X	
Pendelbetrieb	–	–	X	X	–	X (über Intellimatic)	X (über Intellimatic)	
Updatefähig	–	–	per PoM	per PoM	–	X	X	
Energiesp.-Anschluss	X	X	X	X	–	f. Energiesp. 71800	für Energiesp. 71800	
Sonstiges	Anfahrkick	Anfahrkick	Anfahrkick, Servo, 2 Schalteingänge	Anfahrkick, Servo, 2 Schalteingänge	www.trainmodules.hu	Fehlerspeicher, Intelli- matic, Servoausgänge	Fehlerspeicher, Intelli- matic, Servoausgänge	
erhältlich	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	direkt	FH / direkt	FH / direkt	
Empf. Preis in €	ab 18,95	ab 16,95	ab 32,95	ab 36,95	k.A.	33,90 / 37,90	33,90 / 37,90	

¹ DC/=: Gleichstrom- und Glockenankermotore ² Nur weißes Spitzenlicht ³ Zugseitig abschaltbares Loklicht

Übersicht aktueller Standarddecoder (Stand: September 2019)

							
74 560 74 570 (inkl. mfx)	75 000	75335	76 200	76 320	77 100	5244/45	MX600
Uhlenbrock	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Viessmann	Zimo
DCC, MM, SX (mfx)	MM	DCC, MM, SX, mfx	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC
9999, 255, 99	80, 255	9999, 255, 99	9999, 255	9999, 255	9999, 255	10 239, 255	10 239, 80
DC / AC	AC	DC / AC	DC/AC	DC/AC	DC/AC	DC/AC	DC
–	Kabel	–	Kabel	NEM 652	Kabel	Kabel, NEM 652	Kabel, NEM 651 / 652
–	–	X	–	–	–	–	–
PluX22	–	–	–	–	–	–	X (MX603P12)
22 x 15 x 3,8	35 x 19 x 5	20,5 x 15,4 x 4,6	33,5 x 19 x 5,5	19 x 15,4 x 5	24 x 20 x 5,4	25,0 x 15,4 x 3,3	25 x 11 x 2
1200	950	1200	1400	650	1800	1500	800
alle Fahrstufen	14	14, 27, 28, 128/14, 27	14, 27, 28, 128/14, 27	14, 27, 28, 128/14, 27	14, 27, 28, 128/14, 27	14, 28, 128 / 14, 27	14, 28, 128/14
X	Allstrom	X	Allstrom	X	X	X	X
18,75 KHz	70 Hz	18,75 KHz	18,75 KHz	18,75 KHz	18,75 KHz	32 kHz	30-150 Hz, 40 kHz
1200	950	1000	1400	650	1800	1000/1800*	800
X	–	X	X	X	X	X	X
X	–	X	X	X	X	X	X
X	–	X	–	–	–	–	X
ÜL / Thermo	–	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo
2 (max. 400 mA)	2 (max. 900 mA)	2 (400 mA)	2 (max. 1000 mA)	2 (max. 650 mA)	2 (max. 400 mA)	X (max. 500 mA)	X (je 400 mA)
X	–	X	–	–	X	–	X
X	–	X	–	–	X	–	X
7 (max. 400 mA)	–	6	2 (max. 1000 mA)	–	5 (max. 400 mA)	2	2
X	–	X	X	–	X	X	X
X	–	X	X	X	X	X	X
X (K-Walzer)	–	X	–	–	X	X	X
–	–	–	–	–	X	–	X
X	–	–	–	–	–	X	X
X + LISSY (über PluX)	–	SUSI	SUSI oder LISSY	–	X + LISSY	X (Lötpads)	–
X	–	X	X	X	X	nur DCC	X
X	–	X	–	–	–	X	X
RC-Plus	–	RC-Plus	–	–	–	PoM	(wie MX635 / MX636)
DCC/MM/ABC	–	DCC/MM/ABC	DCC/MM	DCC/MM	DCC/MM	–	ABC, DC, HLU, MM
X	–	X	–	–	–	–	RailCom, Zimo
X (über Intellimatic)	–	X (über Intellimatic)	–	–	–	–	über ABC, HLU
X	–	X	–	–	X	–	X
für Energiesp. 71800	–	für Energiesp. 71800	f. Energiesp. 71800	f. Energiesp. 71800	f. Energiesp. 71800	X	–
Fehlerspeicher, Intellimatic, Servoausgänge	–	Fehlerspeicher, Intellimatic, Servoausgänge	–	–	Fehlerspeicher	Fehlerspeicher für Motor, Licht u. Temperatur	besonders flache Bauweise
FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH	FH
33,90 / 37,90	24,90	37,90	41,90	21,90	49,90	24,95	ab 21,–

Aktuelle Standarddecoder (Stand: Sept. 2019)

							
Typ/Art.-Nr.	MX630	MX633	MX634	MX635	MX636	MX637P22	MX638D
Hersteller	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo
Datenformat	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM
Adressumfang	10239, 80	10239, 80	10239, 80	10 239, 80	10 239, 80	10 239, 80	10 239, 80
Analogbetrieb	DC, AC	DC, AC	DC, AC	DC, AC	DC, AC	DC, AC	DC, AC
Schnittstelle/Anschl.	Kabel, NEM 651 / 652	Kabel, NEM 651 / 652	–	Kabel, NEM 651 / 652	–	–	–
21MTC (NEM 660)	–	–	X (MX634D, C)	–	X (MX636D, C)	–	21mtc (MX638D, C)
PluX	PluX 16 (MX630P16)	PluX 22 (MX633P22)	–	X (MX635P22)	–	X	–
Größe (L x B x H/mm)	20 x 11 x 3,7	22 x 15 x 3,5	20,5 x 15,5 x 3,5	26 x 15 x 3,5	26 x 15 x 3,5	22 x 15 x 3,5	20,5 x 15,5 x 3,5
Gesamtstrom (mA)	1000	1200	1200	1800	1800	1200	1200
Motor							
Fahrstufen	14, 28, 128/14	14, 28, 128/14	14, 28, 128/14	14, 28, 128/14	14, 28, 128/14	14, 28, 128/14	14, 28, 128/14
Motortyp ¹	X	X	X	X	X	X	X
Motoransteuerung	30-150 Hz, 40 kHz	30-150 Hz, 40 kHz	30-150 Hz, 40 kHz	30-150 Hz, 40 kHz	30-150 Hz, 40 kHz	30-150 Hz, 40 kHz	30-150 Hz, 40 kHz
Motorstrom (mA)	1000	1200	1200	1800	1800	1200	1200
Lastregelung	X	X	X	X	X	X	X
Rangiergang	X	X	X	X	X	X	X
Konst. Bremsweg	X	X	X	X	X	X	X
Überlastschutz	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo
Funktionen							
Lichtwechsel	2 (je 400 mA)	2 (je 400 mA)	2 (je 400 mA)	X (je 400 mA)	X (je 400 mA)	X (je 400 mA)	X (je 400 mA)
Rangierlicht ²	X	X	X	X	X	X	X
Einseitiger Lichtw. ³	X	X	X	X	X	X	X
Funktionsausgänge	4 + 2 Servo / Logikpegel	8 + 2 Servo / Logikpegel	4 + 4 Logik (davon 2 Servo)	8 + 2 Servo / Logikpegel	4 + 4 Logik (davon 2 Servo)	9 Logik 2 Servos alt. zu SUSI	6 Logik 2 Servos alt. zu SUSI
Function Mapping	X	X	X	X	X	X	X
Dimmbare Ausg.	X	X	X	X	X	X	X
Rangierkupplung	X	X	X	X	X	X	X
Pulskettenstrg.	X	X	X	X	X	X	X
Lichteffekte	X	X	X	X	X	X	X
SUSI-Ausgang	X	X	X	X	X	X	X
Spezielles							
PoM	X	X	X	X	X	X	X
RailCom	X	X	X	X	X	X	X
RailCom-Extras	(wie MX635 / MX636)	(wie MX635 / MX636)	(wie MX635 / MX636)	PoM, V, QoS, Ost-West-Bit			
Bremsstrecken	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM
Adresserkennung	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo
Pendelbetrieb	über ABC, HLU	über ABC, HLU	über ABC, HLU	über ABC, HLU	über ABC, HLU	über ABC, HLU	über ABC, HLU
Updatefähig	X	X	X	X	X	X	X
Energiesp.-Anschluss	–	Elkos und Goldcaps	Elkos und Goldcaps	Elkos und Goldcaps	Elkos und Goldcaps	Elkos und Goldcaps	Elkos und Goldcaps
Sonstiges	2 Servos oder Logikpegel alternativ zu SUSI			Niederspannung 5 V oder 1,5 V, 2 Servos oder Logikpegel alternativ zu SUSI			
erhältlich	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH
Empf. Preis in €	ab 32,–	ab 41,–	ab 37,–	ab 45,–	ab 43,–	28,50	28,50

¹ DC/=: Gleichstrom- und Glockenankermotore ² Nur weißes Spitzenlicht ³ Zugseitig abschaltbares Loklicht

Schritt für Schritt

zur digitalen 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

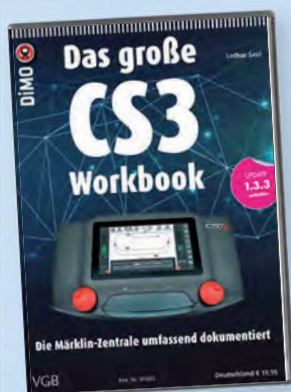
Best.-Nr. 581902 | € 15,-

Digital mit Märklin

Dieses Buch begleitet den Leser von der ersten Inbetriebnahme einer einfachen digitalen Startpackung bis hin zum Anschluss einer entstehenden Anlage an einen Computer. Am Beispiel von Komponenten der Firma Märklin beschreibt der bekannte Fachautor Thorsten Mumm, welche Möglichkeiten der Digitalbetrieb bietet.

120 Seiten, Format 24,0 x 27,0 cm, Softcover-Einband, mit 290 Fotos, Zeichnungen und Grafiken

Best.-Nr. 581627 | € 15,-



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 allen digitalen Informationen und Adreseinstellungen. 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

Unser neues CS3-update-Konzept finden Sie unter www.cs3-workbook.vgbahn.info/





Das selbstgebaute Stellpult gleicht eher einem Kommandostand und dient hier der Steuerung einer durchaus großen Modellbahnanlage. Foto: Gerd Schweighofer

Konzepte zur Modellbahnsteuerung

Von Knöpfen und Touchscreens

Jeder Modellbahner schwört auf sein System zur Steuerung seiner Modelleisenbahn. So vielfältig die Wünsche und Ideen sind, so unterschiedlich sind auch die Lösungen. Eigenbau und industrielle Angebote stehen nebeneinander. Sich vor der Anschaffung eines Digitalsystems einen Überblick zu verschaffen, ist nicht nur hilfreich, sondern sorgt auch für Inspirationen.

Die Idee zu diesem Artikel entstand während eines Besuchs einer Modellbahnausstellung mit meinem kleinen Sohn, damals noch vier Jahre, und bei der Beobachtung anderer kleiner Kinder, die in der Ausstellung verweilten. Der Autor baut seit einigen Jahren an der eigenen (digitalen) Modellbahn



Zwei klassische Fahrpulte (links von Märklin [1] für Wechselstrom, rechts von Conrad Electronic [2] für Gleichstrom) mit zentralem Drehknopf. Die Bedienung ist simpel, da über den Drehknopf nur die Fahrtrichtung und die Geschwindigkeit gesteuert werden kann. Fotos: Werk

in der Baugröße TT und erprobt verschiedene Konzepte zur Steuerung. Meistens legt man mit dem Steuergerät aus dem Startset los und baut das System mit der Zeit aus – sofern dieses möglich ist. Auch neuere digitale Techniken wie Smartphone oder Tablet werden zunehmend verwendet. Um das Thema etwas systematisch anzugehen, sollte man über die Frage nachdenken, in welcher Weise man die Modellbahn zu steuern gedenkt.

Unterschiedliche Ansprüche

Modelleisenbahnen werden aus den unterschiedlichsten Gründen und Motiven gebaut. Das Spektrum reicht von der eher seltenen Beschäftigung einer ad hoc und „fliegend“ aufgebauten Anlage auf dem Teppichboden bis hin zur detailliert gestalteten Modellbahn. Die Facette reicht von der spielerischen Freizeitbeschäftigung bis hin zum anspruchsvollen, am Vorbild orientierten Modellbahnbetrieb. Dazwischen gibt es beliebige Abstufungen.

Das Thema Steuerung und ganz besonders die Bedienbarkeit spielt eine wichtige Rolle. Sie sollte klar strukturiert eine komfortable Bedienung ermöglichen. So unterschiedlich wie die Beschäftigung mit der Modelleisenbahn ausfällt, so unterschiedlich sind auch die Ansprüche an die Möglichkeiten der Steuerung. In diesem Sinne können wir zum Beispiel wie folgt sortieren: Modellbahn zum Spielen, Modellbahn als anspruchsvolles Hobby, Simulation einer echten Bahn oder das Fahrerlebnis und das Betrachten eines automatisierten Ablaufs.

Spielwelt

In der Spielwelt dient die Modellbahn als spielerischer Zeitvertreib. Die vorbildgetreue Gestaltung und der Wirklichkeit nachempfundene Abläufe treten in den Hintergrund. Es kann sich sowohl um eine analoge als auch um eine digitale Modellbahn handeln. Zur Steuerung werden meist die Angebote aus den typischen Startpackungen, wie ein Transformator mit Geschwindigkeitsregelung eines Modellbahnherstellers, eines Drittanbieters oder ein einfacher Handregler, zum Beispiel für die digitale Modellbahn, genutzt. Digitale Handsteuergeräte mit ihren Mehrfachbelegungen der Tasten, Tastenkombinationen usw. sind alles andere als bedienfreundlich.



Multimaus [3] und Lokmaus von Roco mit Drehreglern und Handregler LH100 von Lenz mit reiner Tastenbedienung. Die Steuergeräte lassen sich an entsprechenden Buchsen am Anlagenrand für die Bedienung vor Ort einstöpseln und als Walkaround-Geräte nutzen. Fotos: gp

Steht der Spielgedanke, insbesondere auch mit mehreren Mitspielern im Vordergrund, geht es meist darum, die Bedienbarkeit so einfach wie möglich zu gestalten und genau an der Zielgruppe auszurichten. Kinder kommen mit der recht komplizierten Bedienung der Digitalsteuergeräte meist nicht so gut zurecht. Sofern ein großer Knopf für die Regelung der Geschwindigkeit und der Richtung an Bord ist, dürfte das funktionieren. Erfolgt die Bedienung über Tasten, wird es wegen der Zuordnung schon schwieriger.

Hier war es in „analogen Zeiten“ mit einem Transformator und Geschwindigkeitsregelung über einen Drehknopf einfacher. Man sollte also bei der Auswahl des Systems nicht nur die Funktionsvielfalt sondern auch eine übersichtliche Bedienung im Blick haben. Lichter und Signale lassen sich gut

über klassische Taster und Schalter z.B. vor Ort bedienen.

In der Praxis wäre eine Mischung aus digitaler Fahrzeugsteuerung mit einem Handregler und dem analogen Schalten von Weichen eine gute Wahl. Im Regelfall können auch mehrere Handregler parallel genutzt werden, die an rund um die Bahn installierten Buchsen angeschlossen werden. Schon bei einer mittelgroßen Heimanlage können drei oder vier Mitspieler gemeinsam Züge fahren lassen.

Für die Weichensteuerung bietet sich ein einfaches, aber analoges Gleisbildstellpult an. Der Verlauf der Gleise ist nachvollziehbar und die Weichen können gezielt geschaltet werden. Wer den Eigenbau eines Gleisbildstellpults scheut, findet bei den einschlägigen Herstellern wie Uhlenbrock [4] entsprechende Technik.

Sehr praktisch für die stationäre Bedienung vor Ort sind kleine Schalttafeln als Gleisbildstellpult am Anlagenrand. Über solche Stellpulte lassen sich Weichen und Signale eindeutig zuordnen und bedienen. Foto: Werner Rosenlöcher





Multifunktionale Zentralen wie die ECoS [5] bieten mit ihren berührungssensitiven Farbdisplays und Menüführung die komplette Bedienung und Steuerung einer Modellbahn. Bei umfangreichen Gleisanlagen reicht die Bildschirmgröße und Auflösung nicht aus und schränkt den Bedienkomfort ein. Allerdings bieten sie die Möglichkeit, die Gleisanlagen auf mehreren Bildschirmseiten anzulegen. *Fotos: Jochen Frickel*

Die Wirklichkeit im Modell

Die Beschäftigung mit der Modelleisenbahn ist, was die realistischen Gestaltung betrifft, facettenreich. Details wie Lichteffekte und bewegte Figuren und dergleichen beleben die Szenerien. Hier gibt es die unterschiedlichsten Ansätze zur Steuerung.

In der analogen Welt mussten für einzelne Vorgänge und Aktionen wie Licht Ein/Aus, Windmühle in Gang setzen, Signale schalten usw. jeweils eigene Schalter und Taster vorgesehen werden. Die Schalter wurden zum Beispiel auf Schaltpulten an einen zentralen Platz zusammengefasst, um möglichst alle Funktionen auf der Bahn bedienen zu können. Konventionelle Gleisbildstellpulte stellen die Gleisanlage grafisch vereinfacht dar, was die Bedienung komfortabel macht. Im Gleisbildstellpult können auch Fahrpulte zur Steuerung von Loks integriert sein.

Die Digitalisierung hat die Art und Weise der Steuerung verändert. Über Decoder werden Zubehörartikel wie z.B. Licht auf der Modellbahn über individuelle Adressen angesteuert. Mehrere Loks können auf einem Gleis gesteuert und deren Funktionen wie Licht und Sound geschaltet werden.

Möchte man eine andere Art der Bedienung gegenüber Handreglern und der damit verbundenen „Fingerakrobatik“, bieten Digitalzentralen mit integriertem Bildschirm eine Alternative. Hier kann man grafisch Aktionen auslösen, Schaltvorgänge miteinander kombinieren (z.B. Weichenstraßen) und erhält auch Rückmeldungen über Zustände auf der Bahn, sofern man Rück-

meldebauasteine angeschlossen hat. Die Bedienung der Geräte punktet durch die Menüführung und ist einfacher als die Bedienung mit einem Handregler. Bei umfangreichen Gleisfiguren erscheint der Bildschirm jedoch etwas zu klein. Von Nachteil ist der recht hohe Preis dieser Digitalzentralen.

Komfortabler wäre der Einsatz einer Steuerungssoftware für Modelleisenbahnen, die auf einem Computer bzw. Notebook installiert ist. Von Vorteil ist der größere Bildschirm mit seiner

deutlich höheren Auflösung. Ein weiterer Vorteil ist die Flexibilität. Bei einem Umbau der Gleisanlagen wird das Gleisbild in der Software angepasst.

Die vollständig digitale Entsprechung des mechanischen Gleisbildstellwerks ist die Darstellung auf einem Bildschirm durch Software. Statt mit Knöpfen und Tastern agiert man nun mit der Maus. Damit die Übersicht nicht leidet, sollte der Bildschirm eine ausreichende Größe haben. Sofern man Platz hat, verschafft ein 27-Zoll-Monitor den Überblick; man vermeidet das Scrollen zwischen Anlagenabschnitten. Besitzt der Monitor eine sehr gute Auflösung wie zum Beispiel 2K oder 4K, dann passen große Teile des abzubildenden Gleisplans auf den Bildschirm und können noch in ausreichender Genauigkeit und Schärfe angezeigt werden.

Einige Eisenbahnenthusiasten holen das Bahnfeeling des Fahrens auf einer Lokomotive per Virtual Reality in die Modellwelt. Lokführerstände werden mit ihren Bedienelementen und Anzeigen nachgebildet. Voraussetzung dafür ist natürlich genügend Platz, Kenntnisse und Pläne über die Steuerung der Originallokomotive. Die digitale Version vereinfacht auch hier die Möglichkeiten, indem man den Lokführerstand auf dem Tablet nachbildet und zum Beispiel mit Live-Bildern aus dem fah-



Zum Steuern großer Anlagen bieten sich Computer, Steuerungsprogramme und ein großes hochauflösendes Display an. Die vielen Möglichkeiten zum Steuern der Modellbahn können sehr komplex sein und erfordern intensive Beschäftigung. *Foto: Werner Rosenlöcher*

renden Modellzug heraus anreichert. Bei der digitalen Version ist man dann aber schon wieder näher im spielerischen Bereich.

Automatisiertes Modellbahnerlebnis

Mit der Digitaltechnik ist vor allem die komplexe Automatisierung der Modellbahn einfacher. Dazu kommen ein Computer und die schon erwähnte Steuerungssoftware zum Einsatz. Dafür ist allerdings auch ein Rückmeldesystem in die Digitalsteuerung zu integrieren, damit die Steuerung die Position der Züge kennt und Aktionen auslösen kann. Der Modellbahner muss die entsprechenden Abläufe programmieren und kann damit einen weitgehend realistischen Ablauf simulieren.

Eine recht umfassende Übersicht über Software zur Steuerung der Modellbahn findet man auf der Beilage-DVD und unter [6]. Auch hier gibt es unterschiedliche Ansätze, zum Beispiel indem man ein Gleisbildstellwerk nachbildet und die Symbole und Darstellungen aus der analogen Welt überträgt. Üblich ist jedoch die Darstellung in Form von Gleisbildern (z.B. Rocrail [7] und TrainController).

Beim Einsatz von Software spielen neben dem gewünschten Funktionsumfang und der Bedienung auch die technischen Parameter eine Rolle: Welche Hardware benötigt wird, welche Betriebssysteme und Versionen unterstützt werden. Hier gibt es auch viele ältere Softwareversionen, wo man erst testen muss, ob diese zum Beispiel auf einer aktuellen Version von Windows 10 laufen. Der Vorteil: Meist gibt es kostenfreie Demoverversionen.

Drahtlos per WLAN bietet die Z21 zusammen mit der Multimaus ungebundene Bedienung. Das Display mit Laufschrift und die nötige Tastaturakrobatik erfordern eine gewisse Einarbeitungszeit in die Bedienung. Foto: gg/MIBA



Die Bedienung per Smartphone und WLAN (hier Tams Elektronik, <https://tams-online.de/>) bietet auch die kabelfreie Steuerung, jedoch fehlt die haptische Komponente mit Drehregler und „echten“ Tasten. Dafür ist die menügeführte Steuerung sehr praktisch (siehe auch [8]). Foto: gp

Rechts: Eine Kombination aus klassischen Digitalhandregler mit Drehknopf und menügeführter Bedienung erlaubt z.B. das MobileControl II von ESU. Von Vorteil sind die Funktionsbuttons mit ihren individuell zugeordneten Icons der entsprechenden Funktionen. Foto: gp



Links: Als Alternative zu konventionellen Stellpulten bieten sich Tablets an. Das funktioniert allerdings nur zusammen mit einer Digitalsteuerung und einem Steuerungsprogramm. Ein Vorteil ist die Flexibilität: Man kann vor Ort das für den jeweiligen Anlagenbereich notwendige Gleisbild wählen. Foto: Heiko Herholz



Digitale Ideen

Ohne Zweifel bietet eine Digitalisierung der Modellbahn das größte Potenzial, die Steuerung der Modellbahn den eigenen Bedürfnissen anzupassen. Im einfachsten Fall erfolgt die Steuerung über einen Handregler, was nicht in allen betrieblichen Situationen als anwenderfreundlich empfunden wird.

Neben dem oben erwähnten Einsatz einer Zentralstation mit einem interaktiven Bildschirm oder über Steuerungsprogramme gibt es weitere vielfältige Optionen. Immer beliebter wird es, die Modellbahn drahtlos per WLAN über mobile Geräte wie Smartphone oder Tablet zu steuern.

Apps bieten unterschiedliche Optionen. Es gibt zum Beispiel die Möglichkeit, dass sich Besucher einer Ausstellungsanlage eine App aus einem Store laden und auf diese Weise in das Geschehen eingreifen können. So lassen sich einzelne Attraktionen auf der Ausstellungsanlage steuern. Mithilfe eines Joysticks kann man einen Kran oder eine Verladestation deutlich besser steuern als über ein klassisches Handsteuergerät oder über Taster und Schalter. Beispiele findet man unter [9].

Eigene Erfahrungen

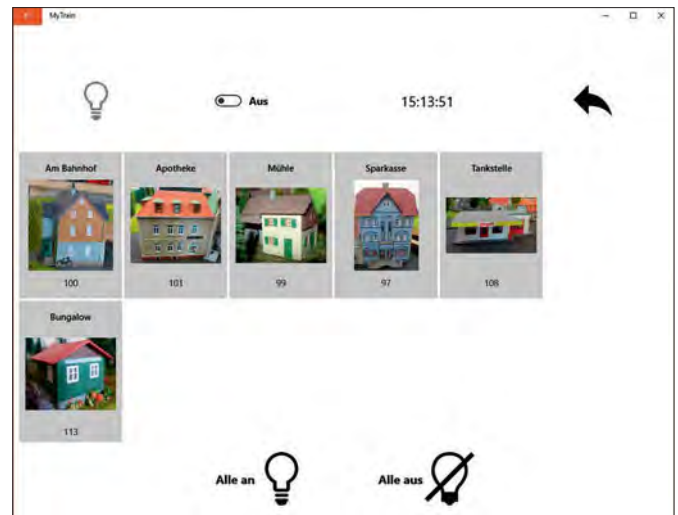
Die Modellbahn des Autors ist zugleich Modell- und Spielwelt. Szenarien auf der Modellbahn werden abgebildet und dabei wird weitgehend auf eine Entsprechung mit der Wirklichkeit geachtet. Um auch gemeinsam mit der Familie spielen zu können, braucht es ein Konzept für die Steuerung. Kleineren Kindern macht es nur Spaß, wenn Sie etwas eigenständig erledigen können. Bereits im Kindergartenalter merken sich die Kleinen, dass die Diesellokomotive auf die Adresse 1 und die Dampflok auf die Nummer 5 reagiert. Auch das Einprägen der Tastenfolge zum Umschalten der Lokomotiven funktioniert gut.

Einfacher geht es, wenn der Handregler einen Drehknopf für die Geschwindigkeit hat und die Lokomotiven über simple Hoch-/ Runtertasten ausgewählt werden können. Dass man das Licht über eine Zusatz Taste ein- und ausschaltet, haben auch kleinere Kinder schnell im Griff.

Weichen über eine Adresseingabe zu steuern ist kompliziert und macht keinen Spaß. Vor allem dauert es zu lange. Wie geht es praktischer? An der

Der Autor hat für seine Modellbahn eine eigene Steuerungs-App programmiert, über die sich die Beleuchtung der Gebäude auch von Kindern wegen der eindeutigen Bildzuordnung in den Button schalten lässt. Diese Art setzt auch die Installation eines Digitalsystems voraus.

Abb.: Dr. Veikko Krypczyk



Modellplatte werden in Höhe der Weiche zwei Taster platziert, mit denen die Weiche vor Ort umgeschaltet werden kann. Das ist einfach und lässt sich intuitiv bedienen. Im Moment besteht beim Autor kein Bedarf, diesen Teil der Modellbahn zu digitalisieren.

Für die Lichtsteuerung kommt ein ganz anderes Konzept zum Einsatz. Eine eigene Software und ein kleiner Bildschirm (8 Zoll) mit Touch-Interface dienen der Steuerung. Fotos der Gebäude, Laternen usw. werden als Icons auf den Button hinterlegt. Über die Software und ein Interface wird mit dem Digitalsystem kommuniziert. Auch diese Form der Steuerung ist einfach und macht allen Spaß. Erweiterungsoptionen, zum Beispiel eine spätere Beeinflussung über ein Smartphone bestehen jederzeit.

Fazit und Ausblick

Eine beeindruckende Vielfalt und ein großer Ideenreichtum prägen die Optionen zur Steuerung der Züge und des Zubehörs wie Weichen, Signale oder auch Beleuchtung. Für Standardlösun-

gen bietet die Industrie entsprechende Angebote. Wirklich kreative Lösungen entstehen häufig in Eigenbauweise. Die Auswahl der Steuerungskomponenten sollte sich am Bedienkonzept der Nutzer orientieren.

Zu beachten ist, dass die Ansprüche an die Modellbahn mit denen der Anforderungen an die Steuerung nicht übereinstimmen müssen. Man könnte eventuell das Ziel verfolgen, die Modellwelt möglichst nah an die Wirklichkeit anzunähern und beim Thema der Steuerung ganz anders vorgehen. Oder man wählt eine möglichst einfache Bedienung, die einen „Ein-Mann-Modus“ gewährleistet und damit sicherstellt, dass man auch größere Modellwelten allein bewältigen kann. „Professionelle“ Modellwelten verfolgen meistens diesen Ansatz.

Eine Modellbahnsoftware erlaubt eine komplexe Steuerung. Der Anwender kann punktuell eingreifen, um weitere Aktionen und den Eindruck von Interaktion einzubringen. Der Zuschauer darf an ausgewählten Punkten (Action Points) kleine Szenarien selbst steuern. Dr. Veikko Krypczyk

Literatur & Links

- [1] <https://www.maerklin.de/de/produkte/details/article/66471>
- [2] https://www.weiss-trafo.de/fileadmin/user_upload/produkte/Beschreibung_Modellbahn-Transformator_42VA_IR_3_.pdf
- [3] https://www.fleischmann.de/uploads/documents/pdf/multiMAUS/10810_multimaus_quickstart_de.pdf
- [4] https://www.uhlenbrock.de/de_DE/service/download/handbook/de/Bes69000-02.pdf
- [5] [http://www.esu.eu/download/betriebsanleitungen/digitalsysteme/?no_cache=1&tx_esudownloads_pi1\[downloadItem\]=2ec57e0b30ce066b09cc184cf82e9fb4](http://www.esu.eu/download/betriebsanleitungen/digitalsysteme/?no_cache=1&tx_esudownloads_pi1[downloadItem]=2ec57e0b30ce066b09cc184cf82e9fb4)
- [6] https://www.digital-bahn.de/info_kompo/software.htm
- [7] <https://wiki.rocrail.net/lib/exe/fetch.php?cache=&media=rocview:mdi-view-macos.jpg>
- [8] <https://apkpure.com/mbsa-modellbahnsteuerung/testw.easycontrol>
- [9] <http://modellbahn-container.de/seite17.html>

Digital-Profi werden!



Littfinski DatenTechnik (LDT)

Kontakt über:

Bühler electronic GmbH

Ulmenstr. 43 / 15370 Fredersdorf



www.ldt-infocenter.com

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.

DIGIRAIL®

DIGITALE MODELLBAHNSTEUERUNG

LokLift

- Bis zu 16 Parkebenen, für alle Spurweiten, auch Spur Z-LGB und Längen bis zu 6 m.
- Bis zu 80 (LL), über 200 Zugspeicherplätze (LL2).
- Steuerung system-unabhängig - auch für DCC und analoge Anlagen mit dem LokLift Controller.

Dieter Stollner
Modellbahn und Industrieelektronik

Reichergasse 4, 86559 Adelzhausen
Tel.: 08258/928350, www.digirail.de



RElektronik
ampino



<https://moba.rampino.de>

Preisgünstige Elektronik für ihre Modellbahn

DIETZ ELEKTRONIK

SOUND & DIGITALtechnik

Fahrzeuge und Zubehör für Großbahnen

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

bogobit

Bremsmodule für

- Märklin digital
- Märklin mfx
- und DCC

» Einfach anzuschließen
» Mit vielen Signalen kombinierbar

hier soll der Zug halten
Signal rot
Sanftes Abbremsen
in Gegenrichtung durchfahren

Mehr Infos unter www.bogobit.de/miba • E-Mail: anfrage@bogobit.de
bogobit - Siegfried Grob · Burgstr. 8 · 89192 Rammingen · Tel. 07345-2381685

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

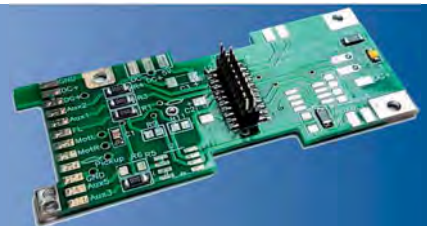
SD-Digitalkupplung 1501 für Kupplungsaufnahme nach NEM 358 und Kupplungen nach NEM 359



Adapterplatten für Lokdecoder und Lichtmodule für diverse Loks

<http://Luessi.eu>

Lüssi Hobbyartikel, Schweiz



Die Spezialisten

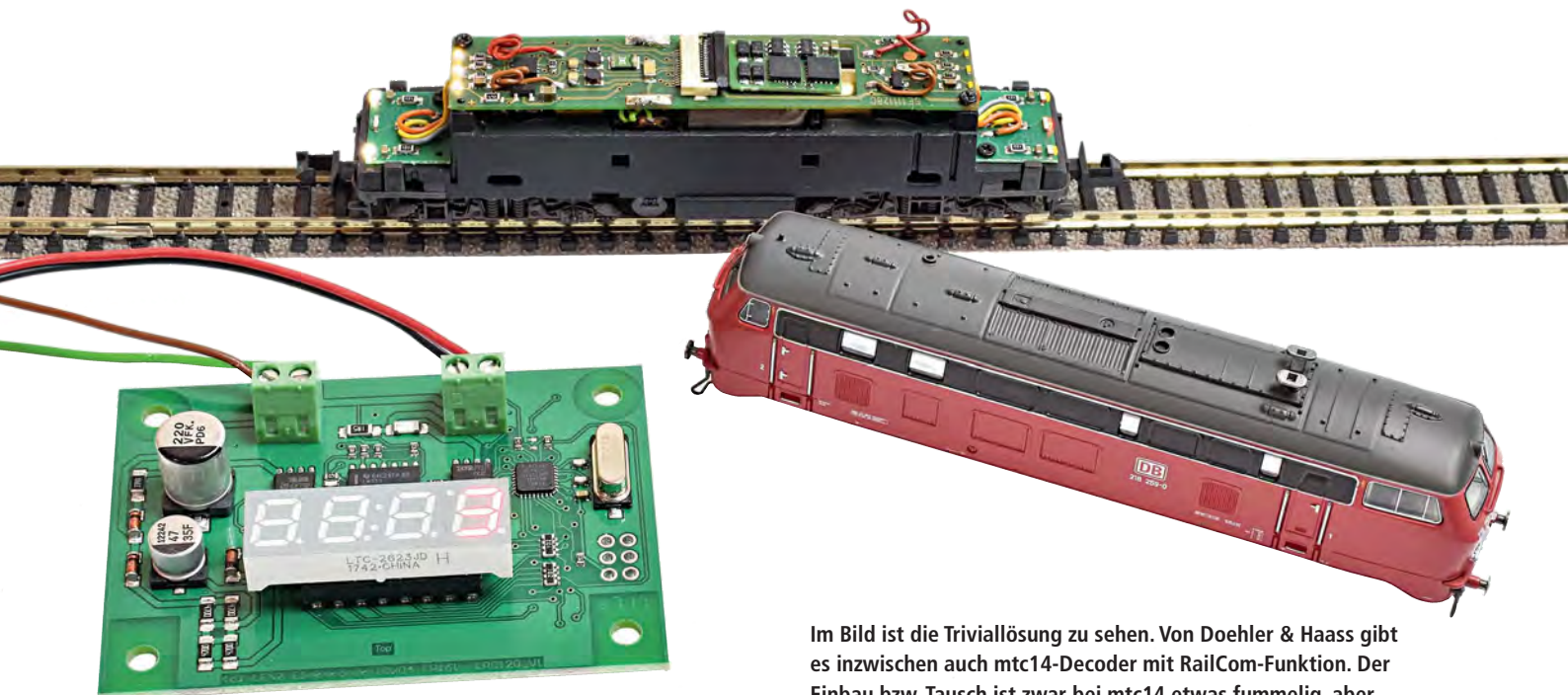
Rechtzeitig zu Beginn der Modellbahn-Saison machen sich die MIBA-Spezial-Autoren Gedanken darüber, wie man auf begrenzter Fläche interessanten Betrieb abwickeln oder gar authentische Vorbilder ins Modell umsetzen kann. Highlight ist ein Anlagenplan von Ivo Cordes: Der Meister der Modellbahn-Illustrationen hat eine äußerst raffinierte Kompaktanlage entwickelt.

104 Seiten im DIN-A4-Format mit Ausklapper, Klebebindung, mehr als 300 Abbildungen
Best.-Nr. 12012219 | € 12,-

MIBA
DIE EISENBAHN IM MODELL

Erhältlich im Fach- und Zeitschriftenhandel oder direkt beim VGB-Bestellservice, Am Fohlenhof 9a, 82256 Fürstenfeldbruck, Tel. 0 81 41 / 534 81 0, Fax 0 81 41 / 534 81 -100, bestellung@vgbahn.de, www.shop.vgbahn.de

NEU



Im Bild ist die Triviallösung zu sehen. Von Doepler & Haass gibt es inzwischen auch mtc14-Decoder mit RailCom-Funktion. Der Einbau bzw. Tausch ist zwar bei mtc14 etwas fummelig, aber trotzdem schnell gemacht. Fotos: Heiko Herholz

Ein RailCom-Sender für die Lokerkennung

Einer passt noch rein

Manchmal steckt man im Dilemma, eine neue schöne Lok mit perfekt eingestelltem und schönem Soundprojekt sowie weiteren Gimmicks fertig kaufen zu können. Es könnte alles so schön sein, aber die heimische Anlage erfordert einen anderen Decoder für eine perfekte Anlagenfunktion. An Hand einer Minitrix-Lok wollen wir einfache Auswege aus dem Dilemma zeigen.

Manchmal muss man unkonventionell an eine Sache herangehen, um ein gestecktes Ziel zu erreichen. Das ist immer dann der Fall, wenn bestimmte Eigenschaften eines technischen Standards nicht von einem Hersteller in ein Produkt integriert werden. Der Märklin-Konzern mit seinen Handelsmarken LGB, Märklin, Trix und Minitrix hat zum Beispiel bis heute keine RailCom-Produkte im Programm. So können ready-to-use-Fahrzeuge mit integrierten Sounddecodern und sonstigen speziellen Funktionen ihre Adresse nicht per RailCom kundtun.

Der Markt für RailCom-Steuerungen indes wächst. Der eine oder andere Modellbahner nutzt bereits RailCom in Verbindung mit den MARCo-Modulen von Uhlenbrock oder RailCom-Besetztmeldern diverser Hersteller zur Steuerung seiner Modellbahnanlage.

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten, ein Fahrzeug mit zusätzlicher RailCom-Funktion auszustatten: Wenn der in der Lok installierte Decoder ein Standardprodukt ist, kann man ihn gegen einen Standarddecoder mit RailCom tauschen und die gewünschte Funktion nachrüsten.

Die andere Möglichkeit besteht darin, einen zusätzlichen RailCom-Sender zu integrieren. Diese Möglichkeit gibt es eigentlich schon sehr lange. Genaugenommen waren die ersten Produkte für die damals junge RailCom-Rückmeldung zusätzliche Sender, die parallel zu den Decodern im Fahrzeug installiert wurden. Diese Möglichkeit ist etwas in Vergessenheit geraten, aber auch heute noch möglich und hat in besonderen Situationen ihre Berechtigung.

Heutzutage gibt es spezielle RailCom-Sender eigentlich nur noch von ESU.

Die Nachrüstsender von Uhlenbrock dienen allerdings auch gleichzeitig für Lissy von Uhlenbrock als Sender. Kersten Tams hat schon von jeher seine RailCom-Sender mit einem Funktionsdecoder gepaart. Das aktuelle Modell nennt sich FD-R Basic 2.

Diese Sender sind für ein gutes Dutzend Euros erhältlich, der finanzielle Aufwand hält sich also in engen Grenzen. Gerade auch aus wirtschaftlichen Gründen haben diese Sender damit weiterhin ihre Berechtigung.

Der Einbau in der Praxis

Wie so oft steckt die Tücke im Detail. Im ersten Versuch habe ich einen FD-R Basic 2 von Tams in die Minitrix-218 eingebaut. Dazu habe ich das rote und das schwarze Kabel an die Gleisanschlüsse des kleinen Decoders angelötet. Ein Lötkolben mit einer feinen Lötspitze ist hier hilfreich. Als Kabel verwende ich spezielle Decoderlitze, wie sie zum Beispiel von Tams oder Brawa erhältlich sind.

Auf einem Testgleis probierte ich meine Konstruktion aus. Als Zentrale kam eine brandneue Lenz LZV200 zum Einsatz. Die RailCom-Anzeige LRC-120 von Lenz dient zur Adressanzeige. Der Decoder sendet nun seine Adresse und die Lok tappt nicht mehr unerkannt durch die Modellbahnwelt.

Leider passt der Decoder nicht mit in das Gehäuse. Er ist einfach zu dick. Als Ersatz habe ich einen Lokpilot

Erster Versuch: Ein FD-R Basic 2 von Tams ist an die Lokplatine angeschlossen und sendet fröhlich per RailCom seine Adresse. Leider trägt der Decoder etwas zu dick auf und passt nicht unter das Gehäuse der N-Lok.

Nano von ESU beschafft. Statt des Lokdecoders hätte ich auch den von den Abmessungen her gleichgroßen Funktionsdecoder Nano fx von ESU verwenden können.

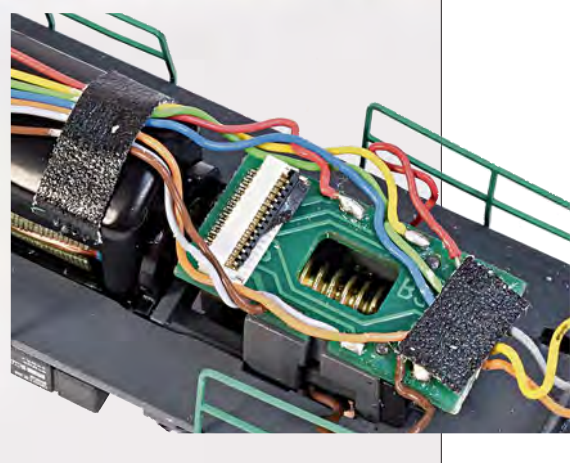
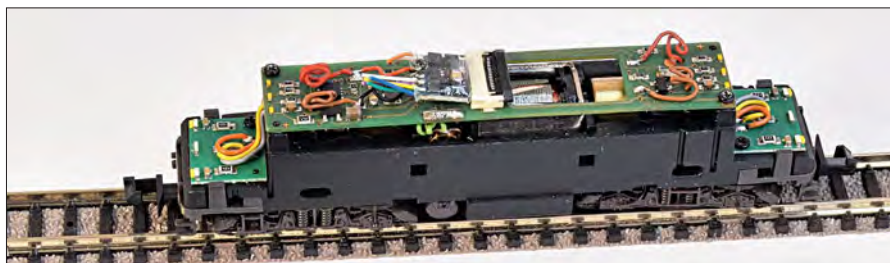
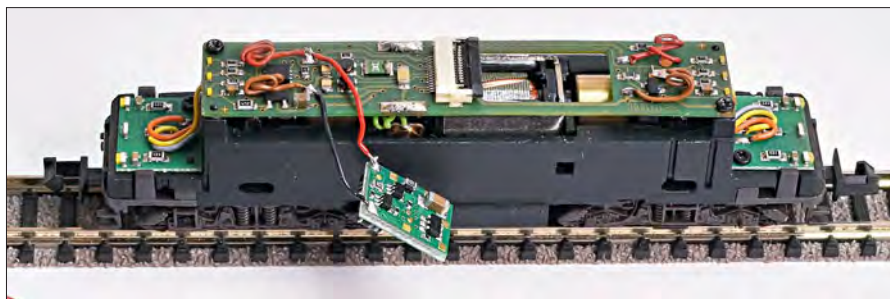
Der Einbau ist fast kinderleicht: Man schneidet den Stecker und alle nicht benötigten Kabel ab und lötet das schwarze und das rote Kabel an die Anschlüsse der Stromabnehmer der Lok. Die Identifizierung derselbigen ist recht einfach, denn es werden mindestens zwei Kabel von den Stromabnehmern zur Platine geführt. Mit einem Multimeter kann man die Verbindung zwischen Gleisanschluss auf der Platine und den Rädern überprüfen.

Programmierung

Ein paar Überlegungen zur Programmierung sollten wir vorab anstellen. Soll der zweite Decoder nur als RailCom-Sender betrieben werden, dann ist alles ganz einfach; er muss lediglich die gleiche Adresse haben wie der Lokdecoder. Die bekommt der RailCom-Sender automatisch beim Programmieren des normalen Lokdecoders mit. Da beim RailCom-Sender kein Motor angeschlossen ist, gibt es auch beim Auslesen des Lokdecoders keine Fehlermeldung. Den RailCom-Sender kann man bei Bedarf per RailCom auslesen. Der Lokdecoder kann ja kein RailCom und so wird nur der nachgerüstete Sender antworten.

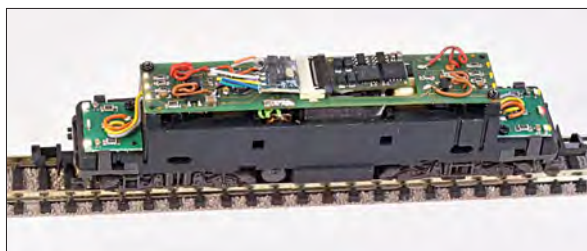
Soll der RailCom-Sender gleichzeitig als Funktionsdecoder benutzt werden, kann man die Einstellungen während der Umbauphase vornehmen und dafür sorgen, dass immer nur ein Decoder während des Programmierens angeschlossen ist.

Bei den Decodern einiger Hersteller ist es möglich, eine Decodersperre zu verwenden. Dazu werden in CV 16 bei beiden Decodern vor dem Einbau unterschiedliche Werte geschrieben. Der Programmiermodus ist fortan nur aktiv, wenn im jeweiligen Decoder in CV 15 der gleiche Wert steht. So kann man zum Programmieren zwischen den Decodern umschalten. Leider unterstützen nicht alle Hersteller diese Funktion. *Heiko Herholz*

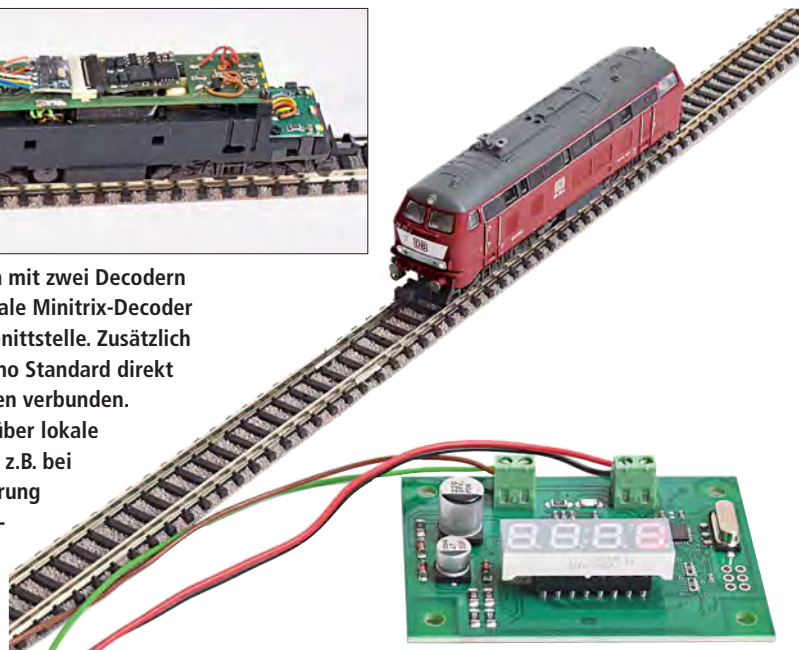


Oben: Zweiter Versuch mit ESUs Lokpilot Nano, der so winzig ist, dass er sich unter dem Kontrollaufkleber verstecken kann. Dank RailCom-Fähigkeit kann er auch als RailCom-Sender verwendet werden. Hier passt dann wieder das Gehäuse auf die Lok.

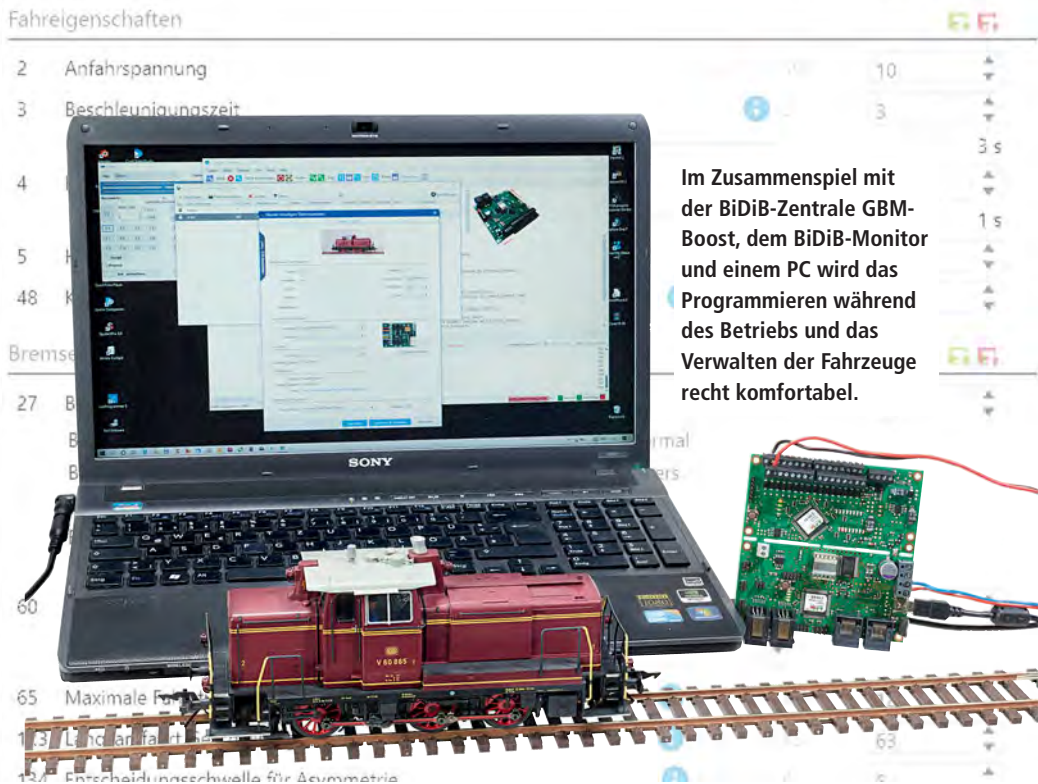
Der Verriegelungsmechanismus der mtc14-Schnittstelle ist relativ empfindlich. Hier ist der Bügel zur Verriegelung durch Unachtsamkeit kaputt gegangen. Man kann entweder eine Ersatzplatine einbauen oder einen Decoder mit offenen Kabelenden installieren.



Die Minitrix-218 ist nun mit zwei Decodern ausgestattet. Der normale Minitrix-Decoder steckt in der mtc14-Schnittstelle. Zusätzlich ist ein ESU-Lokpilot Nano Standard direkt mit den Gleisanschlüssen verbunden. Nun kann sich die Lok über lokale RailCom-Besetztmelder z.B. bei einer Modellbahnsteuerung wie iTrain oder WinDigit selbst anmelden. Hier wird das Gleis mit der Lenz-Anzeige LRC-120 überwacht.



Das Programmieren eines Lokdecoders oder auch nur das Anpassen eines CV-Wertes kann schon nervig sein, wenn man dafür ein extra Programmiergleis benötigt. Programming on Main (PoM), also das Programmieren auf dem Hauptgleis, ist in vielen Fällen möglich, jedoch ist das Auslesen der Werte nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Gerd Warisch stellt das Programmieren während des Fahrbetriebs vor.



Komfortabel programmieren per PoM und RailCom

Programmiergleis war gestern

Decoderprogrammierung		
Lokomotive: BR 648 710-1 -74		
Schnittstelle: 1 - BiDirectional Bus (BiDiB)		
Ausgang: Programmiergleis Hauptgleis		
Lesen Schreiben Abrechnen		
Nr	Wert	Beschreibung
1	74	Adresse
2	10	Mindestgeschwindigkeit
3	3	Anfahrbeschleunigung
4	1	Bremsverzögerung
5	98	Maximalgeschwindigkeit
6		Mittelgeschwindigkeit
7	47	Version
8	Doehler & Haas	Hersteller
9	0	Motorfrequenz
12	0	Motorola
17	L0+	Lange Adresse hoch
18	0	Lange Adresse niedrig
28	0[0][0][0][2]	RailCom®
29	0[0][1][1][4][5][+]	DCC-Konfiguration
33	1	F0f
34	2	F0r
35	4	F1
36	0	F2
37	0	F3
38	128	F4
39	32	F5
40	0	F6
41	0	F7
42	64	F8
43	0	F9
48	5	Kennlinie
49	1	Impulsbreite
50	2	Regelvariante
51	0	Vertauschung Motor/Licht/Gleis
54	3	Dimmung Aux 1
61	98	Rangierganggeschwindigkeit
62	0	Rangiergangverzögerungszeit
66	0	Vorwärtstrimm
95	0	Rückwärtstrimm
144	1	Dynamische Kanalnutzung (BiDi)
900	97	
901	100	
902	1	
903	72	
904	8	

Decoder bearbeiten				
BR 648 710-1 -74 - DH05C				
Nummer	Beschreibung	Wert	Neuer Wert	Modus
Decoder Daten				
1	Adresse kurz	74	74	ReadWrite
2	Anfahrspannung	10	10	ReadWrite
3	Beschleunigungszeit	3	3	ReadWrite
4	Bremszeit	1	1	ReadWrite
5	Höchstgeschwindigkeit	98	98	ReadWrite
7	Softwareversion	47	47	ReadOnly
8	Herstellereerkennung	97	97	ReadOnly
9	Motorfrequenz	0	0	ReadWrite
12	Motorola-Einstellungen	0	0	ReadWrite
13	F0 - F12 im Analogbetrieb - F1 - F8 im Analogbetrieb	1	1	ReadWrite
14	F0 - F12 im Analogbetrieb - F0, F9 - F12 im Analogbetrieb	3	3	ReadWrite
17	Adresse lang - Höhenwertiges Byte	192	192	ReadWrite
18	Adresse lang - Niederwertiges Byte	0	0	ReadWrite
19	Verbundadresse + Inverse Fahrtrichtung	0	0	ReadWrite
21	Verbundbetrieb - F1 - F8 bei Verbundbetrieb	0	0	ReadWrite
22	Verbundbetrieb - F0, F9 - F12 bei Verbundbetrieb	0	0	ReadWrite
27	Bremseinstellungen	64	64	ReadWrite
28	Railcom Konfiguration	2	2	ReadWrite
29	Einstellungen	14	14	ReadWrite
29	Einstellungen	0	0	ReadWrite
30	Systemeinstellung	2	2	ReadOnly
33	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F0 vorwärts	1	1	ReadWrite
33	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F0 vorwärts	1	1	ReadWrite
34	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F0 rückwärts	2	2	ReadWrite
34	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F0 rückwärts	2	2	ReadWrite
35	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F1 (vorwärts + r	4	4	ReadWrite
35	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F1 (vorwärts + r	4	4	ReadWrite
36	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F2 (vorwärts + r	0	0	ReadWrite
36	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F2 (vorwärts + r	8	8	ReadWrite
37	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F3	0	0	ReadWrite
37	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F3	16	16	ReadWrite
38	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F4	128	128	ReadWrite
38	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F4	128	128	ReadWrite
39	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F5	32	32	ReadWrite
39	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F5	32	32	ReadWrite
40	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F6	0	0	ReadWrite
40	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F6	0	0	ReadWrite
41	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F7	0	0	ReadWrite
41	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F7	0	0	ReadWrite
42	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F8	64	64	ReadWrite
42	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F8	64	64	ReadWrite
43	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F9	0	0	ReadWrite
43	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F9	0	0	ReadWrite
44	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F10	0	0	ReadWrite
44	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F10	0	0	ReadWrite
45	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F11	0	0	ReadWrite
45	Funktionszuordnung - Funktionszuordnung F11	0	0	ReadWrite

Über eines sollte man sich im Klaren sein, die komplexen Einstellmöglichkeiten moderner Lokdecoder sind nur unzureichend mit einem Handsteuergerät beherrschbar. Zum Programmieren der Adresse oder z.B. zum Anpassen der Höchstgeschwindigkeit mag der Handregler noch ausreichend sein. Um den Funktionsumfang moderner Lokdecoder komfortabel einstellen zu können und um die Übersicht zu gewährleisten, wird man um Computer und entsprechende Software als Werkzeug nicht drumherumkommen.

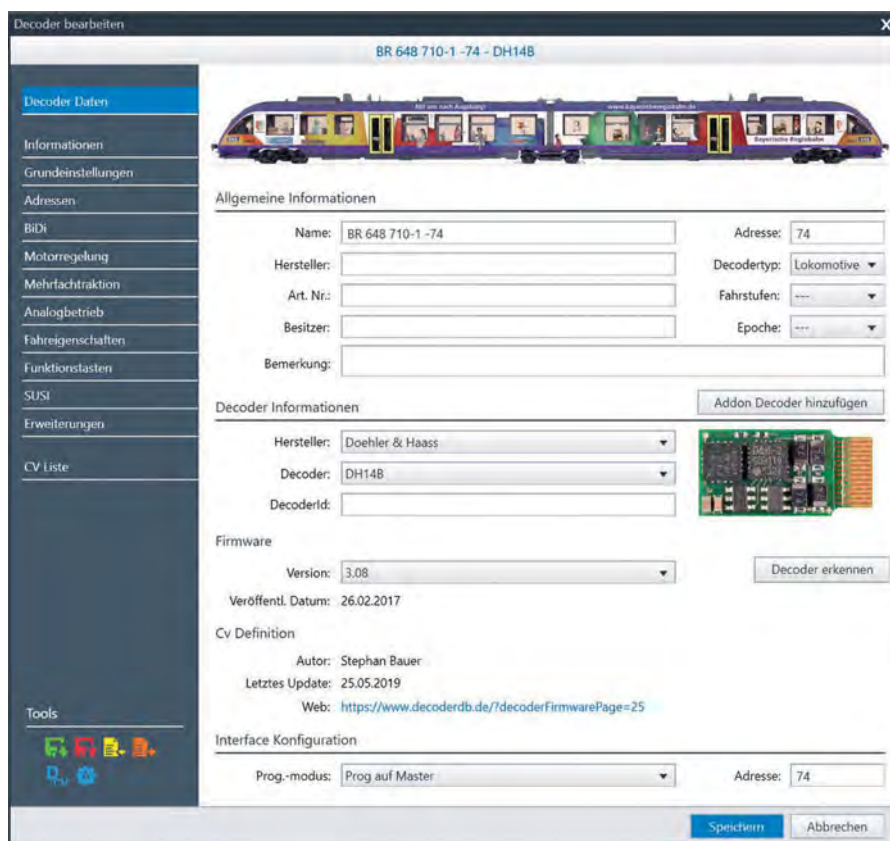
Wer kennt nicht den Umstand, wenn ein CV-Wert bei einer Lok oder einem Wagen geändert werden soll und das entsprechende Fahrzeug erst auf das Programmiergleis gestellt werden muss. Bei kleineren Anlagen ist oftmals kein separates Programmiergleis vorhanden und man muss alles von der Anlage räumen. Bei Unachtsamkeit hat man schnell aus Versehen gleich mehrere Fahrzeugdecoder verändert.

Bei DCC gibt es schon seit längerem die Möglichkeit per „PoM“ (Programming on Main; also auf dem Hauptgleis der Anlage), Decoder zu programmieren. Aber keine Angst, es wird nur der Decoder programmiert, der mit der entsprechenden Adresse angesprochen wird. Ausnahmen wären Decoder in Fahrzeugen mit gleichen Adressen (z.B. Personenwagen). Hier würden dann bei allen Decodern die CV-Werte gleichzeitig geändert werden.

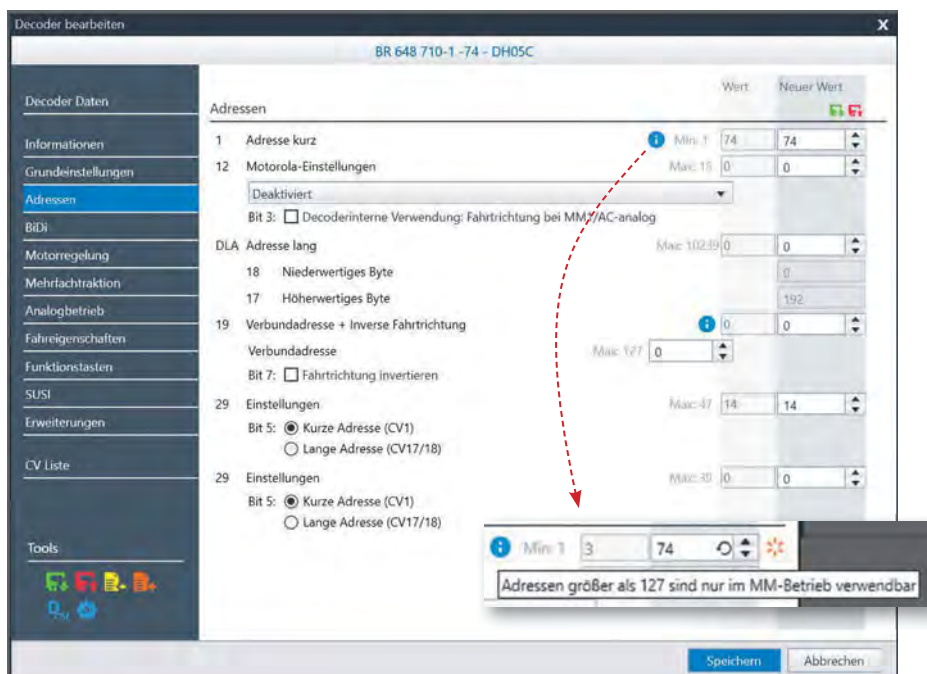
Per PoM können allerdings nur Werte in den Decoder geschrieben werden. Das Auslesen aktueller Werte müsste über ein separates Programmiergleis erfolgen. Darauf kann man verzichten, wenn in den Fahrzeugen railcomfähige Decoder installiert sind.

Bei älteren Decodern, die zwar PoM unterstützen aber noch kein RailCom integriert haben, können auf der Anlage die CV-Werte nur in den Decoder geschrieben aber nicht ausgelesen werden. Die aktuell eingestellten CV-Werte können bei railcomfähigen Decodern in wenigen Sekunden am Hauptgleis komplett ausgelesen werden. Nun kann man auf Basis der bekannten CV-Werte gezielter die Einstellungen verändern und wieder in den Decoder schreiben.

Linke Seite: Übersicht über die per RailCom (oder auch über ein Programmiergleis bei nicht RailCom-fähigen Decodern) eingelesenen CV-Werte; links in iTrain, rechts im BiDiB-Monitor. Im BiDiB-Monitor werden auch die decodertypischen CV-Werte angezeigt.



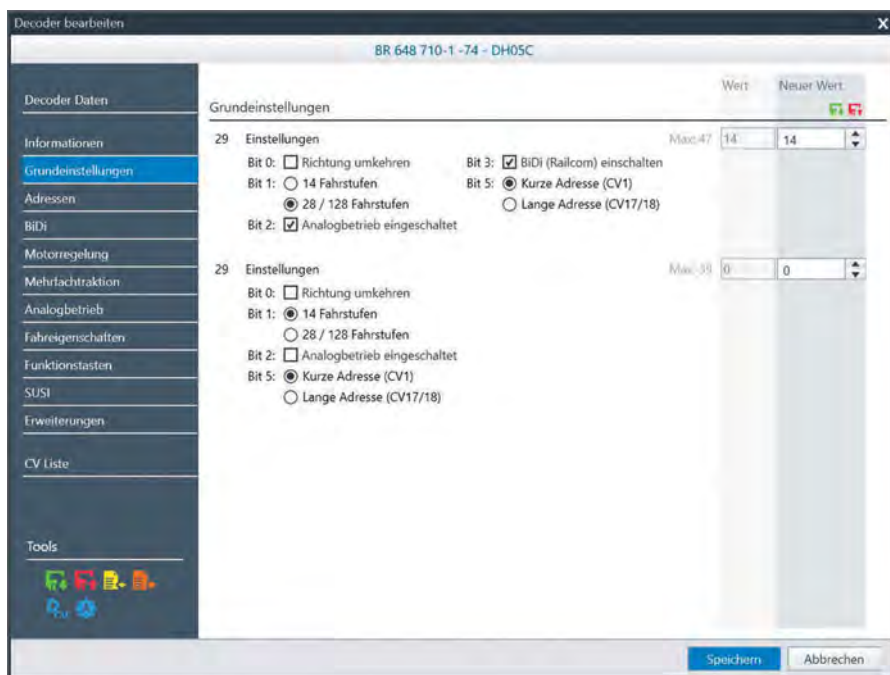
Die Datenbank des BiDiB-Monitors erfasst nicht nur die CV-Werte. Wer möchte, kann auch ein Bild der Lok hinterlegen bzw. ändern. Die Decoder-Datenbank enthält bereits Bilder von verschiedenen Decodertypen. So behält man die Übersicht über den Fahrzeugpark.



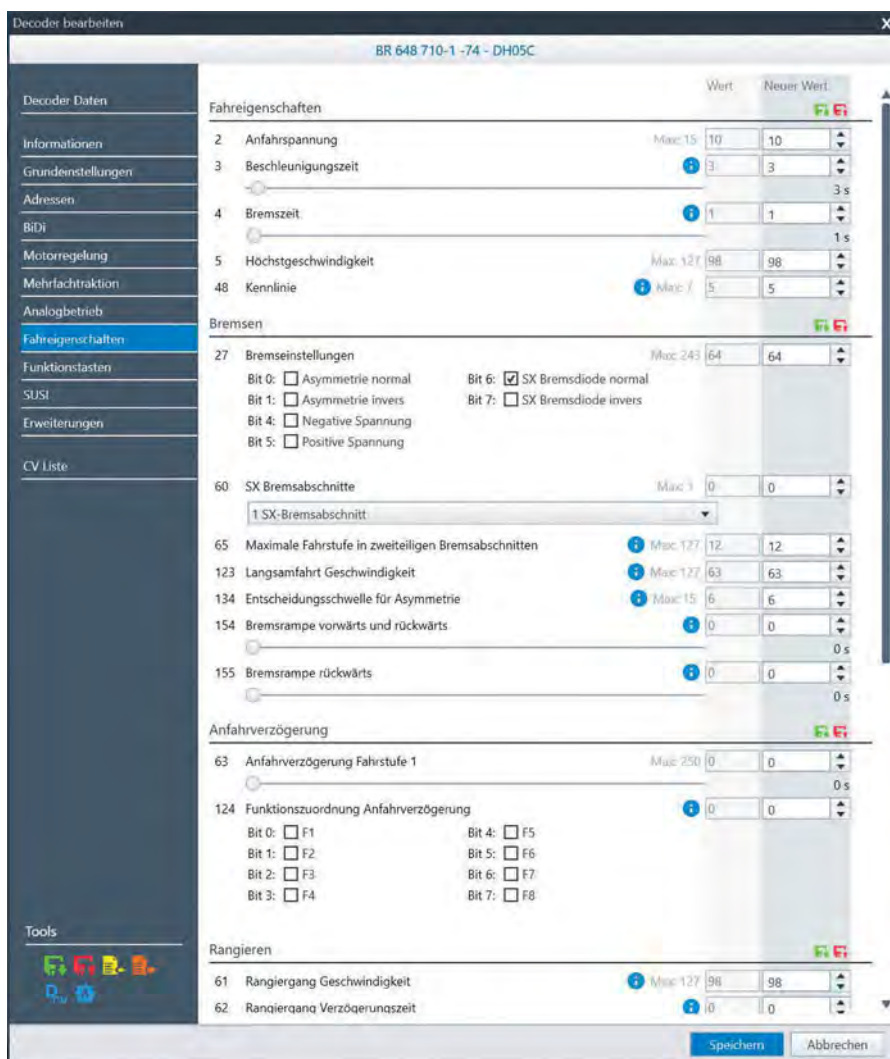
Bei der Adressvergabe bekommt man entsprechende Unterstützung bei langen Adressen, denn CV 17 und 18 wird dann automatisch berechnet.

Damit RailCom auf der ganzen Anlage verfügbar ist, sind je nach System verschiedene Maßnahmen erforderlich, bei BiDiB mit GBM16T Rückmeldern ist RailCom an jedem Rückmeldeabschnitt verfügbar bzw. auf der ganzen Anlage.

Auf Modellbahnanlagen, die lückenlos mit railcomfähigen Komponenten ausgestattet sind, muss eine Lokomotive nur noch zu einem eventuell nötigen Firmware-Update ihres Decoders von der Anlage geholt werden. Selbst die in



Die DCC-Grundeinstellungen der CV29 werden im BiDiB-Monitor im Klartext angezeigt, so wie sie auch meist im Handbuch dargestellt werden.



Ein klarer Vorteil des BiDiB-Monitors ist nicht die numerische Auflistung der CVs, sondern die themenmäßige Gliederung und die Erklärungen.

CV1 hinterlegte Adresse kann bei Bedarf noch angepasst werden.

Alle Digitalsysteme unterstützen die CV-Programmierung, die meisten auch PoM, die neueren mittlerweile auch RailCom. Es ist aber sehr mühsam, die Einstellungen per Handregler über die Zentrale vorzunehmen, da jeder CV-Wert einzeln ausgelesen und eingegeben werden muss.

Wer z.B. iTrain (ab Plus-Version) als Steuerungssoftware für seine Anlage nutzt und ein railcomfähiges System einsetzt, kann ganz bequem über iTrain, ohne dabei die Software zu verlassen, einzelne CV-Werte seiner Lokomotiven auf der Anlage abfragen und verändern.

Auf diese Art und Weise kann auch eine Dokumentation sämtlicher Decoderwerte bequem erstellt werden. Die Werte werden in der Lokdatenbank von iTrain unter dem Reiter Konfiguration bei den entsprechenden Loks und Wagen gespeichert.

Komfortabel mit BiDiB

Noch komfortabler kann eine Decoderprogrammierung mit einem BiDiB-System und der Software BiDiB-Monitor erfolgen, die es kostenfrei unter <https://forum.opendcc.de/wiki/doku.php?id=monitor> zum Download gibt. Der BiDiB-Monitor ist hinsichtlich der Decoderprogrammierung herstellerunabhängig und bietet eine reichhaltige Datenbank von vielen Herstellern und Decodertypen an. Somit kann man sich meist das Handbuch der Decoder ersparen, da der BiDiB-Monitor alles im Klartext darstellt und sogar Hilfestellung bei verschiedenen Werten gibt.

Die Lokdecoder der meisten Hersteller wie CT Elektronik, Digirails / Digikeijs, Doehler & Haass, ESU, Kühn, Lenz, Tams, Uhlenbrock, Viessmann und Zimo sind mit ihren unterschiedlichen Einstellungen bereits hinterlegt. Wer möchte, kann sogar ein Bild der Lok in der Datenbank hinterlegen bzw. ändern. In der Decoderdatenbank sind bereits die Bilder der verschiedenen Decodertypen enthalten.

Komfortable Alternativen

Als Faustregel gilt, möglichst nur Decoder von einem oder zwei Herstellern zu nutzen. Das hat den Vorteil, dass man mit diesen Decodern sowie deren CV-Einteilung und Programmierung vertraut ist. Hinzu kommt, dass es sich

dann auch lohnt, sich ein herstellerspezifisches Programmiergerät zuzulegen.

Die zu den Programmern angebotene Software bietet den Vorteil, dass sich spezielle Funktionen und deren logische Abhängigkeiten leichter programmieren lassen oder sogar Scripte für Funktionsabläufe wie bei Zimo erstellt werden können.

Ein Programmiergleis ist zwar nicht mehr zwingend erforderlich, wie eingangs beschrieben, jedoch kann alternativ auch ein Programmieradapter eines Herstellers verwendet werden. Zu ihren Programmieradaptern bieten die Decoderhersteller eine kostenfrei downloadbare Software mit einer mehr oder weniger komfortablen Programmieroberfläche an.

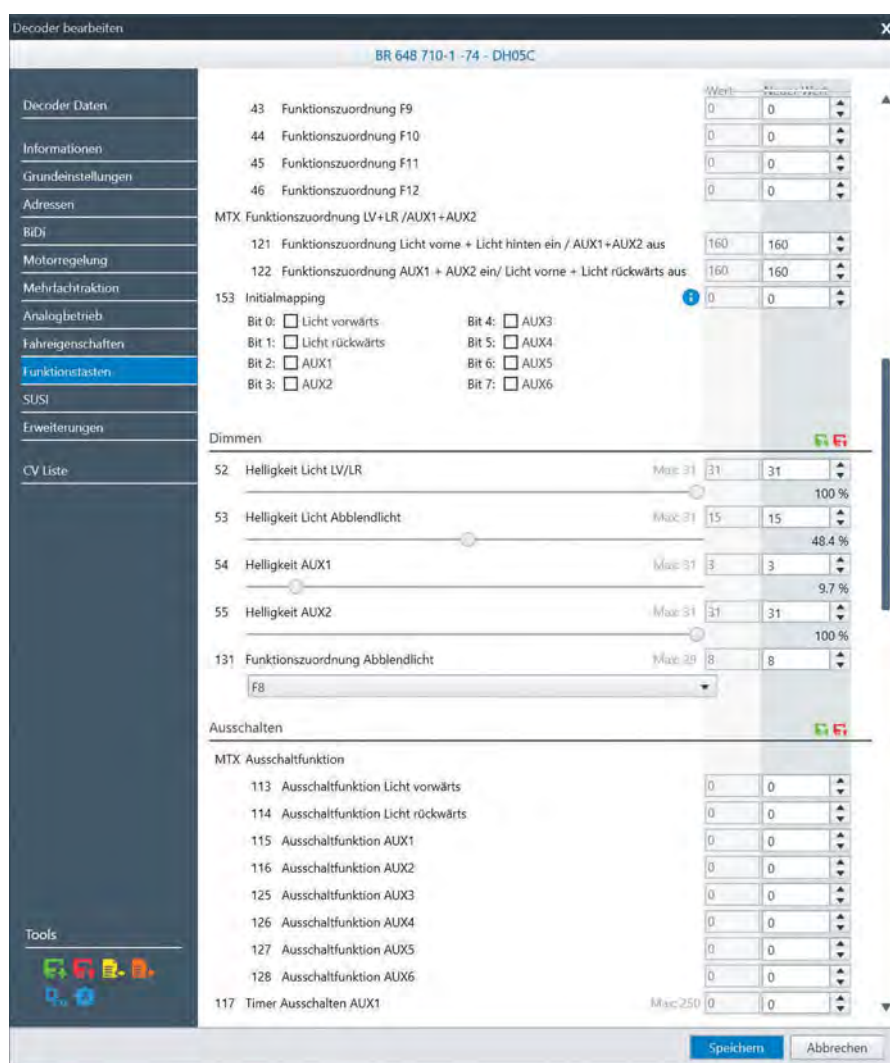
Komfortabel werden aber nur die eigenen Decoder unterstützt, Decoder von Fremdherstellern können nur rudimentär per CV-Programmierung in ihren Einstellungen verändert werden. Aus diesem Grund ist es auch von Vorteil seinen „Zoo“ an Lokdecodern möglichst auf wenige Hersteller zu beschränken.

Ein Programmieradapter der Decoderhersteller bietet auch den Vorteil, die Firmware der Decoder zu aktualisieren, um Fehler zu beseitigen oder neue Funktionen zu implementieren. Wer also selber Hand bei der Digitalisierung von Loks und Wagen anlegen möchte, wird einen herstellerbezogenen Programmieradapter zu schätzen wissen und nicht missen wollen.

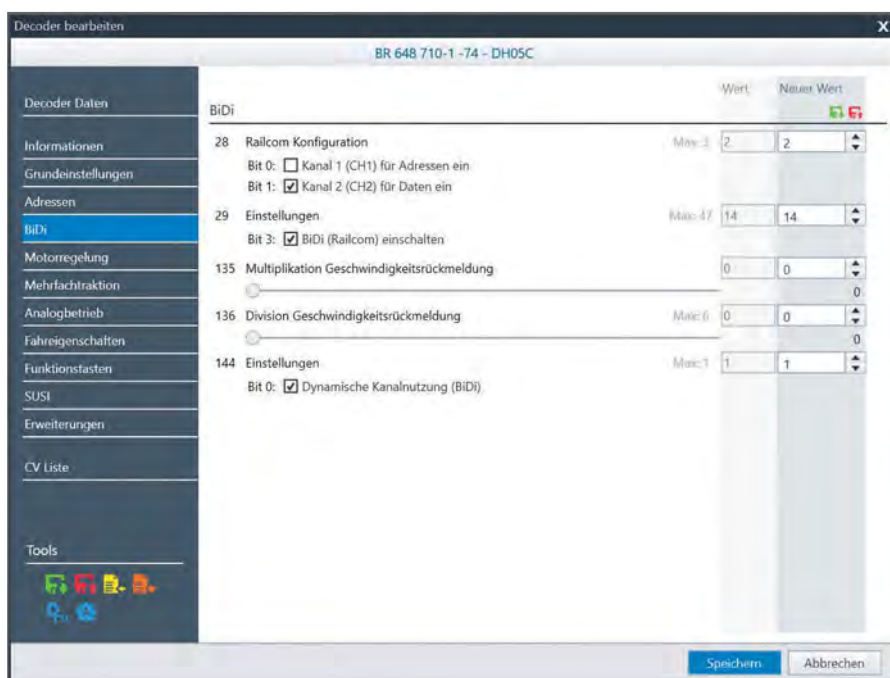
Fazit:

Je nach verwendetem System kann nahezu gänzlich auf ein Programmiergleis verzichtet werden. Bei railcomfähigen Systemen kann das Auslesen und die Änderung der CV-Werte sogar auf der Anlage und während des Betriebs vorgenommen werden. Beim BiDiB-System ist mit dem BiDiB-Monitor dieser Zusatz kostenfrei erhältlich, für jedes Computerbetriebssystem und herstellerunabhängig nutzbar. Die Oberfläche für die Decoderprogrammierung ist in meinen Augen sogar übersichtlicher als die von manchen Decoderherstellern selbst angebotenen Software-Tools, die auch nur in Verbindung mit deren Programmieradapter funktionieren. Die Programmierung mit dem BiDiB-Monitor ist also für all diejenigen besonders empfehlenswert, die Decoder verschiedener Hersteller verwenden.

Gerd Warisch



Der Screenshot zeigt einen Ausschnitt aus dem Einstellfenster „Funktionstasten“. Auch hier sind die CVs themenbezogen aufgeführt. *Screenshots: Gerd Warisch*



Ein sehr interessantes Fenster sind die Einstellungen für die bidirektionale Kommunikation zwischen Zentrale und Lok. Um CV-Werte aus der Lok während des Fahrbetriebs auslesen zu können, muss der Kanal 2 aktiviert sein, was auch nicht alle RailCom-Decoder unterstützen.

Arduino für Modellbahner

In verschiedenen Veröffentlichungen der MIBA wurde zur Ansteuerung von diversen Modellen, die Verwendung von Arduino-Boards oder ATtiny-Mikrocontrollern in Verbindung mit Arduino empfohlen. Aber was es genau damit auf sich hat und wie auch der programmiertechnisch unerfahrene Modellbahner einfach und unkompliziert zu seinem gewünschten Ziel kommt, soll dieser Artikel Schritt für Schritt erklären. Die Zusammenhänge sollen soweit erläutert werden, wie sie zum Verständnis notwendig sind, ohne dabei in die Tiefe zu gehen.

Mit diesem Artikel wollen wir keine Computer- oder Programmiernerds ansprechen, sondern die „normalen“ Modellbahner, die sich auch mal mit dem PC und Elektronik befassen. Dabei werden nur drei Dinge vorausgesetzt:

- Man sollte mit einem Computer gearbeitet haben und diesen bedienen können.
- Man sollte eine elektronische Schaltung zusammengebaut haben. Mit „zusammengebaut“ ist nicht der Entwurf einer Schaltung gemeint, sondern „nur“ die Montage z.B. eines Bausatzes, wie eines Decoders von Littfinski-Datentechnik.
- Man sollte Spaß daran haben, etwas Neues zu entdecken und auszuprobieren.

Warum ein Mikrocontroller?

Um Funktionen auf der Modellbahn zu steuern, könnte man klassisch eine Elektronikschaltung aus diskreten Bauelementen und/oder integrierten Schaltkreisen aufbauen. Warum wollen wir stattdessen einen Mikrocontroller einsetzen? Zwar sind diskrete Schaltungen möglich, doch sie erfordern meist einen höheren Aufwand als eine Lösung mit einem Mikrocontroller. Eine solche Hardware-Software-Lösung vereint die Leistungsfähigkeit von komplexer Hardware mit der Flexibilität von Software. Und gerade die Flexibilität der Software ermöglicht es, mit ein und derselben Hardware (bestückte Leiterplatte), die verschiedensten Funktionen zu realisieren und bedarfsweise anzupassen. Zum

Beispiel ist es mit einem Mikrocontroller sehr einfach, zeitliche Vorgänge zu ändern. Dazu passt man bequem am PC einen Wert im Programmcode an. Bei einer Hardwarelösung müssten Kondensatoren oder Widerstände auf einer Platine ausgetauscht werden, was wesentlich aufwendiger ist

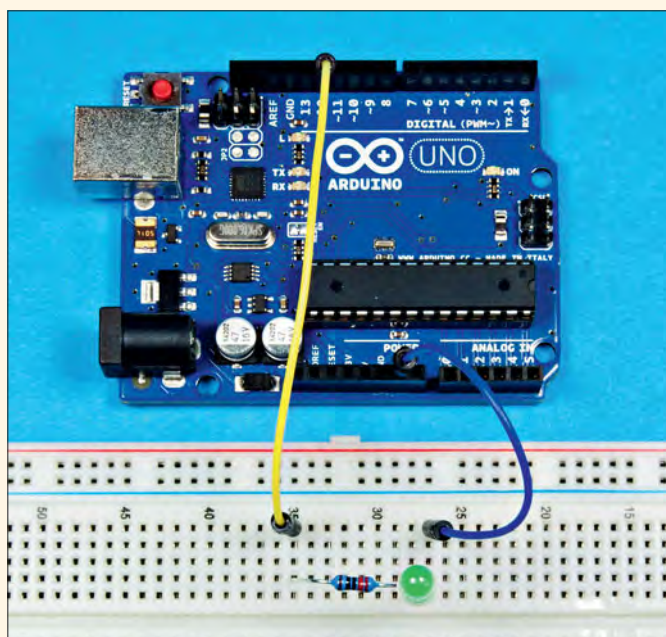
Was ist ein Mikrocontroller?

Der Mikrocontroller selbst kann als kleiner Computer betrachtet werden. Auf seinen Chip sind ein Prozessor, Arbeits- und Programmspeicher sowie Schnittstellen zur Außenwelt vorhanden. Die Funktionen, die der Mikrocontroller ausführen soll, werden mit einer Programmiersoftware am Computer programmiert. Es entsteht ein Anwenderprogramm. Dieses Anwenderprogramm muss in eine für den Mikrocontroller lesbare Form umgewandelt werden. Dieser Vorgang heißt kompilieren. Das Ergebnis der Umwandlung wird in den Speicher des Mikrocontrollers übertragen. Dieser Vorgang wird brennen oder flashen genannt. Vor dem Brennen müssen noch bestimmte Einstellungen, wie Controllertyp und sogenannte Fuse-Bits getroffen werden. Weiterhin sind entsprechende Programmiergeräte bzw. Programmieradapter notwendig.

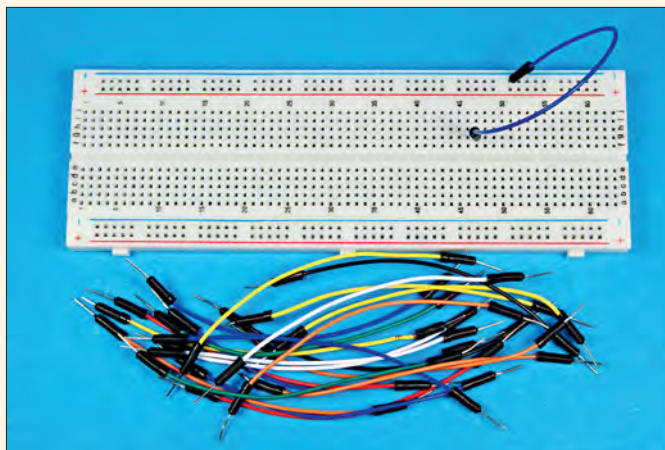
Für die Erstellung der Anwenderprogramme gibt es eine Vielzahl von Programmiersoftware. Diese verwenden teilweise unterschiedliche Programmiersprachen. Die Wahl der verwendeten Programmiersprache hängt vor allem davon ab, was programmiert werden soll. Zudem spielen auch Vorlieben des Anwenders eine Rolle. Aber egal welche Programmiersprache verwendet wird, das Anwenderprogramm wird beim Kompilieren immer in eine maschinenlesbare Form übersetzt. Das heißt, den Mikrocontroller „interessiert“ es nicht, welche Programmiersprache verwendet wurde.

Genau genommen benötigen wir drei unterschiedliche Programme zum Programmieren von Mikrocontrollern:

1. eine Software zur Programmierung des Anwenderprogramms,
2. eine Software zum Kompilieren des



Der Arduino-uno steuert die grüne LED (mit Vorwiderstand) über den Port 12 an. Damit wird die Blinkschaltung simuliert, die später das Ersatzsignal am Formhauptsignal steuert.



Die Kontakte im sogenannten Breadboard sind teils zeilen- und teils spaltenweise elektrisch verbunden. Mit Hilfe der Steckbrücken und bedrahteter Bauelemente lassen sich Testschaltungen unkompliziert aufbauen.

Anwenderprogramms und
3. eine Software zum Brennen des Mikrocontrollers.

Bei den meisten Programmen zur Programmierung von Mikrocontrollern handelt es sich um sogenannte Softwaresuiten, die alle drei notwendigen Programme beinhalten.

Wieso Arduino?

Im Rahmen dieses Beitrages können wir nicht die gesamte, fast unüberschaubare Welt der Mikrocontroller betrachten. Deshalb konzentrieren wir uns auf die weit verbreitete Arduino-Plattform. Aber was ist ein Arduino? [1 – 3] Hinter der Bezeichnung Arduino verbirgt sich eine aus Hard- und Software bestehende Plattform. Kernstück ist ein Mikrocontroller. Mit weiteren Bauelementen befindet sich der Mikrocontroller auf einer Leiterplatte und bildet das sogenannte Arduino-Board. Im Fall der Arduino-Plattform steht die Softwaresuite nebst Bibliotheken (funktionstüchtige Anwenderprogramm-Segmente) kostenfrei zur Verfügung. Zum Übertragen des fertig kompilierten Anwenderprogramms wird (fast immer) kein Programmieradapter benötigt, denn (fast alle) Arduino-Boards verfügen über einen USB-Anschluss und entsprechende Schnittstellen-Schaltkreise auf dem Board. Die Übertragung des am PC (oder Laptop) erstellten Anwenderprogramms auf den Mikrocontroller des Arduino-Boards erfolgt einfach mittels USB-Kabel. Die Plattform wurde ursprünglich entwickelt, um auch weniger Versierten die Programmierung und Verwendung von Mikrocontrollern zu ermöglichen. Mittlerweile hat die Plattform eine weltweite Verbreitung gefunden. Alle notwendigen Boards sind einfach und preiswert beschaffbar. Schnelle Erfolge

sind quasi „vorprogrammiert“. Sicher, die Arduino-Plattform ist für gestandene Programmierer nur „Kinderkram“, aber für den gelegentlichen Programmierer ohne große Vorkenntnisse ist sie ideal. Eine weltweite Community, viele Webseiten und Foren, sowie unzählige Programmierbeispiele sind eine wertvolle Hilfe und Unterstützung. Und wer will, kann später immer noch zu einer anderen Mikrocontrollerfamilie oder zu anderen Softwaresuiten wechseln.

Welche Hardware benötige ich?

Für unsere ersten Schritte benötigen wir nicht viel Hardware. Ein Rechner mit USB-Anschluss dürfte sich im Besitz fast aller Modellbahner befinden und wird als Basis vorausgesetzt. Weiterhin benötigen wir folgendes Equipment:

- ein Arduino-Board, am besten ein Arduino Uno oder ein entsprechendes Nachbau-Board,
- ein USB-Kabel zur Verbindung des Boards mit dem Rechner,
- ein sogenanntes Breadboard inklusive einiger Steckbrücken,
- LEDs in verschiedenen Farben,
- Vorwiderstände für die LEDs (220 Ω),
- einen USB-Hub,
- ein Netzteil.

Für die Erstellung der Beispiele wurde ein Arduino Uno (oder Nachbau) verwendet, dessen Verwendung wir an dieser Stelle ausdrücklich empfehlen. Prinzipiell kann auch jedes andere Arduino-Board (z.B. Arduino Mega oder Arduino nano) verwendet werden, jedoch sind dann gegebenenfalls andere Pinbelegungen oder Einschränkungen zu beachten. Es wird dringend die Verwendung eines Boards mit USB-Anschluss empfohlen, da sonst zusätzliche Programmieradapter benötigt werden, was wir hier nicht behandeln. Die Aus-

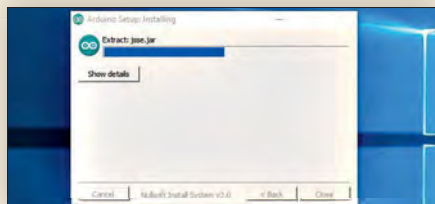
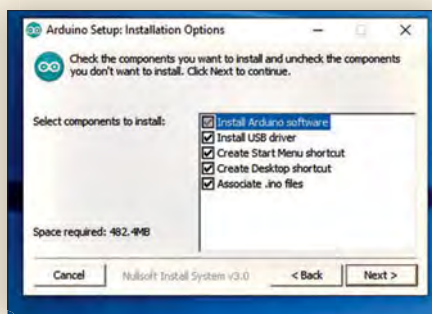
führung des USB-Kabels ist abhängig von der USB-Buchse am verwendeten Board und am Rechner.

Das Breadboard ist ein Steckbrett zum schnellen und einfachen Aufbau von Testschaltungen. Dort werden bedrahtete Bauelemente, wie LEDs und Widerstände eingesteckt. Die Verbindung der Bauelemente untereinander erfolgt durch interne Brücken des Breadboards und über steckbare Drahtbrücken. Ein Breadboard mit den Abmessungen von ca. 16 x 5 cm ist für unsere Zwecke völlig ausreichend.

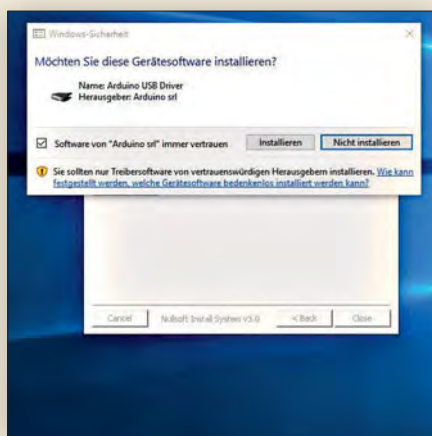
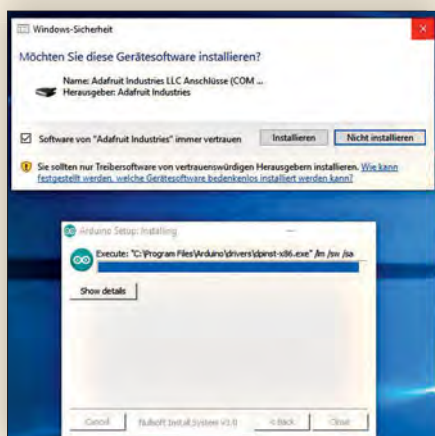
Bei den LEDs finden preiswerte Standardtypen Verwendung. Für die Widerstände wird die Baugröße 0207 empfohlen. Tipp: Einschlägige Online-Versandhändler und Plattformen bieten sogenannte Arduino-Starter-Kits an. In diesen ist meistens ein Nachbau Arduino Uno, ein USB-Kabel, ein Breadboard, Steckbrücken, diverse LEDs und Widerstände, sowie weitere Bauelemente enthalten. Einfache Sets (Basic Starter Kit) reichen für unsere Zwecke meistens aus und sind für ca. 16 Euro inklusive Versand erhältlich. Größere Sets enthalten meist noch verschiedene Sensoren, ein LC-Display und Siebensegment-Anzeigen. Diese Sets kosten, je nach enthaltenen Bauteilen, zwischen 25 und 35 Euro. Die Sets bieten einen kostengünstigen Einstieg in die Arduino-Welt. Jedoch sollte vor dem Kauf der Lieferumfang der einzelnen Angebote verglichen werden, ob alle benötigten bzw. gewünschten Bauteile enthalten sind.

Ein USB-Hub ist nicht zwingend notwendig, schützt aber den Rechner bei eventuellen Kurzschlüssen in den Testaufbauten. Daher empfehlen wir das „Zwischenschalten“ eines USB-Hubs zwischen Arduino-Board und Rechner. Überhaupt sollte das Board nur zum Übertragen des Programms mit dem Rechner verbunden sein. Und dann auch nur das Arduino-Board und nicht das Arduino-Board und die gesamte Testschaltung auf dem Breadboard. Diese kann nach dem Entfernen des Arduino-Boards vom PC / Laptop wieder angeschlossen werden. Dies ist zwar ein wenig aufwendiger, aber auch sicherer.

Damit kommen wir zum Thema der Spannungsversorgung. Grundsätzlich ist es möglich, das Arduino-Board nebst angeschlossener Breadboard-Testschaltung über den USB-Anschluss mit Spannung vom Rechner zu versorgen. Dabei ist die maximale Strombe-



Installationsschritte zur Installation der Arduino-IDE unter Windows 10 mit den von uns empfohlenen Einstellungen



lastbarkeit des USB-Anschlusses am Rechner zu beachten. Da aber Kurzschlüsse in der Testschaltung zu Schäden an Rechnerkomponenten bzw. am zwischengeschalteten USB-Hub führen können, ist eine Spannungsversorgung über die USB-Schnittstelle nicht zu empfehlen. Aber es gibt Alternativen: Die einfachste Lösung ist die Verwendung eines 5-V-Steckernetzteiles mit USB-Ausgang (z. B. Handy-Ladegerät). Bei Arduino-uno-Bords kann die Spannungsversorgung auch über die Jack-Buchse erfolgen. Hier kann eine Spannung von 7 bis 20 V eingespeist werden. Wobei Spannungen über 12 V eine höhere Verlustleistung und damit

Wärme im Bereich der Spannungsstabilisierung des Arduino-Boards erzeugen, was wenig sinnvoll ist.

Welche Ein- und Ausgänge gibt es?

Ein Arduino-Board verfügt über verschiedene Pins, die als Ein- und Ausgänge genutzt werden können. Dabei kann zwischen folgenden Ein- und Ausgängen unterschieden werden:

1. Pins für digitale Ein- oder Ausgänge: Ob dieser Pin als Eingang oder Ausgang fungieren soll, wird im Programmcode festgelegt.
2. Pins für analoge Eingänge: Diese Pins sind fest vorgegeben.

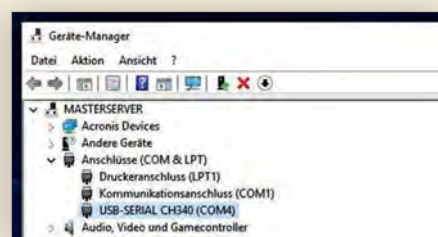
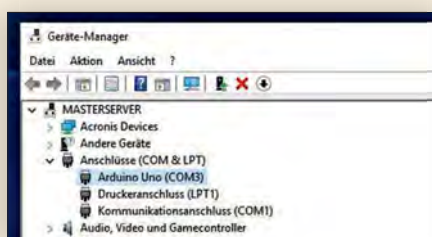
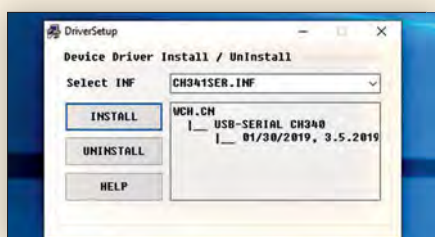
3. Pins für pulsweitenmodierte Ausgänge (PWM-Ausgänge): Dabei handelt es sich um digitale Pins, die nicht nur digitaler Ein- oder Ausgang sein können, sondern auch ein PWM-Signal ausgeben. Mit Hilfe von PWM-Ausgängen können z. B. wie bei Lokdecodern LEDs in der Helligkeit gedimmt werden.

Alle weiteren Pins werden ausführlicher beschrieben, wenn diese von uns in Beispielen benutzt werden.

Was ist die IDE?

Die Arduino-Plattform besteht quasi aus zwei Teilen, der Hard- und der Software. Die Hardware sind die unterschiedlichen Arduino-Boards und die Softwaresuite zum Programmieren, Kompilieren und Brennen des Anwenderprogramms. Diese Software wird IDE (Integrated Development Environment) genannt. Die Arduino-IDE kann unter [1] Software/Downloads in der jeweils aktuellen Version für Windows, MacOS oder Linux heruntergeladen werden. Die IDE basiert auf der Programmiersprache C++. Das in der IDE geschriebene Anwenderprogramm wird Sketch genannt. Ein Sketch besteht aus zwei Teilen, dem Setup („setup“) und der Hauptprogrammschleife („loop“). Näheres dazu später in den Beispielen. Nachdem man einen Sketch geschrieben hat, wird er mit Hilfe der IDE kompiliert und auf das Arduino-Board übertragen.

Bevor wir die IDE verwenden können, muss ein Treiber für das Arduino-Board und die IDE selbst installiert werden. Die nachfolgenden Aussagen gelten für die Installation unter Windows 10. Beim Download der Arduino-IDE von der offiziellen Webseite hat man die Wahl zwischen der Windows-Installationsdatei oder einer zip-Datei. Die Verwendung der Windows-Installationsdatei ist besonders einfach. Daher wird diese Variante empfohlen. Ein Doppelklick auf die heruntergeladene exe-Datei startet die



Preiswerte Nachbaubords aus Fernost besitzen meistens einen CH340/341-Schnittstellenchip, der einen eigenen Treiber erfordert.

Mit Hilfe des Gerätemanagers wird der verwendete COM-Port festgestellt. Dieser ist in den Voreinstellungen der IDE einzutragen. Das mittlere Bild zeigt, dass ein Arduino-Uno an COM-Port 3 erkannt wurde. Rechts wurde ein Nachbauboard mit CH340-Schnittstellenchip erkannt.

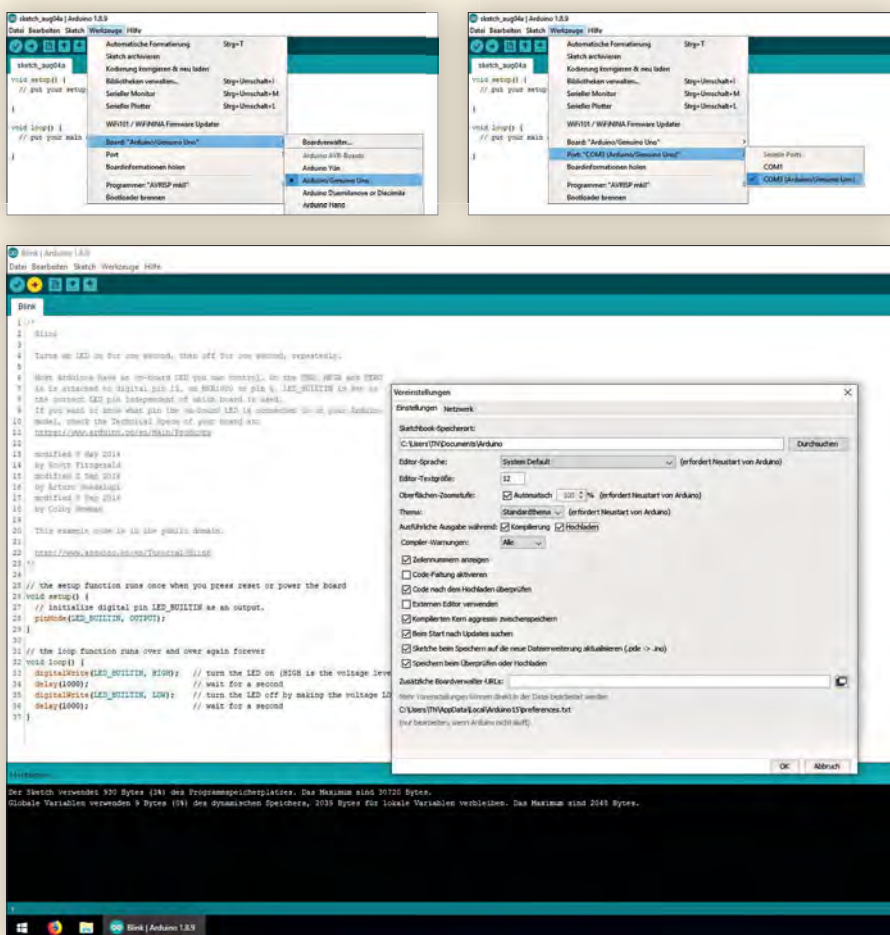
Installation, die einige Bestätigungen erfordert. Zuerst möchte Windows, dass wir der Installation des Programms zustimmen. Anschließend müssen die Lizenz-Bedingungen des Programms akzeptiert werden. Nun folgen die Setup-Optionen. Hier sollten mindestens die Komponenten Software und Treiber ausgewählt werden. Die Installation der Treiber muss nochmal extra bestätigt werden. Wenn wir jetzt ein originales Arduino-Board anschließen, wird dieses sofort erkannt.

Jedoch sind auf den preiswerten Nachbau-Boards aus Fernost oftmals andere Schnittstellen-Chips (CH 340/341) verbaut. Diese erfordern einen anderen Treiber. Dieser kann unter [4], [5] oder [6] heruntergeladen werden. Auch hier besteht die Wahl zwischen dem Download einer Installationsdatei (exe-Datei) und einer zip-Datei. Bei Download der zip-Datei ist diese in ein Verzeichnis zu entpacken. Ein Doppelklick auf die exe-Datei startet die Installation und es öffnet sich ein Fenster. In diesem wird der Button „Install“ angeklickt. Die Installation ist wenige Sekunden später beendet.

Sicherheitshalber sollte der Rechner nach Abschluss der Treiberinstallationen neu gestartet werden. Nach dem Neustart kann das gewünschte Arduino-Board über ein USB-Kabel mit dem Rechner verbunden werden. Nun ist es zweckmäßig festzustellen, an welchem Port des Rechners das Board angeschlossen ist. Dies lässt sich über den Windows-Gerätemanager ganz einfach feststellen. Zum Gerätemanager gelangen wir per Rechtsklick auf das Icon „Dieser PC“, dann wählt man „Eigenschaften“ und danach „Gerätemanager“ aus. Im sich öffnenden Fenster navigieren wir zu „Anschlüsse (COM & LPT)“. Bei originalen Boards wird der Name des Boards aufgeführt, z. B. „Arduino uno“. Bei Boards mit CH-340/341-Treibern finden wir die Bezeichnung „USB-Serial CH340“ im Gerätemanager.

Hinter der Boardbezeichnung finden wir in Klammern die Angabe des com-Ports. Die Nummer des Ports merken wir uns. Nun kann endlich die IDE gestartet werden. Als Erstes sollte das richtige Arduino-Board (z.B. Arduino uno) und der entsprechende Port gewählt werden. Diese Einstellungen sind in der Arduino-IDE unter Tools->Board bzw. Port zu treffen.

Werden später andere Boards verwendet, so sind die Einstellungen an



In den IDE-Voreinstellungen sollten „Zeilennummeranzeige“ und „Ausführliche Ausgabe“ bei Kompilierung und Hochladen aktiviert sein. In den Einstellungen werden unter Werkzeuge das verwendete Arduino-Board (oben links) und der COM-Port (oben rechts) ausgewählt.

dieser Stelle entsprechend anzupassen. Einmalig sollten noch die Voreinstellungen angepasst werden. Diese können unter Datei->Voreinstellungen aufgerufen werden. Hier empfehle ich die Einstellungen „Zeilennummern anzeigen“ sowie „Ausführliche Ausgabe“ während Kompilierung und Hochladen anzuhaken. Diese Einstellungen sind bei der Fehlersuche recht hilfreich. Ein Neustart der IDE sichert die Voreinstellungen dauerhaft.

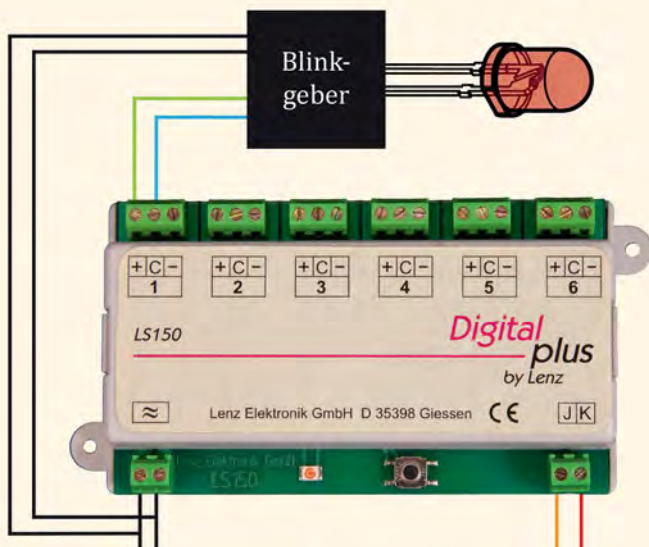
Nun haben wir uns lange genug mit den Vorbetrachtungen beschäftigt und auch schon die IDE samt Treiber für unser Arduino-Board installiert. Wir sind nun bereit für unser erstes „Programmierabenteuer“ und wollen uns nun endlich einem praktischen Beispiel zuwenden. Dabei haben wir bewusst ein ganz einfaches Beispiel mit einer ganz einfachen Funktion gewählt.

Die Idee

Vor einiger Zeit diskutierte ich mit einem Lokführer über die Aufstellung von Formsignalen vor der Bahnhof-

einfahrt meiner Modellbahnanlage. Nachdem wir das Thema abgehandelt hatten und ich zum Modellbau übergehen wollte, meinte er beiläufig: „Du kannst ja an dem Einfahrsignal ein Ersatzsignal anbringen. Das hat nicht jeder und dann auch noch in Spur N.“ Stimmt! Und genau das ließ mich nicht mehr los. Sollte es doch eigentlich ganz einfach zu realisieren sein. Dazu muss gesagt werden, dass es sich hierbei um die Realisierung eines Ersatzsignals handelt, welches ursprünglich als Zs1b im Signalfach bei der DR der DDR eingeführt wurde und heute unter der Bezeichnung Zs1 in der RIL301 der DBAG zu finden ist. Laut Signalfach handelt es um ein weiß blinkendes Licht, welches für 30 – 60 Sekunden aufleuchtet. Die Blinkfrequenz beträgt ca. 1 Hertz. Da uns hier vor allem die Ansteuerung interessiert, soll für die Umsetzung ins Modell auf meinen Beitrag in MIBA 11/2019 verwiesen werden.

Für das Ersatzsignal wird eine kaltweiße SMD-LED der Baugröße 0402 mit Kupferlackdrähten versehen und diese auf ein kleines Plättchen Hart-



Der die LED im Ersatzsignal steuernde Blinkgeber wird vom Zubehördecoder ein- und ausgeschaltet. Fotos, Screenshots, Grafiken: Torsten Nitz (22), Rainer Ippen (4)

papier geklebt. Das Plättchen mit der LED wird im nächsten Schritt an den Signalmast eines Formsignals geklebt und farblich behandelt. Die Kupferlackdrähte werden am Signalmast nach unten durch die Anlagenplatte geführt.

Das Formsignal, an dem das Ersatzsignal angebaut wurde, wird von einem Digitaldecoder angesteuert. Dabei handelt es sich um einen LS150 der Firma Lenz Elektronik. Über diesen sollte auch das Ersatzsignal angesteuert werden. Dieser Decoder kann die Ausgänge dauerhaft oder für eine bestimmte Zeit einschalten. Eine Blinkfunktion ist jedoch nicht vorhanden. Der einfachste Weg wäre sicherlich der Austausch des Decoders gegen einen Decoder mit integrierter Blinkfunktion z. B. einen WD10 von Kühn oder Switch Pilot von ESU. Jedoch habe ich aus Gründen der Vereinheitlichung und Ersatzteilerhaltung darauf verzichtet. Die Wahl fiel auf den LS150, weil dieser die von mir verwendeten motorischen Weichenantriebe ohne Zusatzmodul schalten kann.

Und nur wegen eines Ausganges mit Blinkfunktion einen neuen Decoder zu beschaffen hat aus meiner Sicht keinen Sinn. Also muss zur Realisierung des Ersatzsignals ein Blinkgeber an einem Ausgang des vorhandenen Decoders angeschlossen werden. (Blinkgeber)

Der Blinkgeber wird dann vom Decoder für eine Zeit von 30 – 60 Sekunden (oder eine unter Berücksichtigung der Modellzeit umgerechnete Zeitspanne) eingeschaltet. Ein Weg wäre jetzt der Kauf eines entsprechenden Blinkgebers gewesen. Was spricht dagegen? Auswahl und Beschaffung nehmen mehr Zeit in Anspruch als die eigene Realisierung, da die Bauteile für eine Mikrocontroller-Lösung bei mir aufgrund der Vereinheitlichung schon als Reserve für Neubauten und Erweiterungen vorhanden sind. Weiterhin sind die Kosten bei eigener Realisierung deutlich geringer. Betrachtet man den Materialwert, dann entspricht dieser nicht einmal den allgemein üblichen Versandkosten.

Wir haben jetzt also ein „Problem“ und dieses lautet: „Wir benötigen einen

Blinkgeber“. Und für dieses „Problem“ müssen wir eine Lösung finden. Im ersten Schritt setzen wir uns mit der Funktion des Blinkgebers auseinander und betrachten diesen wie in der Elektrotechnik üblich als „Blackbox“.

Salopp gesprochen, geht auf der einen Seite Spannung rein und auf der anderen Seite, also dem Ausgang, soll eine getaktete Spannung herauskommen, die dann eine Leuchtdiode im Sekundentakt ansteuert. Die getaktete Spannung ist nichts anderes als eine Spannung am Ausgang, die für einen bestimmten Zeitraum eingeschaltet und für einen bestimmten Zeitraum ausgeschaltet wird. Die Blackbox ist dabei unser Mikrocontroller auf dem Arduino-Board. Und der Ausgang der Blackbox ist ein Anschluss dieses Mikrocontrollers auf dem Arduino-Board. Dabei ist unsere Blackbox-Betrachtung gar nicht so theoretisch, denn in der Realität ist der Mikrocontroller auf dem Arduino-Board ja auch wirklich eine kleine schwarze Kiste.

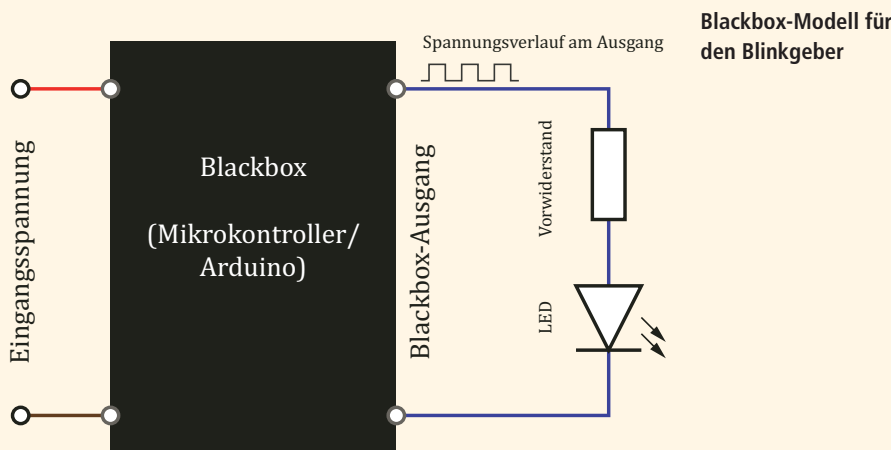
Aufgrund der eben angestellten Überlegungen können wir jetzt Folgendes festlegen:

1. An einem Pin des Arduino-Boards soll eine LED angeschlossen werden. Dieser Pin ist dann ein Ausgang.
2. Diesen Pin müssen wir mit dem Sketch ansprechen.
3. Der Sketch soll diesen Pin des Arduino-Boards in bestimmten Abständen ein- und ausschalten.

Damit haben wir auch schon die wichtigsten Vorgaben, um den Sketch für das Arduino-Board zu erstellen.

Umsetzung in der Arduino IDE

Die Beschreibungen in diesem Beitrag sind kein Programmierkurs, sondern geben einen Überblick und stellen mit verschiedenen „kreativen Projekten“



Blackbox-Modell

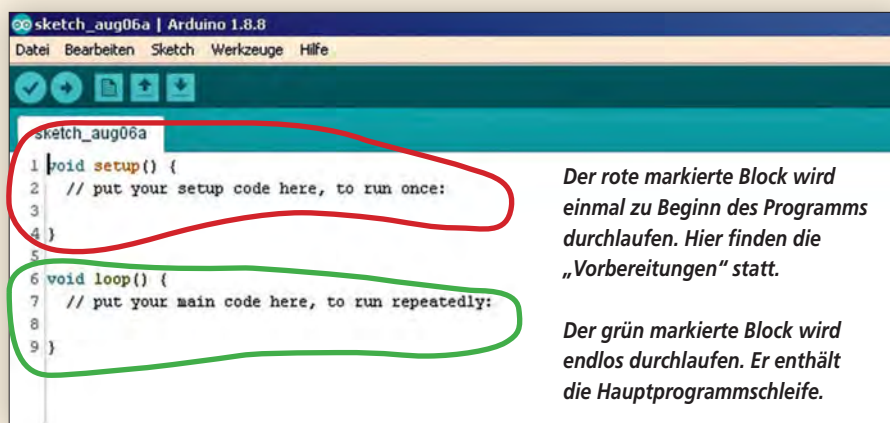
Wir sollten den Arduino als „Blackbox“ betrachten. Eine schwarze Kiste mit einer bestimmten Anzahl von Anschlüssen. Diese Anschlüsse können als Ein- oder Ausgänge genutzt werden. Über den USB-Anschluss wird die Funktion (also das, was in der „schwarzen Kiste“ passieren soll) eingepflegt. Das „Serum“ ist das Anwenderprogramm (Sketch), welches am PC erstellt wird. Im Sketch wird auch festgelegt, welche Anschlüsse Eingänge und welche als Ausgänge arbeiten sollen.

kleine Lösungen zu unterschiedlichen Aufgabenstellungen im Bereich Modellbahn vor. Damit werden ein paar Grundlagen der Programmierung vermittelt und jeder kann selbst entscheiden, ob er sich weiter mit der Materie beschäftigen möchte. Und wer das Thema Programmierung komplett umgehen möchte, alle vorgestellten Programme sind als Download verfügbar. Sicherlich kann man einiges anders und auch einfacher lösen, aber wir wollen es auch für ungeübte nachvollziehbar gestalten. Und bekanntlich führen ja immer mehrere Wege zum Ziel und die müssen nicht immer die kürzesten und einfachsten Wege sein. Die nachfolgenden Beschreibungen beziehen sich auf die Arduino-IDE, Version 1.8.8. Bei neueren Versionen kann es geringe Abweichungen bei den Screenshots oder Beschreibungen geben, jedoch sind die grundlegenden Beschreibungen und Funktionen identisch.

Nach dem Start der IDE sollten nochmals die Einstellungen „Board“ und „com-Port“ überprüft und ggf. angepasst werden. Wir haben zwar noch nichts eingegeben, aber trotzdem sollten wir die Datei schon unter einem aussagekräftigen Namen abspeichern. Standardmäßig schlägt die Software eine Kombination aus Sketch und dem aktuellen Datum vor, z.B. „sketch_aug06a“ (siehe Screenshot). Da dies wenig aussagekräftig ist, sollten wir einen Bezug zur Funktion herstellen. In unserem Beispiel z.B. „Blinker_01“. Den Zahlenwert können wir bei Bedarf (z.B. bei mehreren probierten Varianten) hochzählen. Das Speichern der Datei erfolgt über Datei->speichern unter. Dabei ist zu beachten, dass keine Sonderzeichen und Leerzeichen im Dateinamen erlaubt sind. Die Datei wird von der Software automatisch in ein Verzeichnis gleichen Namens gespeichert. Speichern wir also eine Datei mit dem Namen „123“ unter Laufwerk C, dann finden wir auf dem Laufwerk C ein Verzeichnis „123“ indem sich eine Datei „123.ino“ befindet.

Bei Anlegen des Sketches sind bereits ein paar Zeilen Programmcode vorhanden, die wir uns einmal näher anschauen wollen.

Text hinter zwei Schrägstrichen (//) sind Kommentare, die beim Kompilieren nicht berücksichtigt werden und folglich auch nicht an den Mikrocontroller übertragen werden. Kommentare dienen zum besseren Verständnis



des Sketches und sollten unbedingt eingefügt werden. Gerade wenn die Sketche komplizierter und umfangreicher werden, helfen die Kommentare dabei, den Überblick zu behalten und eventuelle Fehler schneller zu finden. Die Kommentare hinter den beiden Schrägstrichen gelten nur bis zum Zeilenende als Kommentar. Möchte man Kommentare über mehrere Zeilen einfügen, so leitet man ihn mit /* ein und beendet ihn mit */.

Wenn wir die Kommentare außer Acht lassen, besteht der unberührte Sketch aus zwei Blöcken:

```
void setup(){
}
void loop(){
}
```

Die Setup-Funktion ist quasi die Vorbereitung für das eigentliche Programm. Die Setup-Funktion wird ausgeführt, wenn der Sketch startet und nur ein Mal ausgeführt, immer nach einem Start oder nach einem Reset des Arduino-Boards.

In der Setup-Funktion werden bestimmte Festlegungen getroffen, u.a. welcher Pin als Eingang oder Ausgang fungieren soll. Dabei ist zu beachten, dass die Setup-Funktion immer vorhanden sein muss, auch wenn dort nichts festgelegt wird. Dann werden keine Anweisungen eingegeben und die Funktion bleibt leer.

Der zweite Block ist die Loop-Funktion. Diese bildet die eigentliche Programmschleife. Nach dem einmaligen Abarbeiten der Setup-Funktion wird die Loop-Funktion von oben nach unten abgearbeitet. Am Ende der Loop-Schleife springt das Programm wieder an den Punkt „void loop“ und die Abarbeitung beginnt von vorn. Die Schleife läuft endlos.

Bevor wir jetzt unseren ersten Sketch

schreiben, noch zwei Hinweise:

1. Geschweifte Klammern umschließen eine Funktion – mindestens die Setup- und die Loop-Funktion. Eine der Klammern zu vergessen oder doppelt im Sketch zu haben sind „beliebte“ Fehler im Sketch.

2. Jede Zeile endet mit einem Semikolon. Auch das wird gern vergessen.

Für unseren ersten Sketch erinnern wir uns an die Festlegungen, die wir für den Blinkgeber getroffen haben (siehe nebenstehende Seite). Daraus folgt, dass wir in der Setup-Funktion einen Pin des Arduino-Boards als Ausgang festlegen müssen. Wir wählen den Pin 12. Dieser kann als digitaler Ein- oder Ausgang genutzt werden. Die Festlegung erfolgt mit dem Befehl `pinMode(pin, mode)`. In Klammern wird angegeben, welchen Pin (pin) wir nutzen wollen und welche Funktion (mode) dieser haben soll. Dabei können wir zwischen folgenden Funktionen wählen: INPUT (Eingang), OUTPUT (Ausgang) oder INPUT_PULLUP (Eingang mit internen Pull-up-Widerstand). Wir wollen Pin 12 als Ausgang festlegen, also lautet die Setup-Funktion wie folgt:

```
void setup() {
  pinMode(12, OUTPUT); // konfiguriert Pin 12
                        als Ausgang
}
```

In der Loop-Funktion wollen wir in bestimmten Abständen den Ausgang ein- und ausschalten. Dieses Ein- und Ausschalten erfolgt mit dem Befehl `digitalWrite(pin, value)`. In den Klammern wird auch hier wieder der gewünschte Pin angegeben. Value kann die Parameter HIGH (eingeschaltet) oder LOW (ausgeschaltet) annehmen.

Nun fehlt uns nur noch eine Zeitfunktion. Der Befehl `delay(ms)` unterbricht das Programm, wobei ms der gewünschten Zeit in Millisekunden entspricht.

Mit Hilfe der beiden Befehle können wir damit die Loop-Funktion des Sketches erstellen:

```
void loop() {
  digitalWrite(12, HIGH); // Pin 12 einschalten
  delay(500); // 0,5 Sekunden warten
  digitalWrite(12, LOW); // Pin 12 ausschalten
  delay(500); // 0,5 Sekunden warten
}
```

Der Pin 12 (und die daran angeschlossene LED) werden eingeschaltet, nach einer Pause von einer halben Sekunde wird Pin 12 wieder ausgeschaltet. Nach einer weiteren Pause von einer halben Sekunde ist die Loop-Funktion am Ende angekommen und beginnt von neuem. Also wird wieder Pin 12 eingeschaltet. Die LED blinkt nun im Sekundentakt, wie wir es geplant hatten. Tatsächlich blinkt noch keine LED, denn bisher ist nur unser Sketch fertig, der jetzt auf das Arduino-Board geladen werden muss. (21)

Haben wir an den Einstellungen für das Board und den com-Port nichts verändert, dann können wir auf das Icon mit dem Pfeil nach rechts unterhalb der Menüleiste klicken. Damit wird der Sketch kompiliert und auf das Board übertragen. Im unteren Bereich des IDE-Fensters können wir den Status anhand von Meldungen verfolgen. Sollten die Kompilierung und Übertragung fehlschlagen, so sollten die Einstellungen und vor allem der Sketch selbst überprüft werden. Hier ist besonders auf die Zeichensetzung (Klammern, Semikolon usw.) und auf richtige Schreibweisen zu achten. (30)

Wer an dieser Stelle schon tiefer in die Arduino-Programmierung einsteigen möchte, findet unter [10], [11] und [12] weitere Informationen. Besonders ausführlich und verständlich sind dabei die Video-Tutorials unter [10]. Hier sind auch Ausführungen zum Ohmschen Gesetz, zu Breadboards und zum Thema Löten zu finden.

Testen und Ändern

Nun haben wir unseren ersten Mikrocontroller programmiert und es wird Zeit, zu testen, ob der Sketch das gewünschte Verhalten am ausgewählten Pin des Arduino-Boards realisiert. Dazu nehmen wir das Breadboard und stecken dort eine LED und einen Vorwiderstand ein. Die Schaltung verbinden wir dann mit Hilfe von Steckbrücken mit dem Arduino-Board, wie auf dem

```
Blinken_1Hz_Variante_1 | Arduino 1.8.8
Datei Bearbeiten Sketch Werkzeuge Hilfe

Blinken_1Hz_Variante_1 $
1
2 void setup() {
3   pinMode(12, OUTPUT); // Konfiguriert Pin 12 als Ausgang
4 }
5
6 void loop() {
7   digitalWrite(12, HIGH); // LED einschalten
8   delay(500); // 0,5 Sekunden warten
9   digitalWrite(12, LOW); // LED ausschalten
10  delay(500); // 0,5 Sekunden warten
11 }
```

Der Screenshot der IDE zeigt den Sketch des Blinkgebers.

Ein erfolgreiches Hochladen oder Fehlermeldungen werden im Statusfenster (unterer Bildschirmbereich der IDE) angezeigt.

```
Hochladen abgeschlossen.
avrdude: reading on-chip flash data:

Reading | ##### | 100% 0.14s

avrdude: verifying ...
avrdude: 930 bytes of flash verified

avrdude done. Thank you.
```

```
Wechselblinker $
1
2 int LED1 = 11; // Variable LED1 für Pin 11 definieren
3 int LED2 = 12; // Variable LED2 für Pin 12 definieren
4
5 void setup() {
6   pinMode(LED1, OUTPUT); // Konfiguriere LED1 (Pin) als Ausgang
7   pinMode(LED2, OUTPUT); // Konfiguriere LED2 (Pin) als Ausgang
8 }
9
10 void loop() {
11  digitalWrite(LED1, HIGH); // LED1 einschalten
12  digitalWrite(LED2, LOW); // LED2 ausschalten
13  delay(500); // 0,5 Sekunden warten
14  digitalWrite(LED, LOW); // LED1 ausschalten
15  digitalWrite(LED, HIGH); // LED2 einschalten
16  delay(500); // 0,5 Sekunden warten
17 }
```

```
'LED' was not declared in this scope
'LED' was not declared in this scope
```

Sketch-Zeile 14 ist fehlerhaft. Das wurde beim Kompilieren erkannt und im Statusfenster angezeigt. Der gleiche Fehler in Zeile 15 würde beim nächsten Durchlauf erkannt werden.

nebenstehenden Flussdiagramm zu sehen ist. Sobald das Arduino-Board mit Spannung versorgt wird (über den USB-Anschluss oder die separate Buchse zur Spannungsversorgung), sollte der Sketch starten und die LED blinken.

Wenn die LED wie gewünscht blinkt, dann ist alles in Ordnung und die Umsetzung unserer Idee in eine Mikrocontrollerschaltung nebst selbst geschriebenen Anwenderprogramm (Sketch) erfolgreich abgeschlossen. Sollte die LED nicht blinken, ist von einem fal-

schen Aufbau der Testschaltung auszu-
gehen. Beim Überprüfen ist insbeson-
dere Folgendes zu checken:

- Ist die Stromversorgung sichergestellt (erkennbar an den LEDs auf dem Arduino-Board)?
- Ist die LED am richtigen Pin des Arduino-Boards angeschlossen und sprechen wir genau diesen Pin mit unserem Sketch an?
- Ist die LED richtig gepolt?

Nun kann es aber auch sein, dass die LED wie gewünscht blinkt, wir das aber als zu schnell oder zu langsam empfinden und das ändern wollen. Das ist mit Hilfe der Mikrocontroller-technik unproblematisch und schnell erledigt. In diesem Fall müssen wir nur die Zeiten für „Ein“ und „Aus“ der LED in unserem Sketch anpassen und diesen Sketch dann neu auf das Arduino-Board übertragen. Die Schaltung selbst braucht nicht geändert zu werden. Im Gegensatz zu einem konventionellen Blinkgeber mit Widerständen und Kondensatoren müssen bei der Mikrocontrollertechnik keine zeitbestimmenden

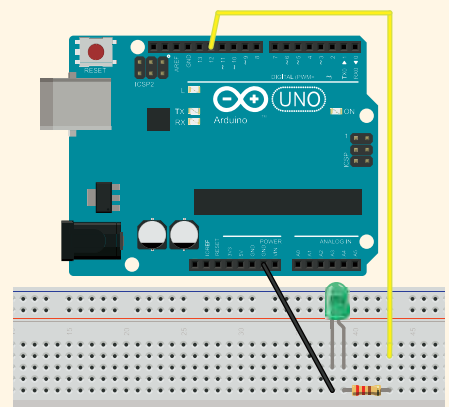
Bauteile aus- und wieder eingelötet werden, denn die Änderungen werden einfach am Rechner durchgeführt. Hier spielt die Mikrocontrollertechnik einen ihrer großen Vorteile aus.

Ein Wort zu den Strömen

Bei unserem Beispiel mit der blinkenden LED brauchen wir uns keine Gedanken über die Strombelastbarkeit am Ausgangspin zu machen. Bei der Auslegung des Vorwiderstandes haben wir den maximalen Strom und unterschiedliche LED-Typen berücksichtigt und danach den Vorwiderstand berechnet. Auch bei unseren weiteren Beispielen haben wir die maximalen Ströme an den Ausgangspins und den Maximalstrom berücksichtigt. Bei eigenen Projekten sollte man aber immer ein Auge auf die Ströme richten und diese berechnen, denn bei Überschreitung der maximal zulässigen Ströme kann der Mikrocontroller auf dem Board zerstört werden.

Schauen wir uns einmal die maximalen Ströme an. Auf der Webseite von Arduino [2] sind die maximalen Ströme für die I/O-Pins (Input/Output-Pins) angegeben. Das ist aber leider nur die halbe Wahrheit, denn neben dem maximalen Strom pro I/O-Pin ist auch der maximale Strom des Mikrocontrollers zu beachten. Dieser ist auf der Arduino-Webseite nicht zu finden. Hier hilft aber ein Blick in das Datenblatt des Mikrocontrollers [7]. Auf der Seite 308 im Datenblatt (Revision 10/2018) finden sich unter dem Punkt „Absolute Maximum Ratings“ die gesuchten Angaben. Diese haben wir in der nebenstehenden Tabelle zusammengefasst.

Dabei fällt auf, dass auf der Arduino-Webseite, für einen I/O-Pin ein maximaler Strom von 20 mA angegeben wird, während dieser laut Datenblatt sogar 40 mA betragen darf. Dabei sollte man bedenken, dass 40 mA die absolute Grenze vor dem Bauteiltod ist und wir diese Grenze nicht ausreizen sollten, egal ob es sich dabei um einen Arduino uno oder Arduino nano handelt. Deshalb tendiere ich dazu immer mit



Mit der frei verfügbaren Software „Fritzing“ können Testschaltungen vor dem Aufbau am PC geplant werden. [13]

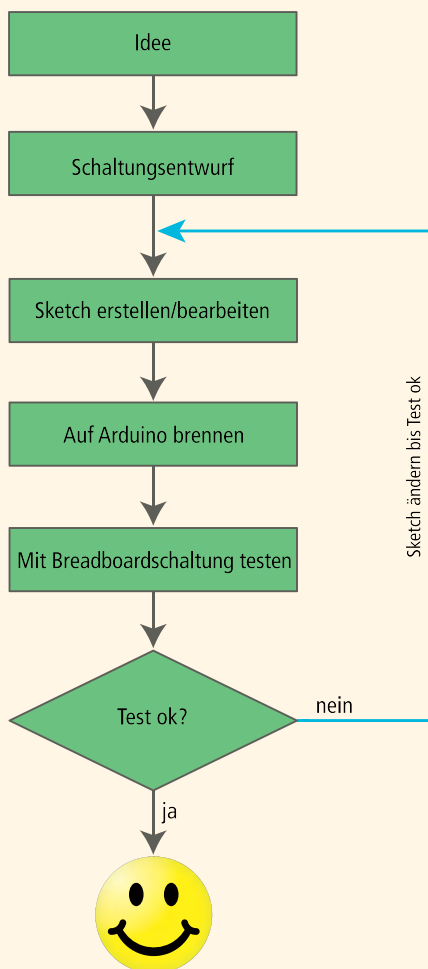
20 mA zur rechnen (auch beim Arduino nano). Wenn es dann mal ein paar Milliampere mehr werden, schadet das dem I/O-Pin nicht. Beim Gesamtstrom sollten wir besonders aufmerksam sein. Hier addieren sich die Ströme aller I/O-Pins und die Stromaufnahme des Mikrocontrollers. Letztere sollten wir mit maximal 10 mA einkalkulieren (laut Datenblatt 9 mA). Ein Beispiel soll die Gesamtstrom-Aufnahme verdeutlichen: Wir haben an zwölf I/O-Pins jeweils eine LED angeschlossen, deren Stromaufnahme über jeweils einen Vorwiderstand auf 20 mA begrenzt ist. Durch den Sketch werden maximal acht LEDs gleichzeitig eingeschaltet. Der Gesamtstrom berechnet sich wie folgt:

8 LEDs mit je 20 mA: $8 \times 20 \text{ mA} = 160 \text{ mA}$
+ Mikrocontroller mit 10 mA: 10 mA
= Gesamtstrom: 170 mA

Da maximal 170 mA Gesamtstrom fließen, können die Schaltung und der Sketch so ausgeführt werden. Anders sieht es aus, wenn beispielsweise nicht nur acht, sondern zehn LEDs gleichzeitig eingeschaltet werden sollen. Hier wird der Maximalstrom von 200 mA überschritten:

10 LEDs mit je 20 mA: $10 \times 20 \text{ mA} = 200 \text{ mA}$
+ Mikrocontroller mit 10 mA 10 mA
= Gesamtstrom 210 mA

In diesem Fall gibt es zwei Lösungs-



Das Flussdiagramm beschreibt den Entwicklungsprozess, der bei der Sketchentstehung durchlaufen wird.

(unterschiedliche) Maximalstrom-Angaben für Arduinos

Board	maximaler Strom lt. Arduino-Webseite I/O-Pin	maximaler Strom lt. Datenblatt I/O-Pin	maximaler Gesamtstrom lt. Datenblatt Vcc und GND
Arduino uno	20 mA	40 mA	200 mA
Arduino nano	40 mA	40 mA	200 mA

möglichkeiten: Zum einen können die Vorwiderstände der LEDs vergrößert werden, sodass der maximale Strom durch die LED (und damit auch am I/O-Pin) verringert wird. Zum anderen kann der Sketch so abgeändert werden, dass stets weniger als zehn LEDs gleichzeitig eingeschaltet sind. Wobei die Softwarelösung über den Sketch nicht die sicherste ist, denn ein Fehler im Programm (z.B. Tippfehler) kann schon die Hardware zerstören. Außerdem hat man sich beim Sketch sicher etwas gedacht, dass man zehn LEDs gleichzeitig ansteuern möchte. Daher ist eine Hardware-Lösung zur Begrenzung der Stromaufnahme immer die sicherste Lösung.

Hinweise zur Auslegung von LED-Vorwiderständen sind im nebenstehenden Kasten zu finden.

Die preiswerte Alternative

Nun haben wir unseren ersten Mikrocontroller in Form eines Arduino-Boards programmiert. Damit ist das eigentliche Ziel erreicht. Praktisch gesehen ja, aber wir hatten ja versprochen, dass die Lösung preiswerter als die üblichen Versandkosten im Onlinehandel ist. Und da ein Arduino-Board selbst als Nachbauvariante mehr als fünf Euro kostet, muss es noch eine andere Lösung geben. Und die gibt es in Form von zwei weiteren Mikrocontroller-Boards, dem Arduino mini und dem Arduino nano. Beide Boards sind deutlich günstiger und kleiner als ein Arduino uno. Auch von diesen Boards gibt es preiswerte



Mit dem USB-Seriell-Adapter mit FTDI- (oder CH340-) Chip können Arduino-mini-Boards ohne USB-Schnittstelle programmiert werden.



Drei Arduino-Boards im Größenvergleich: links der Uno, rechts oben der Mini und rechts unten der Nano

Berechnung von LED-Vorwiderständen

U_B Betriebsspannung
 U_{LED} Flussspannung der LED (siehe Datenblatt)
 I_{LED} maximaler Strom durch die LED (siehe Datenblatt)
 R_V Widerstandswert des Vorwiderstandes
 P_V Verlustleistung des Vorwiderstandes

Berechnung des Widerstandswertes des Vorwiderstandes

$$R_V = \frac{U_B - U_{LED}}{I_{LED}} \quad P_V = (U_B - U_{LED}) \cdot I_{LED}$$

Bei fehlenden Angaben zu U_{LED} und I_{LED} können folgende Erfahrungswerte zur Berechnung angesetzt werden:

I_{LED}	10 – 20 mA (bei Low-current-LEDs 2 mA)
U_{LED}	rot: 1,5 – 1,7 V, gelb/grün: 1,7 – 1,9 V, blau/weiß: 3,3 – 3,6 V

Sicherheitshalber sollte immer der niedrigere Wert zur Berechnung verwendet werden. Mit einer Vergleichsrechnung können auch die Grenzen des Widerstandsbereichs bestimmt werden.

Beispiel: LED grün an 5 V

$R_V = \frac{5V - 1,7V}{0,01A} = 330\Omega$
 $R_V = \frac{5V - 1,9V}{0,02A} = 155\Omega$

D. h., der Vorwiderstand sollte einen Wert zwischen 155 Ω und 330 Ω haben. Wenn ein Widerstand mit 330 Ω gewählt wird, ist man auf der sicheren Seite.

Berechnung der Verlustleistung des Vorwiderstandes:

 $P_V = (5V - 1,7V) \cdot 0,01A = 0,033W = 33mW \quad P_V = (5V - 1,9V) \cdot 0,02A = 0,062W = 62mW$

Das heißt, die Verlustleistung des Widerstands sollte größer als 62 mW sein, z.B. ¼ Watt.

Nachbauten. Das Arduino-mini-Board wollen wir hier nicht näher betrachten. Es ist zwar etwas kleiner, verfügt aber über keinen USB-Anschluss, was die Übertragung eines Sketches auf das Board erschwert. Hierzu müsste ein Programmieradapter (USB-Seriell) verwendet werden. Dieser kann im günstigsten Fall für weniger als zwei Euro erworben werden. Was bleibt, ist aber der höhere Aufwand durch die Verwendung des Adapters.

Da die Preise des mini-Boards denen des nano-Boards entsprechen, sehe ich keinen Vorteil in der Verwendung eines mini-Boards. Je nach Anzahl der Boards (1, 3, 5 oder 10 Stück) und den eventuell anfallenden Versandkosten sind Nachbauten eines Arduino-nano-Boards für Preise zwischen 1,50 € und 2,00 € (inklusive Versand) erhältlich. Damit ist dieses Board für kleine Anwendungen im Modellbahnbereich geradezu prädestiniert. Aber was sind, außer den Abmessungen und dem Preis, die Unterschiede zwischen den Boards? Drei Unterschiede sind dabei für uns von Bedeutung:

1. Das nano-Board besitzt keine Buchse zum Anschluss eines Steckernetzteiles. Die Stromversorgung kann mit 5 V über den USB-Anschluss oder die Pins +5V (+) und GND (-) erfolgen. Alternativ kann auch eine Spannung

von 7 – 12 V an den Anschlüssen VIN (+) und GND (-) angelegt werden. Bei Nutzung des Anschlusses VIN wird die Spannung intern auf 5 V stabilisiert. Der Spannungsregler auf dem Board liefert einen maximalen Strom von 500 mA. Diesen sollten wir aber sicherheitshalber nicht voll ausnutzen. Den Strom teilen sich der Controller und die an den Pins angeschlossenen Bauteile (z.B. LEDs). Bei ein paar LEDs ist das kein Problem. Nur ein Servo sollte nicht direkt angesteuert werden.

2. Die Anschlüsse beim nano-Board sind Stiftleisten, während beim uno-Board Buchsenleisten Verwendung finden. Die Stiftleisten sind bei Lieferung des Boards nicht immer am Board angelötet. Besonders bei preisgünstigen Angeboten liegen die Stiftleisten zur Selbstmontage bei. Wer Lötarbeiten vermeiden möchte, sollte vor dem Kauf die Beschreibung genau lesen und ggf. einen Euro mehr ausgeben. Andererseits kann man bei nicht angelöteten Stiftleisten die Anschlussleitungen direkt an die benutzten Lötäugen der Platine löten und auf die Stiftleisten verzichten.
3. Beim nano-Board stehen uns mehr Pins als beim uno-Board zur Verfügung. Das bedeutet, dass Sketche vom Arduino nano nicht immer

ohne weiteres auf einen Arduino uno übertragen werden können. Werden im Sketch für einen Arduino nano Pins angesprochen, die bei einem Arduino uno nicht vorhanden sind, dann funktioniert das natürlich nicht. Hilfreich ist die Verwendung von Pinout-Übersichten für die unterschiedlichen Boards. Diese sind unter [8] und [9] zu finden.

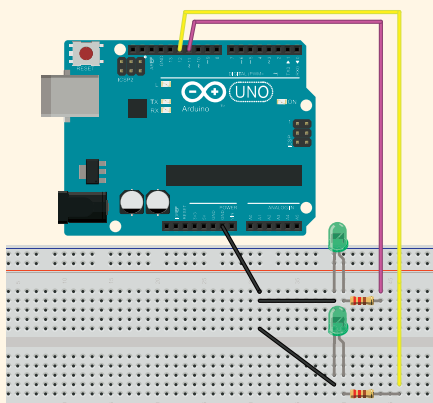
Wenn der Arduino nano kleiner, preisgünstiger ist und mehr Pins zur Verfügung stellt, wieso haben wir uns dann zuerst mit einem Arduino uno beschäftigt und nicht gleich mit dem Arduino nano? Dafür sprechen mehrere Gründe. Drei Gründe seien an dieser Stelle genannt:

1. Die sogenannten Starter-Kits sind vor allem mit Arduino uno erhältlich.
2. Das Handling eines Arduino uno ist für Anfänger und bei Testaufbauten deutlich besser als bei einem Arduino nano. Man denke beispielsweise an die Möglichkeit der Stromversorgung mit einem Steckernetzteil.
3. Wenn wir uns später mit der Programmierung von ATtinys beschäftigen wollen, dann können diese einfach mit Hilfe eines Arduino uno programmiert werden.

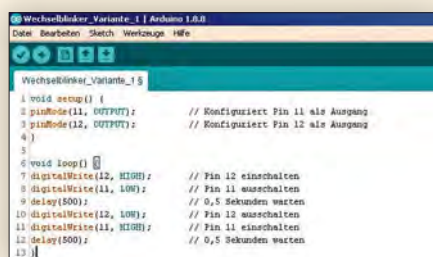
Zum Wechselblinker erweitern

Wie einfach Erweiterungen mit Mikrocontrollern möglich sind, wird sichtbar, wenn wir zwei LEDs im Wechsel blinken lassen. Dazu passen wir die Festlegungen für den Blinkgeber an:

- An zwei Pins des Arduino-Boards soll jeweils eine LED angeschlossen werden. Diese Pins sind dann Ausgänge.
- Der Sketch soll beide Pins des Arduino-Boards in bestimmten Abständen wechselseitig ein- und ausschalten.



Wechselblinkschaltung mit 2 LEDs



Der Wechselblinker-Sketch in der IDE

Wir müssen also in der Setup-Funktion zwei Pins des Arduino-Boards als Ausgang festlegen, beispielsweise die Pins 11 und 12. Da beide als digitaler Ein- oder Ausgang genutzt werden können, müssen wir die Pins als Ausgang definieren:

```

void setup() {
  pinMode(11, OUTPUT); // Konfiguriert Pin 11
                        // als Ausgang
  pinMode(12, OUTPUT); // Konfiguriert Pin 12
                        // als Ausgang
}
  
```

In die Loop-Funktion müssen nun die gewünschten Funktionen für Pin 11 eingefügt werden. Diese sollen genau

entgegengesetzt zu Pin 12 erfolgen:

```

void loop() {
  digitalWrite(12, HIGH); // Pin 12 einschalten
  digitalWrite(11, LOW); // Pin 11 ausschalten
  delay(500); // 0,5 Sekunden warten
  digitalWrite(12, LOW); // Pin 12 ausschalten
  digitalWrite(11, HIGH); // Pin 11 einschalten
  delay(500); // 0,5 Sekunden warten
}
  
```

Nun kann der Sketch kompiliert, auf das Board übertragen und anschließend getestet werden.

Torsten Nitz

Anmerkungen und weiterführende Hinweise

- [1] Arduino (seit März 2015 auch Genuino), diverse Nachbauten unter verschiedenen Namen erhältlich
- [2] <https://www.arduino.cc/>
- [3] [https://de.wikipedia.org/wiki/Arduino_\(Plattform\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Arduino_(Plattform))
- [4] http://www.wch.cn/download/CH341SER_ZIP.html
- [5] <https://www.jens-bretschneider.de/aktuelle-treiber-fur-seriell-zu-usb-adapter/>
- [6] <https://www.makershop.de/ch340-341-usb-installieren/>
- [7] <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/ATmega48A-PA-88A-PA-168A-PA-328-P-DS-DS40002061A.pdf>
- [8] <https://www.circuito.io/blog/arduino-uno-pinout/>
- [9] <https://www.whpag.staufer-gymnasium.de/en/nichimenu/roboter-ag-nim/grundlegende-schaltungen/arduino-nano-pinout/>
- [10] <https://www.youtube.com/user/IMDFHTrier/videos>
- [11] http://2016.hems.de/fileadmin/_migrated/content_uploads/Arduino_Tutorial.pdf
- [12] http://www.netzmafia.de/skripten/hardware/Arduino/Arduino_Programmierhandbuch.pdf
- [13] www.fritzing.org
- [14] www.tonrip.de

Ready Line Die innovative Elektronik von Modellbahnern für Modellbahner...
... schnell, sicher und stabil !
... mit Zukunft!

BiDiB-IF2
Interface mit DCC-Zentrale

ReadyBoost
4A Fahrstrom-Booster mit Überwachungsfunktionen

GBM16TS
16fach Gleisbesetzmelder mit RailCom®



FichtelBahn

BiDiB

FichtelBahn
Am Dummersberg 26
91220 Schnaittach
www.fichtelbahn.de
support@fichtelbahn.de

Zu schade zum Umblättern

Mit unseren tollen großformatigen Begleitern durch das Jahr 2020



Die Harzer Schmalspurbahnen

Nostalgischer Eisenbahnbetrieb und herrliche Landschaftsaufnahmen

Format 50 x 45 cm

Best.-Nr. 581916 · € 16,95



Big Boy

Es ist das amerikanische Eisenbahn-Märchen schlechthin: die Wiedergeburt des legendären Big Boy. Mit DVD „Big Boy – The Great Race“ (Laufzeit 30 Minuten)

Format 50 x 45 cm

Best.-Nr. 581905 · € 19,95



Eisenbahn Galerie

Fotografische Meisterwerke von stimmungsvoll romantisch bis avantgardistisch, von „streng nach Lehrbuch“ bis hin zur experimentellen Langzeitbelichtung

Format 50 x 45 cm

Best.-Nr. 581914 · € 16,95

Wandschmuck nicht nur für Eisenbahnfreunde



Taurus, Traxx & Co.

Lassen Sie sich durch erstklassige Motive der oft farbenfroh beklebten Maschinen von Siemens und Bombardier aus verschiedenen europäischen Ländern durch das Jahr begleiten.

Best.-Nr. 102149 · € 16,95



Bahnen und Berge

Aktuelle und historische Schienenfahrzeuge zeigensich im Spiegel der Jahreszeiten inmitten majestätischer Alpenkulisse.

Best.-Nr. 102148 · € 16,95



Baureihe 103

Kultstatus haben die Schnellfahr-E-Loks der Baureihe 103. Besonders fotogen wirken sie natürlich vor stilen TEE-Garnituren.

Best.-Nr. 102147 · € 16,95



Dampfbahn-Route Sachsen

Eine bildgewaltige Reise durch Sachsen
24 farbig bedruckte Blätter plus Titelblatt und
Legendenblatt

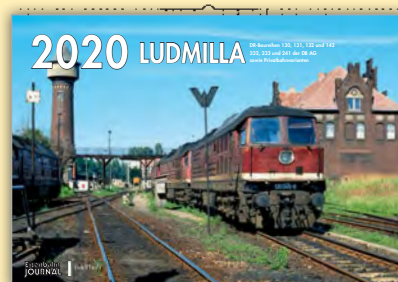
Best.-Nr. 581917 · € 16,95



Eisenbahn am Mittelrhein

Dem vielleicht schönsten Abschnitt des Rheins zwischen Rüdesheim/Bingen und Koblenz widmet sich dieser bildgewaltige Wandkalender.

Best.-Nr. 551904 · € 16,95



Ludmilla

Profifotos aus allen Betriebsepochen dokumentieren die Bedeutung des markanten Dieselbrummers für die DR, DB und DB AG.

Best.-Nr. 551903 · € 16,95

Unsere Kalender-Edition

Mit Sorgfalt zusammengestellt von den VGB-Redaktionen

2020



Eisenbahn und Landschaft

Mit Loklegenden und Zugklassikern durchs Jahr

Best.-Nr. 551901 • € 12,95



DB-Dampflok

Die Blütezeit des Dampfbetriebs

Best.-Nr. 581910 • € 12,95

Die schönsten Motive und die besten Fotografen



Reise durchs Ruhrgebiet

Eindrucksvolle Bilddokumente zur Zeitgeschichte

Best.-Nr. 581911 • € 12,95



Mit der DR durch Sachsen

In den 1970er- und 1980er-Jahren besuchte Burkhard Wollny den damals noch faszinierenden Dampfbetrieb bei der Deutschen Reichsbahn, wo er seltene Baureihen wie die G 12 oder die 94.20 aufspüren konnte.

Best.-Nr. 581920 • € 12,95



Reichsbahn-Dampf

Mit Video-DVD von den RioGrande-Filmprofis „Dampf überm Schienenstrang“ mit 58 Minuten Laufzeit

Best.-Nr. 581909 • € 19,95



Lokomotiven mit Geschichte

Lokomotiven der deutschen Staatseisenbahnen mit Dampf-, Diesel- und Elektroantrieb in einem abwechslungsreichen, bunten Mix
Format 59,5 x 48 cm

Best.-Nr. 581913 • € 19,99



Berlin Ost-West

Faszinierende Aufnahmen aus einer geteilten Stadt

Best.-Nr. 581919 • € 12,95

Alle Kalender im Format 49 x 34 cm
(wenn nicht anders angegeben),
mit 12 Monatsmotiven
plus Titel- und Legendenblatt,
Wire-O-Bindung mit Aufhänger

Weitere Kalender finden Sie unter
www.vgbahn.de/kalender

PARTNER VOM FACH

Hier finden Sie Fachgeschäfte und Fachwerkstätten.

Die Ordnung nach Postleitzahlen garantiert Ihnen ein schnelles Auffinden Ihres Fachhändlers ganz in Ihrer Nähe. Bei Anfragen und Bestellungen beziehen Sie sich bitte auf das Inserat »Partner vom Fach« in der MIBA.

Ab PLZ
02829

 **MODELLBAHNSERVICE**
Dirk Röhrich
Girbigsdorferstr. 36
02829 Markersdorf
Tel. / Fax: 0 35 81 / 70 47 24

SX/SX2/DCC Decoder von D&H aus der DH-Serie

Steuerungen SX, RMX, DCC, Multiprotokoll Decoder-, Sound-, Rauch-, Licht-Einbauten SX/DCC-Servo-Steuer-Module / Servos Rad- und Gleisreinigung von LUX und nach „System Jörger“

www.modellbahnservice-dr.de

Planung in 2 und 3D Bau von Modellbahnanlagen



Modellbahnen Leisnig
Inhaber Jens Schütze
Chemnitz Str. 6 • 04703 Leisnig
Tel.: 0343 21 / 6 26 69

www.modellbahn-leisnig.de

 **MODELLBAHN DIGITAL PETER STÄRZ**
Digitaltechnik preiswert und zuverlässig
Lichtmodul LM-PIC

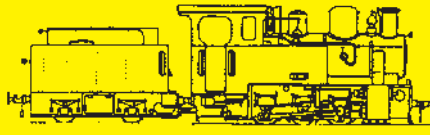
- kleiner Baustein mit 8 Lichtausgängen
- kann über 7 verschiedene Betriebsarten zeitlich im Ablauf steuern
- Umsetzung verschiedener Beleuchtungsszenarien z.B. Häuserbeleuchtung oder Reklame

 **14,90€**

Ba 1: Zufall schnell (15 Sek.)
Ba 2: Zufall mittel (30 Sek.)
Ba 3: Zufall langsam (45 Sek.)
Ba 4: Lauflicht langsam (400 ms)
Ba 5: Lauflicht schnell (200 ms)
Ba 6: Binärer Zähler langsam (10 Sek.)
Ba 7: Binärer Zähler schnell (5 Sek.)

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


MODELLBAHN-Spezialist
28865 Lilienthal b. Bremen
Hauptstr. 96 ☎ 04298/916521
haar.lilienthal@vedes.de
Öffnungszeiten: Mo.–Fr. 9.00–18.30 Uhr • Sa. 9.00–14.00 Uhr

 **Modellbahnen am Mierendorffplatz**
Ihr freundliches **EUROTRAIN**-Fachgeschäft mit der ganz großen Auswahl
10589 Berlin-Charlottenburg • Mierendorffplatz 16
Mo., Mi.–Fr. von 10–18 Uhr (Di. Ruhetag, Sa. bis 14 Uhr) • Telefon: 030/3 44 93 67 • Fax: 030/3 45 65 09
www.modellbahnen-berlin.de ••• **Große Secondhand-Abteilung** ••• **Direkt an der U 7**

**Märklin-Shop • Ständig Sonderangebote
Digitalservice und große Vorführanlage**

märklin-store
HAMBURG

MMC GmbH & Co. KG
Filiale Hamburg
Beethovenstraße 64
22083 Hamburg

www.maerklin-shop24.de
Telefon (040) 605 623 93
Telefax (040) 180 423 90
info@maerklin.shop24.de

Anlagenplanung/Bau - Online-Shop - Showroom - Digital-Service

ständig neue Top-Angebote an Loks, Wagen, Zentralen + Gleisen aus Märklin-Startpackungen zum absoluten Kracherpreis.

Winter-Neuheit 2019

 **Schuco**
452654000
VW T5 Bus
Märklin-Digital
Metall-Edition

nur 9,95€
Exklusiv-Auflage für die m3-Händler - weltweit nur 1.000 Stück

Informationstag Märklin-Digital
Einladung zum Infotag Märklin Digital



**Am Mittwoch, den 4. Dezember 2019
10-18 Uhr im Märklin-Store Hamburg**

märklin Store-Lok 2019



Store-Wagenset



Limitierte Auflage - nur für märklin-stores

Märklin 39047 BR 42 in Tarnlackierung
Märklin 45088 Wagenset Messerschmitt

bis PLZ
31535

 **TRAIN24**
Wir bringen Bewegung auf Ihre Modellbahn!
Lokomotiven, Wagen, Gleise, Signalen, Digitaltechnik, Ersatzteile, Service, Reparatur, Spielzeug

**An- und Verkauf
• Beratung
• Digitalumbauten
• Ersatzteilservice
• Reparaturen
• Spielwaren**

Leinstraße 23 • 31535 Neustadt
Ruf 0 50 32 / 93 86 • 513 • Fax 0 50 32 / 93 86 • 514
www.trainstore24.com • modellbahn@sieling.de

Wir möchten,
dass Ihre Anzeige
Erfolg hat!

Darum MIBA!

Das Fachgeschäft
auf über 500 qm • Seit 1978
Der Online-Shop



www.menzels-lokschuppen.de

Friedrichstraße 6 • 40217 Düsseldorf • fon 0211.37 33 28 • fax 0211.37 30 90

Ab PLZ

40217



Modellbahnlösungen aus einer Hand

Paulstraße 8 • 42287 Wuppertal
Tel. 0202 / 260 360 49 • Fax 0202 / 870 910 47

www.die-modellbahnwerkstatt.de
info@die-modellbahnwerkstatt.de

- Anlagen- und Landschaftsbau
- Module und Segmente
- Decoder- und Sound-Einbau
- Lok-Reparaturen und Ersatzteile
- Lasercut-Gebäudebausätze
- An- und Verkauf von gebrauchten Modellbahnen
- Modellbahn-Fachhandel

Öffnungszeiten: Di. und Do. 17.00 - 20.00 Uhr
Sa. 11.00 - 15.00 Uhr und nach Vereinbarung



Lokschuppen Hagen-Haspe
Exclusive Modelleisenbahnen

seit
1977

und mehr vieles mehr

www.lohag.de

Ausverkauf älterer Großserienbestände
und Zubehör Spur Z, N und H0

Kein Internet? Listen kostenlos! Tel.: 02331 / 404453

D-58135 Hagen • Vogelsanger Straße 40

Hünerbein
Modell Center Aachen
www.huenerbein.de info@huenerbein.de

Markt 9-15
52062 Aachen
Tel. 0241-3 39 21
Fax 0241-2 80 13

Spielwarenfachgeschäft WERST
www.werst.de • e-mail: werst@werst.de
Schillerstr. 3 • 67071 Ludwigshafen-Oggersheim
Tel.: 0621/68 24 74 • Fax: 0621/68 46 15

Ihr Eisenbahn- und Modellauto Profi
Auf über 600 qm präsentieren wir Ihnen eine riesige Auswahl von Modellbahnen, Modellautos, Plastikmodellbau und Autorennbahnen zu günstigen Preisen.
Digitalservice und Reparaturen
Weltweiter Versand

Böttcher Modellbahntechnik

Modelleisenbahnen und Zubehör
Landschaftsgestaltung
Gleisbettungen
Ladegutprofile

Böttcher Modellbahntechnik • Stefan Böttcher
Am Hechtenfeld 9 • 86558 Hohenwart-Weichenried
Telefon: 08443-2859960 • Fax: 08443-2859962
info@boettcher-modellbahntechnik.de
www.boettcher-modellbahntechnik.de



Bahnhofstraße 3
67146 Deidesheim
www.moba-tech.de

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

Ihr **märklin** Spezialist an der Weinstraße

Eigene Werkstatt für Reparaturen und Digitalumbauten!

NEU jetzt auch online einkaufen unter <https://shop.moba-tech.de>

Modellbahn Pürner

Südweg 1 (Am Bahn-Km 32,8)
95676 Wiesau/Oberpfalz
Tel.: 096 34 / 38 30
Fax: 096 34 / 39 88 • modelbahn@puerner.de

... näher dran
am Vorbild

und seit 20 Jahren mit Online-Katalog www.puerner.de

Seit 1982 Ihr Modellbahnspezialist
mit der umfangreichen Produktpalette

Seit 1947, Qualität zu Erzeugerpreisen!

KLEINBAHN

www.kleinbahn.com

ÖSTERREICH

MIBA UND FACHHANDEL
HOBBY OHNE GRENZEN



Digitale Modellbahn

www.vgbahn.de/dimo

www.dimo-dvd.vgbahn.de

TITELTHEMA:

DIGITALER FAHRSPASS

- +++ **LokSound 5 – der Neue im Einsatz:**
16 Bit und fast CD-Qualität
- +++ **Vorgstellung:**
Der „Verein Schweizerischer Digital Modellbahner“
- +++ **Digitales Urgestein:**
Bernd Lenz im Interview

DIGITALER FAHRSPASS Unter diesem Motto zeigen wir **vier verschiedene Wege zum MODELLBAHNGLÜCK**, von denen man sich vielleicht das eine oder andere abschauen kann: **Gemeinsam mit anderen im Verein**, wohnungsbeherrschend zuhause auf dem Boden, wie es der **Parkettbahner** vormacht, mit eigenständigem Thema auf einer **vollendet gestalteten US-Anlage** oder als Wiederbelebung alter Anlagenteile von **analog nach digital**. Digitalisiert werden diesmal Klassiker der Bundesbahn bzw. die Klassiker von deren Modellen: V100 (BR 212) von Märklin und V90 von Roco. Vom **Motorisieren** eines Kohlenkrans über Steuerungen per Smartphone, Tablet oder Touchscreen, über das Melden aus dem Gleis per WiFi bis hin zur Programmierung von PIC oder Arduino reicht die Palette weiterer Artikel.

Das große Digital-Abo plus

€ 38,-



4 x Digitale Modellbahn



1 x MIBA Extra Digital

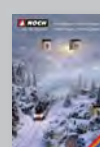


Archiv-CD:
10 Jahre komplett zum Nachschlagen;
Alle bisherigen DIMO-Ausgaben
ab 2010 inkl. VGB-SmartCat



Prämie:
Decoder ESU LokPilot V4.0

(* bei Abo-Bestellung bis zum 30. November 2019)



Geschenk:
Figuren-Adventskalender
von Noch*

Neues Jubiläums-Rangierspiel unter www.digitaleklassiker.de

Informieren Sie sich einfach: www.vgbahn.de/dimo | Telefon 08141 / 53 48 10 | <https://shop.vgbahn.info/digitale-modellbahn/service/abobestellung>



Übersicht

Steuerung

Gleisplanung

Datenbanken

Hilfsprogramme

Spiele & Unterhaltung

Software-Register



Herzlich willkommen!

Liebe MIBA-Leserinnen und -Leser,

wie doch die Zeit vergeht: MIBA EXTRA digital gibt es nun zum 20. mal! Und was hat sich in der Zeit alles getan: Heutzutage hat quasi ein jeder einen Internet-Zugang daheim und auch unterwegs. Die Computer-Systeme wurden immer kleiner und leistungsfähiger - was auch für die Decoder in unseren Fahrzeugen und an anderen Empfängern gilt. Aber die grundlegende Basis für die allgemeine Verständigung, das Protokoll im Kabel oder in der Luft ist damals wie heute noch das selbe. Im Internet wie auch auf dem Gleis.

Trotz des allgegenwärtigen Internet-Zugangs erfreut sich die Beilage-DVD zur MIBA EXTRA digital nach wie vor großer Beliebtheit. So haben wir auch für diese Ausgabe wieder nach Altbekanntem und Neuem gesucht. Große, neue Programme sind selten geworden, dafür ist der Markt der Modellbahn-Software auch zu gefestigt und die etablierten Programme werden gut gepflegt, wie unsere Übersicht zeigt. Neue Programme sind damit oftmals eher geschickte Helferlein, die aber das Modellbahner-Leben nicht minder erleichtern als die Großen.

Die Beilage-DVD bietet auch in diesem Jahr einen Querschnitt durch den Software-Markt für Modellbahner und hält Ergänzungen zum aktuellen Heft bereit. Ebenfalls wieder dabei ist die aktuelle Version des **VGB SmartCat**. Mittlerweile "kennt" SmartCat nicht nur alle Ausgaben der MIBA und der Digitalen Modellbahn, sondern auch den ModellEisenBahner und seit neuestem BahnEpoche. Nutzen Sie diese Datenbank zur Recherche, die entsprechenden Ausgaben sind teilweise auf CD oder DVD, aber alle auch im Shop der **Verlagsgruppe Bahn** erhältlich.

Exklusive Ergänzungen zum Heft:

Als Ergänzung zu den Übersichten über Tausch- und Einbauplatten zeigen die folgenden Beiträge deren Anwendung:

- 1044 verplott - Nachrüstplatinen von AMW
- Decoder einknopfen - Roco-212 mit SilverNext18-Decoder von Lenz und Tauschplatinen von AMW
- Dreimal Herkules - H0-Herkules von Piko, Roco, Märklin/Trix digital aufrüsten mit Tauschplatinen von AMW
- Gut beleuchtet - Licht vorbildgerecht mit Decoder und AMW-Platine für Roco V 100 der DR
- Es werde Licht - Zeitgemäße Lokbeleuchtung für Rocos 232 mit Umbausatz von Schönwitz
- V 160 in H reloaded - Fleischmann-V-160 mit AMW-Tauschplatinen digitalisiert

• Film 1
• Film 2
• Film 3

Auch dieses Register kommt wieder komplett ohne Installationen und Speicherplatznutzung auf Ihrem Rechner aus. Die Themen-Rubriken können über die seitliche Leiste direkt angesprochen werden. Beim schnellen Finden helfen Ihnen die alphabetische Sortierung der Programme oder die Sortierung nach Autoren weiter.

Einige Programmpakete sind in eine ZIP-Archiv-Datei verpackt. Falls Sie kein Programm zum Entpacken installiert haben, empfehlen wir Ihnen 7-Zip. Das kleine Helferlein ist auch auf Dauer kostenlos im Einsatz und entpackt nahezu alle etablierten Formate auf dem PC und erzeugt die bekannten ZIP-Archive ebenso wie sehr kompakte 7Z-Archive. So können Sie nach Herzenslust Entpacken (und auch wieder Packen).

Nach so viel Vorrede wünschen wir Ihnen nun 20. mal viel Spaß beim Probieren und Studieren!

Ihre MIBA-Redaktion

(INHALTSVERZEICHNIS)

© 2016 by Verlagsgruppe Bahn

MIBA-EXTRA Modellbahn digital 20 mit Beilage-DVD

Nummer Zwanzig!

Beim Schreiben dieser Zeilen halten sich Stolz und Wehmut die Waage: Stolz, seit 20 Jahren die Beilage-DVD betreuen und diese Seiten füllen zu dürfen, Wehmut, weil die Ubiquität des Internets und Computergenerationen ohne DVD-Laufwerk dieses Medium irgendwann obsolet werden lassen.

Bis dahin aber bemühen wir uns weiterhin, auf der DVD eine bunte Mixtur aus Programmen verschiedener Genres, Updates und Neuheiten, Test- bzw. Demo-Versionen, Freeware usw. zusammenzustellen - und auch für die Programmautoren scheint die MIBA EXTRA digital-DVD ein Medium zu sein, das in die eigene „Release-Planung“ einbezogen wird.

Über die Jahre ist zu vielen der Programmautoren ein schon freundschaftlich zu nennendes Verhältnis entstanden, wofür ich mich an dieser Stelle bei allen Programmautoren einfach mal herzlich bedanken will. Immerhin haben Sie/sie in erheblichem Umfang dazu beigetragen, dass wir den 20. Geburtstag der Beilage-DVD feiern können.

Wie das bei Geburtstagen üblich ist, schließt sich an den Glückwunsch der

Wunsch für viele weitere, erfolgreiche und glückliche Jahre an.

Trends

Ein Trend der professionellen Software-Entwicklung hält auch zunehmend in unserem Hobby-Segment Einzug: Die Verwendung internetbasierter Versionsverwaltungswerkzeuge wie GIT (<https://github.com>). Dem Profi erleichtert das Programm die Zusammenarbeit im Team und es nimmt Aufgaben der Versionsverwaltung und der Datensicherung ab. Nebenbei kann darüber auch die geregelte Verteilung von Software erfolgen.

Eine zunehmende Anzahl von Entwicklern von Modellbahn-Software nutzt ebenfalls diese Plattform, statt ihre Programme auf einer eigenen

Webseite anzubieten. Dies spiegelt sich auch in unserer Autoren- und Programmübersicht auf der folgenden Doppelseite wider.

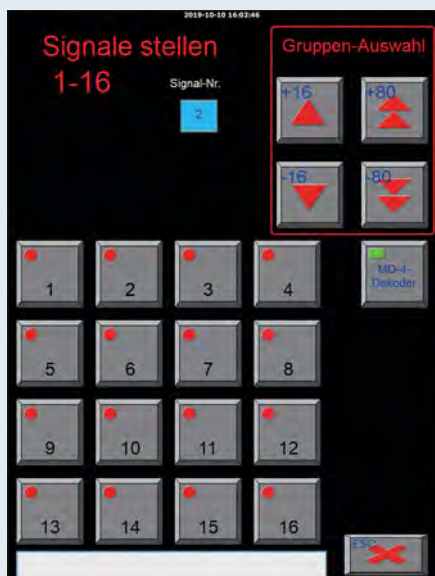
Nicht alles, was sich auf Github findet, ist auch auf der DVD. So liefert der Suchbegriff „modellbahn“ 21 Treffer, „railway“ 4020 und selbst der spezifischere Suchbegriff „model railway“ fördert noch 181 Treffer zu Tage. Zu den Treffern zählen klassische Programme ebenso wie sogenannte Sketche für Arduino-Mikrocontroller oder auch Platinen-Layouts und Schaltpläne für Selbstbaudecoder. Beim Stöbern darin findet man eigentlich immer etwas – sei es eine Idee oder eine Lösung für ein eigenes Problem. Vielleicht ist dies ja auch eine Option, andere Modellbahner an Ihren Lösungen teilhaben zu lassen? Ein Github-Benutzer ist schnell angelegt und die Verwendung von GIT ist schnell erlernt.

DVD-Inhaltsverzeichnis

Das Inhaltsverzeichnis der DVD ist wie gewohnt in Form von HTML-Seiten umgesetzt und damit plattformübergreifend einsetzbar. Für den einfachen Zugriff kann eine Verknüpfung auf die Datei INDEX.HTM im Verzeichnis HTML der DVD auf dem Desktop angelegt werden. Bei aktivierter Autostart-Funktion sollte die Startseite beim Ein-

Programm- und Hersteller-Verzeichnis		
Hersteller	Programmname	Straße
A. Günther/MTTM	ST-Train	Wasserturmstraße 30
André Schenk	j-man	
Berros, Xander Berkhout	iTrain	Gjalt de Jongstraat 23
D6 Team, Paweł Rogacewicz	ATS - Advanced Tram Simulator	ul. Suwalska 74
Daniel Mikeleit	SX1	Rabenwiesenstraße 41
Digipet Dr. Peter Peterlin	Win-Digipet Pro 2018	Tilsitstraße 2a
Digisoft Software-Entwicklung, H. Stöckel	DSEStWsim, DSMBS, MBControl, MBSwitch	Straße nach Bärenthoren 48 c
Dipl.-Ing. Wolfgang Schapals	SOFT-LOK 12.15 (Demo)	Martin-Schorer-Str. 16
Dipl.-Ing.(FH) Gert Spießhofer Modellbahn- und Sammlersoftware	GS Modellbahn-Verwaltung 8	Am Oberndorfer Weiher 15
Dr. Guido Scholz	dtcltiny 0.4.4, spdrs60 0.6.3, SRCPD 2.1.3	Greinstraße 16
Dr. Hans-Martin Hebsaker	BAHNLAND	Maria-Nicklisch-Straße 60
Dr. M. Michael König	LOK	Antoniter-Weg 11
DRail Modelspoor Software	AnyRail™ 6.25.3	Koningsboulevard 150
Droste EDV-Beratung	Visual Train	Kimbernstrasse 4
El Dorado Software, Randy Pfeiffer	3rd PlanIt	2002 Hopper Place
Enigon Software	Raily 4SE	Oberdorfstr. 16
Freiwald Software, Jürgen Freiwald	+4DSound™ 9.0, +Net, +SmartHand™ 9.0, +Street™ 9.0, TrainAnimator™ 9.0, TrainController™ 9.0, TrainProgrammer™ 9.0	Kreuzberg 16 B
Gahler + Ringstmeier, Inh. Frank Ringstmeier e.K.	Bildschirmstellwerk 3.3, MpC 3.9	Arnsberger Weg 73
Gunnar Blumert Software-Entwicklung	WinRail X3 Demo	Waldstraße 117
Hartmut Kloppert	SRC60 5.1.1	
Ing.-Büro Schneider, Ralf Schneider	WinTrack 3D	Kolpingstr. 21
Jan Barnholt	RailModeller Express	Würmtalstraße 174
Jan Bochmann	BAHN	PF 32 02 53
Johnny Soyez	JDigiBahn 14.8	Obere Stadtmauer 21
Jörg Siebrands	PTraffic 1.4 (90-Tage-Version)	Lüneburger Schanze 1
Lukas Haselsteiner	Loksim 3D	Lederergasse 27/2/7
Manfred & Christian Fischer	DecoderSnake 1.08, SimpleDigitalLocomotiveX 1.0.10	Weremboldstraße 5
Martin & Manfred Meyer	MM Eisenbahn - Bildschirmschoner Version 3.1	Eskilstunastraße 30
MC Richter GbR	MoVe	Wilhelmstraße 189c
MCS Investments, Inc.	3D Railroad Concept and Design™, 3D Railroad Master, Train Engineer Deluxe™	
Milen Peev	SCARM 1.4.0 (Freeware)	ul. "Kniaz Boris I" 143, vh. B, ANKA
Moritz Scherzinger	jTrainGraph 3.1.0	Landauer Straße 76
proWeser UG, Andreas Pothe	AP Modellauto, AP Modellbahn	Vogelbeerweg 14
rautenhaus digital	RMX-PC-Zentrale	Schmithuysenweg 20a
RocRail.net, Rob Versluis	RocRail	Postfach 1122
Rodrigo Supper	Railroad Professional	Gerhart-Hauptmann-Straße 30
Rolf Furrer	MoBaVer	Seeblick 2
Ronald Helder	ModellStw	Zuidkil 13
Stefan Werner	3D-Modellbahn Studio	Dresdner Straße 65
STP Software, Ewald Sperrer	P.f.u.Sch. 3.6.0	Weissenberg 23
Tayden Design	Fort Knox, HobbyTime, ServiceTracker Professional Edition™, Train Trek Layout Simulation	11770 Westview parkway Suite #47

	Ort	E-Mail-Adresse	Internet-Seite
	D - 85551 Kirchheim	selectrix@mttm.de	http://www.mttm.de/
		andre_schenk@users.sourceforge.net	https://sourceforge.net/projects/j-man/
	NL-9204 LH Drachten	ittrain@berros.eu	https://berros.eu/ittrain
	82-300 Elbląg, POLEN	ATS@d6team.com	http://www.ats.d6team.pl/
	D-73079 Süssen	info@dm-control.com	http://www.dm-control.com/
	D-50354 Hürth	ppeterlin@netcologne.de	https://www.windigipet.de/foren/index.php
	D-06868 Coswig (Anhalt)	mail@digisoft.de	http://modellbahn.digisoft.de
	D-87719 Mindelheim	schapals@softlok.de	http://www.soft-lok.de
	D-97424 Schweinfurt	info@sammlersoftware.de	http://www.sammlersoftware.de
	84508 Burgkirchen	gscholz@users.sourceforge.net	http://sourceforge.net/projects/spdrs60/
	D-81739 München	HansMartin_Hebsaker@web.de	http://www.hmhebsaker.de
	D-65843 Sulzbach/Ts.	ra.dr.koenig@drkoenig.de	http://www.drkoenig.de/digital/
	NL-6852PM Huissen	info@anyrail.com	http://www.anyrail.de
	D-58239 Schwerte	info@visualtrain.de	http://www.visualtrain.de/
	Davis, CA 95618, USA	3pi@TrackPlanning.com	http://www.trackplanning.com
	CH-8117 Fällanden	module@enigon.com	http://www.enigon.com/products/raily/html/g/index.htm
	D-85658 Egming	contact@freiwald.com	http://www.freiwald.com/
	D-45659 Recklinghausen	mpc@ringstmeier.de	http://www.mpc-modellbahnsteuerung.de
	D-25712 Burg	gunnar@blumert.de	http://www.blumert.de
		hkloppert@embarqmail.com	https://harrykloppert.jimdo.com/
	D-73054 Eisingen	info@wintrack.de	http://www.winttrack.de
	D-81375 München	contact@railmodeller.com	http://www.railmodeller.com
	D-01014 Dresden	bahn@jbss.de	http://www.jbss.de/
	D-34471 Volkmarsen	js747a2002@yahoo.de	http://www.johnny-modellbau.de/modelbahn.html
	D-21614 Buxtehude	info@ptraffc.net	http://www.ptraffc.net/
	A-1080 Wien	post@lukas-haselsteiner.at	https://www.loksim3d.de/
	D-46325 Borken	cs2xh@web.de	http://simplifiedigitallocomotive.npage.de/
	D-91054 Erlangen	MMMeyer@t-online.de	http://www.mm-eisenbahn.de
	D-64625 Bensheim	info@mcrichter.de	http://www.mcrichter.de/
		lottasales@theliquidateher.com	http://www.theliquidateher.com/
	Sofia 1000, BULGARIA	scarm@scarm.info	http://www.scarm.info/
	D-70499 Stuttgart	info@jtraingraph.de	www.jtraingraph.de
	D-31787 Hameln	informationen@proweser.de	http://www.modellbahnverwaltung.de/
	D-47877 Willich-Schiefbahn	walter.radtke@mdvr.de	http://www.mdvr.de
	D-67369 Dudenhofen	info@rocrail.net	http://www.rocrail.net
	D-93077 Bad Abbach	info@railroad-professional.com	https://www.railroad-professional.com
	CH-6204 Sempach Stadt	mail@rfnet.ch	http://mobaver.rfnet.ch
	NL-3356 DA Papendrecht	info@modellstw.eu	http://www.modellstw.eu
	D-04317 Leipzig	stefan.werner@3d-modellbahn.de	http://www.3d-modellbahn.de
	A-4053 Haid, Österreich	info@stp-software.at	http://www.stp-software.at/
	San Diego, CA 92126, USA	support@tayden.com	http://www.tayden.com



Die beiden nebenstehenden Abbildungen zeigen zwei Bildschirmfotos einer App, die sowohl für Apple-Geräte als auch für solche mit dem Betriebssystem Android erhältlich sind. Diese Apps dienen der Steuerung des noch immer unter DOS laufenden Steuerungsprogramms Softlok. Programmautor Wolfgang Schapals entwarf dazu ein eigenes Protokoll zur Datenübertragung zwischen dem Softlok-Hauptrechner („Server“) und den Softlok-Nebenrechnern („Clients“), zu denen auch die drahtlos verbundenen Smartphones und Tablets zählen.

Dies ist ein schöner Beleg für eine kontinuierliche Programmpflege. Immerhin wurde die erste Version von Softlok bereits im Jahr 1988 veröffentlicht und hatte mit der in Softlok realisierten Schrittkettensteuerung viele spätere Nachahmer.



legen der DVD automatisch im Standard-Browser geöffnet werden. Für die Nutzung der MIBA-EXTRA-DVD ist kein Zugang zum Internet erforderlich.

Die Inhalte der DVD sind wie gewohnt in Rubriken geordnet und über das Inhaltsverzeichnis der DVD abrufbar. In jeder Rubrik werden die entsprechenden Programme aufgelistet, bei Anwählen eines Programms erscheint die zugehörige Detailseite.

Auf der Detailseite werden neben einer kurzen Beschreibung des Programms auch die zum Programm gehörenden Dateien und Dokumente angezeigt. Auch finden sich hier die Kontaktdaten der Programmautoren, an die Fragen und Bestellungen gerichtet werden können.

Programme für die Windows-Betriebssysteme von Microsoft sind auf

der DVD zum Teil als direkt ausführbare Installationsprogramme und zum Teil als ZIP-Archive abgelegt. Programme für Linux- oder Apple-Betriebssysteme sind als Installationsarchive (z.B. DMG) gespeichert.

Programme erfordern in aller Regel eine Installation und können daher nicht direkt von der DVD ausgeführt werden. Nach dem Anklicken erscheint ein Dialog, der mit der Option „Ausführen“ beantwortet werden muss. Ein Speichern des Installationsprogramms auf der Festplatte ist jedoch nicht erforderlich, da es ja dauerhaft auf der DVD vorliegt.

Ab Windows-Version 7 kann es je nach Sicherheitseinstellungen nötig sein, das Programm zu speichern und dann die Installation über das mit der rechten Maustaste erreichbare Kon-

textmenü „Als Administrator ausführen“ zu starten.

Erfolgt die Installation nicht über ein Installationsprogramm, so sind alle benötigten Dateien in einem Programmarchiv abgelegt, bei Windows-Programmen ist dies in den meisten Fällen eine ZIP-Datei.

Beim Entpacken der ZIP-Dateien ist auf die Beibehaltung der Verzeichnisstruktur des Archivs zu achten. Dies erfolgt am einfachsten durch das Setzen der Option „Pfadangaben verwenden“. Da die neueren Windows-Versionen ZIP-Archive wie ein normales Verzeichnis öffnen können, ist hier der Zugriff besonders einfach.

7-ZIP

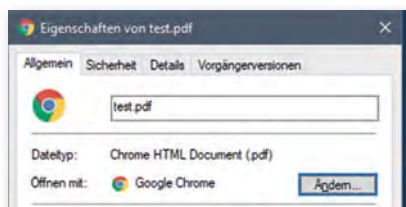
Für den Fall, dass Sie noch kein Programm zum Öffnen und Entpacken von ZIP-Archiven haben, finden Sie auf der DVD das kostenlose Programm 7-ZIP. Es kann nahezu alle etablierten Archiv-Formate entpacken und neben ZIP-Archiven auch das sehr kompakte 7Z-Format erzeugen. Mit der Installation bindet es sich in das Kontextmenü des Datei-Explorers ein und kann so über die rechte Maustaste aufgerufen werden, was die Bedienung angenehm vereinfacht und beschleunigt.

Wie immer: jetzt aber ran!

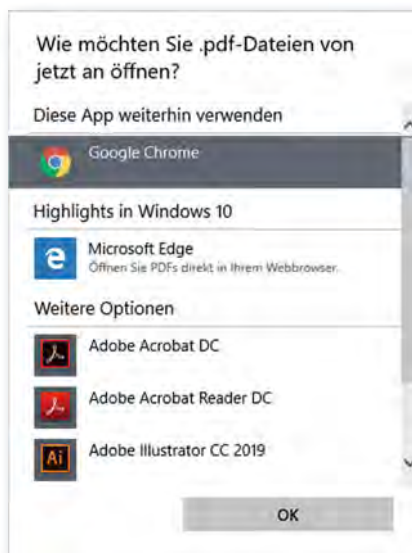
Bei Problemen mit dem MIBA-EXTRA-Inhaltsverzeichnis wenden Sie sich bitte an die Adresse cd@miba.de per E-Mail. Wir wünschen Ihnen nun viel Spaß und Entspannung mit den Inhalten der diesjährigen DVD!

Dr. Bernd Schneider

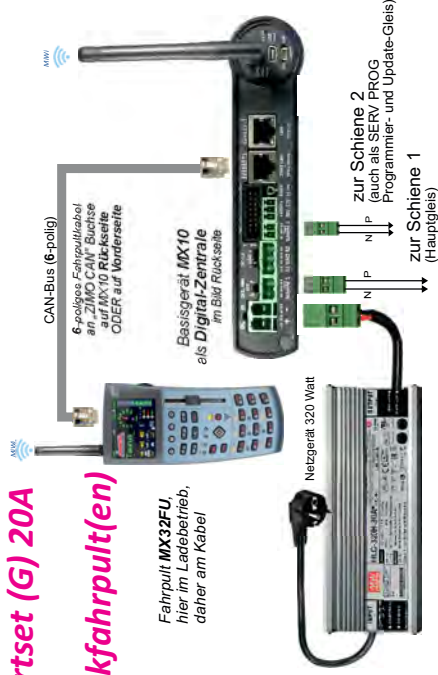
PDF ohne Acrobat



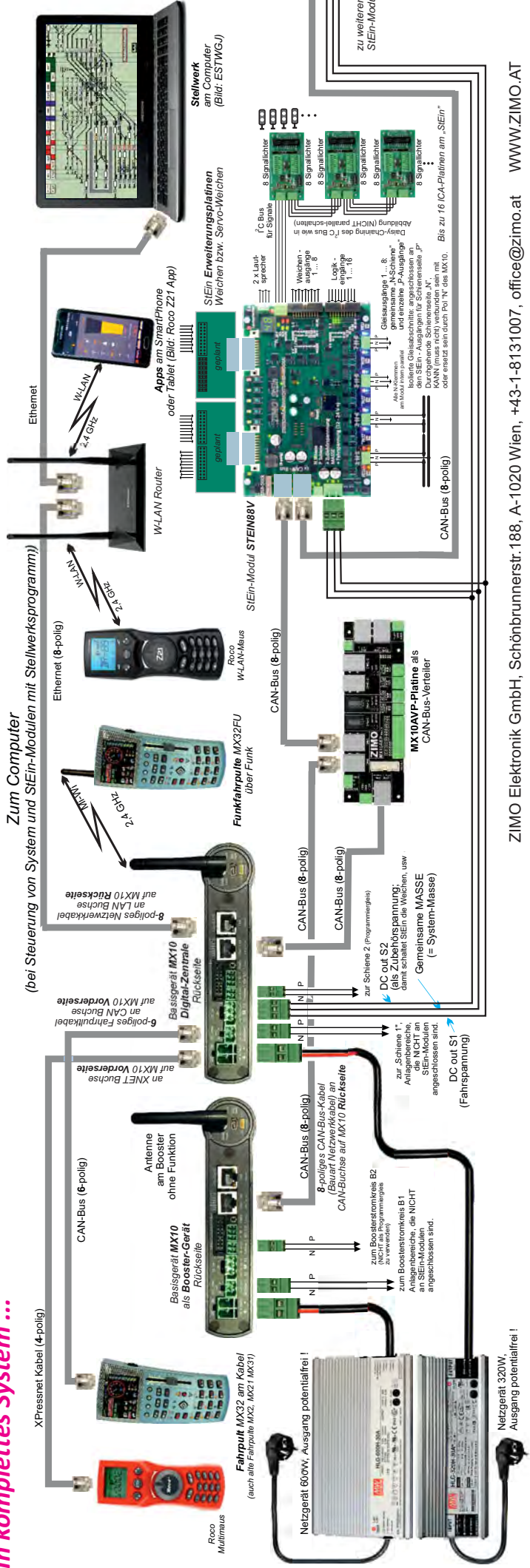
(oben) Klicken Sie auf ein PDF-Dokument mit der rechten Maustaste und danach die Option „Eigenschaften“ im Kontext-Menü. Nach einem Klick auf „Ändern“ erscheint ein Auswahldialog (rechts). Wählen Sie dort das gewünschte Programm, mit dem zukünftig Dateien mit der Endung des gewählten Dokuments angezeigt werden sollen. Die Liste zeigt alle Programme, die für diesen Dateityp registriert sind.



*Rund um eine Digitalzentrale des Typs **MX10** oder des Typs **MX10EC** (Economy Version) wächst das ZIMO System, ganz nach individuellem Bedarf, fast grenzenlos.*



Zum Computer
(bei Steuerung von System und StEin-Modulen mit Stellwerksprogramm)



Arbeitsplätze gesucht für : Weichensteller + Steuerfachgehilfen

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 Weichen

Sein Arbeitsplatz: DCC- oder MM- gesteuerte Anlagen

Die Kollegen für den BiDi-Bus:

**WD-34.BiDiB
& WD-34.M.BiDiB**

Ihr Arbeitsplatz:

BiDiB - Anlagen

Der BiDiB-Spezialist:

SD-34.BiDiB

Sein Arbeitsplatz:

BiDiB - Anlagen

Der Umschalter:

SD-34.2

schaltet alles Mögliche ein und aus, z.B. Lichtsignale und Beleuchtungen

Sein Arbeitsplatz: DCC- oder MM-gesteuerte Digitalanlagen

Der bewegt was:

Servo-Decoder SD-32

steuert 2 Servos, z.B. in Wasserkränen, Weichen, Wippen, Flügelsignalen oder Schranken reagiert auf Tastendruck

Sein Arbeitsplatz: digitale oder analoge Anlagen

Der Experte für BiDiB:

MD-2.BiDiB

Sein Arbeitsplatz:

BiDiB - Anlagen

Der (fast) Alleskönner:

Multi-Decoder MD-2

steuert 8 Servos + 4 Magnetartikel und/oder 8 sonstige Verbraucher oder 8 Servos über Taster

Sein Arbeitsplatz: DCC-/MM-gesteuerte Digitalanlagen



tams elektronik