

# MIBA

DIE EISENBAHN IM MODELL

ISBN: 978-3-96453-664-8  
B 10525

Deutschland € 12,90  
Österreich € 14,20  
Schweiz sFr 23,80  
Portugal (cont) € 17,40  
Be/Lux € 14,80  
Niederlande € 15,90  
Dänemark DKK 139,-



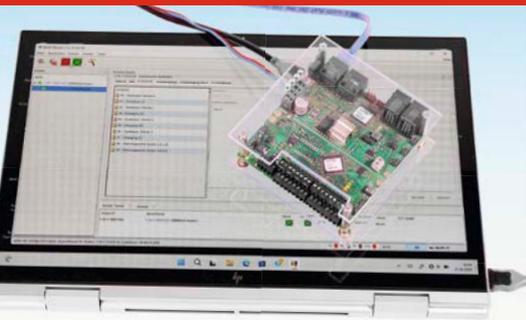
## Modellbahn digital 2023

# PC als Helfer

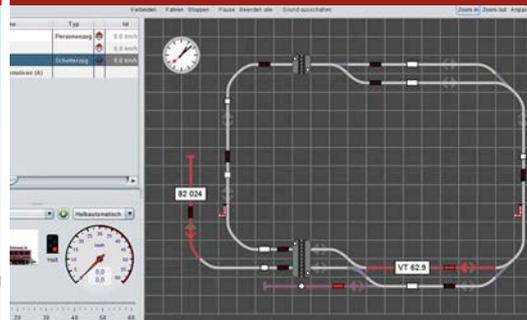
- ▶ Schrittweise zum PC-Betrieb
- ▶ Das kann die IB 2neo
- ▶ Marktübersicht Decoder



**BiDiB für die volle Kommunikation Steuern und Verwalten**



**Vorbildgerechtes Fahren nach Plan iTrain und TrainController**



**Licht und Sound mit Loksound + Co. Wendezug im IC-Design**



# Digital plus by Lenz



Unsere **StartSETS** gibts mit dem kabelgebundenen Handregler LH101 (SET Art.Nr. 60101) und mit dem Funkhandregler LH101-R inkl. Funkempfänger LTM101 (SET Art.Nr. 60103). Zentrale ist in jedem Falle die LZV200, der wir nicht nur einige Software-Optimierungen eingepflanzt haben, sondern auch ein Interface. Über die USB-Schnittstelle kann die komplette Funktionalität des Digitalsystems mit einem Computer genutzt werden, wenn Sie ein entsprechendes PC-Programm verwenden.

Natürlich finden Sie bei Digital plus auch alle Bausteine wie **Belegt- und Rückmelder**, die eine Software zur Modellbahnsteuerung mit entsprechenden Informationen versorgen. Und: Selbstverständlich bieten wir für sämtliche Digital plus Artikel eine Herstellergarantie von 6 Jahren ab Kaufdatum.

Was brauchen Sie noch? Nichts. Außer einer Modellbahnanlage natürlich.

Ausführliche Informationen: [www.lenz-elektronik.de/sets](http://www.lenz-elektronik.de/sets)

Viele Modellbahner finden Freude und Entspannung beim Planen und Bauen ihrer Modellbahnanlage. Jeder ist da sein eigener kreativer Künstler und kann mit Muße sein Werk betrachten und auch anderen mit Stolz zeigen. Für viele endet an dieser Stelle die aktive Phase der Beschäftigung. So hoch wie beispielsweise der viel gepriesene Rangierdienst stehen mag, wird doch nicht in dem Maße rangiert. Auch scheint sich das „Kreisenlassen“ der Züge schnell in Eintönigkeit zu verlieren, sodass der Betriebspaß erlahmt. Im Prinzip muss das nicht sein.

Ein bekannter und geschätzter Modellbahnkollege besitzt eine große, so gut wie fertig gestaltete Märklin-Anlage mit drei Bahnhöfen und vielen Fahrmöglichkeiten. Nach dem Einrichten des Steuerungsprogramms ist er beim Organisieren von Zugfahrten auf den Geschmack gekommen. Er hat für sich den interessanten und herausfordernden Aspekt der Modellbahnerei entdeckt, Zugfahrten nach einer Art Fahrplan einzurichten und diese in Abhängigkeit voneinander zwischen den drei Bahnhöfen verkehren zu lassen.

Für den komplexen Zugbetrieb sind Bedingungen in den Programmen einzurichten, wann was in welcher Abhängigkeit geschehen soll, Aktionen einzurichten, die andere Zugfahrten starten lassen, usw. Unbedarfte Beobachter kommen da ehrfürchtig ins Staunen. Vor dem Eintauchen in diese Tiefen des Betriebmachens muss man keine Angst haben. Es ist ein kontinuierlicher Lernprozess mit Höhen und

Tiefen. Erfolgserlebnisse motivieren hier immer wieder, neue Betriebsmöglichkeiten auszuprobieren und sich immer weiter in die Tiefen der Steuerungsprogramme zu begeben.

Dieser Aspekt des Betriebmachens bezieht sich allerdings nicht ausschließlich auf größere Anlagen. Auf der Ausstellung „Die Welt der kleinen Bahnen“ im Juli 2022 stieß ich mit meiner PC-gesteuerten Kleinanlage auf positive Resonanz bei den

## Einrichten und Betrieb machen

Besuchern. Sie beobachteten lange Zeit den Betrieb mit den sich passend zum Zugverkehr stellenden Signalen und schließenden und öffnenden Bahnschranken. Die Kommentare lauteten von „Es macht schon Spaß, auch mal als passiver Beobachter die Anlage zu genießen“ bis hin zu „Wenn man da nicht nur die Züge steuern möchte, sondern auch noch Weichen, Signale und Bahnübergänge, wird das schon eine anspruchsvolle bis stressige Beschäftigung“.

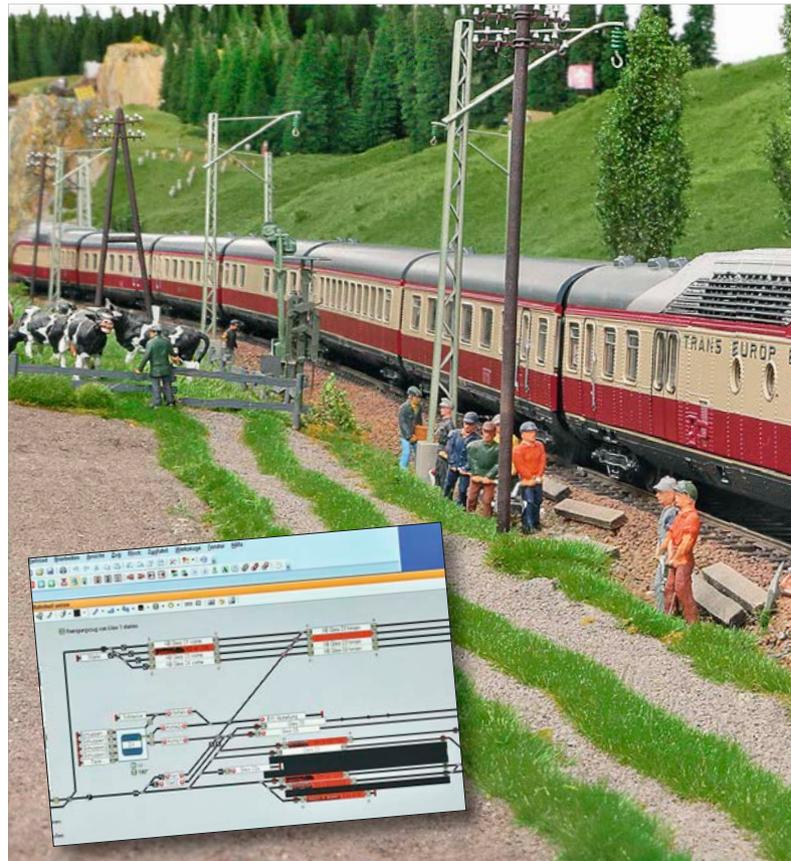
Eines ist sicher, die Modellbahnerei ist nicht nur ein sehr kreatives, sondern auch wohl ein herausforderndes und spannendes Hobby. Bleiben Sie am Ball bzw. vielmehr am Zug

empfiehlt Ihr *Gerhard Peter*

Während die einen aktiv Betrieb auf ihrer Modellbahnanlage zelebrieren wollen, möchten andere auch einfach mal nur die Anlage und den auf ihr stattfindenden Betrieb als passive Zuschauer genießen. Letzteres ist ein Aspekt, der in Gesprächen immer wieder diskutiert wird. Da gibt man sich viel Mühe beim Bauen, Gestalten und Detaillieren und kann das Ergebnis schlussendlich nicht genießen, weil man mit dem Betriebmachen beschäftigt ist. Die Lengericher Eisenbahnfreunde steuern ihre Züge mit TrainController, um diese bei ihrer Fahrt beobachten zu können. *Abbildung: Markus Tiedtke*

Zur Bildleiste unten: Um die Frage nach der passenden Software zum Steuern der Modellbahn zu beantworten, sollte man sie ausprobieren. Gerhard Peter stellt iTrain und TrainController gegenüber. Auf den Betrieb mit dem Computer setzt das BiDiB-System von Fichtelbahn, es bietet dadurch mannigfaltigen Komfort. Mit Licht und dessen Steuerung in und an Wendezügen beschäftigt sich Maik Möritz. *Abb.: Gerhard Peter, Maik Möritz*



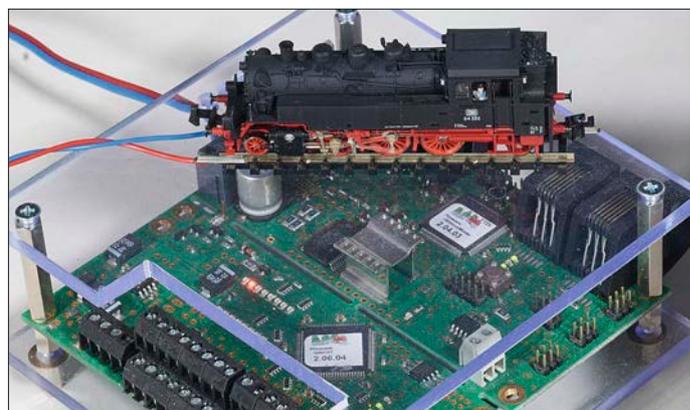
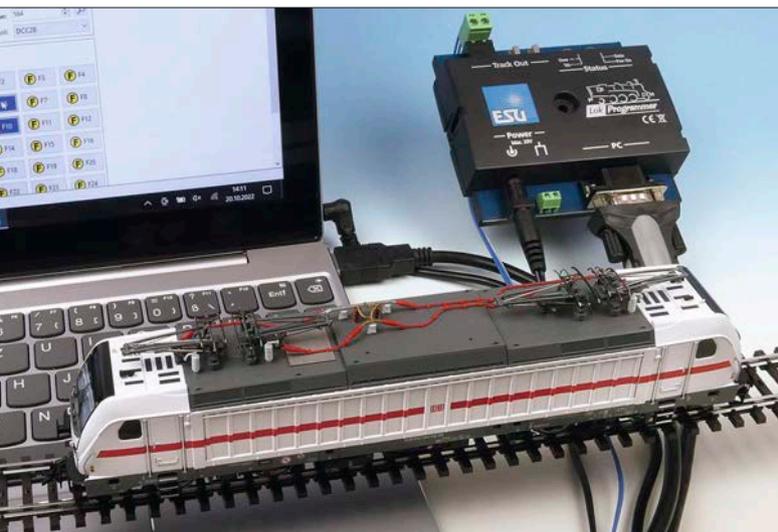


Keine Frage – die Steuerung mit dem Computer erlaubt den komplexen Zugbetrieb. Neben einer generellen Einführung gibt Gerhard Peter ab Seite 14 auf Basis seiner N-Kleinanlage „Mausgesees“ Einblicke in die Programme iTrain und TrainController. Foto: gp

Die Automatisierung des Betriebs auf einer großen Modellbahnanlage bietet manchen Vorteil – so steuern die Eisenbahnfreunde Lengerich ihre große Vereinsanlage nun mit dem PC und dem TrainController. Über die dabei gemachten Erfahrungen berichtet Andreas Gräler ab Seite 6. Foto: Markus Tiedtke



Neues von der „Schlaukiste“: Die Intellibox von Uhlenbrock ist ein echter Klassiker unter den Digitalzentralen. Heiko Herholz blickt auf ihre Entwicklungsgeschichte zurück und berichtet über die neuen Funktionen der aktuellen Version „2neo“ – ab Seite 28. Foto: Heiko Herholz

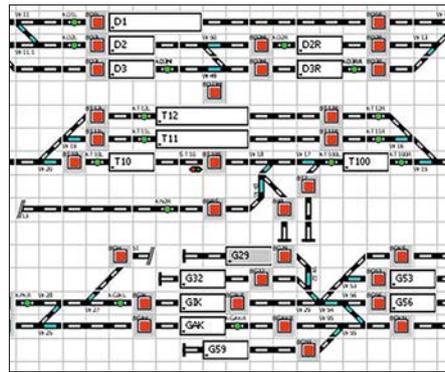


Die Digitalmodule von Fichtelbahn nutzen den BiDi-Bus – mit ihm kommt außerdem die Komponente der softwareunterstützten Einrichtung und Wartung ins Spiel. Gerhard Peter hat sich das BiDiB-System näher angesehen – ab Seite 75. Foto: gp

Aktuelle Decoder ermöglichen umfangreiche Sound- und Sonderfunktionen – Maik Möritz hat sich daher ab Seite b44 der BR 147.5 und der IC-Doppelstockwagen von Piko angenommen und ihnen ein Upgrade spendiert. Foto: Maik Möritz

# MIBA

DIE EISENBAHN IM MODELL



Für eine Anlagensteuerung mit dem PC ist nicht unbedingt eine teure Software erforderlich – Rocrail gibt es für Windows und macOS und ist weitgehend kostenlos. Mehr dazu ab Seite 80. Screenshot: Maik Mörzt

## INHALT

### ZUR SACHE

Einrichten und Betrieb machen 3

### MODELLBAHN-ANLAGE

Der Weg der Digitalisierung 6

### SOFTWARE

Kleine Bahn mit viel Betrieb 14

Zugbetrieb mit ESTWGJ 22

Landschaft und Fahrbetrieb 56

Modellbahnbetrieb mit Rocrail 80

### NEUHEIT

Neo-Intelligenzkiste 28

### MARKTÜBERSICHT

Vielfältig 35

Innere Werte 49

Vielfältiges Angebot 70

### MODELLBAHN-PRAXIS

Fernverkehr mit Funktionen 44

Wendezug mit Donnerbüchse 64

Fahrbetrieb mit Railware 7 90

### HARDWARE

Betrieb und Wartung mit System 75

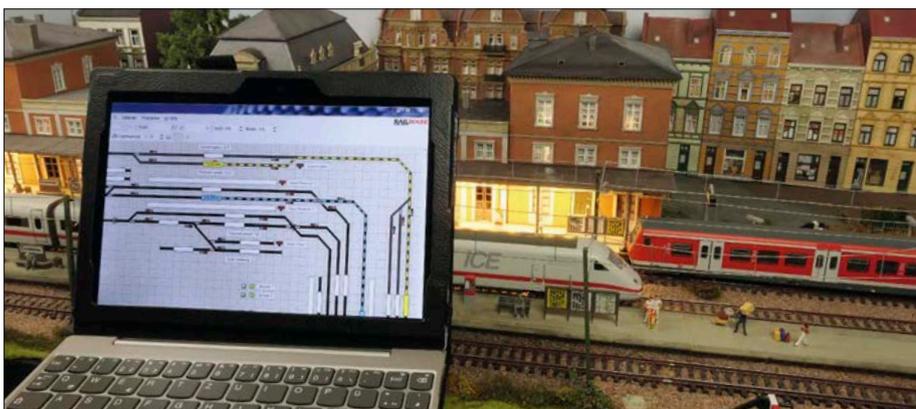
### ZUM SCHLUSS

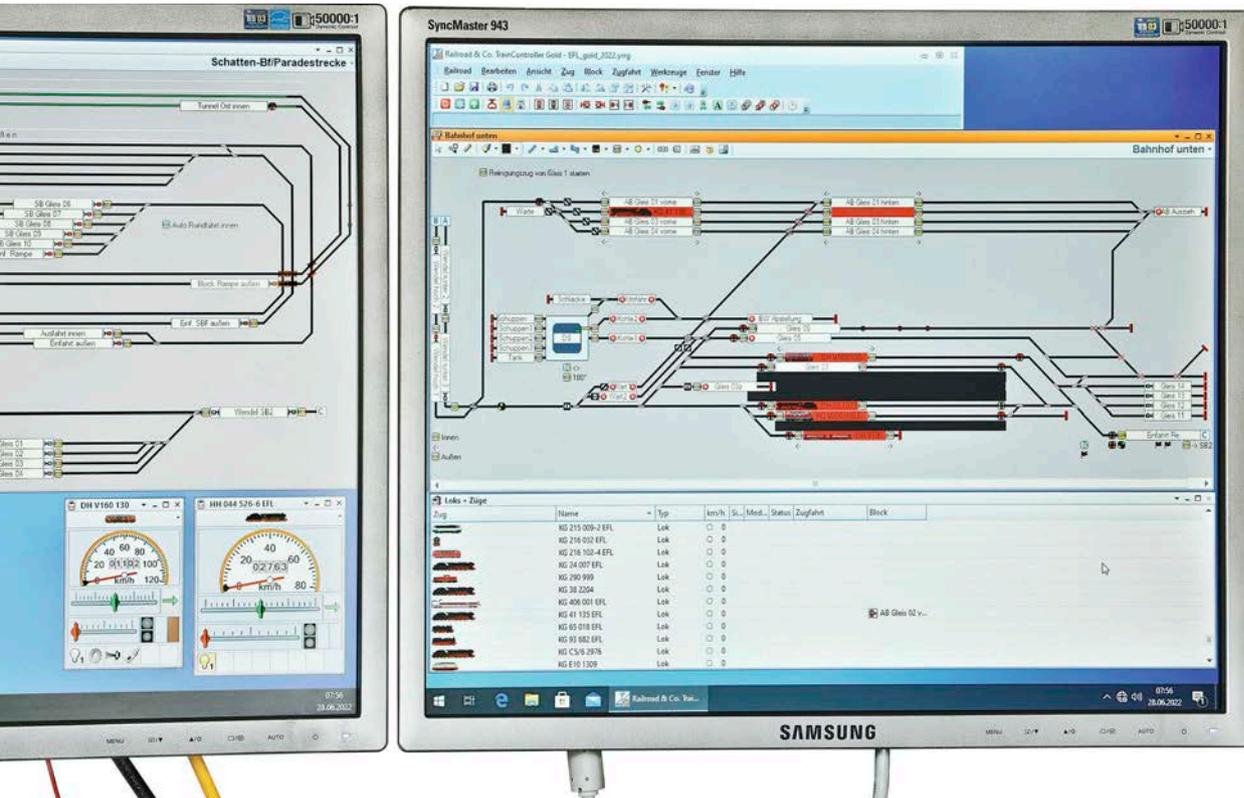
Vorschau/Impressum 98



Ein Steuerwagen gehört zu den typischen Anwendungsgebieten für einen Funktionsdecoder. Maik Mörzt hat eine Donnerbüchse von Roco mit Weinert-Teilen umgebaut und sie außerdem mit einigen digitalen Features versehen – ab Seite 64 stellt er das Modell vor.

Die PC-Steuerung Railware ist lange auf dem Markt und wird von vielen Modellbahnern eingesetzt. Maik Mörzt hat sich die aktuelle Version 7 angesehen und berichtet außerdem über die Aussichten für das kommende Jahr 2023 – ab Seite 90. Fotos: Maik Mörzt





Egal ob große oder kleine Anlage – sollen viele Züge verkehren, ist eine Computersteuerung ein praktisches Werkzeug. Die Eisenbahnfreund e.V. steuern ihre mehrtägige H0-Anlage mit dem TrainController 9 Gold. Fotos: Markus Tiedtke

Vom einfachen analogen Blockbetrieb zum komplexen Modellbahnbetrieb

# Der Weg der Digitalisierung

*Den Betrieb auf einer großen Modellbahnanlage zu automatisieren bietet so manchen Vorteil. Der Weg dorthin ist meistens in vielerlei Hinsicht eine Herausforderung. Neben den technischen Dingen sind in einem Modellbahnverein auch Modellbahnkollegen mit guten Gründen von der Digitalisierung zu überzeugen.*



Auch wenn die Züge PC-gesteuert die Modellbahnanlage befahren, kann im Bahnhof per Handregler oder Z21-App ausgiebig rangiert und die Anschlüsse können bedient werden.

Lang, lang ist es her, als wir die H0-Anlage der Eisenbahnfreund e.V. auf Digitalbetrieb umrüsteten. Es war damals eine Kombination aus analoger Schattenbahnhof- und Blockstellensteuerung. Sie bestand im Innen- und Außenkreis jeweils aus drei Blöcken und fünf Schattenbahnhofsgleisen. Die Blockstellen funktionierten automatisch per Gleisbelegtmelder sowie Anfahr- und Bremsautomatiken.

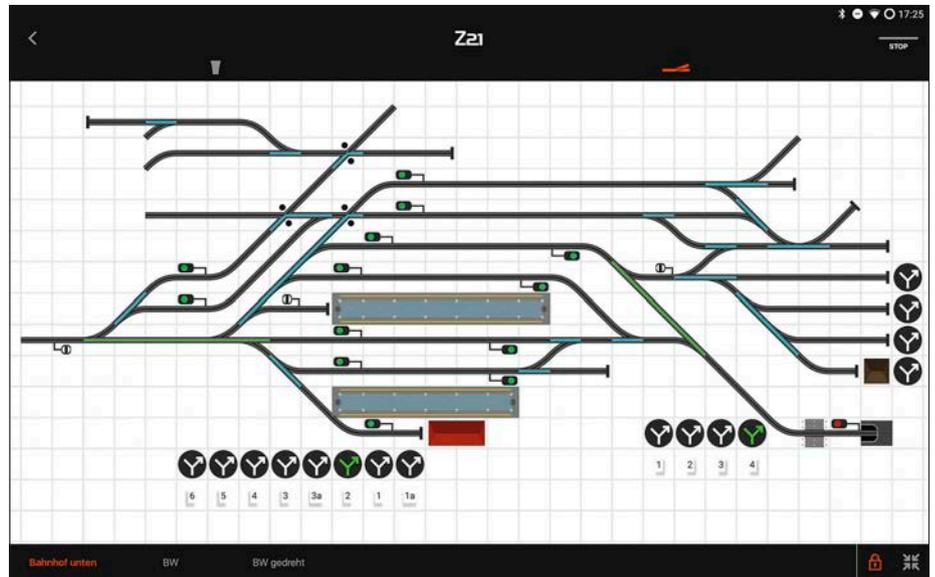
Die Schattenbahnhofssteuerung arbeitete im Automatik- oder Handbetrieb. Im Automatikmodus wurde immer ein Schattenbahnhofsgleis nach dem anderen befahren. Das funktionierte aber nicht immer 100%ig. Es gab Tage, da lief alles fehlerfrei, und es gab Tage, an denen die Weiterschaltung auf das nächste Gleis nicht funktionierte. Es konnte auch passieren, dass Ein- oder Ausfahrten nicht korrekt geschaltet wurden und man wieder manuell eingreifen musste. Im Handmodus waren dazu entsprechend immer manuell die Ein- und Ausfahrten im Schattenbahnhof zu stellen. Der untere Anlagenteil, bestehend aus Wendel, Bahnhof und

Bahnbetriebswerk, wurde immer komplett manuell mit einem selbstgebauten Gleisbildstellpult gefahren. Die analogen Handfahrregler besaßen Phasenanschnittsteuerung zum sanften Anfahren und Rangieren.

### Erste Schritte zum Digitalbetrieb

Die ersten Gedanken zur Digitalisierung kamen um 2008/2009. Mit einer Umstellung auf den Digitalbetrieb taten sich anfangs viele Vereinskollegen etwas schwer. Vor allem die ältere Generation der eingefleischten Analogbahner wollte nicht so recht mitziehen, da sie ungern noch teure Decoder kaufen und einbauen wollte. Ebenfalls wurden noch digitale Fahrregler wie Multimaus, Daisy etc. benötigt und der Umgang mit dem PC inklusive Software musste erlernt werden.

Es kamen auch Ideen auf, die analoge Steuerung bestehen zu lassen und per Umschalter auf Digitalbetrieb zu wechseln, sodass beide Parteien die Möglichkeit hätten, Fahrbetrieb zu machen. Das wäre aber zu aufwendig und kostenintensiv geworden. Letztendlich hat sich



Über die Z21-App können beim Rangieren vor Ort nicht nur Weichen und Signale gestellt werden. Über die App kann jedes Vereinsmitglied im Bahnhof mit Smartphone oder Tablet rangieren. Die Option kommt gut an und ermöglicht ein ungebundenes Agieren. Zudem werden in diesem Fall Lokfunktionen mit entsprechenden Symbolen angezeigt.

die jüngere Generation durchgesetzt und wir haben 2009 den Schritt Richtung Digitalbetrieb gewagt.

Dadurch sollten es zum einen mehr Möglichkeiten der automatischen Zug-

fahrten geben, die die Wendel und den unteren Bahnhof mit einbeziehen, und zum anderen flexiblere Möglichkeiten des Rangierbetriebs im Bahnhof neben dem normalen Zugbetrieb. Es gibt dann

Noch ist die Elektrifizierung der Strecke in vollem Gange. So rauschen noch Dieseltriebzüge wie der VT 11.5 über die Paradestrecke.



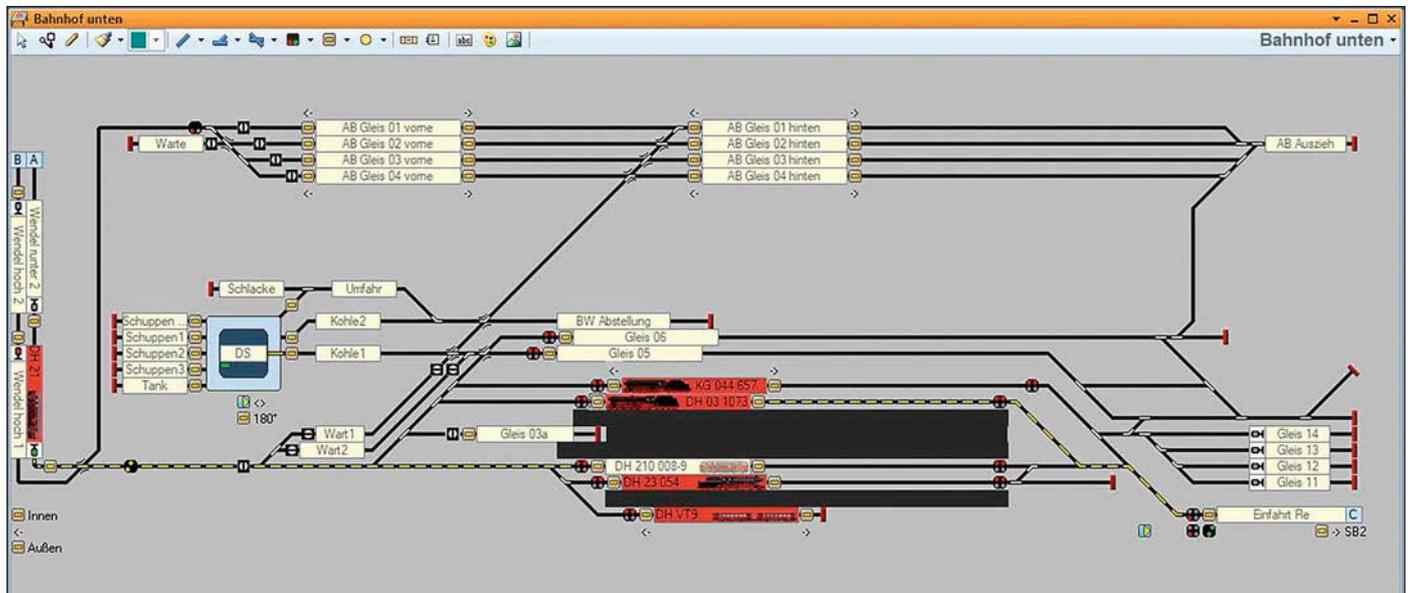
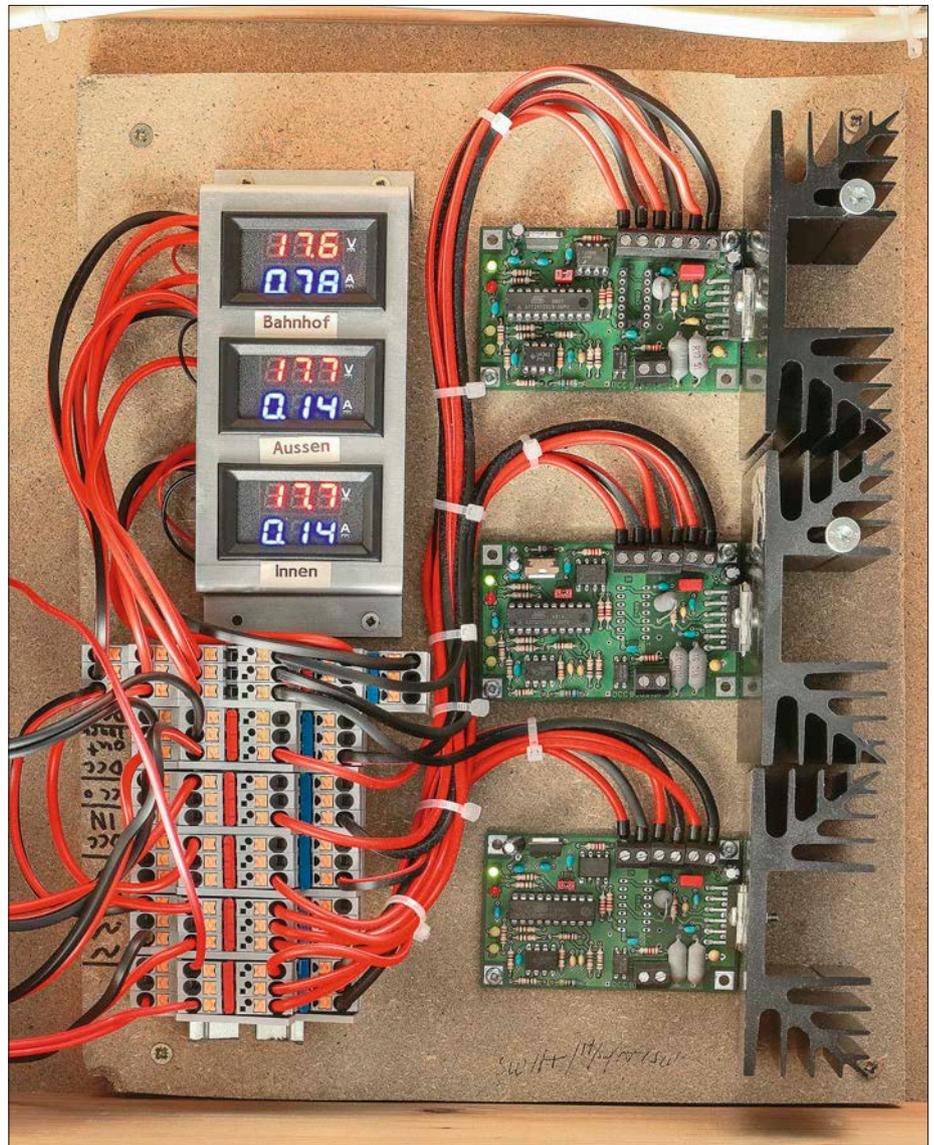
nicht nur einen Fahrregler für den gesamten Bahnhofsbereich, sondern jeder kann nach Lust und Laune mit Daisy, Multimaus und seit kurzem auch per Z21-App rangieren.

### Von der IB-Com zur DR5000

Wir hatten uns 2009 für die IB-Com von Uhlenbrock entschieden, da sie nur die für uns nötigen Schnittstellen an Bord hatte. Da sie leider keine Anschlussmöglichkeit für die Roco-Multimäuse hatte, kam kurzerhand noch ein Loconet-Adapter zum Einsatz, um diese ebenfalls betreiben zu können. Die Rückmeldung erfolgt per S88-N-Bus.

Die Module wurden aus Bausätzen von Sven Brandt ([www.digital-bahn.de](http://www.digital-bahn.de)) zusammengelötet. Zum damaligen Zeitpunkt fand ich das Konzept sehr gut, da die Module per Standard-LAN-Kabel verbunden werden konnten und gleichzeitig auch noch das DCC-Signal mitübertragen wurde. Somit konnten ohne großen Mehraufwand auch spezielle Weichendecoder integriert werden, die über den S88-Bus wiederum ihre Stellungen ans System zurückmeldeten.

2019 wechselten wir die Zentrale und setzten die DR5000 von digikeijs ein, da diese bei einem günstigen Preis sehr viel bietet. Ein Grund war die WLAN-Funktion, um Züge per App zu steuern. So muss nicht mehr jeder einen teuren Fahrregler kaufen, sondern kann ganz einfach Smartphone oder Tablet benutzen.

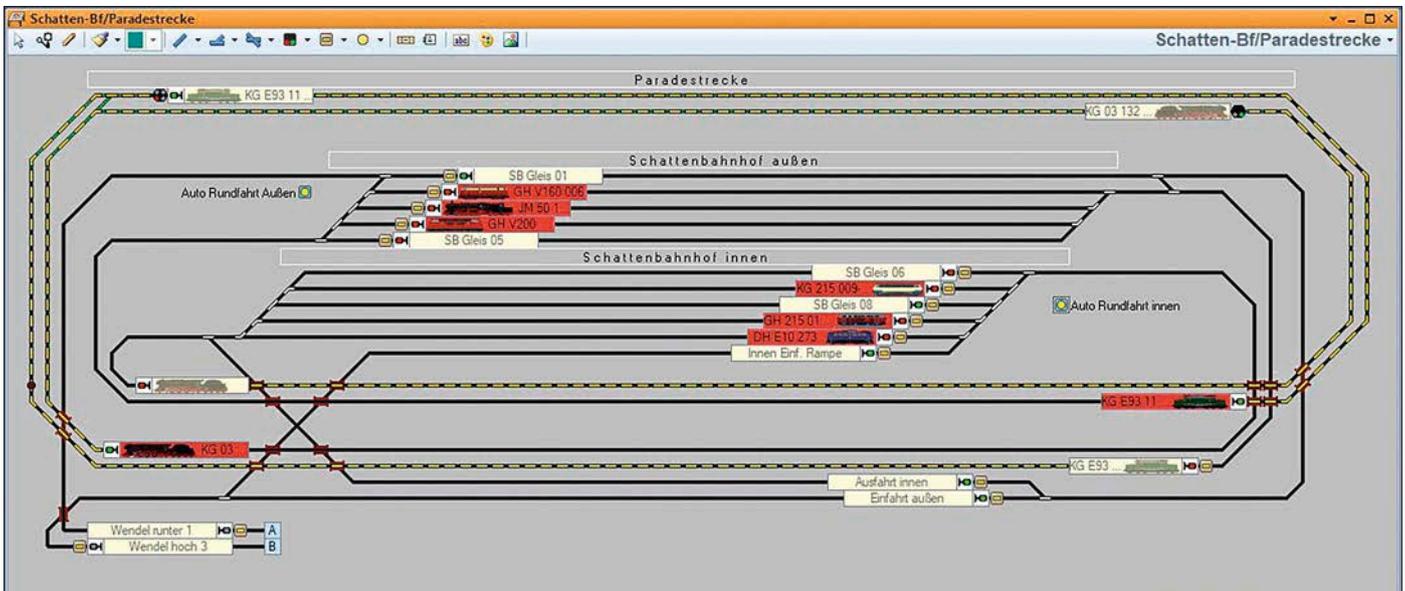
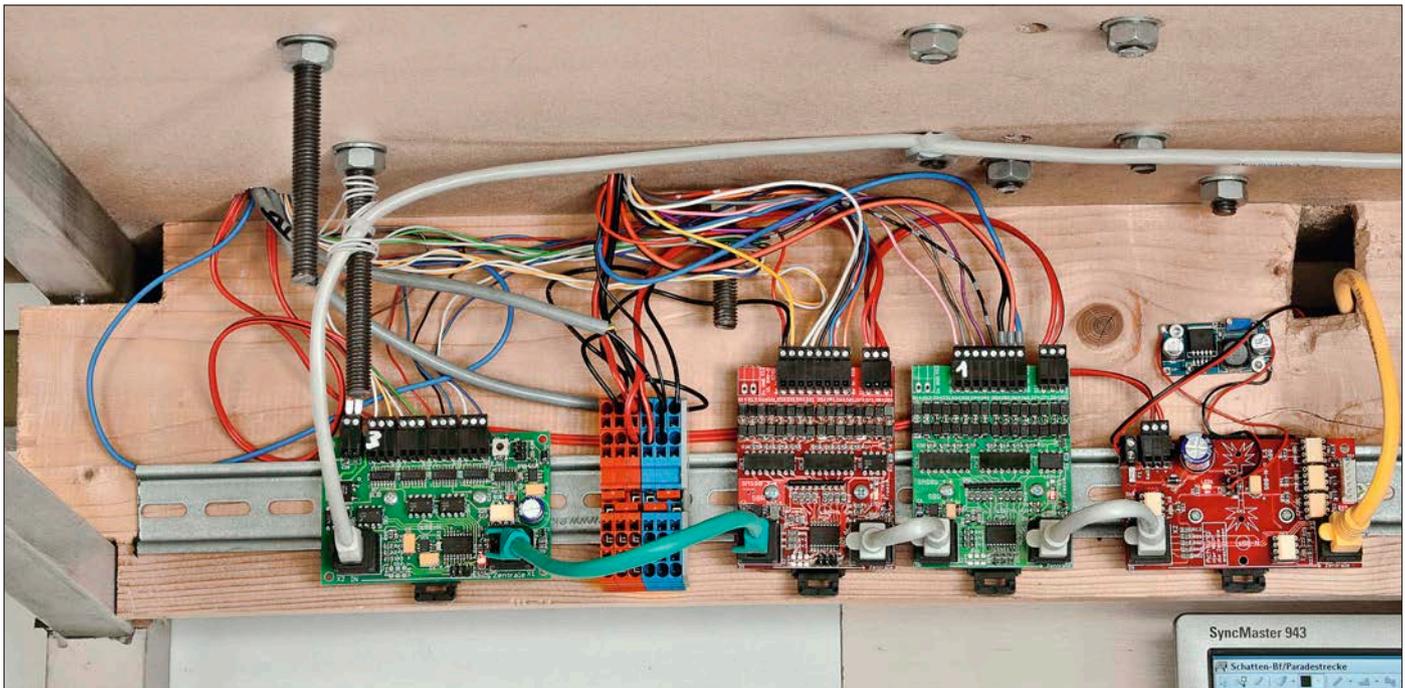


Das Gleisbild von TrainController zeigt die Einfahrt von zwei Zügen in den Bahnhof. Die Buchstaben A, B und C kennzeichnen die Verbindungen zum TrainController-Fenster mit den Schattenbahnhöfen.

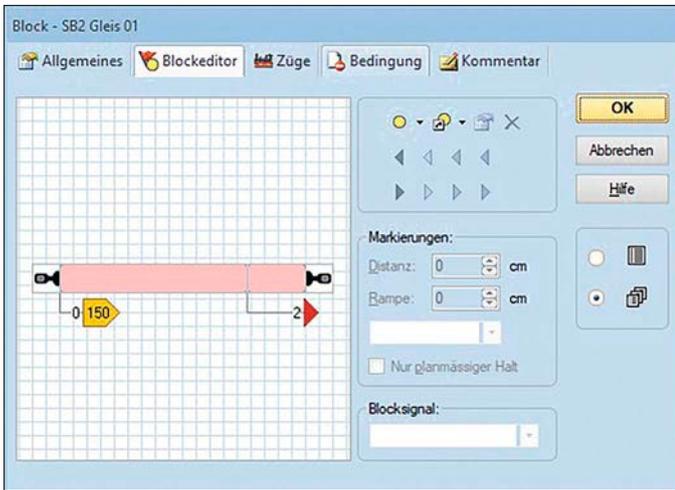
Linke Seite: Drei Fahrstrombooster von OpenDCC versorgen die Loks mit Fahrstrom. Digitalmessgeräte informieren über Gleisspannung und Stromverbrauch.

Wegen ihrer vielen Anschlussmöglichkeiten inklusive WLAN entschieden sich die Lengericher Eisenbahnfreunde für die Zentraleinheit DR5000 von Digikeijs. Sie unterstützt unter anderem auch Rocos Z21-App, die hier für die mobile Steuerung zum Einsatz kommt.

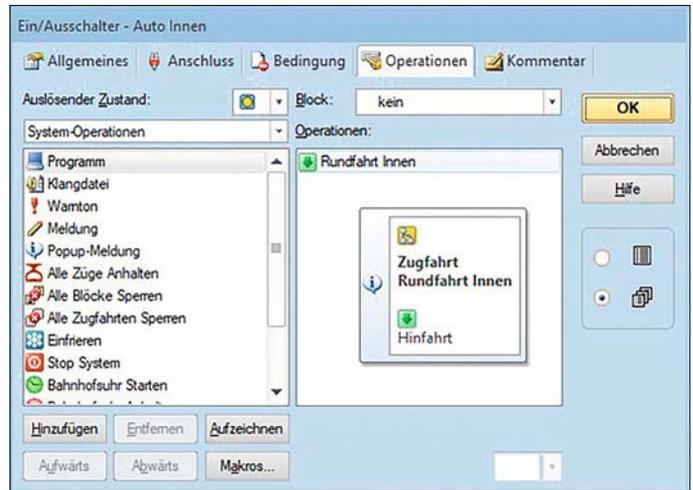
Funktionsdecoder für Weichen und Signale sowie Besetztmelder stammen von Sven Brandt (<http://www.digital-bahn.de>). Sie wurden hier auf einer Hutschiene montiert.



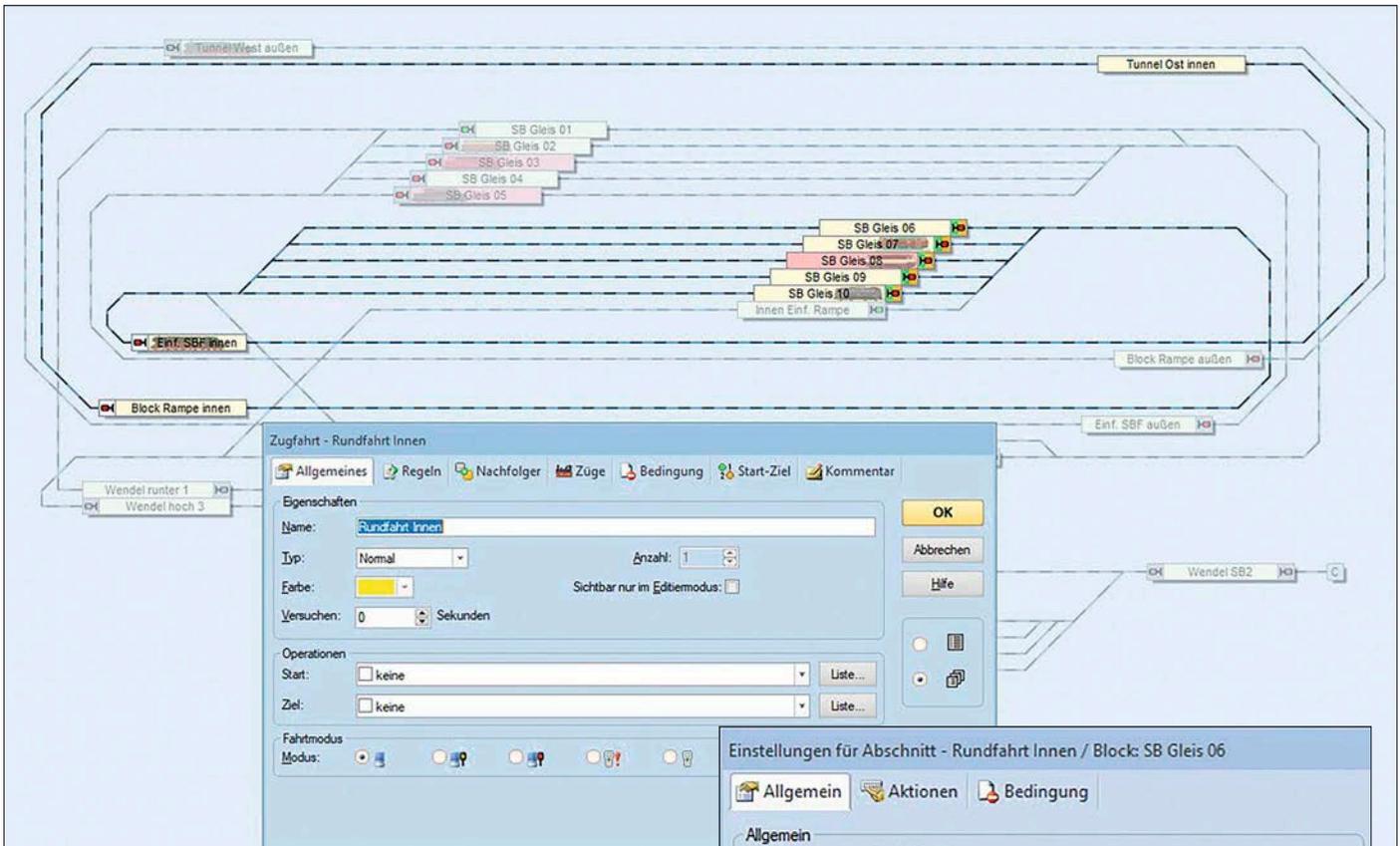
Im Gleisbild für den Schattenbahnhof und die Paradestrecke tauchen die beiden Buchstaben A und B der Verbindung zum Bahnhof wieder auf. Aktuell ist eine E 93 mit ihrem Zug unterwegs und hat bereits einige Blöcke reserviert. Gleiches gilt für die BR 03 mit ihrem Eilzug.



Brems- und Haltemarkierung sind für jedes Gleis einzutragen, hier für das Gleis 1 des Schattenbahnhofs 2.



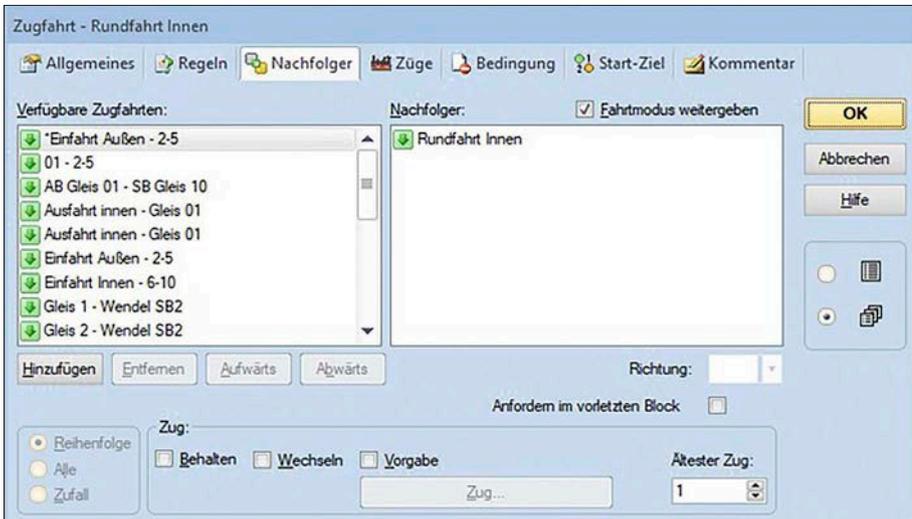
Sind alle Brems- und Haltemarkierungen definiert, können Zugfahrten eingerichtet werden, hier der Starttaster für eine Rundfahrt.



Im Fenster Zugfahrten wird oben die „Rundfahrt Innen“ eingerichtet. Über die Reiter oben im Fenster werden Regeln eingestellt, nach denen die Zugfahrt ablaufen soll. Mit dem weiteren Einrichten von Zugfahrten und Abhängigkeiten kommt betriebliche Abwechslung ins Spiel.

Screenshots: Andreas Gräler

Für die „Rundfahrt Innen“ ist das Gleis 06 des Schattenbahnhofs der Start- und Zielblock gleichermaßen. Einstellen kann man noch Startverzögerung und Aufenthaltszeit. Man kann es auch auf bestimmte Züge einschränken oder auch Aktionen ausführen lassen bzw. Bedingungen setzen, die für eine Fahrt erfüllt sein müssen.



Im Reiter „Nachfolger“ unter Zugfahrt lässt sich die nächste zu startende Zugfahrt eintragen. Neben einer direkt ausgewählten anderen Zugfahrt kann aber auch der älteste Zug im Schattenbahnhof starten.

Screenshot unten: Damit der Betrieb rund läuft, wird noch unter dem Reiter <Bedingung> der Schalter „Auto Innen“ eingerichtet. Ist dieser eingeschaltet, befährt ein Zug nach dem anderen die Paradenstrecke. Dazu muss allerdings der Block „Block Rampe innen“ frei melden, damit die Zugfahrt starten kann.

zen, die heutzutage fast jeder besitzt, und ist dann kabellos unterwegs.

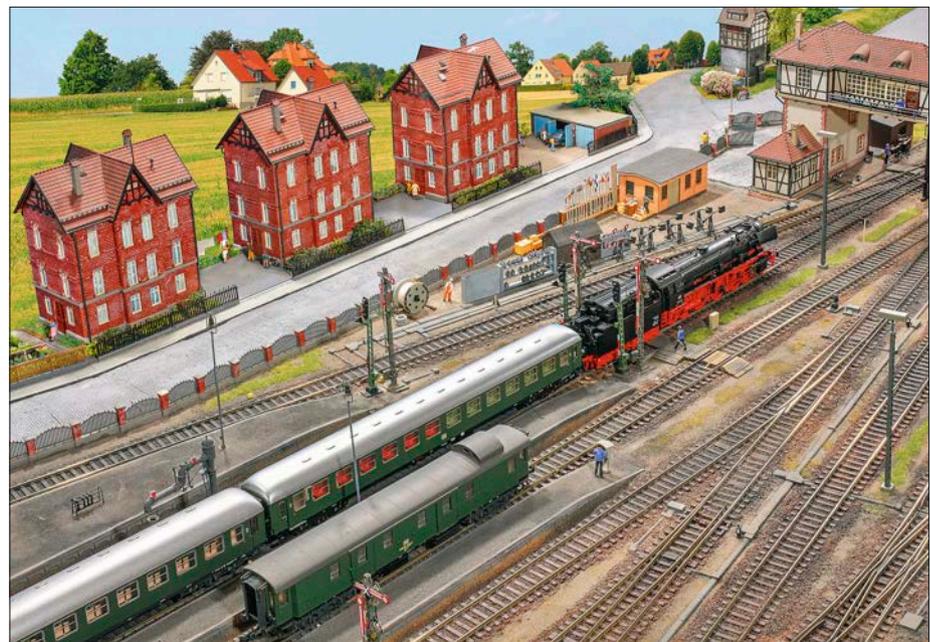
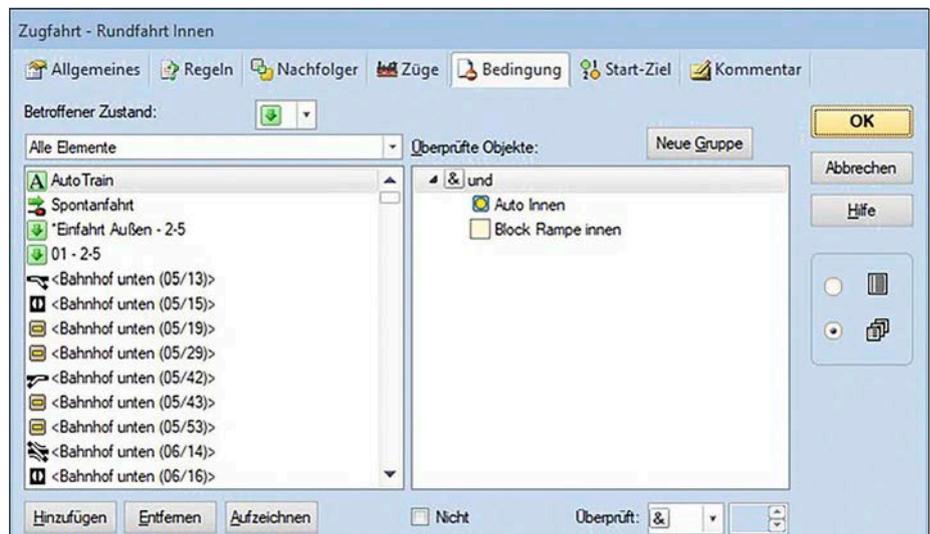
Die Blöcke habe ich in zwei immer gleich große Abschnitte aufgeteilt, den Brems- und Halteabschnitt. Somit kommen auch Züge, die nicht ganz korrekt eingemessen sind, passend zum Stehen.

## Die Wahl der Software

Privat betrieben mein Vater und ich schon seit ein paar Jahren eine gemeinsame, digitale Modellbahnanlage. Wir hatten uns damals für das Steuerungsprogramm Railware entschieden. Die Software haben wir allerdings nach kurzer Zeit gegen den TrainController getauscht, da es mit Railware immer wieder zu Problemen kam. Der Umstieg war eine Herausforderung, weil Verwaltung und Bedienung gegenüber Railware komplett anders aufgebaut sind. Das bedeutete, tagelang Dokus lesen, Demoprojekte anschauen und Zusammenhänge verstehen lernen.

Es folgten erste Versuche mit dem Gestalten und Fahren. Dank der Möglichkeit der Simulation kann das recht gut offline im stillen Kämmerlein erprobt werden und bei Erfolg dann live an der Anlage durchgetestet und implementiert werden. Eine sehr große Hilfe war dabei auch die Community im Freiwald-Forum. Einige Mitglieder sind so motiviert dabei, dass sie uns sogar telefonisch Hilfe angeboten haben, um ein Problem zu lösen.

Der Umstieg hat sich am Ende gelohnt und der Fahrbetrieb machte endlich Spaß. Deswegen, und auch weil die restlichen Vereinsmitglieder noch keine Er-



Ausfahrt des mit einer BR 03 bespannten Heckeneilzugs in Richtung Paradenstrecken über die zweigleisige Gleiswendel.



Die Automatisierung der Zugfahrten mit dem Steuerprogramm TrainController hat den Vorteil, dass sich die Schranken am Vorbild orientieren und in Abhängigkeit von der Zuglänge wieder heben.

fahrungen mit PC-Steuerungen hatten, fiel die Entscheidung bei der Vereinsanlage direkt für den TrainController.

Bis heute habe ich es aber leider noch nicht geschafft, mich mit dem Thema Fahrpläne sowie Zugarten und -längen intensiv auseinanderzusetzen. Ich hoffe,

dass das bald erfolgen wird, um den Automatikbetrieb interessanter zu machen und weiter auszureizen.

Aktuell werden Zugfahrten im unteren Bahnhof noch manuell gestartet. Für den Schattenbahnhof habe ich allerdings schon einige Automatiksequen-

zen programmiert, ähnlich wie zu analogen Zeiten. Ein in den Schattenbahnhof einfahrender Zug löst die Abfahrt eines nächsten, zufälligen Zuges aus, auf dass dieser den Schattenbahnhof verlässt und seine Runde über die Parastrecke dreht. *Andreas Gräler*



Während die Zugfahrten automatisiert sind bzw. noch werden, lassen sich die Loks vom Bw an den Zug und vom Zug zum Bw manuell steuern.

© Otto Hübner

# Werden Sie zum SPEZIAListen



**2 für**  
nur  
**€ 14,90**  
(statt € 25,80  
bei Einzelkauf)

- ✓ Sie sparen 42% gegenüber den Einzelheft-Verkaufspreisen
- ✓ Kein Risiko: Sie können jederzeit kündigen!
- ✓ Die *MIBA Spezial*-Hefte kommen bequem frei Haus\*

## Gute Gründe, warum Sie *MIBA Spezial* lesen sollten

*MIBA-Spezial* ist die ideale Ergänzung für Ihr Hobby. Es berichtet sechsmal im Jahr über ausgewählte Bereiche der Modelleisenbahn und gibt Ihnen einen tieferen Einblick in die verschiedensten Spezialgebiete.

In gewohnter *MIBA*-Qualität zeigen Ihnen kompetente und erfahrene Autoren, was dieses Hobby auszeichnet. Verständliche Texte und hervorragendes Bildmaterial machen jedes *MIBA-Spezial* zu einem wertvollen Nachschlagewerk.

Überzeugen Sie sich jetzt von dieser Pflichtlektüre für den engagierten Modelleisenbahner und sparen Sie dabei noch jede Menge Geld.

**Wie geht es weiter?** Wenn ich zufrieden bin und nicht abbestelle, erhalte ich *MIBA Spezial* ab dem dritten Heft bis auf Widerruf für € 11,65 pro Heft sechsmal im Jahr frei Haus.

Hier geht's  
direkt zum Abo



Jetzt online bestellen unter [www.miba.de/spezial](http://www.miba.de/spezial)

# Kleine Bahn mit viel Betrieb

*Die Steuerung mit dem Computer erlaubt einen komplexen Zugbetrieb, den man als einzelner Bediener kaum geregelt bekommt. Abhilfe schafft ein PC mit einem Steuerungsprogramm. Es stellt sich jedoch die Frage, in welche Software man investiert. Neben einer generellen Einführung in das Steuern mit dem Computer gibt Gerhard Peter auf Basis der N-Kleinanlage „Mausgesees“ Einblicke in die Programme iTrain und TrainController.*

Neben der generellen Frage, welches Programm zum Einsatz kommen soll, stellt sich bei einer so kleinen Anlage wie Mausgesees auch die Frage, was der Unsinn einer PC-Steuerung soll. Solch eine Minianlage kann man doch auch als Lokführer manuell betreiben: Mal fährt der eine Zug, mal der andere usw. – so weit, so gut.

Eine Kleinanlage, auch als nackte Gleisanlage auf einer Tischplatte, bietet aber eine gute Grundlage, sich mit dem einen oder anderen Programm auseinanderzusetzen. Dabei lässt sich bereits feststellen, welches Programm seitens der Bedienung einem sympathischer ist. Viele Programme sind bis zu einer geringen Anzahl an Fahrzeugen, Schaltadresse und Belegtmeldern zum Testen kostenlos. Daher entstehen beim Ausprobieren der Software keine Kosten.

## Aspekt PC-Steuerung

Viele Modellbahner, die ihre Modellbahn mit dem Computer steuern, entdecken mit der Softwaresteuerung einen weiteren, sehr interessanten Aspekt der Beschäftigung. Sie sind fasziniert vom Einrichten von Betriebsabläufen bzw. Fahrplänen, den Abhängigkeiten von Zugfahrten usw. Fahren die ersten Züge nach einem Fahrplanschema, ist das



schon ein spannender Moment, der ein hohes Maß an Erfolgserlebnis und Zufriedenheit beschert. Das Einrichten von Zugfahrten und deren Abhängigkeiten voneinander erfordert gleichfalls eine ähnliche Kreativität wie beim Gestalten der Modellbahn und ein gutes Maß an logischem Denken.

Unter diesem Aspekt ist auch das Steuern einer Kleinanlage mit dem PC interessant. Man kann einfach mal zuschauen, wie die Züge über die Anlage

fahren, Weichen und Signale gestellt werden und die Schranken von Bahnübergängen sich heben und senken. Diese Einstellung bestätigten viele Besucher der Ausstellung „Die Welt der kleinen Bahnen“ im Juli 2022, einfach mal als passiver Beobachter den Betrieb auf der Modellbahnanlage zu genießen.

Zunächst soll auf die grundsätzlichen Voraussetzungen eingegangen werden. Sie sind prinzipiell für alle Steuerungsprogramme gültig.

## Voraussetzungen

Welches Digitalsystem oder welche Steuerungssoftware man bevorzugt, ist hinsichtlich der einzugebenden Daten und Parameter der Modellbahnanlage beim Einrichten der Software zweitrangig. Die technischen Voraussetzungen sind, dass

- alle Weichen über entsprechende Decoder geschaltet werden,
- die Gleisanlage in überwachte Blockabschnitte eingeteilt ist,
- die Lokomotiven mit Fahrzeugdecodern ausgerüstet sind und
- die Adressen der Decoder und Besetzmelder eingerichtet sprich programmiert sind.

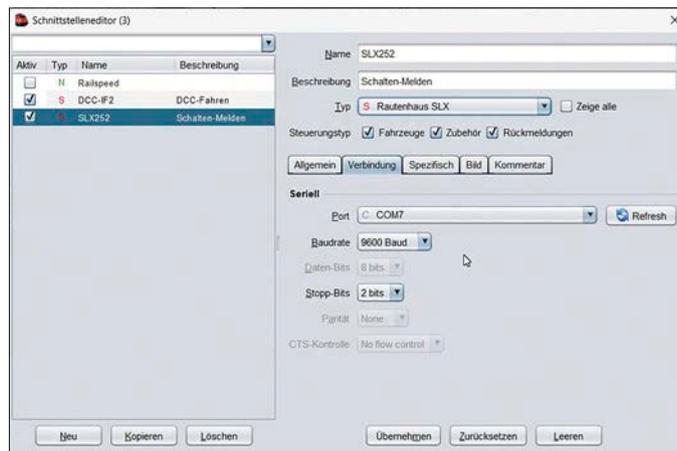
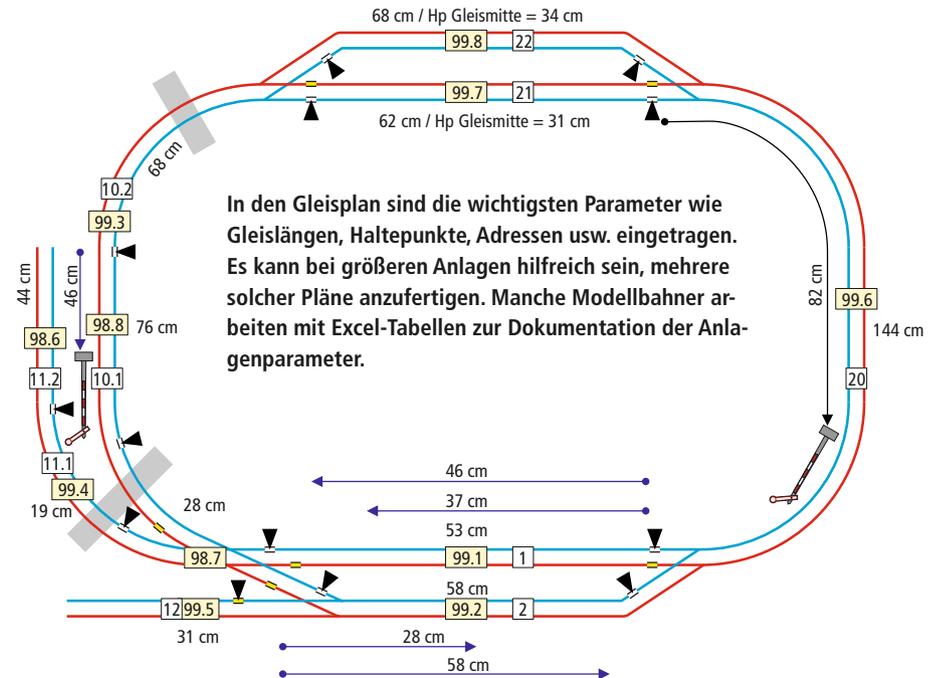
Signale auf der Modellbahn haben im Zusammenspiel mit einer Software keine steuernde Funktionen, sondern nur eine als anzeigende Statisten. Die Züge werden von der Software gezielt gefahren, abgebremst und punktgenau zum Stehen gebracht. Auch wenn Signale und Bahnübergänge nicht zum aktiven, also zugbeeinflussenden Bahnbetrieb seitens der PC-Steuerung gehören, sollten sie gleichfalls über Funktionsdecoder bedient werden können, um sie als aktive Statisten in den Betriebsablauf mit einbeziehen zu können.

## Gleisüberwachung per Rückmeldung

Die Frage, auf welche Art man die Gleisanlage überwacht und wie man sie in Blöcke einteilt, ist von verschiedenen Parametern abhängig. Für die Überwachung stehen Momentkontakte wie die klassischen Reedkontakte, moderne Hallensensoren, Lichtschranken oder Besetzmelder, die den Stromfluss in einem Gleisabschnitt feststellen, zur Auswahl.

Bei einer Gleisüberwachung mit Momentkontakten braucht man z.B. für ein Bahnhofsgleis mindestens zwei Kontakte: der erste meldet die Lok bei der Einfahrt, der zweite bei der Ausfahrt. Soll der Zug gezielt vor einem Signal zum Stehen kommen, wird ein weiterer Kontakt benötigt, der den Bremsvorgang auslöst. Eventuell ist noch ein vierter Kontakt, der sogenannte „Stopp-Kontakt“, nötig, der den Zug bei geringer Restgeschwindigkeit zum sofortigen Halten bringt.

Verliert der Zug bei der Ausfahrt einen oder mehrere Waggons, werden diese nicht erfasst. Das Gleis wird zwar frei



Für die Anwendung mit iTrain erfolgt das Schalten und Melden über das Bus-Interface SLX852 und das Fahren über das BiDiB-Interface IF-2 und einen BiDiB-Booster. Den COM-Port entnimmt man dem Geräte-Manager und die einzustellende Baudrate der Betriebsanleitung.

Unter dem Reiter Railroad wird unter <Digitalsysteme einrichten> und <Ändern> die Einstellung für den COM-Port und die Baudrate vorgenommen. Genutzt wurde TrainController 9 Gold. Zu beachten ist, dass die Version 10 Internet-Zugang benötigt.



gemeldet, ist es aber nicht. Bei dieser Art der Steuerung spricht man von einer Ereignissteuerung: Beim Überfahren eines Kontaktes wird ein Ereignis ausgelöst.

Für die PC-Steuerung ist es sicherer, wenn die Gleisanlage mit Besetzmeldern überwacht wird. Jeder Stromfluss, egal ob durch eine Lok oder einen Wagen mit Beleuchtung bzw. mit Widerstandsachsen, wird erfasst. Wird

z.B. das Bahnhofsgleis zwischen den Weichen mit einem Besetzmelder überwacht, wird jeder Zug gemeldet, der im Gleis steht. Auch ein beleuchteter Reisezugwagen, der auf das Bahnhofsgleis gestellt wird, löst eine Besetzmeldung aus.

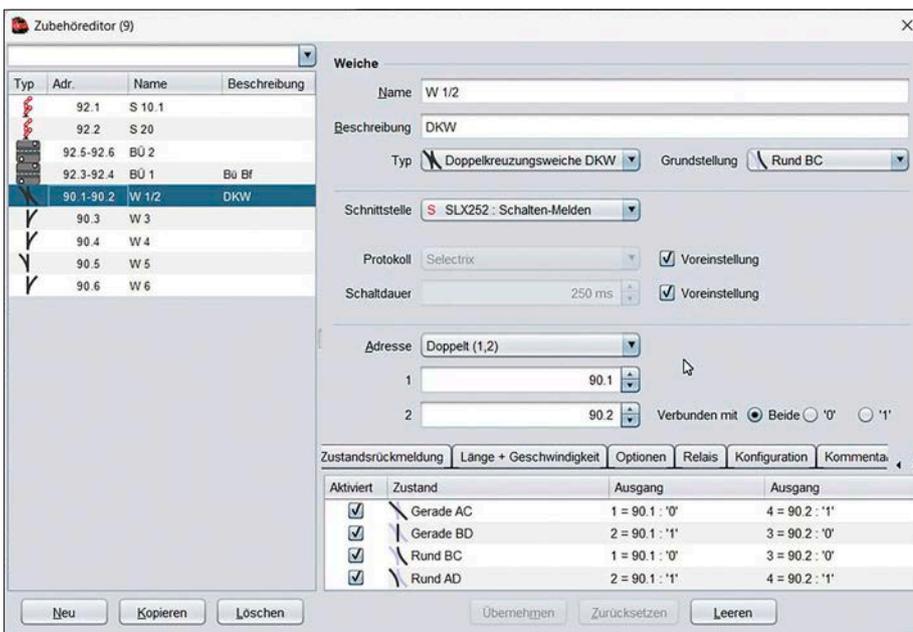
Für den sicheren Betrieb reicht es aus, wenn ein Blockabschnitt wie z.B. ein Bahnhofsgleis, mit einem Besetzmelder



Für die Bedienung des Signals werden nach Anklicken des Signalsymbols im Gleisplan Parameter wie Adresse, Schaltzeit und Anschlussbelegung eingetragen.



DKWs können wahlweise mit einem oder zwei Antrieben eingerichtet werden. Trickreich ist die Zuordnung der Anschlussbelegung für die korrekte Lage der Weichenzungen bei zwei Antrieben.



In ähnlicher Weise wird in iTrain eine DKW eingerichtet. Zudem kann man noch die Grundstellung, Länge und Fahrgeschwindigkeit definieren.

überwacht wird. Die Züge halten exakt so, wie es in der Software angegeben wurde. Um das zu gewährleisten, muss die Software die Zeit-Wege-Berechnung beherrschen und die Loks müssen mit lastgeregelten Lokdecodern ausgerüstet sein. Im Laufe der Softwareeinrichtung sind dazu verschiedene Parameter einzutragen. Zudem müssen die Triebfahrzeuge eingemessen bzw. deren Geschwindigkeitskurven vom Steuerungsprogramm erfasst worden sein.

## Bremsen – aber wie?

Das Auslösen des Bremsvorgangs erfolgt durch eine der oben genannten Rückmeldungen. In welcher Art und Weise die Rückmeldungen ausgewertet werden, hängt von den Steuerungsprogrammen ab. Auf unterschiedlichen Wegen können diese für Aktionen und Bedingungen genutzt werden.

Gehen wir kurz auf den Bremsvorgang ein. Dieser kann durch die in der Lok eingestellte Bremsverzögerung definiert sein. Die Fahrstufe wird dabei von der Software beim Auslösen einer Rückmeldung einfach auf Null gesetzt und die Lok brems mit der im Decoder eingestellten Verzögerung. Der Verzögerungswert muss allerdings so eingestellt sein, dass die Lok nach dem Auslösen auch vor dem Signal zum Stehen kommt. Damit das Spektakel funktioniert, müssen die Abstände (Bremsstrecken) zwischen Kontaktbremsmelder und Signal gleich sein und der Verzögerungswert aller Loks entsprechend eingestellt sein.

Dynamischer geht es über die Zeit-Wege-Berechnung, die die Steuerungsprogramme wie iTrain, Railware, Train-Controller und WinDigipet anbieten. Dafür sind keine einheitlich langen Bremsstrecken notwendig. Der zur Verfügung stehende Bremsweg muss für jeden per Besetzmelder überwachten Gleisabschnitt in das Programm eingetragen werden. Vorgehensweise und Eingabemasken zur Eingabe der entsprechenden Parameter weichen allerdings zwischen den Programmen ab.

Damit jedoch das Programm die Bremsverzögerung berechnen kann, um schlussendlich die Fahrstufen der Lokomotive passend herunterzuschalten zu können, muss das Triebfahrzeug mit einem lastgeregelten Lokdecoder ausgerüstet sein und in der Datenbank der Steuerungssoftware die Geschwindigkeitskurve erfasst sein.

Da der Bremsvorgang aktiv von der Steuerungssoftware durch Herunterschalten der Fahrstufen gesteuert wird, muss im Lokdecoder die Verzögerung auf einen sehr kleinen Wert eingestellt sein. Das gilt gleichfalls für das Beschleunigen. Das ist insofern wichtig, da eine eingestellte Verzögerung in den Loks sich kontraproduktiv auf die exakte Steuerung der Lokomotive auswirkt und diese zu spät zum Stehen kommt.

Optimal ist es, wenn für jede zweite Fahrstufe die exakte Geschwindigkeit gemessen und eingetragen wird. Das ist sehr aufwendig, wenn man es manuell macht. Die Programme bieten jedoch die Möglichkeit, die Geschwindigkeitskurve mit Messgeräten wie dem Railspeed von µCon auf verschiedene, programmabhängige Weise automatisch zu erfassen. Das ist dann nur noch eine Frage der Geduld. Wird die Geschwindigkeitskurve mit jeder zweiten Fahrstufe in beiden Fahrrichtungen erfasst, kann es durchaus 10-30 Minuten pro Fahrzeug dauern, je nach Minimalgeschwindigkeit in den unteren Fahrstufen.

Der Aufwand lohnt jedoch. Die Fahrzeuge halten ohne spezielle Gleiskontakte präzise vor dem Signal oder der Halttafel. Wie hoch die Wiederholgenauigkeit des Haltepunkts ist, hängt schlussendlich auch von der Qualität der Lastregelung sowie von der Antriebsmechanik des Triebfahrzeugs ab.

Bei sehr langen Gleisabschnitten (in H0 etwa ab 2-3 m) kann es erforderlich sein, diese in zwei oder mehr Blöcke zu teilen. Auch kann bei sehr langen Gleisabschnitten ein zusätzlicher Abschnitt vor einem Signal notwendig sein, der als Halteabschnitt fungiert.

## Die Sache mit den Blöcken

Die Einteilung der Gleisanlage in überwachte Gleisabschnitte, den sogenannten Blöcken, ist keinesfalls eine Nebensache. Je nach Anordnung der Weichen im Bahnhof und der Gleisführungen muss man genau überlegen, wie man die Gleisanlage sinnvoll in Blöcke einteilt. Zudem ist zu beachten, mit welcher Steuerungssoftware schlussendlich die Modellbahn gesteuert werden soll. Auch diesbezüglich steckt der Unterschied im Detail, wie wir noch erfahren werden.

Prinzipiell gilt, dass man einen Streckenabschnitt wie z.B. ein Bahnhofs-, Strecken- oder Abstellgleis mit einem oder mehreren Gleisbelegmeldern



Das Zuordnen der Besetzmelderadresse erfolgt recht versteckt über das Anklicken des Blockmelters unter dem Reiter <Blockeditor> mit einem Doppelklick auf den dort erscheinenden Melder. Die Abbildung oben zeigt das Fenster für die erforderlichen Einträge.



überwacht. Die Gleise sind elektrisch in entsprechende Überwachungsabschnitte einzuteilen und an die Eingänge der Besetzmelder anzuschließen.

Grundsätzlich ist es ein guter Ansatz, einen Gleisabschnitt in drei Überwachungsabschnitte einzuteilen. Es gilt aber zu bedenken, dass dieses Vorgehen das Hobbybudget belastet. Die Überwachung eines Abschnitts schlägt je nach Hersteller des verwendeten Gleisbesetzmeldermoduls irgendwo zwischen € 5,- und € 20,- zu Buche.

Es ist daher sinnvoll, überlegt zu Werke zu gehen. Durch die Zeit-Wege-Berechnung der Programme wie iTrain, Railware, TrainController oder auch WinDigipet und Aktionsmarkierungen braucht man nicht überall eine engmaschige Überwachung. Gleislängen bis 2-3 m lassen sich mit nur einem Besetzmelder überwachen. Die Züge bringt man dennoch punktgenau zum Stehen. Das schont das Hobbybudget. Bezüglich der überwachten Gleislängen spielt sicherlich auch die Baugröße eine Rolle.

Ist die Modellbahnanlage noch im Aufbau begriffen, kann man pro Gleis drei Überwachungsabschnitte vorsehen. Diese schließt man anfangs gemeinsam an einen Besetzmelderanfang an. Bei Bedarf können später die elektrischen Brücken herausgenommen werden. Man muss nicht in die Gleisanlage eingreifen und Anschlüsse nachrüsten.

Die Überwachung von Weichen bzw. Weichenstraßen ist ein spezielles Kapitel. Abhängig von ihrer Lage im Gleisplan sind sie ein Teil eines überwachten Blockabschnitts oder ein eigener Abschnitt. Auch das ist teilweise abhängig von der zu verwendenden Software. Hier sollte man bei der Planung und beim Bau der Gleisanlage elektrisch trennen und über eine Lötbrücke bei Bedarf Weichen aus der Überwachung herausnehmen oder zuordnen. Bei meiner gewachsenen Kleinanlage musste ich z.B. die DKW für den Betrieb mit iTrain aus der Überwachung nehmen und dafür im Nachhinein Gleisprofile auftrennen und Anschlüsse vornehmen.

## Steuern von Funktionen

Der Betrieb mit den Steuerungsprogrammen wird durch das gezielte oder durch Abhängigkeiten ausgelöste Steuern von Funktionen spannend. Gleichermaßen können Funktionen in Lokomotiven wie auch auf der Anlage ein- oder ausgeschaltet werden.

Das Auslösen dieser Funktionen kann durch Kontakte wie eingangs beschrieben erfolgen. Die Software registriert das Ereignis, wenn die Lok über einen solchen Kontakt fährt, und schaltet gemäß der eingerichteten Abhängigkeiten z.B. das Schließen eines Bahnübergangs oder lässt sie die Lokpfeife ertönen.

Eine andere Option ist das softwaregesteuerte Auslösen von Funktionen über Aktionsmarkierungen im Zusammenspiel mit der Zeit-Wege-Berechnung. Dazu wird im Programm für den betreffenden Gleisabschnitt ein Marker in Form einer Entfernungsangabe gesetzt. Das Auslösen von Aktionen sowohl über Ereignisse wie auch über Aktionsmarkierungen ist in den Programmen einzurichten. Allerdings wird das unterschiedlich benannt und eingerichtet.

## In der Praxis

Als praktischen Anwendungsfall möchte ich wieder meine Kleinanlage mit ihrem

übersichtlichen Gleisplan heranziehen, der es jedoch durch die Lage von Weichen und Bahnübergängen irgendwie in sich hat. Das macht sich aber erst bei der Einteilung der Blöcke und deren Überwachung bemerkbar. Der Gleisplan ist einfach und wartet mit vier Weichen, einer DKW, zwei Einfahrsignalen und zwei Bahnübergängen auf, wobei alles nach zwei Umbauten mit Servos bedient wird.

Im Folgenden gehe ich davon aus, dass die Digitalkomponenten wie Funktionsdecoder und Besetzmelder angeschlossen und die Adressen eingerichtet sind. Die Adressen habe ich mir schon zuvor in einen Gleisplan eingetragen. Bei verdeckten Gleisen wäre es praktisch, sich die Gleislängen bereits im Vorfeld in einen Gleisplan oder eine Excel-Tabelle einzutragen.

## Erst der Plan

In den meisten Fällen wird man wohl mit der Erstellung des Gleisplans starten. Je nach Größe und Komplexität des Gleisplans wird man den einen oder anderen Versuch benötigen, bis das Gleisbild übersichtlich ist und die Gleisanlage gut wiedergibt. Was man anfangs noch nicht überblickt, ist die Notwendigkeit von Feldern wie Belegt- und Anzeigefeldern, Tastern für Fahrstraßen oder Starttaster für Zugfahrten usw. Solche Elemente benötigen Platz. Besonders die Anzeigefelder sollten nicht zu kurz sein. Steht der Gleisplan, geht es mit dem Einrichten der Hardware weiter.

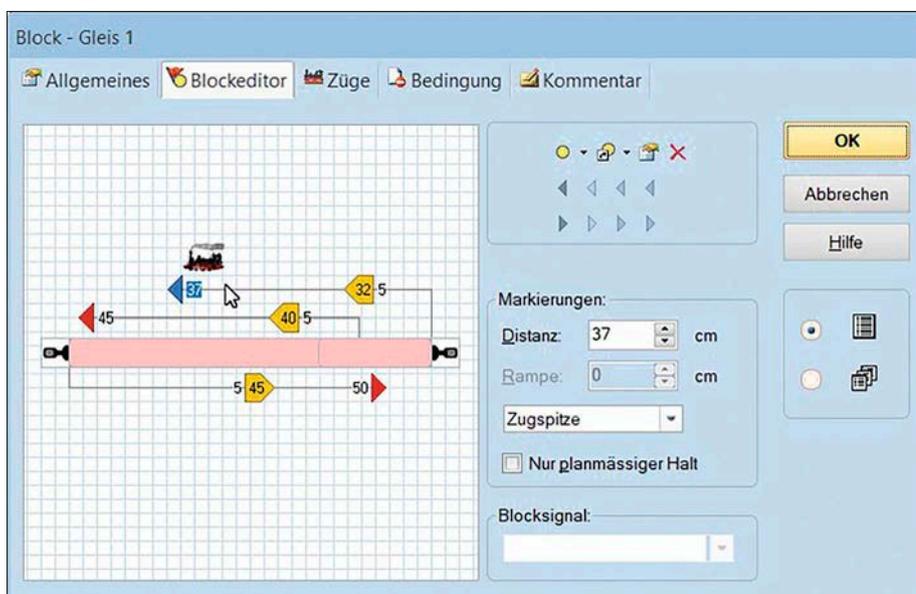
Eine Besonderheit in iTrain ist die Definition der Richtung schon bei der Erstellung des Gleisbilds in „Nächste“ und „Vorherige“. Die Fahrtrichtung „Nächste“ wird durch zwei Pünktchen im Blockmelder angezeigt. Den Blockmelder kann man über die Taste „R“ passend drehen. Die Fahrtrichtung sollte schlüssig definiert werden, z.B. „Nächste“ stets im Uhrzeigersinn.

## Einrichten der Hardware

Das verwendete Digitalsystem spielt eigentlich keine Rolle, eher ob die Zentrale per COM- oder USB-Schnittstelle angeschlossen wird oder gar per LAN-Verbindung. Einige Zentralen melden sich über USB selbsttätig an, bei anderen muss wie bei der COM-Schnittstelle im Geräte-Manager nachgeschaut werden, welcher COM-Port genutzt wird. In den



Klickt man im Editiermodus auf ein Blocksymbol, öffnet sich das zugehörige Fenster, in dem Parameter wie Geschwindigkeit, maximale Zuglänge, Haltepunkte usw. unter den verschiedenen Reitern des Blocks eingetragen werden können.



Im Blockeditor des Blocks können präzise für beide Richtungen Brems- und Haltepunkte eingerichtet werden – das sowohl für verschiedene Züge als auch für verschiedene Zuggattungen.

meisten Fällen ist auch noch die Übertragungsrate einzurichten. Eine kleine Hürde kann die notwendige Verwendung eines COM-USB-Konverters sein. Nicht alle Konverter harmonieren jedoch mit dem Betriebssystem des Rechners oder mit dem Interface.

Zweckmäßigerweise stellt man erst die Verbindung zwischen Digitalzentrale und Rechner her. Hat das geklappt, kann man die Zentrale ein- und ausschalten und mit den weiteren Schritten des Einrichtens kontrollieren, ob alles funktioniert.

Praktisch ist es, wenn man mit dem Einrichten von Weichen, Signalen usw. startet. Dazu geht man im TrainController in den Editiermodus und kann mit Doppelklick auf die Elemente die Einträge vornehmen. In iTrain wechselt man über <Bearbeiten> in das Menü <Gleisbild>. Von hier aus lassen sich alle Einträge mit einem Doppelklick auf das betreffende Element vornehmen.

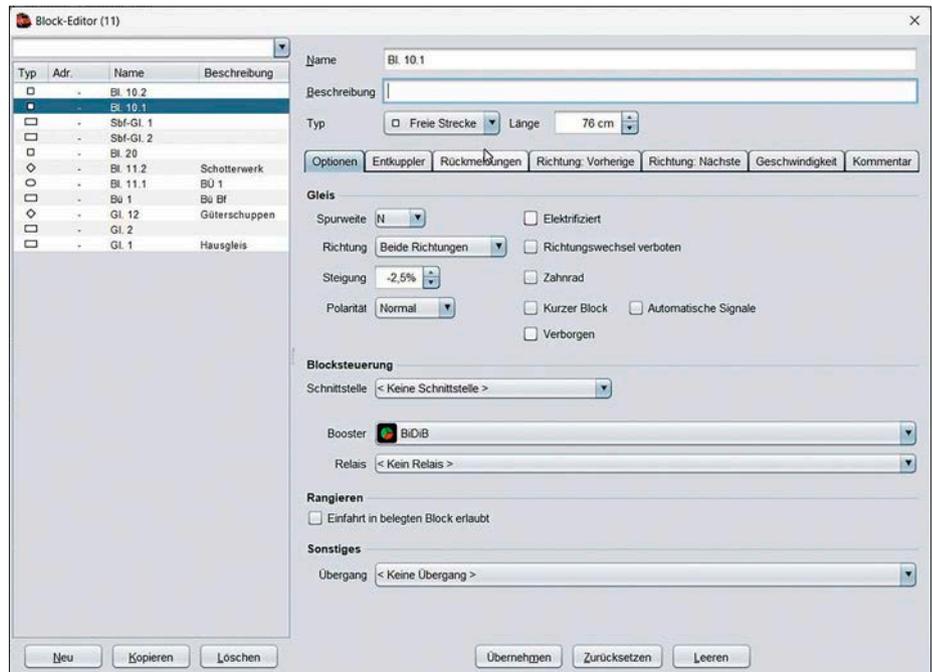
Zum Einrichten der Hardware gehört auch das Einmessen der Triebfahrzeuge. TrainController und iTrain bieten beim Einrichten der Loks dafür entsprechende Werkzeuge; es kann wahlweise manuell oder automatisch erfolgen. Das hier verwendete Messgerät µCon-Railspeed überträgt die Messwerte der Fahrstufen beim TC über den Zwischenspeicher in das Menüfenster zur Erstellung des Geschwindigkeitsprofils.

In iTrain läuft es ähnlich, jedoch kann man dort das Messgerät auswählen und auch definieren, welche Fahrstufen erfasst werden sollen. Während iTrain mit den höchsten Fahrstufen bei der Erfassung beginnt, startet TrainController mit der kleinsten.

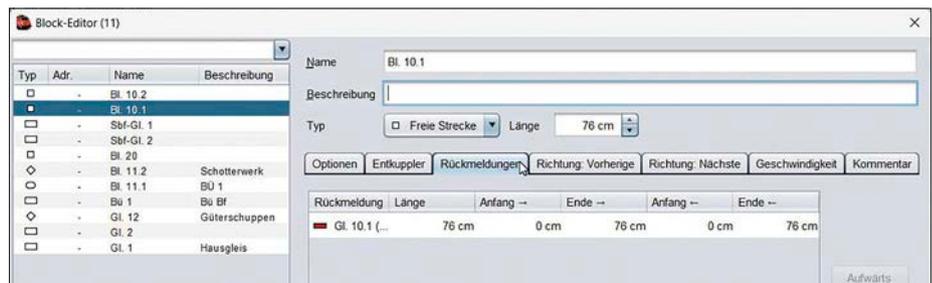
## Aktionen und Abhängigkeiten

Gerade die Aktionen und Abhängigkeiten von Zugfahrten und Bedingungen machen den Betrieb interessant. Aktionen wie das Stellen von Signalen, Bedienen von Bahnübergängen und Zugfunktionen nehmen dem Modellbahner eine Menge Arbeit ab, die bei mehreren Zügen durchaus fehlerbehaftet ist und letztendlich stressig werden kann.

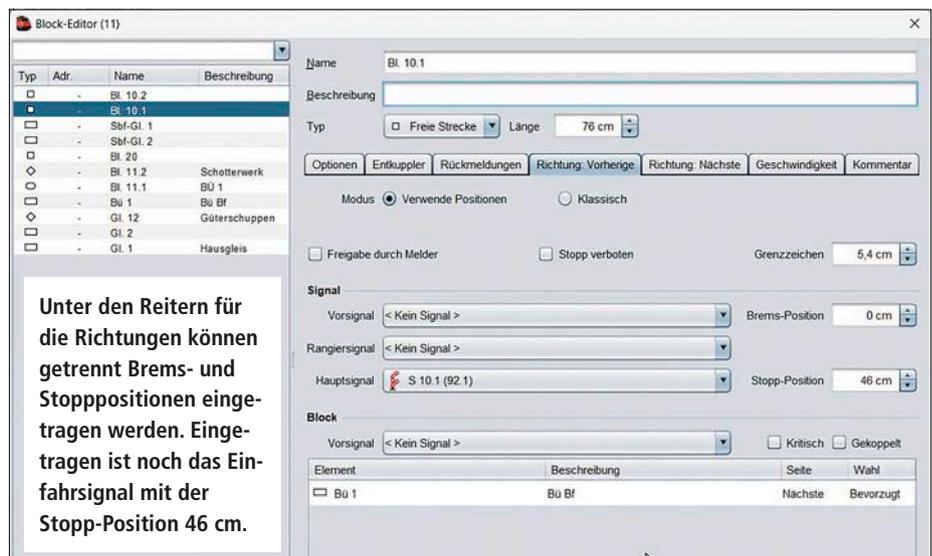
Nun ist der Gleisplan der „Testanlage“ überschaubar und bietet nicht wirklich die Notwendigkeit, Routen automatisch zu finden und zu fahren. Der Betrieb auf der kleinen Anlage funktioniert gut, wenn man ihn vorbildgerecht mit Fahrplan abwickelt. So habe ich zwei Pendel-



In der linken Spalte sind die den Besetzmelder zugeordneten Blöcke aufgelistet. Im rechten Feld werden Parameter wie z.B. Steigung über verschiedene Reiter eingetragen.



Unter dem Reiter Rückmeldung wird dem Block der Besetzmelder zugeordnet und die Gleislänge des Gleisabschnitts eingegeben.

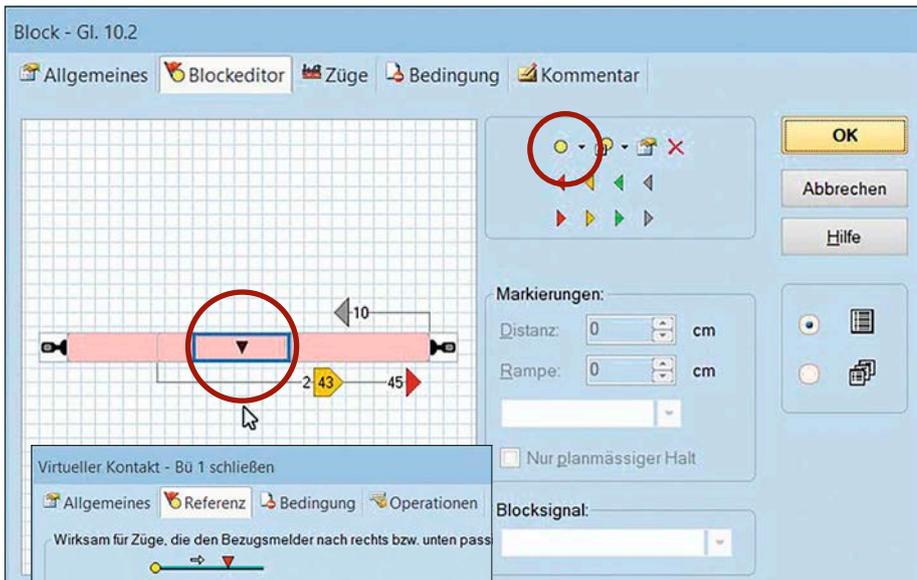


**Unter den Reitern für die Richtungen können getrennt Brems- und Stoppositionen eingetragen werden. Eingetragen ist noch das Einfahrtsignal mit der Stopposition 46 cm.**

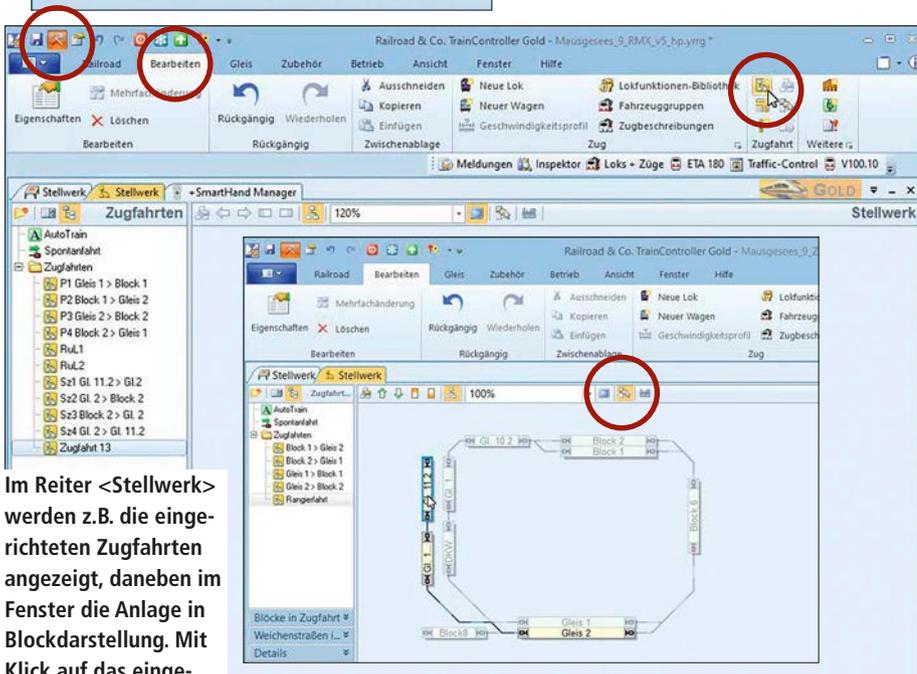
züge mit Triebwagen eingerichtet, die vom Schattenbahnhof aus starten, sich im Bahnhof kreuzen, nach kurzem Aufenthalt weiterfahren, um dann vom Schattenbahnhof aus in die Gegenrich-

tung zurückzufahren; also Pendelbetrieb vom Schattenbahnhof Gleis 1 zu Schattenbahnhof Gleis 2 und zurück.

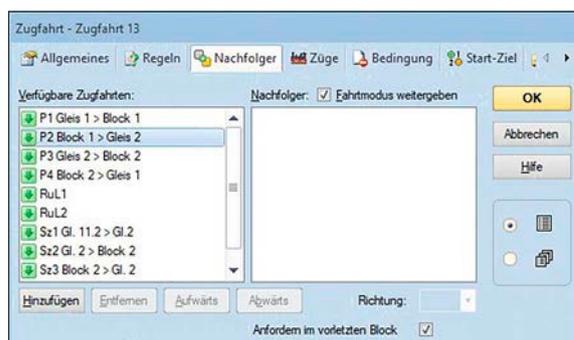
Den Fahrbetrieb habe ich in beiden Programmen mit Zugrouten in entspre-



Im Fenster des Reiters Blockeditor werden virtuelle Kontakte eingerichtet, über die Funktionen geschaltet oder Züge gesteuert werden. Unter <Referenz> legt man fest, in welcher Richtung der Melder wirken soll. Zudem kann man im Reiter <Bedingungen> definieren, in welchen Fällen er die unter <Operationen> festgelegten Aktionen ausführen soll.



Im Reiter <Stellwerk> werden z.B. die eingerichteten Zugfahrten angezeigt, daneben im Fenster die Anlage in Blockdarstellung. Mit Klick auf das eingekreiste Symbol wird eine neue Zugfahrt geöffnet. Danach klickt man die zu befahrenden Blöcke an, die sich dann wie dargestellt zeigen. Nun kann man jeden Block einzeln nach Anklicken mit den für den Betrieb notwendigen Parametern füttern. Eine Besonderheit ist, dass sich Zugfahrten sogenannte Nachfolgerfahrten zuordnen lassen.



chenden Menüfenstern organisiert. Man gibt in iTrain unter Zugrouten im Zugrouten-Editor die abzufahrende Strecke ein. Im TrainController findet man die Zugfahrten ein wenig versteckt im Editiermodus unter <Bearbeiten>, <Zugfahrten> im Fenster <Stellwerk>. Das Stellwerkfenster zeigt die Gleisanlagen als Blockbild mit allen Blöcken. Die Zugfahrten werden hier grafisch durch Anklücken <Neu> und das folgende Markieren der abzufahrenden Blöcke definiert.

Die neue Route wird hervorgehoben dargestellt. Jetzt kann man die einzelnen Blöcke anklicken und Parameter festlegen, in welcher Richtung der Zug starten soll, welche Lokfunktionen beim Losfahren und beim Anhalten auszulösen sind oder wann z.B. Bahnübergänge zu schließen sind. Spannend wird es mit dem Einrichten von Bedingungen, die für Zugfahrten erfüllt sein müssen.

Der TC 9 bietet die Option, Folgefahrten zu starten. Daher habe ich vier einzelne Fahrten eingerichtet, wobei die Startblöcke Gleis 1 und Gleis 2 sind. Mit Erreichen des Zielblocks wird die folgende Route gestartet. Mit diesen vier Routen verkehren beide Triebwagen auf der Anlage im Pendelbetrieb mit der Zugbegegnung im Bahnhof.

In iTrain war der Pendelbetrieb im kompletten Ablauf einzurichten. Im Routen-Editor unter <Bearbeiten> werden links die Zugrouten aufgelistet, rechts oben die Schritte in Form der aufgelisteten Blöcke und darunter die Auswahl der Blöcke. Wichtig ist es, die Fahrtrichtung anzugeben, die in iTrain mit „Nächste“ und „Vorherige“ definiert ist.

Hier werden die verschiedenen auszuführenden Aktionen beim Ein- und Ausfahren aus einer großen, extra zu öffnenden Liste ausgewählt. Wählen kann man unter „Typ“ zwischen Zugfunktionen, Licht, Relais (stationäre Funktionen), Sound usw. und unter „Element“ Aktionen wie „Licht an“, „Motorgeräusch“, „Relais“ usw.

Der erste Block der Pendelfahrt ist das Gleis 1 im Schattenbahnhof. Es erhält eine Startmarkierung sowie die Fahrtrichtung „Vorherige“. Zudem wird noch das Einschalten der Loklampen und des Motorgeräuschs eingerichtet. Es kann noch der nächste zu befahrende Block eingetragen werden, was aber nicht notwendig ist, da in diesem keine Aktion erfolgen soll. Wichtig ist jedoch der dritte zu befahrende Block, da es sich bei ihm um den Kreuzungsbahnhof handelt.

Laut gedachter Bahnhofsordnung soll der Zug auf Gleis 1 einfahren und eine Aufenthaltszeit von z.B. 15 s haben.

Weiter geht es über den Block 20 zum Gleis 2 des Schattenbahnhofs. Von hier aus geht es wieder retour, sodass als Fahrtrichtung unbedingt „Nächste“ einzutragen ist. Einfahrt im Bahnhof ist nun Gleis 1 mit einem Aufenthalt und dem Schalten diverser Fahrzeuggeräusche. Nächstes Ziel ist schlussendlich Gleis 1 des Schattenbahnhofs.

Mit dieser einen Schrittkette fahre ich zwei Triebwagen im Pendel, die sich im Bahnhof kreuzen. Die Bedienung von Signalen und Bahnübergängen erfolgt automatisch.

**Fazit:** Prinzipiell ist das Einrichten der Hardware in beiden Programmen vergleichbar, erfolgt allerdings auf leicht unterschiedlichen Wegen. Spannend wird es beim Definieren von Brems- und Haltepunkten, Zugfahrten und Aktionen. Der TrainController bietet hier zusätzliche Möglichkeiten wie z.B. unterschiedliche Haltepunkte in einem Gleis für verschiedene Züge. Das wird man allerdings erst nutzen können, wenn man sich tiefer in den TC eingearbeitet hat. Die vielfältigen Möglichkeiten gelten übrigens auch für die definierbaren Bedingungen und Operationen.

Die Menüstrukturen sind in iTrain übersichtlicher, die Möglichkeiten der Steuerung über Aktionen und Bedingungen im TrainController etwas ausgeprägter. Mit beiden Programmen ließ sich der gewünschte Pendelbetrieb einrichten und der Fahrbetrieb mit der Bedienung von Signalen und Bahnübergängen durchführen. Generell gilt, dass man sich Schritt für Schritt einarbeiten muss, um die Zusammenhänge zu verstehen und anwenden zu können. gp

## Kurz + knapp

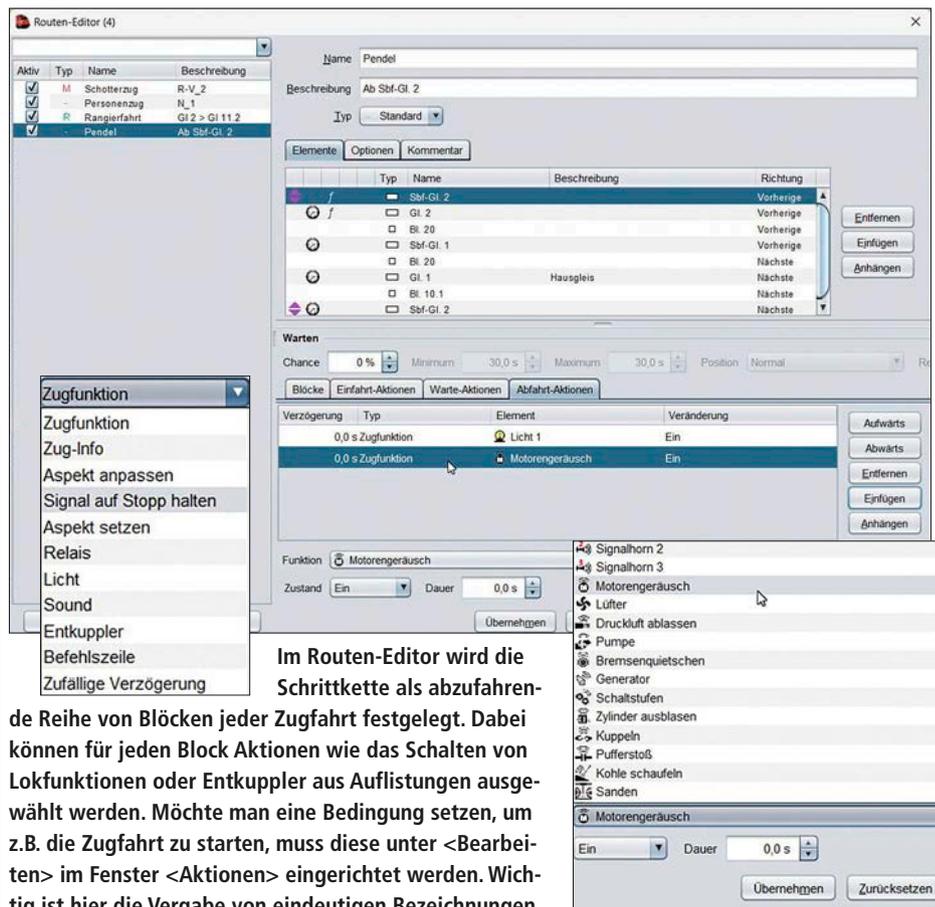
- iTrain 5.1.3
- je nach Version Lite bis Professional
- € 119,- bis € 349,-
- <https://www.berros.eu/de>
- erhältlich direkt
- TrainController 10 (mit Internet-Registrierung)
- je nach Version Bronze bis Gold
- € 129,- bis € 599,-
- <https://www.freiwald.com>
- erhältlich direkt



Hat man zu den Triebfahrzeugen auch Wagen erfasst, lassen sich im Zug-Editor Züge zusammensetzen. Dabei berechnet iTrain die Zuglänge, die später für die Auswahl der zu befahrenden Gleise anhand deren Länge wichtig ist. In der Spalte „Detektiert“ ist vermerkt, welcher der Wagen z.B. durch Achswiderstände oder Innenbeleuchtung vom Besetzmelder erfasst wird.



Im Zug-Editor kann man den Zuggattungen verschiedene Zugrouten zuweisen. Der VT 62.9 kann von den vier aktiven Zugrouten nur der Pendelfahrt und der Personenzugroute zugewiesen werden. Die Vergabe von Namen und Beschreibungen sind hier noch nicht endgültig.



Im Routen-Editor wird die Schrittkette als abzufahrende Reihe von Blöcken jeder Zugfahrt festgelegt. Dabei können für jeden Block Aktionen wie das Schalten von Lokfunktionen oder Entkuppler aus Auflistungen ausgewählt werden. Möchte man eine Bedingung setzen, um z.B. die Zugfahrt zu starten, muss diese unter <Bearbeiten> im Fenster <Aktionen> eingerichtet werden. Wichtig ist hier die Vergabe von eindeutigen Bezeichnungen.



Fahrdienst leiten wie beim Vorbild

# Zugbetrieb mit ESTWGJ

Motiv von der Spur-0-Anlage Ian Sieverts, die mit ESTWGJ gesteuert wird.

Foto: Ian Sievert

*So wie mancher Modellbahner sich auf eine spezielle Epoche oder Vorbildsituation konzentriert, kann man eine Fokussierung auch auf die Art und Weise des Betriebmachens münzen. Statt die Modellbahnanlage auf althergebrachte Weise zu bedienen, lässt sich der Bahnverkehr durchaus vorbildgerecht mit ESTWGJ abwickeln, wie Ian Sievert schildert.*

Der Weg von einer analogen Steuerung hin zur vorbildgerechten Steuerung und Überwachung mit ESTWGJ war für mich geprägt mit Höhen und Tiefen. Die digitale Welt auf meiner Bahn begann mit der Einführung von Fahr- und Bremsabschnitten in Kombination mit den Bremsmodulen der ABC-Technik von Lenz. Alleine der Schattenbahnhof fraß schon zwanzig solcher Module. Für den Streckenbetrieb und den eigentlichen Bahnhof bedurfte es des fast gleichen Umfangs an Hardware. Dazu kamen Schaltmodule für die Bremsmodule und noch ein Sack voller Rückmeldebau- steine. Das Ganze wurde erstmals mit ESTWGJ in der Version 5 zusammengescha- tet. Signale waren zu dem Zeit- punkt noch nicht verbreitet auf meiner Anlage. Das sollte sich mit der Einfüh- rung der Software rasch ändern.

Mit der Version 6 von ESTWGJ tauch- te dann die Zugsteuerung in meiner Mo- dellbahnwelt auf, deren Funktionen mir völlig neue Möglichkeiten eröffneten. Ein Umdenken war angesagt. Parallel dazu erfolgte der Umstieg von der Baugröße N hin zur Spur 0.

## Selbstbetrug vermeiden

Wesentliche, bestimmende Größen, die über einen sinnvollen Einsatz einer Gleisbildsoftware entscheiden, sind meines Erachtens betriebstechnische Para- meter wie

- die Komplexität einer Anlage,
- die Anzahl der gleichzeitig fahrenden Fahrzeuge und
- die Anzahl der Gefahrenpunkte.

Nun haben zwar die wenigsten Modell- bahner ein Miniatur Wunderland in ih-

rem Hobbyraum, aber viel Drunter und Drüber der Gleisanlagen ist doch recht verbreitet. Dazu kommt der übliche Durchgangsbahnhof mit Nebenbahnab- zweig und Schattenbahnhof – warum auch nicht. Es ist ein durchaus reizvolles Thema, zumindest für die „kleinen“ Maßstäbe.

Hinzu kommen noch

- die Technikbegeisterung,
- die Computer-Affinität und
- die vorbildgetreue Umsetzung der Be- triebstechnik

als weitere Entscheidungsparameter.

Die ersten drei Punkte sind meines Er- achtens bestimmend und man sollte sich näher mit dem Einsatz eines elektroni- schen Gleisbildstellpultes auseinander- setzen. Falls nur die letzten drei Punkte zutreffen, schließt das natürlich den Ein- satz eines ESTW nicht aus, aber die Not- wendigkeit besteht dann nicht unbe- dingt. Falls man doch ein ESTW nutzen möchte, ist man halt etwas „nerdig“ ein- gestellt. Das ist allerdings nicht negativ gemeint, denn ich zähle mich auch dazu.

Es wird sich als praktisch erweisen, dem Computer ein Stück weit die Über- wachung und Steuerung der Triebfahr- zeuge für den Streckenbetrieb zu über-

geben und sich dafür „nur“ noch auf den manuellen Rangierdienst mit seinem Handregler zu beschränken. Wie man nun einen sicheren Betrieb erreichen kann, soll im Folgenden anhand eines Beispiels mit Spurplan-Drucktasten-Stellwerk „Sp Dr S2“ aufgezeigt werden.

## Erste Schritte

Es stehen grundsätzlich die vier Pulttypen

- Lorenz,
- Siemens S2,
- Siemens Steilfelder und
- Siemens S60 zur Auswahl.

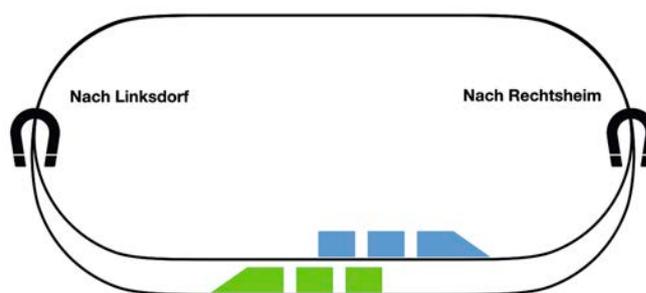
Man sollte sich sehr genau überlegen, welchen Pulttyp man verwenden möchte, da eine nachträgliche Änderung nicht möglich ist. Lorenz verwendet quadratische Felder, weshalb sich große Pulte auf dem Bildschirm erzeugen lassen. Persönlich empfinde ich Lorenz-Pulte etwas unübersichtlich. Dafür verbrauchen sie aber auch nicht so viel Platz.

Siemens-S2-Pulte sollten theoretisch auf acht Weichen sowie acht Fahrstraßen und der Tisch standardmäßig auf 13 x 7 Tischfelder beschränkt sein. Tatsächlich hält sich ESTWGJ nicht an diese strengen Vorgaben. Man muss außerdem wissen, dass die Weichen einzeln gestellt werden müssen, d.h., sie werden nicht durch die Fahrstraßenbedienung automatisch gestellt. Auch gibt es keine Rangierstraßen. Das mag im Moment etwas verwirrend klingen, klärt sich aber gleich auf.

Das S60 verwendet ähnliche Tischfelder wie das S2. Hauptunterschiede zeigen sich jedoch bei den Signalfeldern. Hier gibt es zusätzliche Taster für die

Das klassische Gleisoval mit Bahnhof dient als überschaubares Beispiel für den notwendigen Ausbau, um mit ESTWGJ einen vorbildgerechten Betrieb abwickeln zu können.

Abbildungen:  
Ian Sievert



sogenannten Rangierstraßen. Zudem werden die Weichen automatisch gestellt, sofern sie in eine Fahrstraße eingebunden sind. Da die Siemens-Tische viel (Bildschirm-) Platz verbrauchen, sind noch zusätzlich Tischfelder als „Steilfelder“ entwickelt worden. Hierdurch ließ sich die Längenausdehnung eines Tisches merklich verringern, wenngleich eine Kombination aus normalen Feldern und Steilfeldern in einem Tisch durchaus vorkommen kann. Wer mehr über die verschiedenen Stellwerkstypen erfahren möchte, sollte sich unbedingt die passenden Publikationen der DB-Fachbuchreihe ansehen.

Als Nächstes muss in den Grundeinstellungen das verwendete Digitalsystem ausgewählt werden. Erst im Anschluss daran lassen sich in den Grundeinstellungen Schaltdecoder und Rückmelde module anmelden. Nun kann es ans Werk gehen. Zum schnellen Erstellen eines Tisches erzielt man mit der Zeichentaste rasche Erfolge, was Gleise und Weichen betrifft. Der Mauszeiger dient hier im übertragenen Sinne als Zeichenstift. Signale und alle weiteren „Spezialfelder“ müssen später händisch eingefügt beziehungsweise Bestehendes ge-

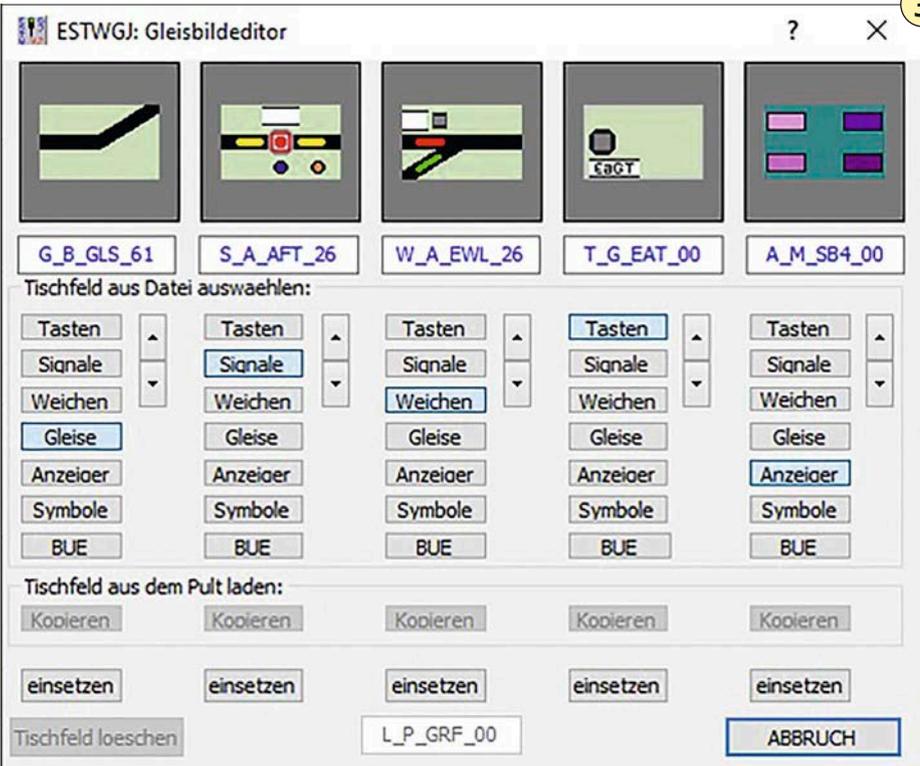
löscht oder editiert werden. Hierfür setzt man den Gleisbildeditor (Bild 3, nächste Seite) ein.

Die Bezeichnung Gleisbildeditor ist vielleicht ein wenig irreführend. Mit diesem Editor kann man selbst keine Tischfelder erstellen, sondern nur aus einer definierten Menge Tischfelder auswählen. Leider ist die Auswahl auf Standardtischfelder beschränkt. Das ist nicht immer schön und manches Gleisbild ließe sich auch mit deutlich geringerem Platzverbrauch anlegen.

Den Kreisverkehr aus Bild 1 kann man bequem und schnell zeichnen. Hierbei verzichte ich aber ganz bewusst auf die geschlossene Kreisdarstellung. Schließlich soll ja die Illusion eines Durchgangsbahnhofes zwischen den Ortschaften Linksdorf und Rechtsheim nicht zerstört werden.

Im Laufe der Entwicklung des Gleisbildes wird man auch den nicht unerheblichen Bedarf an Isolierstellen im Gleisplan feststellen. Ein erster Schritt wird die Isolierung der beiden Weichen von den Bahnhofsgleisen und dem Streckengleis sein (Bild 4). Die Notwendigkeit wird sicher später erkannt werden. Im Moment sollte man das erst einmal





Im Gleisbildeditor werden die benötigten Gleisbildfelder für das Gleisbild eingerichtet.

zur Kenntnis nehmen. Es ist übrigens unverzichtbar, dass alle Gleisabschnitte, in denen Zugverkehr stattfindet, eine Gleisbesetzmeldung erhalten. Gleiches gilt für die Weichen. Das i-Tüpfelchen der Sicherheit erhält man zusätzlich, wenn die Lagen der Weichenzungen an die Digitalzentrale zurückgemeldet werden. Auch diese Informationen wertet ESTWGJ als weiteres Sicherheitskriterium mit aus.

Der Gleisplan sollte jetzt wie in Bild 2 dargestellt aussehen, wobei die Weichen im Beispiel bereits angemeldet sind. Um die Weichen im ESTWGJ zuzuweisen, gibt es einen weiteren Editor, den Gleiselementeditor, der über die Menüleiste des Programms aufgerufen wird. Hier werden Weichennummer und -adresse sowie die Rückmeldeadresse für die Belegtmeldung eingetragen. Natürlich können viele weitere Parameter Einfluss nehmen, aber die genannten sollten für den Einstieg und das Verständnis zunächst reichen.

Eine Gemeinsamkeit aller Spurplan-Gleisbildstellpulte ist die Zwei-Tasten-Bedienung. Um eine Aktion ausführen zu können, müssen immer zwei Tasten unabhängig voneinander gleichzeitig betätigt werden. Weil das auf dem Bildschirm nicht geht, müssen die Tasten innerhalb eines Zeitabschnitts nacheinander angewählt (betätigt) werden.

Der Sinn liegt in der sichereren Bedienung eines Pultes bzw. der Vermeidung von Bedienfehlern. Man unterscheidet bei einem Spurplan-Gleisbildstellpult das sogenannte Innenfeld vom Außenfeld. Ganz grob ist das Innenfeld alles, was den Gleisplan bildet und das Außenfeld alle Tasten, Zählwerke und Leuchtmelder, die nicht zum Gleisbild gehören, wie z.B. Gruppen- und Hilfstasten.

Um nun eine Weiche stellen zu können, müssen sowohl die Weichentaste (WT) auf dem entsprechenden Tischfeld im Innenfeld als auch die Weichengruppentaster (WGT) im Außenfeld gedrückt werden. Es ist zwar egal, in welcher Reihenfolge man die Tasten bedient, aber es gibt einen wesentlichen Sicherheitsaspekt, der eigentlich die Bedienreihenfolge vorgibt.

Betätigt man zuerst die WGT, sind alle WT auf dem Innenfeld quasi aktiv und

entsperrt, d.h. einer Fehlbedienung sind Tür und Tor geöffnet. Jede – auch unbeabsichtigte Weiche – ließe sich nun stellen. Das kann dramatische Auswirkungen haben. Man stelle sich vor, ein Zug überfährt gerade eine Weiche und diese wird mittendrin umgestellt. Eine Entgleisung wäre zwangsläufig die Folge. Zwar gibt es hierfür weitere Sicherheitsmechanismen (z.B. die Belegtmeldung), aber auch die kann übersteuert werden. Wenn man hingegen erst die WT betätigt, kann nahezu nichts passieren, da es neben der WGT nur noch wenige andere Tasten im Außenfeld gibt, die als „Zweitbefehl“ funktionieren könnten.

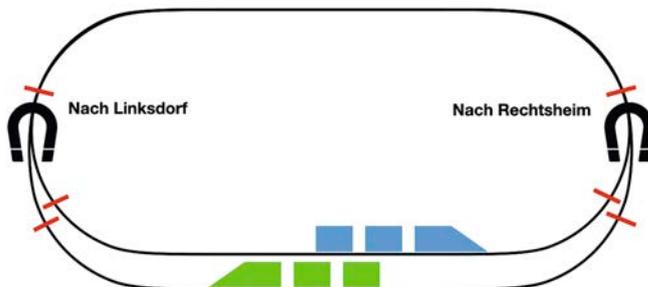
### Ausbau mit Ausfahrtsignalen

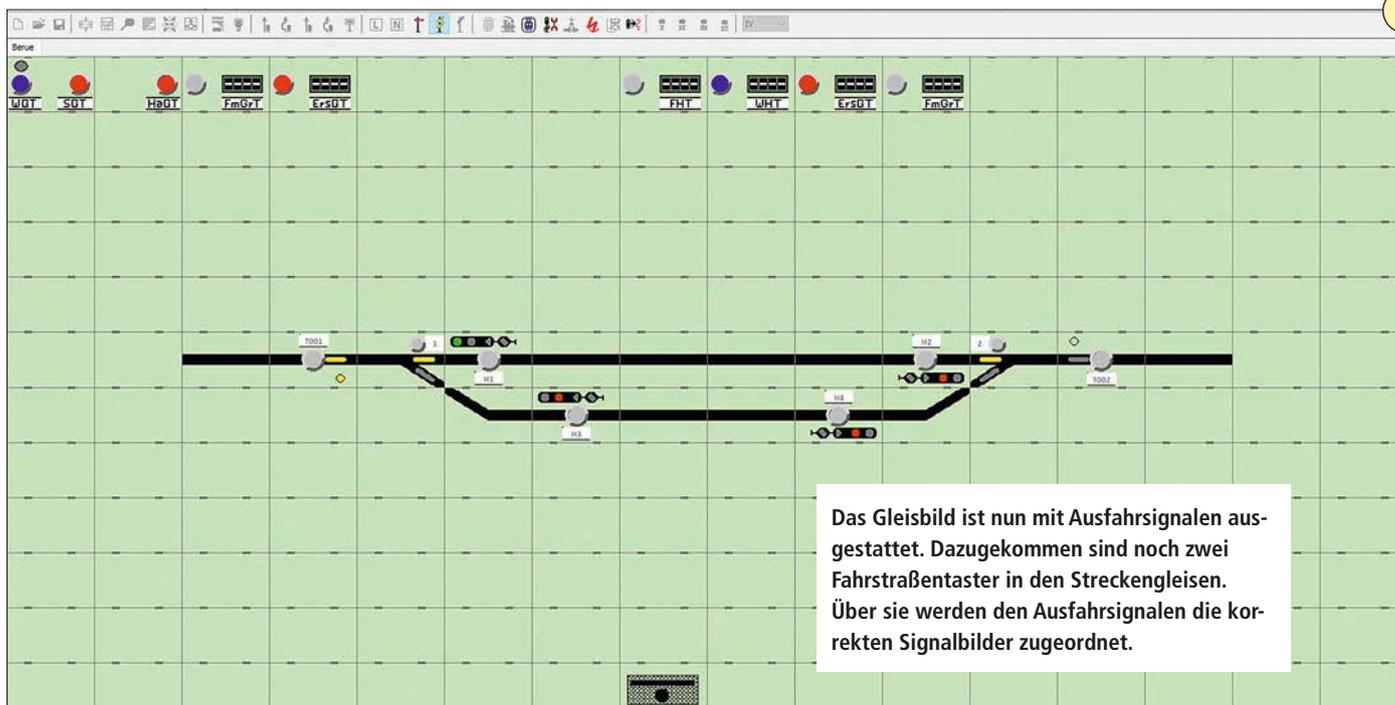
Als Nächstes soll der Bahnhof Ausfahrtsignale bekommen. Jeder Modellbahner verwendet gerne Signale in seinem Bahnhof, wengleich sie zuweilen etwas „unmotiviert“ oder rein aus optischen Gründen aufgestellt werden. Ein Spurplan-Gleisbildstellpult lässt solche Freizügigkeiten oder Nachlässigkeiten aus der Perspektive des Vorbilds nicht zu und zwingt den Modellbahner, sich näher am Original zu orientieren.

Bild 5 zeigt den Bahnhof nach der Erweiterung mit Ausfahrtsignalen. Zusätzlich sind zwei sogenannte Fahrstraßentaster in die Streckengleise links und rechts eingefügt worden, um den Ausfahrtsignalen die Signalbilder Hp1 oder Hp2 zuweisen zu können. Bei den Gleispulten wird nicht zwischen den Anzeigen Hp1/Hp2 unterschieden; es leuchtet nur ein grüner Signalmelder. Noch ein kleiner Hinweis: Die Fahrstraßenfestlegemelder der Fahrstraßentasten liegen in Fahrtrichtung immer links vom Gleis.

An dieser Stelle verlassen wir den althergebrachten Modellbahnbetrieb. Wer glaubt, mit der Signalgruppentaste ein Ausfahrtsignal umstellen zu können, so wie es auch mit Weichen funktioniert,

Die Abbildung zeigt die für den ersten Schritt notwendigen Gleisstrennungen, um die einzelnen Blockabschnitte überwachen zu können.





sei hier enttäuscht. Die Kombination aus Signaltaste (ST) und Signalgruppentaste (SGT) führt bei einem Ausfahrtsignal lediglich dazu, dass das Signalbild Sh1 gestellt, also ein Fahrauftrag für eine Rangierfahrt erteilt wird.

Nebenbei bemerkt sollte dann auf der Strecke irgendwann das Signal Ra10 (Rangierhalttafel) stehen, da der Triebfahrzeugführer sonst ohne Ende weiterfährt. Um das Signal wieder auf Hp0 zurückstellen zu können, ist die Tastenkombination aus ST und Signalhaltfallgruppentaste (HaGT) zu betätigen.

## Die Sache mit der Fahrstraße

Um Zugfahrten zu ermöglichen, sind Fahrstraßen einzurichten und zu stellen. In der klassischen (mechanischen) Abfolge werden zunächst alle Weichen, die in einer Fahrstraße liegen, gestellt. Anschließend wird die Fahrstraße festgelegt, d.h., die Weichen lassen sich nicht mehr verstellen. Erst zum Schluss wird

das Ausfahrtsignal „freigegeben“, also auf Hp1 bzw. Hp2 gestellt. Hier kann man die Wurzeln eines Sp Dr S2 erkennen, denn auch bei diesem System werden die Weichen zunächst einzeln manuell gestellt. Erst danach kann eine Fahrstraße mit der Start- und der Ziel-taste „gelegt“ werden. Das Ausfahrtsignal wird schließlich durch die Software gestellt, wenn alle Bedingungen erfüllt sind.

Nochmal zur Erinnerung: Das manuelle Stellen der Weichen ist nur bei diesem Stellwerkstyp erforderlich. Die anderen (moderneren) Stellwerke stellen die Weichen automatisch mit Betätigung der Start-Ziel-Tasten.

Natürlich gibt es in ESTWGJ auch für die Fahrstraßen einen Editor (Bild 8), in dem man sehr viele unterschiedliche Einstellungen vornehmen kann und dessen Bedienung durchaus komplex ist. Neben Start- und Zieltaster müssen alle Weichen- und Gleiselemente eingetragen werden, und zwar in der Reihenfol-

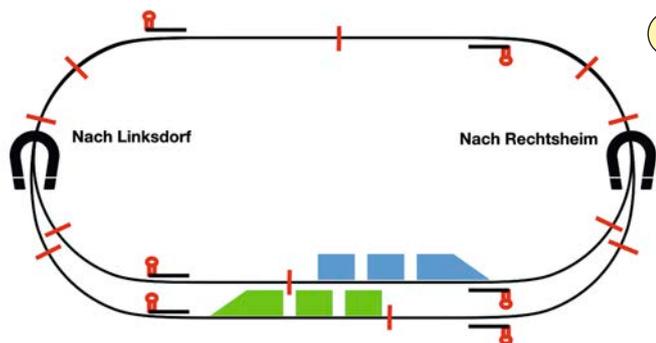
ge der Fahrtrichtung. Es folgt das Ausfahrtsignal und zu guter Letzt die Auflösungsbedingung, also die Definition und Bedingung, wann und wie die Fahrstraße wieder freigegeben wird.

## Nun noch Einfahrtsignale

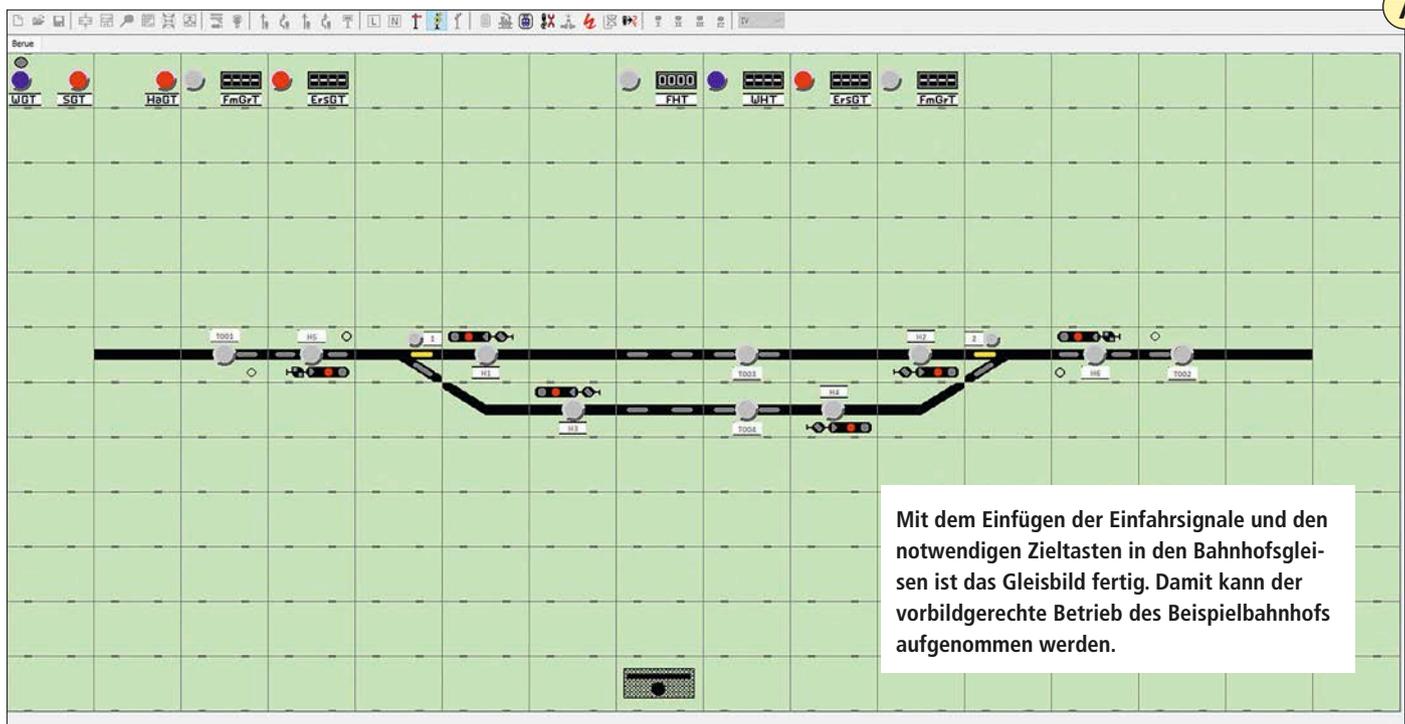
Fahrstraßen beginnen und enden gewöhnlich an Signalen. Betrachtet man die Situation in Bild 5 genauer, wird man feststellen, dass ein Zug, der im oberen Bahnhofsgleis steht und dem Hp1 nach Linksdorf signalisiert ist, ohne Halt die Strecke durch den Tunnel passieren und in den Bahnhof wieder einfahren wird. Also müssen nun noch Einfahrtsignale eingefügt werden, die auch wieder zusätzliche Zieltasten – in diesem Fall aber in den Bahnhofsgleisen – bekommen.

Damit die Fahrstraßenfestlegung, Fahrstraßenauflösung und somit die Fahrwegsicherung erfolgen können, ist der Gleisplan in weitere zu überwachende Gleisabschnitte aufzuteilen (Bild 6). Insgesamt kommen in diesem kleinen überschaubaren Modellbahntwurf bereits zehn getrennte Rückmeldeabschnitte, sechs Signale, aber nur zwei Weichen zum Einsatz. Man kann also die Komplexität größerer Anlagen schon gut abschätzen.

Das fertige Gleisbild ist in Bild 7 dargestellt. Das Pult ist für das Anlegen der insgesamt acht Fahrstraßen, nämlich vier Einfahrtzugstraßen und vier Ausfahrtzugstraßen, vorbereitet.



Die Beispielanlage ist um Signale und zusätzliche Trennstellen in der Gleisanlage ergänzt worden. Die Bahnhofsgleise können in beiden Richtungen befahren werden.



### Hilfstasten

Für den Fall, dass mal etwas schiefgehen sollte, gibt es noch die Hilfstasten mit Zählwerk. In der Realität müssen solche Hilfsbedienungen meines Wissens in das Bahnhofsbuch eingetragen werden, da es einen Regelverstoß bedeutet. Im Modellbahnbetrieb hat es eher eine kosmetische Bedeutung, wenngleich man, sollten mehrere Modellbahner zugegen sein, eine Lokalrunde zur Motivation vereinbaren könnte.

Nun sind bei ESTWGJ die Hilfstasten mit Zählwerken zwar grundsätzlich im Außenfeld angelegt, funktionieren jedoch nicht gleich auf Anhieb. Man muss die Felder einmal auf dem Pult verschieben und dann wieder in die Ausgangslage zurückbewegen. Erst dann ändert sich auch das Erscheinungsbild und die Zähler zeigen den jeweiligen Wert korrekt an.

In Bild 9 erkennt man die Wirkung. Das Feld für die Fahrstraßenhilfstaste (FHT) wurde verschoben und das Zählwerk zeigt einen Wert an. Die anderen Tasten – Weichenhilfstaste (WHT), Er-

satzsignalgruppentaste (ErSGT) und Freimeldegruppentaste (FmGrT) – wurden noch nicht verschoben und können daher keinen Wert anzeigen.

### Die Zugsteuerung

Damit die Zugsteuerung auch wirkungsvoll verwendet werden kann, sind weitere Vorarbeiten notwendig. Zunächst muss die Zuggeschwindigkeit für jeden Abschnitt einer Fahrstraße festgelegt werden. Das erfolgt im Fahrstraßeneditor (Bild 8) natürlich vorzugsweise gleich beim Anlegen der Fahrstraße, da man sonst den Überblick verliert. Die Geschwindigkeit wird in km/h angegeben. Ich habe es im Artikel wegen der besseren Verständlichkeit getrennt betrachtet.

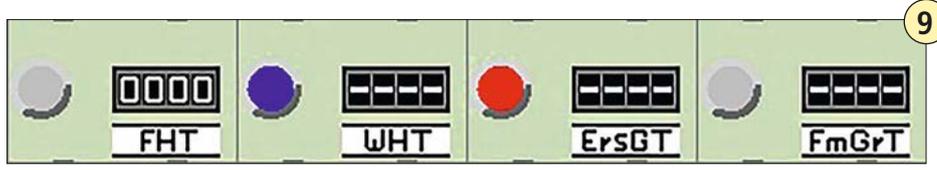
Anschließend muss die Länge eines jeden Abschnitts ausgemessen und dem Programm mitgeteilt werden. Dazu wird wieder der Gleiselementeditor benötigt. Ferner können hier noch die Geschwindigkeit manipuliert und die Bremskurvenverschiebung vorgenommen werden. Letztere ist eine bemerkenswerte

Funktion, damit ein einfahrender Zug annähernd die gesamte Gleislänge bis zum Halt ausnutzen kann. Man muss also nicht mehr zwingend getrennte Fahr- und Halteabschnitte realisieren. Allerdings wird man viel experimentieren müssen, bis alles passt, da es zu einer Wechselwirkung mit der Bremskurve jeder Lok kommt (CV-Programmierung des Lokdecoders).

Nach diesen Basisarbeiten sind seitens der Anlage alle Parameter eingestellt und definiert. Was nun noch fehlt, ist eine Zuweisung der Fahrstufen einer Lok zu den oben genannten wahren Geschwindigkeiten. Dafür gibt es den sogenannten Lokmanager (Bild 10), ein eigenständiges Programm, mit dem das Geschwindigkeitsprofil der Triebfahrzeuge definiert werden kann.

Am einfachsten ist die Verwendung eines Tachowagens, um die Geschwindigkeiten den Digitalfahrstufen zuzuordnen und im Lokmanager abspeichern zu können. Alternativ kann man auch eine Fahrstrecke auf der Anlage ausmessen und mit Stoppuhr arbeiten. Letzteres ist ein wenig arbeitsintensiver, funktioniert aber auch zuverlässig. Die Geschwindigkeiten sind in 10 km/h Schritten einzulesen. Die Angaben zum Zuggewicht habe ich noch nicht ausprobiert.

Hat man alle Triebfahrzeuge eingemessen, kann die Anlage in den Probebetrieb genommen werden. Ich empfehle hier ausdrücklich, dass man mit jeder Lok jede Fahrstraße einzeln durchfährt



Die im Text erwähnten Zählwerke der Hilfstasten zählen, wie oft die entsprechenden Tasten wegen einer Fehlbedienung betätigt wurden. Im Modell zieht das keine Konsequenzen nach sich, gibt aber Aufschluss darüber, wie oft man unkonzentriert „gearbeitet“ hat.

und das Verhalten der Lok beobachtet. Gegebenenfalls müssen die CV-Werte von einzelnen Loks angepasst oder in ESTWGWJ noch Änderungen vorgenommen werden.

Ist alles eingestellt und justiert, steht einem sicheren Fahrbetrieb nichts mehr entgegen. Ohne Frage, es ist viel „Arbeit“ und man muss vieles von Anfang an bedenken. Auch die Investition ist nicht zu vernachlässigen, aber am Ende zählt der sichere Zugbetrieb und die Gewissheit, keine teuren Fahrzeuge zu „schrotten“.

## Schlusswort

ESTWGWJ wird kontinuierlich weiterentwickelt. Auch sind mir noch etliche Funktionen verborgen. Natürlich ist die Software, wie alle Softwareprodukte, nicht fehlerfrei, aber die Fehler werden sukzessive beseitigt. Manchmal verzweifle ich auch an meinem eigenen Unvermögen und könnte explodieren, wenn etwas nicht so läuft wie geplant. Erst recht, wenn ich dem Entwickler Ungereimtheiten im Verhalten der Bahn bzw. der Software vorführen möchte, die dann wie von Geisterhand plötzlich klaglos funktionieren. Man muss halt honorieren, dass da kein Firmenimperium à la Microsoft dahintersteckt, sondern „nur“ ein Ein-Mann-Unternehmen. Unterm Strich habe ich größten Respekt vor der Leistung des Entwicklers und bin von der Software absolut überzeugt. *Ian Sievert*

## Anlegen von Fahrstraßen

Das Anlegen von Fahrstraßen erfolgt mit dem Fahrstraßeneditor. Hier werden zunächst nacheinander Start- und Ziel-taste im Pult betätigt. Anschließend erfolgt die Zuweisung der Gleise und Weichen, die die Fahrstraße bilden. ESTWGWJ bietet hierfür eine automatische Suchfunktion an, die in der Regel gut funktioniert. Bei Bedarf kann die Fahrstraße verworfen werden und die Suche mit anderen Suchparametern erneut durchgeführt werden. Im Zweifelsfall ist auch eine manuelle Bearbeitung möglich. Als Nächstes wird das Hauptsignal (Startsignal) mit seinem Signalbegriff (zum Beispiel Hp 1 oder Hp 2) ausgewählt. Abschließend erfolgt die Festlegung zur Auflösung ...

ESTWGWJ: Neue Fahrstrasse erstellen
8

**Strassendaten:**

Str. löschen

Starttaste: [?????]

Neue Starttaste

Zieltaste: [00000]

Neue Zieltaste

Str.-Nr.: [000]

Umfahrstrasse.

Nummernstellpult

**Str. bearbeiten:**

extern.Pruefelem.

Gleis/Weiche

Sperrsignal/FFU

Hauptsignal

Zielsignal

Hp-Ke

Gr.-ASig

Aufloesung

**Typ der Strasse:**

Rangierstr. ohne Verschl.

Rangierstr. mit Verschl.

Rangierstr. +Fla.-schutz

Zugstr. (SpDr)

Kombi-Zugstr. (SpDr)

Selbstblock 60

Zentralblock 65

Zugstr. (E43:el.-mech.)

Zugstr. (mechan. Stw.)

**Fahrwegliste bearbeiten:**

Liste sortieren

Liste übernehmen

Liste abbrechen

Elemente einfügen

Element bearbeiten

Element entfernen

**Fahrstraßenelement bearbeiten:**

Element-Nr.: [ ]

Stellbefehl: [ ]

Übernehmen

Löschen

Haltfall einrichten

Abbrechen

**Fahrstraßenauflösung:**

Gesamtauflösung

Einzelauflösung

Abschnittsnr.: [ ]

bei Räumung

bei Belegung

Übernehmen

Loeschen

Abbrechen

Aenderung speichern (Eingabe)

Bearbeitung d.Fahrstr.abbrechen

Wegeditor beenden (Esc)

ESTWGWJ: Lok-Manager, V\_8.0.31.1
10

Lokdatei Einstellungen

Aktive Lokdatei: ...LokDaten\_ESU ECoS.gjl

Digitalsystem: ESU ECoS

Dekoderstatus online einstellen

Die Bearbeitung von Lok-Fahrstufen ist in diesem Digitalsystem nur mit eingeschalteter Zentrale (Online-Modus) möglich.

Es koennen grundsätzlich nur die Datensätze bearbeitet werden, die bereits im Zentralenspeicher angelegt wurden!

Diese Liste der noch nicht in den Lok-Manager eingelesenen Adressen aus der Zentrale wird bei Klick auf "NEU" angezeigt, wenn das Digitalsystem eingeschaltet ist!

**Im Lok-Manager werden die Loks mit ihren Betriebsparametern eingerichtet.**

Zuggewicht-Simulation des Tzfz:

0000 t 0500 t 1000 t 1500 t 2000 t

Schaltverzögerung: 1 sec.

Maßstab: 1:43.5/0

Lokliste:

- 00020
- 00024
- 00041
- 00050
- 00056
- 00064
- 00094
- 00100
- 00160
- 00797
- 00798
- NEU

Loknamen: [V20 022]

Digitaladresse: [00020]

Individuelle maximale Regelstufe des Dekoders: [128]

Leitziffer(aenderbar) der [00]

Meldepunkt in mm (Vorw. Rueckw.): [0000] [0000]

Betriebsmodus:  Anlage [011]  Vitrine [000]

Lokdatensatz übernehmen

Lokdatensatz bearbeiten

Lokdatensatz abbrechen

Lokdatensatz löschen

Lokdaten-Manager beenden

km/h dig.Stufe

010	047
020	073
030	093
040	110
050	126
060	126
070	126
080	126
090	126
100	126
110	126
120	126
130	126
140	126
150	126
160	126
170	126
180	126
190	126
200	126
210	126
220	126
230	126
240	126

Fahrstufen online bearbeiten

Neue Fahrstufenliste erstellen

Alte Fahrstufenliste wiederherstellen

Reset

... der Fahrstraße und unterscheidet sich zwischen Einzel- und Gesamtauflösung entweder bei Belegung oder bei Freifahrt. Das mag zunächst etwas verwirrend klingen, ist aber den vielfältigen Bedingungen auf einer Anlage bzw. den Stellwerkstypen geschuldet. Da das „alte“ Sp Dr S2 sich quasi an ein mechanisches Stellwerk anlehnt, bevorzuge ich die Einstellung Gesamtauflösung bei Freifahrt des ersten Abschnitts hinter dem Signal. Bei einem Sp Dr S60 würde ich zur Einzelauflösung bei Belegung tendieren – die Fahrstraße sukzessive abgearbeitet und freigegeben. Fahrstraßen werden auf dem Gleisbild, wenn sie mit der Start- und Zieltaste ausgewählt werden, gelb ausgeleuchtet. Wenn die Fahrstraße gültig ist, leuchtet auch der Fahrstraßenfestlegemelder gelb. Belegte Gleisabschnitte werden rot ausgeleuchtet. Man kann so auf dem Pult die Bewegung des Zuges sehr gut verfolgen und die Aktionen von ESTWGWJ beobachten.



Die Intellibox 2neo bringt ihr Netzteil (links) gleich mit. Dort wird auch die Gleisspannung eingestellt. Zur Auswahl stehen 12, 16, 18 und 22 Volt. Alle Fotos: Heiko Herholz

Die Digitalzentrale Intellibox 2neo von Uhlenbrock

# Neo-Intelligenzkiste

*Uhlenbrocks Intelliboxen sind wahre Klassiker der Digitalzentralen-Geschichte. Die neueste Version der Traditionsgeräte nennt sich 2neo und bringt neben mfx-Gleisprotokoll auch WLAN mit. DiMo-Redakteur Heiko Herholz blickt zurück auf die Entwicklungsgeschichte der „Schlau-Kiste“ und berichtet über die neuen Funktionen der 2neo.*

Uhlenbrocks Intellibox war die erste Multiprotokoll-Digitalzentrale überhaupt. Zuvor musste man sich strikt entscheiden, welches Digitalsystem eingesetzt werden sollte, und war fortan festgelegt auf einen oder sehr wenige Hersteller für das gesamte Equipment. Der Graben verlief vor allem zwischen

den drei großen Welten DCC, Motorola und Selectrix. Als weitere Produkte gab es damals noch Systeme wie FMZ oder das LGB-Digitalssystem MZS.

Mit der Entscheidung für ein Digitalsystem war auch klar, welches Bus-System für Handregler, Rückmelder und andere Dinge verwendet wird – natür-

Die Digi-Power-Box von Piko ist eine sehr exotische Variante von Uhlenbrocks Intellibox, die nur in vergleichsweise geringer Stückzahl hergestellt wurde.



Die Piko-Box (rechts) ist eine Variante der Intellibox IR, hier links im Bild. Deutlich ist erkennbar, dass der Piko-Box zahlreiche Anschlüsse fehlen. Die Digi-Power-Box war als reine DCC-Zentrale konzipiert. Daher fehlten auch die hier nicht sichtbaren seitlichen Anschlüsse zum Anstecken der Steuergeräte von Märklin.



lich bei jedem Hersteller ein anderes System ...

Die erste Intellibox von Uhlenbrock machte 1999 damit Schluss: Eine Zentrale, die am Gleis sowohl Motorola, DCC als auch Selectrix sprechen kann! Für damalige und heutige Verhältnisse brachte die Box eine üppige Ausstattung an Anschlüssen mit: Stellpulte und Handregler für das damalige Märklin-System und den üblichen seitlichen Anschlüssen am Gehäuse auf i<sup>2</sup>c-Bus-Basis konnten einfach an der Intellibox angesteckt werden. Außerdem brachte die intelligente Kiste Anschlüsse für Märklin- und DCC-Booster sowie für den Rückmeldebus s88 mit. Auch für die erste Lokmaus von Roco war eine Anschlussbuchse vorhanden.

Ein genialer Schachzug von Uhlenbrock war es, auf den LocoNet-Bus des amerikanischen Herstellers Digitrax zu setzen und diesen als grundlegendes Bus-System für den Anschluss von Rückmeldern, Handreglern und anderen Digital-Komponenten zu nutzen. Heutzutage ist LocoNet aus der Modellbahnwelt nicht mehr wegzudenken und wird an vielen Digitalzentralen eingesetzt. Dabei wird es oft als L-Bus, L-Net oder Loknetz bezeichnet.

## Viele Varianten

Die Intellibox blieb nicht lange ein Solitär. Als erste Variante war bei Fleischmann das TWIN-Center erhältlich. Bei diesem Gerät hat Uhlenbrock auf das Motorola-Gleisprotokoll verzichtet und das bei Fleischmann damals übliche FMZ-Protokoll implementiert. So war es Fleischmann-Kunden möglich, sanft von FMZ zu DCC zu migrieren. Von Fleischmann wurde es zwar nicht beworben, aber das TWIN-Center beherrschte auch das Selectrix-Gleisprotokoll. Folglich



Das TWIN-Center von Fleischmann hat eine große Verbreitung erfahren, da es in vielen Startpackungen zu finden und damit mitunter recht preisgünstig zu erwerben war.

Die Intellibox-Basic sieht fast genauso aus, wie die allererste Intellibox, bringt aber schon ein modernes Innenleben wie die „Cool-Power-Technologie“ mit.



war diese Zentrale bei N-Bahnern sehr beliebt, da dort häufig die besonders kleinen Selectrix-Decoder aus der Fertigung von Doehler & Haass zum Einsatz kamen. Das TWIN-Center ist insgesamt sehr weit verbreitet, da es auch in vielen Fleischmann-Startpackungen enthalten war.

Der nächste Schritt war dann die bei Uhlenbrock erhältliche Intellibox IR. Diese hatte einen integrierten Infrarot-Empfänger, mit dem die bei Uhlenbrock erhältliche und als Handregler dienende Infrarot-Fernbedienung IRIS direkt betrieben werden konnte. IRIS war auch unter dem Namen Digi-Fern bei Piko erhältlich und so wunderte es wenig, dass im Piko-Programm mit der Digi-Power-Box eine weitere Intellibox-Variante auftauchte: Die Piko-Box setzte ausschließlich auf DCC und verzichtete auf zahlreiche Anschlüsse. So war beispielsweise kein LocoNet-B-Anschluss vorhanden.

Bald nach der Auslieferung der Intellibox IR hat Uhlenbrock ein großes Softwareupdate zu einem schmalen Preis für die erste Intellibox angeboten. Die Neuerungen machen aus der ersten Kiste ein bis heute attraktives Gerät. So wurden die Funktionen bis F28 steuerbar. Außerdem lassen sich mit dieser Software alle Intelliboxen als „Slave“ an

einer neueren Intellibox weiternutzen. Man erhält auf diese Weise zwei zusätzliche Drehregler und ein Keyboard. Dieses Update war lange Zeit auch für das TWIN-Center erhältlich.

Die nächsten beiden Intellibox-Varianten erschienen nun wieder bei Uhlenbrock. Die IB-Com verzichtete auf nahezu sämtliche Bedien-Elemente und war für den Betrieb vor allem mit dem PC gedacht. Daher war hier auch erstmalig keine serielle Schnittstelle, sondern ein USB-Anschluss vorhanden. Allerdings war bei dieser preisgünstigen Intellibox-Variante die Anzahl der gleichzeitig fahrenden Triebfahrzeuge auf 32 begrenzt. Diese Begrenzung und die USB-Schnittstelle hatte die IB-Com mit der ebenfalls preisgünstigen IB-Basic gemeinsam. Letztere sah optisch fast genauso wie die klassische Intellibox aus, verzichtete aber auf den wuchtigen Kühlkörper.

Verzichtet wurde bei Com und Basic auch auf die automatische Umschaltung zwischen Hauptgleis und Programmieren am Programmiergleisanschluss. Das ist zwar nur ein winziges Detail, aber wer seine Triebfahrzeuge genau einstellt, der möchte eigentlich die neuen Einstellungen sofort testen und nicht erst einen zusätzlichen Kippschalter betätigen oder das Triebfahrzeug auf ein anderes Gleis stellen müssen.

All diese Einschränkungen waren bei der Intellibox 2 nicht nötig. Hier ist das große Graphik-Display besonders auffällig, auf dem sich alle Betriebszustände sehr gut ablesen lassen und das zusammen mit den vielen umgebenden Tasten zur kontextsensitiven Steuerung des Digitalsystems dient. Weggelassen wurde bei der Intellibox 2 lediglich die Möglichkeit, alte Steuergeräte von Märklin anzuschließen. Wer das dennoch gerne wollte, konnte den Umweg über den Slave-Modus einer älteren Intellibox gehen und dort die Märklin-Geräte anstecken.

Die Intellibox 2 hat auch eine Variante bekommen: Mit ein paar geänderten Anschlüssen und einer anderen Endstufe für eine höhere Leistung mit bis zu 7 Ampere Strom am Gleis kam das Gerät als System Control 7 (SC7) in einem schwarzen Gehäuse in das Programm des Spur-1-Spezialisten KM1.

Diese acht Varianten der Intellibox sind über einen Zeitraum von etwas mehr als 20 Jahren erschienen. Die Anzahl der tatsächlich produzierten Intelliboxen kennt auch Uhlenbrock nicht genau. Geschätzt wird eine sechsstelligen Zahl. Verglichen mit der Consumer-Industrie ist das dennoch bescheiden; dort wird auch ein kleines Radio schnell mit einer Millionenaufgabe produziert.

Die Black-Box-Variante der Intellibox macht als System-Control 7 eine richtig gute Figur. Übrigens: Hier lässt sich mfx per mfu-Modul und Update nachrüsten.



Für den Großbahnbetrieb hat Uhlenbrock der SC7 eine neue Endstufe spendiert, die bis zu 7 Ampere an das Gleis liefern kann. Etwas eigentümlich ist der Stromanschluss mit zwei Steckern.





Die Intellibox 2neo wird direkt mit der aktuellen Softwareversion 1.200 ausgeliefert. Es ist nicht nötig, das Intellibox 2-Update von der Uhlenbrock-Seite aufzuspielen. Die nächsten Softwareupdates für die IB2neo betreffen nur das integrierte WLAN-Interface und werden über eine Webseite des integrierten Web-Servers eingespielt.

## Variante 9

Als neunte Variante hat Uhlenbrock nun die Intellibox 2neo ausgeliefert. Von weitem betrachtet sieht die Zentrale genauso wie das Vorgängermodell Intellibox 2 aus. Lediglich eine andere Bedruckung weist auf das neue Modell hin. Dass irgendetwas anders ist, hat man aber schon gleich beim Kauf gemerkt: Die Schachtel ist deutlich größer, als bei den bisherigen Intelliboxen. Der Trend zu größeren Verpackungen ist hier aber nicht aus der Lebensmittelindustrie herübergeschwappt. Dort ist üblicherweise in der neuen Verpackung weniger enthalten, als in der alten Verpackung. Bei Uhlenbrock ist es umgekehrt: Hier ist zusätzlich ein Netzteil enthalten. Dieses kann bis zu 3,5 Ampere Strom liefern und lässt sich auf die Spannungen 12 V, 16 V, 18 V und 22 V einstellen. Die Spannung wird im Inneren der Intellibox 2neo von einer Endstufe zu Digitalstrom verarbeitet, die der des Boosters Power 40 entspricht.

Uhlenbrock hat bei dieser Version die Innereien neu entwickelt. Neben dem Booster Power 40 befinden sich in der Kiste noch zwei weitere frische Lecker-

bissen: Das mfu-Modul und der neue LocoNet-WLAN-Adapter. Das alles ist eine komplexe Meisterleistung, die alle Möglichkeiten der Intellibox 2 mitbringt. Lediglich bei den Anschlüssen gab es kleinere Änderungen: Der s88-Anschluss wurde jetzt durch einen zeitgemäßen s88-N-Anschluss ersetzt. s88-N bietet durch andere Anschlussbuchsen und geschirmte Netzwerkverkabelung eine stark verbesserte Störsicherheit im Vergleich mit dem bisherigen s88-Bus. s88 und s88-N sind zueinander kompatibel. Firmen wie Tams bieten für kleines Geld entsprechende Adapter an.

Aus Platzgründen musste die DIN-Buchse entfallen, an der früher die ersten Lokmäuse von Roco und zuletzt die Zusatzempfänger für das IRIS-System angesteckt werden konnten. IRIS wird aber weiterhin unterstützt. Neben dem Display der Intellibox 2neo ist weiterhin eine von außen nicht sichtbare Infrarot-Diode zum Empfang der Nachrichten von IRIS und Pikos Digi-Fern vorhanden.

## MXF

Eine richtige Multiprotokollzentrale sollte auch alle gängigen Gleisprotokolle

sprechen. Hier schwächelte die Intellibox 2 zuletzt etwas und lag zurück. Märklins mfx-Protokoll hat in den letzten Jahren eine große Verbreitung erfahren und sich am Markt etabliert. Das liegt nicht nur daran, dass bei Märklin alle Triebfahrzeuge konsequent mit mfx ausgeliefert werden, auch andere Hersteller haben mfx in ihre Lokdecoder eingebaut. Dies war lange Zeit neben Märklin nur ESU. Inzwischen liefern aber auch Piko, Uhlenbrock und Zimo Decoder mit mfx-Funktionalität. MFX bringt als jüngstes Gleisprotokoll einige architektonische Vorteile mit, die schon gleich Rücksicht auf den Einsatz in einer Multiprotokoll-Umgebung nehmen. So werden beispielsweise einzelne Bits unterdrückt, wenn die Gefahr besteht, dass sie mit einer DCC-Nachricht verwechselt werden können.

Das ist aber noch nicht alles. MFX ist so konzipiert, dass sich alle Fahrzeugdecoder automatisch an der Zentrale anmelden. Das Verfahren, welches hier verwendet wird, stammt ursprünglich aus der Rundfunktechnik und dient dazu, kleine Textnachrichten der Radiosender zu übertragen. Man kennt das sicherlich aus dem Auto, wenn auf dem Display des Radios der Name des Interpreten des gerade gespielten Lieds angezeigt wird.

Diese Technik ist nicht ganz die schnellste, bringt aber einige Vorteile mit: Man muss keine Adressen programmieren. Die Lok wird einfach auf das Gleis gestellt, bekommt automatisch eine Adresse zugewiesen und wird im Display des Bediengeräts zur Übernahme auf einen Fahrregler zur Verfügung gestellt. So ganz nebenbei lassen sich dabei auch der Name des Triebfahrzeugs und die Zugkategorie sowie einige andere Dinge auslesen.

Neu in der IB2neo ist der Menüeintrag mfx im Lokdatensatz. Wählt man diesen aus, erscheint ein neues Menü, bei dem ...

... die mfx-Daten ausgelesen werden. Hier muss man nur „Zurück“ drücken und anschließend im Lokdatensatz „Speichern“.

Die Intellibox 2neo zeigt anschließend im Display die korrekten Fahrzeugdaten an, die per mfx aus dem Decoder gelesen wurden.





Die Rückseite der IB2neo zeigt etwas deutlicher den Unterschied zum Vorgängermodell IB2. Bei dieser erfolgte die Stromversorgung über zwei Schraubklemmen neben dem Gleisausgang, was leider oft zu Verwechslungen und Beschädigungen führte. Das ist nun vorbei, da das mitgelieferte Netzteil unverwechselbar an einer gesonderten Buchse angeschlossen wird. Die neue s88-N-Buchse ist so weit wie möglich von den LocoNet-Buchsen entfernt, um auch hier Verwechslungen zu verhindern.

Liest man zunächst den kompletten Lokdecoder per MFX aus, können je nach Fahrzeug schon einige Minuten ins Land gehen. Uhlenbrock hat sich hier für einen etwas schnelleren Weg entschieden: Im ersten Schritt wird nur die interne ID des Decoders gelesen und diesem eine sogenannte Schienenadresse zugewiesen. Damit steht der Decoder quasi sofort zur Steuerung bereit. Nachteil diese Methode ist, dass der Lokname immer nur aus dem Hinweis mfx und der Schienenadresse besteht. Im Display der Intellibox 2neo steht dann beispielsweise „mfx 300“. Das ist aber nicht weiter schlimm und lässt sich bei Bedarf jederzeit ändern.

Zu jeder gesteuerten Lok lässt sich in der Intellibox 2neo ein individueller Lokdatensatz speichern. In dem entsprechenden Einstellmenü ist jetzt ein Eintrag für die mfx-Programmierung vorhanden. Hier lassen sich auf Knopfdruck alle Informationen aus dem Decoder abrufen und im Lokdatensatz speichern. Anschließend wird im Display der 2neo auch der richtige Lokdatensatz angezeigt. Uhlenbrock hat hier einen guten Kompromiss zwischen „schnell mal fahren lassen“ und vollständigem Lesen des Datensatzes eingebaut.

## WLAN

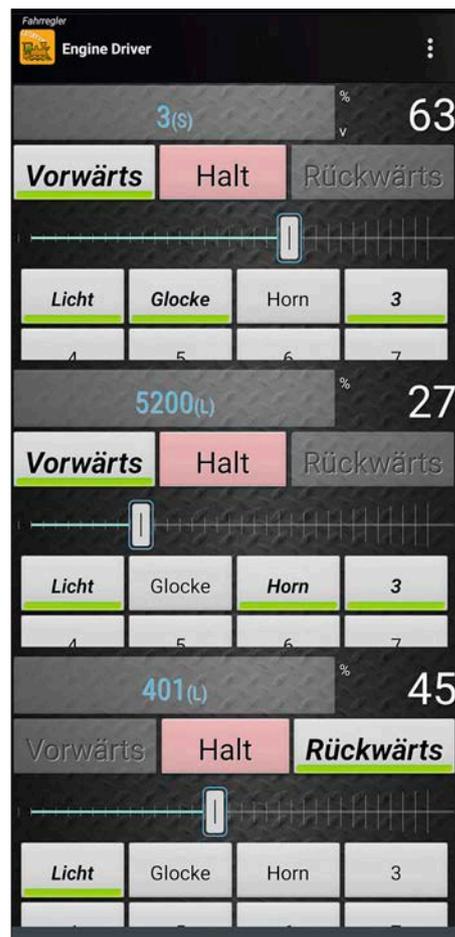
Drahtlose Kommunikation per WLAN ist durchaus der absolute Trend unserer Zeit. Er macht auch vor der Modellbahn nicht halt. Uhlenbrock hat das erkannt und der Intellibox 2neo ein WLAN-Modul verpasst. Glücklicherweise hat Uh-

lenbrock das Rad hier nicht neu erfunden und mehrere Protokolle implementiert, die bereits recht weit verbreitet sind.

An erster Stelle ist hier das Z21-Protokoll von Roco zu nennen, das sich inzwischen in Europa schon als Quasi-Standard etabliert hat. Mit diesem Protokoll arbeitet natürlich auch die bekannte Z21-App, die für smarte Geräte mit Android- und Apple-Betriebssystem in den jeweiligen App-Stores kostenlos erhältlich ist. Ebenso ist die Verwendung der wlanMaus möglich. Damit alles funktioniert, muss sich das verwendete Gerät im gleichen WLAN befinden, wie die Intellibox 2neo.

Im Auslieferungszustand spannt diese ein eigenes WLAN auf, dessen Name aus IB2neo und einer individuellen Zahl besteht. Ein Passwort wird nicht benötigt. Außerdem muss in den Z21-Einstellungen der App oder bei der wlanMaus in den Einstellungen unter Z21-IP die IP-Adresse des IB2neo eingetragen werden. Im Auslieferungszustand der neuen Intellibox ist das die IP-Adresse 192.168.4.1.

Natürlich kann die Intellibox 2neo auch in jedes vorhandene WLAN-Netzwerk mit 2,4-GHz-Funktechnik integriert werden. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten: Besitzer eines WLAN-Routers mit WPS-Funktion können einfach per LocoNet-CV-Programmierung die WPS-Funktion in der IB2neo einschalten und die WPS-Taste am Router betätigen. Das funktioniert bei den in Deutschland weit verbreiteten Fritz!Boxen hervorragend.



Dank der Unterstützung mehrerer Netzwerkprotokolle gibt es eine ganze Reihe von Apps, die mit der IB2neo eingesetzt werden können. Neben der bekannten Z21-App ist die Android-App „Engine Driver“ eine interessante Alternative. Das Design ist funktional gehalten und bietet die Möglichkeit, mehrere Triebfahrzeuge im direkten Zugriff zu kontrollieren. Die App findet die IB2neo im Netzwerk automatisch. Das komplizierte Einstellen einer IP-Adresse entfällt hier.

Alternativ lässt sich die WLAN-Verbindung auch per Browser-Eingabe herstellen. Dazu muss sich das verwendete Gerät im WLAN der IB2neo befinden. In der Adresszeile des Browsers wird die Seite <http://192.168.4.1/wifiManager.html> aufgerufen. Hier werden dann die Zugangsdaten des gewünschten WLANs eingegeben. Das WLAN-Modul innerhalb der IB2neo startet dann kurz neu und verbindet sich anschließend.

Die allerersten IB2neo wurden übrigens ohne diese Möglichkeit der WLAN-Einstellungen per Browser ausgeliefert. Für solche Geräte steht auf der Homepage von Uhlenbrock ein Update bereit, das diesen WLAN-Teil nachträglich einrichtet.



Mit einem kostenlosen Software-Update und der Anschaffung von WLAN-Interface und mfu-Modul bekommt die Intellibox 2 für knapp 200 Euro den Funktionsumfang der Intellibox 2neo. Das Update ist auf der Uhlenbrock-Homepage verfügbar und lässt sich mit jedem Windows-PC über die USB-Verbindung in die Intellibox II einspielen. Das mfu-Modul wird dann mit LocoNet-B verbunden und in die Zuleitung zum Hauptgleis eingeschleift. Das WLAN-Interface muss nur noch mit dem beiliegenden Kabel an die LocoNet-T-Buchse der Intellibox 2 angeschlossen werden.

Die IP-Adresse der IB2neo ändert sich, wenn sich diese in einem anderen WLAN als dem eigenen befindet. Die IP-Adresse lässt sich in diesem Fall aus den LocoNet-CVs 6 bis 9 ablesen. Die IP-Adresse muss dabei aus den Werten der LNCVs zusammengesetzt werden: LNCV6.LNCV7.LNCV8.LNCV9

Uhlenbrock hat der IB2neo nicht nur die Netzwerksprache der Z21 beigebracht, sondern mit LocoNet-over-TCP und dem WiThrottle-Protokoll gleich noch zwei weitere Netzwerk-Protokolle spendiert. Über das LocoNet-over-TCP-Protokoll werden sich vor allem Enthusiasten aus der Open-Source-Szene freuen, da dieses Protokoll auch eine Erfindung der Internetmailingliste „LocoNet Hackers“ gewesen ist. Nichtsdestotrotz gibt es einige PC-Programme, die das beherrschen, so zum Beispiel die beiden kostenfreien Programme RocRail und JMRI sowie das kommerzielle Programm Win-Digipet.

Das WiThrottle-Protokoll ist im Umfeld

der PC-Software JMRI entstanden und vor allem in den USA inzwischen weit verbreitet. Passend zu diesem Programm gibt es mehrere Apps, die durchaus eine interessante Alternative zur Z21-App darstellen. Hier ist vor allem die App „Engine Driver“ zu nennen. Sofern sich das Smartphone oder Tablet im gleichen WLAN wie die IB2neo befinden, ist hier beim Aufruf der App nichts großartig einzustellen, die App findet dank mDNS-Funktionalität die IB2neo automatisch. Voraussetzung ist aber auch hier, dass das WLAN-Modul in der IB2neo auf den aktuellen Stand gebracht wurde.

Dank dieser guten Protokoll-Unterstützung lassen sich mit der IB2neo nahezu alle erhältlichen WLAN-Handregler verwenden. So zum Beispiel die beiden Regler UWT-50 und UWT-100 des amerikanischen Herstellers TCS. Ebenso lässt sich der brandneue Handregler LoDi-Con von Lokstoredigital einsetzen. Eine detaillierte Vorstellung dieser beiden Handregler UWT-50 und LoDi-Con

erfolgte in unserer Schwesterzeitschrift „Digitale Modellbahn“ in der Ausgabe 1/2023.

## Gehobener Standard

Die Intellibox 2neo bringt alles mit, was man von einer zeitgemäßen Digitalzentrale erwartet. Neben den Gleisprotokollen DCC, mfx, MM und SX sind das Booster-Anschlüsse für DCC-Booster und Märklin-Booster sowie die Busanschlüsse für s88-N, LocoNet-T und LocoNet-B. Letzterer ist für den Anschluss von Boostern vorgesehen. LocoNet ist für den Anschluss von weiterem Zubehör wie dem Stellpult-System Track-Control, dem Handregler Daisy oder der IB-Control II gedacht. PC-Programme von Uhlenbrock und anderen Herstellern lassen sich über den USB-Anschluss mit der IB2neo verbinden. Die IB2neo verhält sich hier voll kompatibel zur bisherigen IB2.

Für den Anschluss der Gleise stehen zwei Anschlüsse bereit. Neben dem normalen Hauptgleis-Anschluss ist ein Programmiergleis-Anschluss vorhanden, mit dem alle Einstellarbeiten erledigt werden können. Der Anschluss wird dabei automatisch zwischen Fahren und Programmieren umgeschaltet.

Die Intellibox 2neo ist für den Betrieb mit RailCom vorbereitet. Die hierfür benötigte Austastlücke wird von der IB2neo erzeugt. Mit einem zusätzlichen MARCo-Modul am LocoNet-B-Anschluss lassen sich Lokdecoder auch per RailCom auslesen.

Die IB2neo bringt eine Reihe komfortabler Funktionen mit, die im 200 Seiten starken Handbuch ausführlich beschrieben sind. Da für die IB2neo noch einige Funktionsupdates zu erwarten sind, liegt dieses ausführliche Handbuch nicht der IB2neo bei, sondern steht stets aktuell

Hier ein Teil der WLAN-Handregler, die sich mit der IB2neo betreiben lassen. Von links: UWT-50 von TCS, LoDi-Con von Lokstoredigital, TCS-RC von Zavavov und die wlanMaus von Roco.



auf der Uhlenbrock Homepage zum Download bereit. Für die erste Inbetriebnahme der IB2neo liegt der Schachtel eine 28-seitige Kurzanleitung bei, die den Anschluss der Zentrale, das erste Aufrufen und Fahren von Loks und das Betätigen von Weichen erläutert. Die Beschränkung auf die wichtigsten Dinge im Überblick macht hier den Start für Einsteiger und Umsteiger etwas einfacher.

Auf eine besondere Funktion der IB2neo möchte ich hier noch hinweisen: Die integrierte Fahrstraßensteuerung ist sehr komfortabel und dabei auch einfach zu konfigurieren. Besonderheit bei der Intellibox 2neo ist, dass sich im Fahrstraßenablauf auch Wartezeiten und Fahrzeug-Funktionen integrieren lassen. So ist beispielsweise folgender Ablauf möglich:

- Weiche 1 umstellen
- Weiche 2 umstellen
- Lok 42 Licht einschalten (F0)
- Lok 42 Achtungs-Pfiff (F1)
- Lok 42 Fahrstufe 30
- Wartezeit 50 Sekunden
- Lok 42 anhalten
- Lok 42 Richtungswechsel
- Weiche 1 umstellen
- Weiche 2 umstellen
- Wartezeit 10 Sekunden
- Lok 42 Fahrstufe 20
- Wartezeit 60 Sekunden
- Lok 42 anhalten
- Wartezeit 10 Sekunden
- Lok 42 Licht ausschalten

Mit der hier skizzierten Fahrstraße findet ein kompletter Umlauf einer Lok durch ein Umfahrgleis statt. In der Praxis muss man ein wenig mit den Fahrstufen und den Wartezeiten experimentieren, bis es genau passt.

Für diesen Automatik-Umlauf werden eigentlich keine Rückmelder benötigt. Es

ist aber möglich, den Start der Fahrstraße durch einen Rückmelder auszulösen. So lassen sich bei Bedarf komplexe Automaten mit vergleichsweise einfachen Mitteln realisieren.

## Update für die IB2

Bei Uhlenbrock wird Produktpflege groß geschrieben. Auch nach mehr als 20 Jahren werden defekte Intelliboxen für kleines Geld immer noch repariert. Die Einschränkung ist hier natürlich, dass dies nur so lange geschieht, wie die benötigten Ersatzteile noch verfügbar sind.

Uhlenbrock repariert aber nicht nur die ganz alten Produkte, sondern pflegt auch neuere Dinge wie die Intellibox 2. Für diese ist nun ein kostenloses Softwareupdate erhältlich. Zusammen mit dem optional erhältlichen mfu-Modul bekommt die Intellibox 2 so die mfx-Funktionalität inklusive automatischer Anmeldung. Das mfu-Modul ist dabei die ergänzende Hardware für die Detektion der mfx-Rückmeldungen der Decoder. Das Modul wird an LocoNet-B angeschlossen und in die Zuleitung zum Gleis eingeschleift. Dabei führt der rote Draht des Hauptgleis-Anschlusses von der IB2 zum mfu-Modul und von dort ein weiterer roter Draht zum Gleis.

Wer die Funktion der IB2 noch weiter aufrüsten möchte, kann das LocoNet-USB und WLAN-Interface erwerben und an den LocoNet-T-Anschluss der IB2 anschließen. Mit Update, mfu-Modul und WLAN-Interface ist die IB2 vom Funktionsumfang her also nahezu identisch mit der neuen IB2neo. Übrigens, die System Control 7 von KM1 lässt sich mit dem IB2-Update und dem mfu-Modul ebenfalls um die mfx-Funktion bereichern.

Das WLAN-Interface von Uhlenbrock lässt sich an nahezu jeder LocoNet-Digitalzentrale betreiben. So kann auch ein Intellibox-1-Methusalem „mitfunken“ oder eine Einsteiger-Zentrale wie die DAISY 2 WLAN-Funktionalität bekommen.

## Fazit

Die IB2neo ist daher eine interessante Alternative für alle, die gerne WLAN und mfx einsetzen und ihre LocoNet-Umgebung weiter betreiben wollen.

Bisherige Intelliboxen lassen sich im Slave-Modus als zusätzliche Eingabegeräte an der 2neo betreiben und können daher nachhaltig weiter verwendet werden. Uhlenbrock zeigt mit der Intellibox 2neo, dass auch nach mehr als 20 Jahren Intellibox-Geschichte immer noch frische Ideen da sind und die Intelliboxen bis heute echte Multiprotokollzentralen sind. Auch die Möglichkeit, eine vorhandene Intellibox 2 mit überschaubarem Aufwand auf den aktuellen Stand zu bringen, zeugt vom Service am Kunden.

*Heiko Herholz*

### Kurz + knapp

- **Intellibox 2neo**  
Artikelnummer: 65150  
je € 649,-
- **mfu-Modul**  
Artikelnummer: 65110  
je € 99,-
- **LocoNet-USB- und WLAN-Interface**  
Artikelnummer: 63860  
je € 99,-
- **Hersteller:**  
[www.uhlenbrock.de](http://www.uhlenbrock.de)
- **erhältlich im Fachhandel**

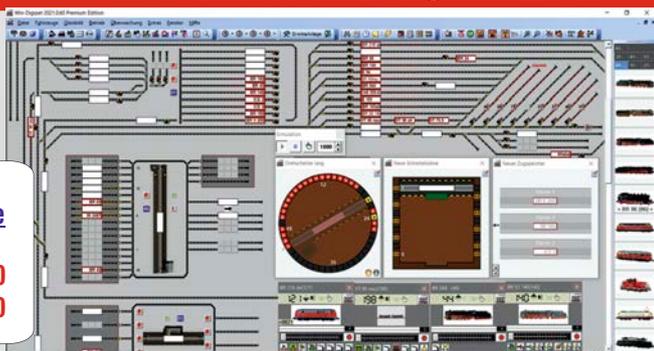
— Anzeige —

WIN-DIGIPET
WIN-DIGIPET

Das Steuerungsprogramm
Premium Edition 2021
Small Edition 2021
Das Steuerungsprogramm




Besuchen Sie uns auch auf Facebook!



**Ausführliche Informationen zu den Neuerungen finden Sie in den Neuheiten-Videos unter [www.modellplan.de](http://www.modellplan.de)**

**67021 WIN-DIGIPET Premium Edition 2021 € 489,00**

**68021 WIN-DIGIPET Small Edition 2021 € 139,00**



... Software + Technik für Modellbahner

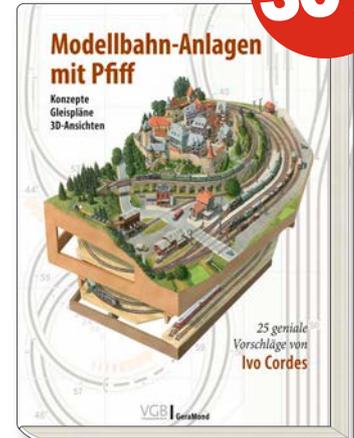
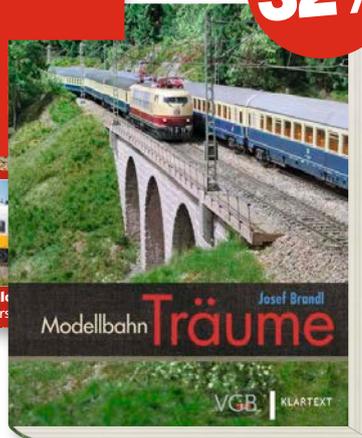
# Mehr Wissen – mehr Spaß



Jetzt **MIBA** mit Neuheiten Report 2023 lesen, aktuellen Buch-Bestseller wählen und zusammen richtig sparen!

Sie sparen fast **32%**

Sie sparen fast **30%**



**Modellbahn Träume** € 39,95  
 12 Ausgaben MIBA + Neuheiten Report 2023\* € 107,70\*  
 Regulärer Preis ~~€ 147,65~~  
 Ihre Ersparnis € 47,75  
**Gesamtpaket nur € 99,90**

**Modellbahn-Anlagen mit Pfiff** € 34,99  
 12 Ausgaben MIBA + Neuheiten Report 2023\* € 107,70\*  
 Regulärer Preis ~~€ 142,69~~  
 Ihre Ersparnis € 42,79  
**Gesamtpaket nur € 99,90**

## Weitere Gründe, warum Sie MIBA lesen sollten

- ✓ Ausführliche und akribische Testberichte mit Maßtabellen und Messwerten
- ✓ Relevante Vorbildinformationen zu den jeweiligen Testmodellen
- ✓ Umfangreiche Vorstellungen der weiteren Neuheiten
- ✓ Alle Produktinformationen inkl. Preis und Bezugsquellen
- ✓ Praxistipps von Modellbahnprofis für kleine und große Basteleien
- ✓ Porträts ausgesucht schöner Modellbahnanlagen in allen Baugrößen

\* Kioskpreis

GeraMond Verlag GmbH, Infanteriestraße 11a, 80797 München

Jetzt online bestellen unter [www.miba.de/abo](http://www.miba.de/abo)



## Standardlokdecoder

# Vielfältig

Seit der letzten Marktübersicht im Jahr 2020 hat sich das Angebot an Lokdecodern bei einigen Herstellern verändert. Dabei galt es unter anderem, die verschiedenen Schnittstellen zu berücksichtigen, die von den Herstellern vorwiegend in HO- und TT-Triebfahrzeuge eingebaut werden.

Die offensichtlichen Qualitäten hinsichtlich der Unterscheidungsmerkmale betreffen wohl Schnittstellen, Motorstrom, Leistung und Anzahl der Funktionsausgänge. Trotz der großen Auswahl an Lokdecodern findet man nicht immer den gewünschten Decoder des bevorzugten Herstellers, wenn dieser mit speziellen Eigenschaften aufwarten soll. Schnell ergibt es sich, dass über einen größeren Zeitraum der Lokomotivpark mit Decodern verschiedener Hersteller ausgerüstet ist. Eine Faustregel für Modellbahner lautet aus praktischen Gründen, die verwendeten Decoder auf maximal zwei Hersteller zu begrenzen. Das hat den Vorteil, dass man auch nur zwei Programmierer benötigt, um z.B. Updates zu fahren, spezielle Programmerroutinen zu nutzen oder Soundprojekte zu laden. Ohne Dokumentation verliert man sonst schnell die Übersicht, in welcher Lok welcher Decoder installiert ist.

Auch wenn Lokdecoder im Durchschnitt die wünschenswerten Standardfunktionen wie RailCom Plus, sechs verstärkte Funktionsausgänge und zwei Servoausgänge besitzen, findet man diese nicht immer in einem Decoder der bevorzugten Marke. Manchmal sind noch spezielle Features gewünscht, die wir in der Marktübersicht aus Platzgründen nicht alle aufführen können – auch weil sie einfach zu speziell sind. Hier wird man nicht umhinkommen, auf den Homepages der Hersteller zu suchen oder eventuell mal den Hersteller direkt anzusprechen. *gp*

## Übersicht aktueller Standarddecoder (Stand: November 2022)

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

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

						
<b>Typ/Art.-Nr.</b>	PD12A	PD21A-4	DH16A	DH21B	DH22B	LokPilot Basic
<b>Hersteller</b>	Doehler & Haass	Doehler & Haass	Doehler & Haass	Doehler & Haass	Doehler & Haass	ESU
<b>Datenformat</b>	DCC	DCC	DCC, SX1, SX2, MM	DCC, SX1, SX2, MM	DCC, SX1, SX2, MM	DCC
<b>Adressumfang</b>	9999	9999	9999, 99, 9999, 255	9999, 99, 9999, 255	9999, 99, 9999, 255	9999
<b>Analogbetrieb</b>	DC	DC	DC	DC / AC	DC / AC	DC
<b>Schnittstelle/Anschl.</b>	Pads / NEM 652 / Kabel	–	Pads / NEM 652 / Kabel	Pads / NEM652 / Kabel	Pads / NEM652 / Kabel	NEM 652
<b>21MTC</b>	–	21mtc	–	X	–	X
<b>PluX</b>	PluX12	–	PluX16	–	X (PluX22)	–
<b>Größe (L x B x H/mm)</b>	24,2 x 10,8 x 2,0	21,2 x 15,5 x 2,9	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
<b>Gesamtstrom (mA)</b>	1000	1000	1500	2000	2000	1900
<b>Max. Gleisspannung</b>	30 V	30 V	30 V	30 V	30 V	
<b>Motor</b>						
<b>Fahrstufen</b>	14, 28, 126	14, 28, 126	*4	14, 28, 126 / 31 / 127	14, 28, 126 / 31 / 127	14, 28, 128
<b>Motortyp<sup>1</sup></b>	X	X	X	X	X	X
<b>Motoransteuerung</b>	16/32 kHz	16/32 kHz	niederfrequent, 16 / 32 kHz	niederfrequent, 16 / 32 kHz	niederfrequent, 16 / 32 kHz	10-50 kHz
<b>Motorstrom (mA)</b>	1000	1000	1500	2000	2000	900
<b>Lastregelung</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Rangiergang</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Konst. Bremsweg</b>	X	X	X	X	X	–
<b>Überlastschutz</b>	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	X
<b>Funktionen</b>						
<b>Lichtwechsel</b>	2 (je 150 mA)	2 (je 150 mA)	X			
<b>Rangierlicht<sup>2</sup></b>	X	X	X	X	X	X
<b>Einseitiger Lichtw.<sup>3</sup></b>	X	X	X	X	X	–
<b>Funktionsausgänge</b>	2 (je 300 mA)	2 (je 300 mA)	6 (2 x 300, 2 x 1000 mA, 2 x unverst.)	2 (je 300 mA), 2 (je 1000 mA)	2 (je 300 mA), 2 (je 1000 mA)	4 (250 mA) 4 Logikpegel (MTC)
<b>Function Mapping</b>	X	X	X	X	X	X (F0-F20)
<b>Dimmbare Ausg.</b>	X	X	X	X	X	X (separat)
<b>Rangierkupplung</b>	X (nur Timer)	X (nur Timer)	X	X	X	X
<b>Pulskettenstrg.</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Lichteffekte</b>	–	–	–	–	–	X
<b>SUSI-Ausgang</b>	–	–	X (Lötpads / PluX16)	X (Lötpads / 21MTC)	X (Lötpads / PLuX22)	–
<b>Servo-Ausgang</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Spezielles</b>						
<b>PoM</b>	X	X	X / – / X / –	X / – / X / –	X / – / X / –	X
<b>RailCom</b>	X	X	X	X	X	X
<b>RailCom-Extras</b>	PoM, V, DT	–	PoM, V, DT	PoM, V, DT	PoM, V, DT	RailComPlus
<b>Bremsstrecken</b>	ABC, DCC	–	ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX	DCC
<b>Adresserkennung</b>	RailCom	RailCom	RailCom / SX	RailCom / SX	RailCom / SX	–
<b>Pendelbetrieb</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Updatefähig</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Energiesp.-Anschluss</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Sonstiges</b>						
<b>Erhältlich</b>	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH
<b>Empf. Preis in €</b>	ab 24,90	26,90	ab 37,90	ab 41,90	ab 49,90	27,40

<sup>1</sup> DC/–: Gleichstrom- und Glockenankermotore <sup>2</sup> Nur weißes Spitzenlicht <sup>3</sup> Zugseitig abschaltbares Loklicht <sup>4</sup> Unterstützung des vollen Adressumfangs in jedem Datenformat

## Übersicht aktueller Standarddecoder (Stand: November 2022)

						
LokPilot 5	LokPilot 5 DCC	10894 (Zimo 630R)	10895 (Zimo 648P16)	10896 (Zimo 633P22)	T62, T62-P, T62-16, T62-21	T65-P, T65-16, T65-21
ESU	ESU	Fleischmann / Roco	Fleischmann / Roco	Fleischmann / Roco	Kühn	Kühn
DCC, MM, SX, mfx	DCC	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM
X * 4	9999	10239	10239	10239	10239, 254	10239, 254
AC / DC	DC	DC / AC	DC	DC / AC	DC	DC/AC
NEM 651 / 652	NEM 651 / 652	NEM 652 m. Kabel	NEM658	NEM 658	Kabel, NEM652	Kabel, NEM652
X	X	–	–	–	X (19,9 x 10,9 x 3,7)	X (22 x 13,9 x 3,7)
PluX22	PluX22	–	PluX16	PluX22	P16	P16, P21
21,5 x 15,8 x 4,5	21,3 x 15,5 x 5,5	20 x 11 x 4 mm	20 x 11 x 4 mm	22,0 x 15,0 x 3,5	20,3 x 14,4 x 3,8	20 x 15,3 x 3,4
2000	2000	1000	1000	1200	1000	1400
14-128 / 14, 28 / 31	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14
X	X	X	X	X	X	X
40 kHz	40 kHz	20 / 40 kHz	20 / 40 kHz	20 / 40 kHz	16 / 32 kHz	120 Hz, 16 / 32 kHz
1500	1500	1000	1000	1200	1000	1400
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
X	X	2	2	2	X (je 150 mA)	X (je 300 mA)
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
4 (je 250 mA)	4 (9 bei PluX22, je 250 mA)	6 (Summe 800 mA)	6 (Summe 800 mA)	10 (Summe 800 mA)	4 (je 150 mA)	4 (je 300 mA)
X (F0-F28)	X (F0-F28)	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
2	2					
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
RailComPlus	RailComPlus	–	–	–	–	–
ABC, HLU, MM, SX	ABC, HLU	ABC, Märklin, HLU	ABC, Märklin, HLU	ABC, Märklin, HLU	DC, DCC, MM	ABC, DC, DCC, MM
–	–	X	X	–	–	X
–	–	X	X	X	–	–
X	X	X	X	X	–	–
X	X	–	–	–	X	X
FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH
39,40	36,40	35,-	32,-	42,-	ab 21,90	ab 28,90

						
<b>Typ/Art.-Nr.</b>	Standard+ V2	Silver+ PluX12	Silver+ PluX22	Silver+ direct	Silver+ 21MTC	Gold+
<b>Hersteller</b>	Lenz	Lenz	Lenz	Lenz	Lenz	Lenz
<b>Datenformat</b>	DCC	DCC	DCC	DCC	DCC	DCC
<b>Adressumfang</b>	9999	9999	9999	9999	9999	9999
<b>Analogbetrieb</b>	DC	DC	DC	DC	DC	DC
<b>Schnittstelle/Anschl.</b>	NEM 652	NEM 658	NEM 658	NEM 652	NEM 660	NEM 652
<b>21MTC</b>	–	–	–	–	X	–
<b>PluX</b>	–	PluX12	X	–	–	–
<b>Größe (L x B x H/mm)</b>	25 x 15,4 x 3,3	20 x 11 x 4	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
<b>Gesamtstrom (mA)</b>	1000	750	1000	1000	1000	1000
<b>Max. Gleisspannung</b>						
<b>Motor</b>						
<b>Fahrstufen</b>	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128
<b>Motortyp<sup>1</sup></b>	X	X	X	X	X	X
<b>Motoransteuerung</b>	23 kHz	23 kHz	23 kHz	23 kHz	23 kHz	23 kHz
<b>Motorstrom (mA)</b>	1000	750	1000	1000	1000	1000
<b>Lastregelung</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Rangiergang</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Konst. Bremsweg</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Überlastschutz</b>	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo
<b>Funktionen</b>						
<b>Lichtwechsel</b>	2 (je 150 mA)	2 (je 500 mA)	2 (je 400 mA)	2 (je 500 mA)	2 (je 500 mA)	2 (je 500 mA)
<b>Rangierlicht<sup>2</sup></b>	X	X	X	X	X	X
<b>Einseitiger Lichtw.<sup>3</sup></b>	X	X	X	X	X	X
<b>Funktionsausgänge</b>	2 (150 mA)	2 (je 500mA)	6 (je 400 mA)	3 (je 500 mA)	3 (je 500 mA)	3 (je 500 mA)
<b>Function Mapping</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Dimmbare Ausg.</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Rangierkupplung</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Pulskettenstrg.</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Lichteffekte</b>	X	X	X	X	X	X
<b>SUSI-Ausgang</b>	–	X (Löt-Pads)	X (PluX22)	–	X	X
<b>Servo-Ausgang</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Spezielles</b>						
<b>PoM</b>	X	X	X	X	X	X
<b>RailCom</b>	X	X	X	X	X	X
<b>RailCom-Extras</b>	PoM	PoM	PoM	PoM	PoM	PoM
<b>Bremsstrecken</b>	DCC	ABC, DCC	ABC, DCC	ABC, DCC	ABC, DCC	ABC, DCC
<b>Adresserkennung</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Pendelbetrieb</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Updatefähig</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Energiesp.-Anschluss</b>	–	–	–	–	–	X
<b>Sonstiges</b>						
<b>Erhältlich</b>	FH	FH	FH	FH	FH	FH
<b>Empf. Preis in €</b>	27,95	33,95	37,25	39,95	38,95	42,10

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

## Übersicht aktueller Standarddecoder (Stand: November 2022)

						
Abb: 50 % eMotion L	eMotion M	mLD3 60972	mLD3 60982	SmartDecoder XP 5.1 56500, 56502	Loco-1	Loco-2
Massoth	Massoth	Märklin	Märklin	Piko	Rampino	Rampino
DCC	DCC	mfx, MM1 + 2, DCC	mfx, MM1 + 2, DCC	DCC, mfx, MM	DCC, MM	DCC, MM
10 239	10 239	16 384, 254, 10 239	16 384, 254, 10 239	9999, 16 384, 255	10 239, 255	10 239, 255
X	X	AC / DC	AC / DC	AC / DC	DC / AC	DC / AC
Kabel / Stecker	Kabel / Stecker	NEM 660	Kabel mit NEM 652	–	Löt pads	Löt pads
–	–	X	–	–	–	–
–	–	–	–	Plux22, PluX16	–	–
55 x 25 x 14	27 (38) x 14 x 6,5	23 x 16 x 6	23 x 16 x 6	22,5 x 16 x 4	19 x 16 x 3	19 x 16 x 3
2500	1500	1600	1600	1200	1500	1500
14, 28, 128	14, 28, 128	4096 (intern), 14-126 je nach Datenformat		je nach Datenformat	14, 28, 128 / 14, 27	14, 28, 128
X	X	X	X	X	X + Allstrom	X + Allstrom
70 Hz / 16 kHz	70 Hz / 16 kHz	ca. 32 kHz	ca. 32 kHz	18,75 kHz	120 Hz, 16 / 32 kHz	120 Hz, 16 / 32 kHz
1800	1200	1100	1100	1200	1000	1000
X	X	X	X	X	nur DC-Motor	nur DC-Motor
X	X	X	X	X	X	X
–	–	–	–	X	–	–
ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL	ÜL	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo
2 (je 500 mA)	2 (je 300 mA)	2 (je 250 mA)	2 (je 250 mA)	2 (je 300 mA)	2 (je 300 mA)	2 (je 300 mA)
–	–	X	X	X	X	X
–	–	X	X	X	X	X
5 (je 500 mA) 1 (10 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)	7 (je 400 mA) (Gesamt max. 1200 mA)	4 (je 300 mA, fahrtrich- tungsabhängig)	4 (je 300 mA, fahrtrich- tungsabhängig)
F0-F16	F0-F16	X	X	X + erweitertes FM	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	X	X
–	–	–	–	X + RailCom Plus	X	–
–	–	–	–	–	–	–
Broadcast / DC	Broadcast / DC	MM, DC	Märklin, DC	ABC, DC	ABC, MM	Märklin
–	–	mfx	mfx	mfx	–	–
–	–	–	–	–	–	–
X	–	X	X	X	X	X
X	X	–	–	X	–	–
1 Servo-Ausgang		3 Sensoreingänge, autom. Einmessen, kompl. Steuerfunktionen, 21MTC-Adapterplatine,		Sensoreingang, konstant. Bremsweg	Motorausgang als Funktionsausgang einstellbar	
FH	FH	FH	FH	FH / direkt	direkt	direkt
59,90	39,90	39,99	39,99	47,50	14,50	13,50

						
Typ/Art.-Nr.	RMX994C	RMX996C (RMX996CF / -CM)	RMX999C	LD-G-31 plus	LD-G-33 plus	LD-G-34 plus
Hersteller	Rautenhaus digital	Rautenhaus digital	Rautenhaus digital	Tams	Tams	Tams
Datenformat	DCC, SX, SX2	DCC, SX, SX2	DCC, SX, SX2	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM
Adressumfang	9999, 111, 9999	9999, 111, 9999	9999, 111, 9999	10 239, 255	10 239, 255	10 239, 255
Analogbetrieb	DC	DC	DC	DC / AC	DC / AC	DC / AC
Schnittstelle/Anschl.	–	NEM 651 / 652	–	Kabel, NEM 652	Kabel, NEM 652	Kabel, NEM 652
21MTC (NEM 660)	–	X	–	–	X	–
PluX	PluX16	–	PluX22	PluX12	–	–
Größe (L x B x H/mm)	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	25,5 x 15,5 x 5	27 x 17 x 6
Gesamtstrom (mA)	1500	2000	2000	1200	1500	3000

#### Motor

Fahrstufen	14, 28, 128 / 31 / 127	14, 28, 128 / 31 / 127	14, 28, 128 / 31 / 127	14, 28, 128 / 14, 27	14, 28, 128 / 14, 27	14, 28, 128 / 14, 27
Motortyp <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X
Motoransteuerung	32 kHz	32 kHz	32 kHz	60 Hz bis 30 kHz	60 Hz bis 30 kHz	60 Hz bis 30 kHz
Motorstrom (mA)	1500	2000	2000	600	1000	3000
Lastregelung	X	X	X	X	X	X
Rangiergang	X	X	X	X	X	X
Konst. Bremsweg	–	–	–	–	–	–
Überlastschutz	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	–	ÜL	ÜL

#### Funktionen

Lichtwechsel	2 (je 150 mA)	2 (je 300 mA)	2 (je 300 mA)	2 (je 300 mA)	2 (je 500 mA)	2 (je 500 mA)
Rangierlicht <sup>2</sup>	X	X	X	X	X	X
Einseitiger Lichtw. <sup>3</sup>	X	X	X	X	X	X
Funktionsausgänge	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)	7 (6 x 500 mA/PluX) 6 (2 x 500 mA/MTC)	6 (je 500 mA)
Function Mapping	X	X	X	X	X	X
Dimmbare Ausg.	X	X	X	X	X	X
Rangierkupplung	–	–	–	X	X	X
Pulskettenstrg.	–	–	–	–	–	–
Lichteffekte	–	–	–	X	X	X
SUSI-Ausgang	X (Lötpads)	X	X	–	X	X
Servo-Ausgang	–	–	–	–	X	X
				Glocke, Horn, Lokpiff	Glocke, Horn, Lokpiff	Glocke, Horn, Lokpiff

#### Spezielles

PoM	X	X	X	X	X	X
RailCom	–	–	–	X + RailComPlus	X + RailComPlus	X + RailComPlus
RailCom-Extras	–	–	–	Dirty Track	Dirty Track	Dirty Track
Bremsstrecken	DCC, SX	DCC, SX	DCC, SX	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM
Adresserkennung	SX	SX	SX	–	–	–
Pendelbetrieb	–	–	–	X	X	X
Updatefähig	X	X	X	per PoM	per PoM	per PoM
Energiesp.-Anschluss	–	–	–	X	X	X
Sonstiges	Adressdynamik	Adressdynamik	Adressdynamik	Anfahrkick, 2 Schalteingänge	Anfahrkick, Servo, 2 Schalteingänge	Anfahrkick, Servo, 2 Schalteingänge
Erhältlich	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt
Empf. Preis in €	ab 33,90	ab 36,90	ab 36,90	ab 25,95	ab 34,95	ab 37,95

<sup>1</sup> DC/–: Gleichstrom- und Glockenankermotore <sup>2</sup> Nur weißes Spitzenlicht <sup>3</sup> Zugseitig abschaltbares Loklicht <sup>4</sup> Zweiteiliger Decoder, TCCS-Teil als ansteckbares Modul ausgeführt

## Übersicht aktueller Standarddecoder (Stand: November 2022)

						
LD-G-42-2	LD-W-42.2	TM-56231	Lokommander II Mini P12 bzw. P16	Lokommander II Mini M21	ID-2 74120 74 125 (inkl. mfx)	ID-2 74150 74 155 (inkl. mfx)
Tams	Tams	TrainModules	Train-O-matic	Train-O-matic	Uhlenbrock	Uhlenbrock
DCC, MM	DCC, MM	DCC	DCC	DCC	DCC, MM, Mfx, SX	DCC, MM, SX (mfx)
10239, 255	10239, 255	127, 10239	10239	10239	kpl. für jedes Format	9999, 255, 99, 16384
DC / AC	DC / AC	DC	DC	DC	DC / AC	DC
Kabel, NEM 652	Kabel	Kabel, NEM 652	Kabel, NEM 62	Kabel, NEM 62	NEM 652	–
–	–	–	–	X	–	–
–	–	–	PluX 12 / PluX 16	PluX 22	–	PluX 16
21,8 x 17,2 x 4	21,8 x 17,2 x 4	19 x 16 x 5	19,5 x 11 x 3	20 x 15,3 x 5 (21mtc)	20 x 11 x 4,6	20 x 11 x 3,8
1500	1500	1500	1000	1000	1200	1200
14, 28, 128 / 14, 27	14, 28, 128 / 14	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	kpl. für jedes Format	kpl. für jedes Format
X	Wechselstrom	X	X	X	X	X
28 kHz	60-480 Hz	32 kHz	32 kHz	32 kHz	18,75 kHz	18,75 kHz.
1000	1000	1000	1000	1000	1200	1200
X	–	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
–	–	–	X	X	X	X
–	–	ÜL	X	X	X	X
2 x 300 mA	2 x 300 mA	2	2 (je 200 mA)	2 (je 200 mA)	2 (max. 400 mA)	2 (max. 400 mA)
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
2 x 300 mA	2 x 300 mA	4	10 (je 200 mA)	10 (je 200 mA)	2 (max. 400 mA)	2 (max. 400 mA)
X (RCN-227)	X (RCN-227)	X	X	X	X (erw. FM bis F44)	X (erw. FM bis F44)
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X (K-Walzer)	X (K-Walzer)
–	–	–	–	–	–	–
X	X	X	X	X	X	X
–	–	–	X	X	X	X (über PluX)
–	–	–	–	–	2 (alternativ zu SUSI)	2 (alternativ zu SUSI)
–	–	–	–	–	Intellimatic	Intellimatic
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X + RailCom Plus	X + RailCom Plus
–	–	–	–	–	–	–
DCC, MM	DCC, MM	–	DCC, ABC	DCC, ABC	DCC, MM, ABC	DCC, MM, ABC
–	–	–	X	X	RailCom, Mfx	RailCom Mfx
–	–	–	X	X	über Intellimatic	über Intellimatic
–	–	–	X	X	X	X
X	X	–	X	X	–	–
Anfahrkick 1 Schalteingang	Anfahrkick 1 Schalteingang	<a href="http://www.trainmodules.hu">www.trainmodules.hu</a>			Fehlerspeicher, Raucherzeugersteuerung, Intellimatic	
FH / direkt	FH / direkt	direkt	FH	FH	FH / direkt	FH / direkt
ab 19,95	ab 17,95	k.A.	24,–	24,–	35,90 / 39,90	34,90 / 37,90

						
<b>Typ/Art.-Nr.</b>	IntelliDrive 2 74320	ID-2 74 560 74 570 (inkl. mfx)	IntelliDrive 2 75335	IntelliDrive 2 77200	5245	MX600
<b>Hersteller</b>	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Viessmann	Zimo
<b>Datenformat</b>	DCC, MM, Mfx, SX	DCC, MM, SX (mfx)	DCC, MM, Mfx, SX	DCC, MM, Mfx, SX	DCC, MM	DCC
<b>Adressumfang</b>	kpl. für jedes Format	9999, 255, 99, 16384	kpl. für jedes Format	9999, 255, 16384, 99	10239, 255	10 239, 80
<b>Analogbetrieb</b>	DC	DC/AC	DC/AC	DC/AC	DC	DC
<b>Schnittstelle/Anschl.</b>	NEM 652	–	–	Kabel	Kabel, NEM 652	Kabel, NEM 651 / 652
<b>21MTC (NEM 660)</b>	–	–	X	–	–	–
<b>PluX</b>	–	PluX22	–	–	–	X (MX600P12)
<b>Größe (L x B x H/mm)</b>	19 x 14 x 3,5	22 x 15 x 3,8	20,5 x 15,4 x 4,6	24 x 18 x 5,4	24,0x 14,2 x 2,0	25 x 11 x 2
<b>Gesamtstrom (mA)</b>	650	1200	1200	3000	1800	800

#### Motor

<b>Fahrstufen</b>	kpl. für jedes Format	14, 28, 128 / 14, 27	14, 28, 128 / 14			
<b>Motortyp<sup>1</sup></b>	X	X	X	X	X	X
<b>Motoransteuerung</b>	18,75 KHz	18,75 KHz	18,75 KHz	18,75 KHz	32 kHz	30-150 Hz, 40 kHz
<b>Motorstrom (mA)</b>	650	1200	1200	1800	1000	800
<b>Lastregelung</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Rangiergang</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Konst. Bremsweg</b>	X	X	X	X	–	X
<b>Überlastschutz</b>	X	X	X	X	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo

#### Funktionen

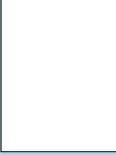
<b>Lichtwechsel</b>	2 (je 400 mA)	2 (max. 400 mA)	2 (je 400 mA)	2 (max. 400 mA)	X (je 500 mA)	X (je 400 mA)
<b>Rangierlicht<sup>2</sup></b>	X	X	X	X	X	X
<b>Einseitiger Lichtw.<sup>3</sup></b>	X	X	X	X	X	X
<b>Funktionsausgänge</b>	2 (je 300 mA)	7 (max. 400 mA)	2 (je 300 mA)	7 (max. 400 mA)	2 (je 500 mA)	2
<b>Function Mapping</b>	X + erweitertes FM	X	X + erweitertes FM	X + erweitertes FM	X	X
<b>Dimmbare Ausg.</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Rangierkupplung</b>	X (K-Walzer)	X (K-Walzer)	X (K-Walzer)	X (K-Walzer)	X	X
<b>Pulskettenstrg.</b>	–	–	X (über Intellimatik)	X (über Intellimatik)	–	X
<b>Lichteffekte</b>	X	X	X	X	X	X
<b>SUSI-Ausgang</b>	–	X (über PluX)	X	X + LISSY	X (Löt pads)	–
<b>Servo-Ausgang</b>	–	2 (alternativ zu SUSI)	2 (alternativ zu SUSI)	2 (alternativ zu SUSI)	–	–
		Intellimatic	Intellimatic	Intellimatic		

#### Spezielles

<b>PoM</b>	X	X	X	X	nur DCC	X
<b>RailCom</b>	X + RailCom Plus	X + RailCom Plus	X + RailCom Plus	X + RailCom Plus	X	X
<b>RailCom-Extras</b>	–	–	–	–	PoM	(wie MX635 / MX636)
<b>Bremsstrecken</b>	DCC, MM, ABC	DCC, MM, ABC	DCC, MM, ABC	DCC, MM	–	ABC, DC, HLU, MM
<b>Adresserkennung</b>	RailCom, mfx	RailCom, mfx	RailCom, mfx	RailCom, mfx	–	RailCom, Zimo
<b>Pendelbetrieb</b>	–	per Intellimatic	per Intellimatic	per Intellimatic	–	über ABC
<b>Updatefähig</b>	X	X	X	X	–	X
<b>Energiesp.-Anschluss</b>	X	X	X	X	X	–
<b>Sonstiges</b>		Fehlerspeicher, Rauchgeneratorsteuerung, Intellimatic			Fehlerspeicher für Motor, Licht u. Temperatur	besonders flache Bauweise
<b>Erhältlich</b>	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt	FH	FH
<b>Empf. Preis in €</b>	29,90	35,90 / 38,90	38,90	59,90	30,50	ab 27,–

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

## Übersicht aktueller Standarddecoder (Stand: November 2022)

						
MX630	MX633	MX634D	MX635	MX636D, MX636C	MX637P22	MX638D
Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo
DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM				
10239, 80	10239, 80	10239, 80	10 239, 80	10 239, 80	10 239, 80	10 239, 80
DC/AC	DC, AC	DC, AC	DC, AC	DC, AC	DC, AC	DC, AC
Kabel, NEM 651 / 652	Kabel, NEM 651 / 652	Kabel, NEM 651 / 652	wahlweise	wahlweise	wahlweise	wahlweise
–	–	X	–	X (MX634D)	–	21mtc
PluX 16 (MX630P16)	PluX 22 (MX633P22)	–	X (MX633P22)	–	X	–
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
1000	1200	1200	1800	1800	1200	1200
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
X	X	X	X	X	X	X
30-150 Hz, 40 kHz	30-150 Hz, 40 kHz	30-150 Hz, 40 kHz				
1000	1200	1200	1800	1800	1200	1200
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
ÜL / Thermo	ÜL / Thermo	ÜL / Thermo				
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)
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
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
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	X
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
(wie MX635 / MX636)	(wie MX635 / MX636)	(wie MX635 / MX636)	PoM, V, QoS, Ost-West-Bit			
DCC, HLU, MM	DCC, HLU, MM	DCC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM
X	X	X	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo
über ABC	über ABC	über ABC				
X	X	X	X	X	X	X
–	Elkos und Goldcaps	Elkos und Goldcaps	Elkos und Goldcaps	Elkos und Goldcaps	Elkos und Goldcaps	Elkos und Goldcaps
2 Servos oder Logikpegel alternativ zu SUSI			Niederspannung 5 V oder 1,5 V, 2 Servos oder Logikpegel alternativ zu SUSI			
FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH
ab 37,–	ab 43,–	ab 40,–	ab 49,–	ab 48,–	38,–	38,–



LokSound 5, LokPilot 5 Fx und Wageninnenbeleuchtung von ESU

# Fernverkehr mit Funktionen

*Die meisten Hersteller liefern ihre aktuellen Modelle bereits fix und fertig für den digitalen Fahrbetrieb oder statten sie zumindest mit einer Schnittstelle zur einfachen Nachrüstung aus. Modelle für den Wechselstrombetrieb haben meist schon einen einfachen Digitaldecoder mit an Bord; wer Wert auf umfangreiche Sound- und Sonderfunktionen legt, wird daher früher oder später über die Nachrüstung geeigneter Digitalbausteine nachdenken. Maik Möritz hat sich der BR 147.5 und der IC-Doppelstockwagen von Piko angenommen und ihnen ein Upgrade spendiert.*

Das aktuelle Modell der BR 147.5 von Piko nach dem beim Geschäftsbereich Fernverkehr der DB AG eingesetzten Vorbild ist in der Wechselstromversion (Art.-Nr. 51583) bereits ab Werk mit einem SmartDecoder 4.1 und einer PluX-22 Schnittstelle ausgerüstet. Das Modell in der DC-Version (Art.-Nr. 51582) bringt an dieser Stelle einen einfachen Brückenstecker mit. Beide Versionen sind bereits ab Werk mit Stirn- und Schlusslicht sowie beleuchtetem Zugzielanzeiger auf LED-Basis ausgerüstet. Diese können über die PluX22-Schnittstelle angesteuert werden.

## Ein Digitalhersteller genügt

Ich kann jedem Modellbahner nur ans Herz legen, sich bei digitalen Nachrüstungen auf einen oder maximal zwei unterschiedliche Digitalhersteller festzulegen. Jeder Anbieter bringt trotz der in der Regel vorhandenen Kompatibilität im Betrieb eine andere Philosophie und Denkweise im Hinblick auf Anschluss, Konfiguration und Inbetriebnahme mit.

Ebenso wie die Lokomotive profitiert auch der Steuerwagen vom digitalen Upgrade. Ein automatischer Lichtwechsel und weitere schaltbare Lichtfunktionen machen ihn zu einem Blickfang auf der Anlage.



Wer sich auf die Produkte eines Herstellers konzentriert, kommt mit zunehmender Erfahrung und immer wiederkehrenden Arbeiten auch mit komplexen Komponenten nach und nach schnell klar. Dazu kommt, dass die Anbieter für die eigene Digitalfamilie oft spezielle Programmier- und Konfigurationshilfen anbieten. Diese liegen vom Preis her nicht selten deutlich jenseits der Schwelle von € 100,- und lohnen sich daher erst so richtig bei mehreren digitalen Projekten.

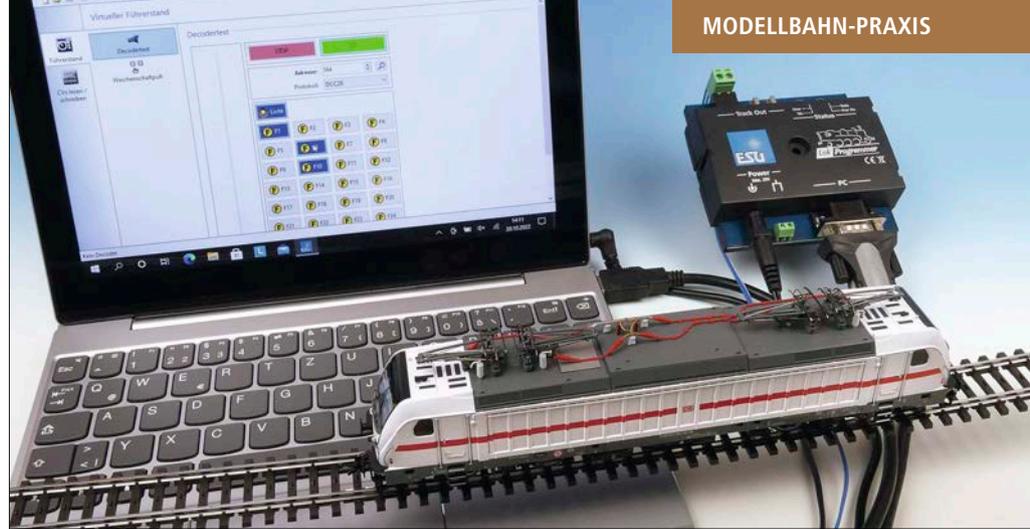
## LokSound 5 und LokProgrammer

Anstelle des von Piko vorgesehenen Decoders habe ich mich bei der Lokomotive für den LokSound-5-Decoder von ESU (Art.-Nr. 58412, [www.esu.eu](http://www.esu.eu)) entschieden. Er bringt neben einer PluX22-Schnittstelle auch einen 11 x 15 mm großen Lautsprecher inklusive der Schallkapsel mit. ESU ruft für den „Leerdeco-der“ zum Selberprogrammieren € 99,99 auf.

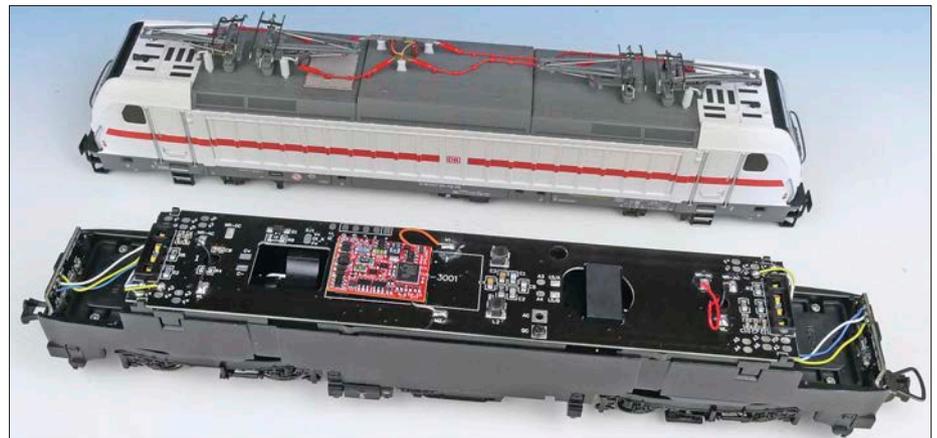
Zur komfortablen und übersichtlichen Konfiguration sowie zum Aufspielen der individuellen Sounddaten kommt der LokProgrammer von ESU (Art.-Nr. 53451, € 149,90) in Verbindung mit einem PC zum Einsatz. Da die ESU-Decoder zahlreiche DCC-Programmiermodi unterstützen, können diese alternativ aber auch mit allen gängigen DCC-kompatiblen Digitalzentralen programmiert werden. Wer auf den LokProgrammer lieber verzichten möchte, kann den LokSound-5-Decoder bei seinem Fachhändler selbstverständlich auch mit fix und fertig aufgespielten Motor- und Betriebsgeräuschen bestellen und die Konfiguration nach dem Einbau in die Lokomotive Schritt für Schritt vornehmen.

## Einbau von Decoder, PowerPack und stromführender Kupplung

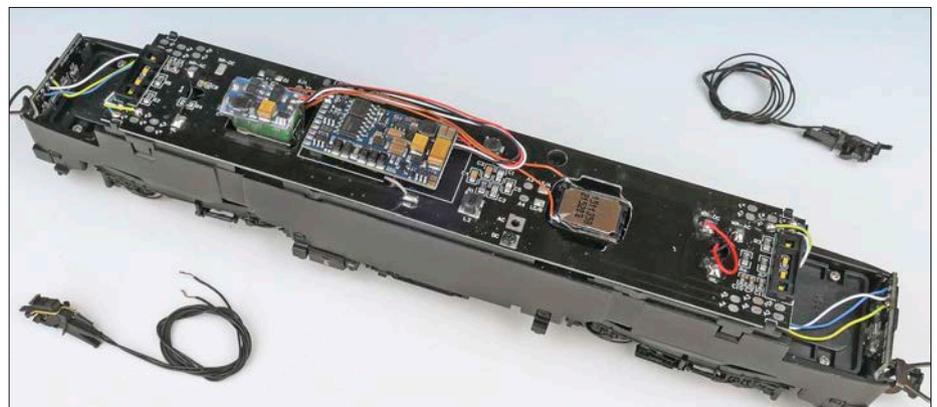
Aufgrund der PluX22-Schnittstelle ist der Einbau des LokSound-Decoders nach dem Abnehmen des Lokomotivgehäuses schnell erledigt. Der Lautsprecher ist über zwei ca. 10 cm lange Kabel bereits ab Werk mit dem Decoder verbunden. Optional lässt sich am Decoder ein Energiespeicher zur Überbrückung der Stromversorgung anschließen. Dieser puffert beim Überfahren von Schmutzstellen und langen Weichenstraßen zuverlässig den Energieverbrauch aller Motor-, Licht- und Ge-



Für die Konfiguration des ESU-Sounddecoders bietet sich der hauseigene LokProgrammer an. In Verbindung mit einem PC lassen sich alle Einstellungen bequem und übersichtlich vornehmen.



Nach dem Abnehmen des Gehäuses wird die Digitalschnittstelle zugänglich. Hier ist das Modell der BR 147.5 von Piko in der Wechselstromausführung mit eingebautem Werksdecoder zu sehen.



Der Piko-Decoder wurde durch den LokSound-5-Decoder von ESU ersetzt. Lautsprecher und PowerPack Mini finden ebenfalls noch ausreichend Platz in der gut aufgeräumten Lokomotive. *Fotos: Susanne Möritz/Maik Möritz*

räuschfunktionen. Je nach Stromverbrauch können damit ausgerüstete Lokomotiven bis zu drei Sekunden ohne Strom weiterfahren. Der gerade einmal 15,7 x 9,7 x 13 mm große Energiespeicher wird bei ESU unter der Bezeichnung PowerPack Mini geführt (Art.-Nr. 54671), kostet im Fachhandel € 41,95 und muss über eine dreipolige Kabelverbindung am Decoder angelötet werden.

Mit dem Einstecken des Decoders in die PluX22-Schnittstelle ist der Digitalumbau der Lokomotive bereits beendet. Nachdem PowerPack und Lautsprecher samt Schallkapsel im Modell ihren Platz gefunden haben und mit doppelseitigem Klebeband befestigt sind, ersetzen wir die Werkskupplungen noch durch stromführende Kupplungen von Viessmann ([www.viessmann-modell.com](http://www.viessmann-modell.com)).

Decodereinstellungen ändern

Adresse

Analogeinstellungen

Bremseinstellungen

DCC Einstellungen

Fahreigenschaften

Funktionsausgänge

Funktionseinstellungen

Funktionszuordnung

Funktionszuordnung

Bedingungen	Ausgänge	Logische Funktionen	Sounds
Vorwärts, FO	→ Licht vorne [1]: Ständlicht 1	-	-
Rückwärts, FO	→ Licht hinten [1]: Ständlicht 2	-	-
F1	→	-	Fahrmotoren Elektro
F2	→	-	Hohes Signalhorn
F3	→	-	Tiefes Signalhorn
F4	→	-	Lüfter
F5	→	Rangiermodus	Kompressor
F6	→	-	Kurvenquietschen
F7	→	-	-
F8	→ AUX1 [1]: Schlusslicht 1	-	-
F9	→ AUX2 [1]: Schlusslicht 2	-	-
F10	→ AUX3: Führerstandslicht 1	-	-
F11	→ AUX4: Zugzielanzeiger 1	-	-
F12	→ AUX5: Führerstandslicht 2	-	-
F13	→ AUX6: Zugzielanzeiger 2	-	-
F14	→	-	Deutsche Durchsage 4
F15	→	-	Zufallgeräusche

Die Software des LokProgrammers erlaubt eine individuelle Anpassung aller Funktionen an die gewünschten Funktionstasten. Die Funktionen können dabei auch in Abhängigkeit von der Fahrtrichtung eingestellt werden.

beleuchtungen und AUX 5/6 mit den Zugzielanzeigern an den Stirnseiten der Lok verbunden. Die Funktionsausgänge lassen sich in der Funktionstabelle der PC-Software mit beliebigen Funktionstasten und verschiedenen Abhängigkeiten verknüpfen.

An dieser Stelle sei mir der Hinweis erlaubt, dass es durchaus sinnvoll ist, sich für alle auf der Anlage eingesetzten digitalen Lokomotiven und Züge ein einheitliches Bedienschema anzueignen. Wer die wichtigsten Grundfunktionen bei allen Fahrzeugen immer mit den gleichen Funktionstasten verknüpft, lernt diese schnell auswendig und erspart sich im Betrieb später ein mühsames Herumprobieren. Wenn alle Einstellungen am PC erledigt sind, können die neuen Decoder- und Sounddaten mit einem Klick in den LokSound-5-Decoder geschrieben und über den integrierten Führerstand sofort ausprobiert werden.

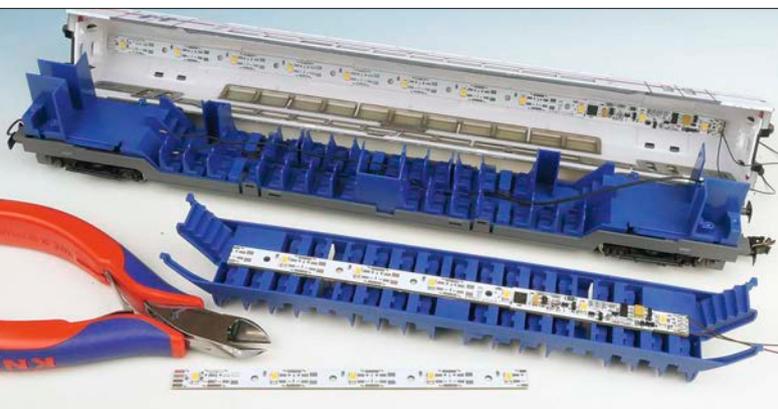
Zweipolige stromführende Kupplungen von Viessmann sorgen dafür, dass auch die mitgeführten Personenwagen von der Lok mit Digitalstrom versorgt werden. Kleine Nacharbeiten garantieren die Freigängigkeit.



## Doppelstockwagen mit Licht

Passend zur BR 147.5 werden von Piko Doppelstockwagen im IC-Design der Bahn angeboten. Damit diese im Zugverband richtig gut zur Geltung kommen, sollen die Zwischenwagen mit einer digital schaltbaren Innenbeleuchtung und der Steuerwagen zusätzlich mit einem funktionsfähigen Lichtwechsel ausgerüstet werden. Dabei kommen zunächst digitale Wagen-Innenbeleuchtungen mit integriertem Funktionsdecoder von ESU (Art.-Nr. 50708, € 21,75) sowie weitere zweipolige stromführende Kupplungen von Viessmann zum Einsatz.

Zur Beleuchtung der Doppelstockwagen kommen die digitalen Innenbeleuchtungen von ESU zum Einsatz – dank der Funktionsdecoder können die Lichter in einzelnen Gruppen oder auch komplett geschaltet werden.



Die zweipoligen Kupplungen (Art.-Nr. 5048) passen in den serienmäßigen NEM-Kupplungsschacht der Lokomotive und kosten € 18,50 je Paar. Verbunden mit den Schienenstromabnehmern der Lok versorgen sie später die angekuppelten Personenwagen zuverlässig mit Digitalstrom. Eine zusätzliche Stromversorgung für die Licht und Sonderfunktionen wird somit nicht mehr benötigt.

## Programmierung und Betrieb

Nach den Montagearbeiten widmen wir uns im nächsten Schritt der Programmierung. Die Lokomotive wird dazu auf das Programmiergleis des LokProgrammers gestellt und dieser über den USB-Anschluss mit dem PC verbunden. Die zugehörige Software kann auf der ESU-

Homepage in der aktuellsten Version kostenlos heruntergeladen werden; im Downloadbereich sind praktischerweise zahlreiche kostenlose Projektdateien mit individuellen Soundsequenzen für viele gängigen Fahrzeuge zu finden. Auch für unsere Ellok ist mit der Produktnummer S0266 (BR187/Traxx 3) eine recht authentische Variante als Basisdatei dabei. Nach dem Herunterladen kann die Datei mit dem LokProgrammer geöffnet und nach Belieben den eigenen Wünschen und betrieblichen Notwendigkeiten angepasst werden.

Bei der Zuweisung der Funktionsausgänge ist die Belegung der PluX22-Schnittstelle bei Piko zu beachten. Dabei sind F0f bzw. F0r mit dem weißen Stirnlicht, AUX 1/2 mit den beiden Schlusslichtern, AUX 3/4 mit den Führerstands-

Die 255 mm langen und 9 mm breiten LED-Beleuchtungen von ESU bringen elf warmweiße LEDs in mehreren, separat schaltbaren Gruppen mit und lassen sich zur Anpassung an die zu beleuchtenden Fahrzeuge alle 24 mm trennen. Dank eingebauter Spannungsregelung bleibt die Helligkeit unabhängig von der Schienenspannung konstant. Um ein Flackern zu vermeiden, kann ein PowerPack (Art.-Nr. 50710, im Zweier-set € 6,99) angeschlossen werden. Der integrierte Funktionsdecoder ist unter MM und DCC einsetzbar. Verschiedene vorbildgetreue Lichteffekte wie Softdimmen, Neonröhren-Effekt, defekte Neonröhre und Batteriebeleuchtung sind ebenfalls mit an Bord und können unter anderem über den LokProgrammer per Mausclick eingestellt werden.

## Einbau und Programmierung

Je Doppelstockwagen kommen zwei Innenbeleuchtungen zum Einsatz. Nach dem Abnehmen des Wagenkastens kann die Innenbeleuchtung für die oberen Sitzreihen mit doppelseitigem Klebeband ungekürzt unter dem Wagendach montiert werden. Da die roten LEDs für das Schlusslicht nicht benötigt werden, können diese abgeschnitten werden.

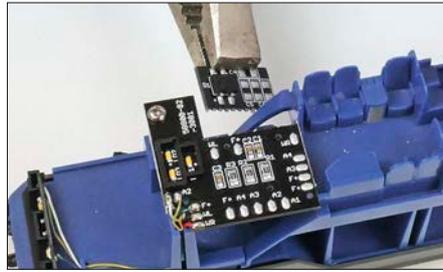
Die Beleuchtung für die unteren Sitzreihen muss auf sechs LEDs gekürzt werden, damit sie in dem Zwischenraum des Kunststoffeinsatzes Platz findet. Anschließend müssen nur noch die beiden Serienkupplungen an den Stirnseiten gegen die stromführenden Kupplungen ausgetauscht und elektrisch untereinander sowie im Anschluss an die Konfiguration mit den beiden Innenbeleuchtungen verbunden werden. Zum Programmieren werden die LED-Streifen einzeln bzw. nacheinander mit dem Programmiergleisanschluss des Lok-Programmers verbunden.

### LokPilot 5 Fx im Steuerwagen

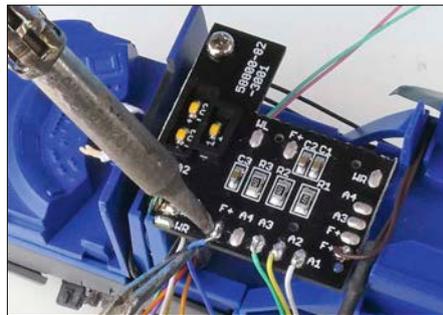
Beim Umbau des Steuerwagens verfahren wir hinsichtlich der Innenbeleuchtung ähnlich. Allerdings müssen hier beide LED-Streifen vor dem Einkleben gekürzt und angepasst werden. Die Funktionsausgänge der Wageninnenbeleuchtung sind zur direkten Ansteuerung der Piko-Steuerplatine leider nicht so ohne weiteres geeignet. Aus diesem Grunde benötigen wir für den rot/weißen Lichtwechsel, für den beleuchteten Zugzielanzeiger sowie für eine Führerstandsbeleuchtung noch einen weiteren Funktionsdecoder.

Bevor die einzelnen Ausgänge des LokPilot 5 Fx von ESU (Art.-Nr. 59210, € 40,-) mit der Platine im Steuerwagen verbunden werden, muss der ab Werk vorhandene Analogteil der Piko-Platine an der perforierten Stelle vorsichtig abgebrochen werden. Praktischerweise sind auf der kleinen Platine die Löt pads für den Anschluss des neuen Funktionsdecoders gut erkennbar beschriftet. F+ bezeichnet dabei den gemeinsamen Pluspol aller Funktionen. Die beiden Löt pads A1 und A2 zeigen sich als Gegenpol für Spitzenlicht und Schlusslicht verantwortlich. A3 bedient separat den Zugzielanzeiger, A4 ist nicht belegt.

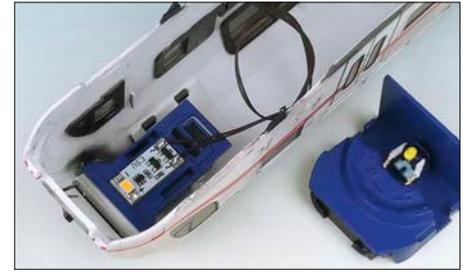
Wer mag, benutzt einen weiteren Funktionsausgang für eine schaltbare



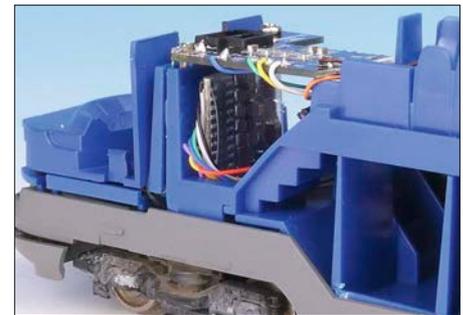
Bevor die Ausgänge des LokPilot 5 Fx mit der Platine im Steuerwagen verbunden werden, muss der Analogteil abgetrennt werden.



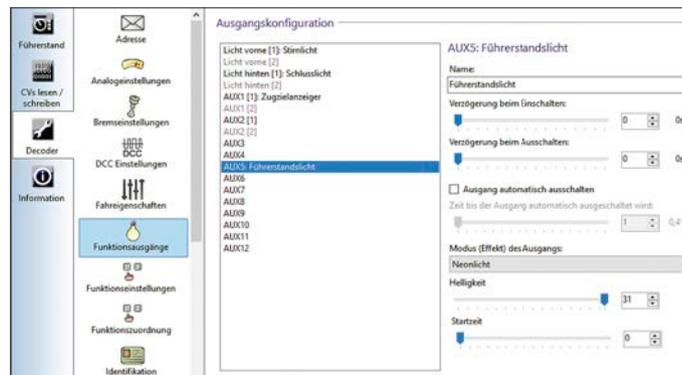
Die Löt pads für Stirn- bzw. Schlusslicht und den Zugzielanzeiger sind mit A1/A2/A3 beschriftet. Externe Widerstände werden nicht benötigt.



Zur Nachrüstung einer Führerstandsbeleuchtung im Steuerwagen wird die ESU-Platine 50704 unter dem Wagendach verklebt.



Der Funktionsdecoder LokPilot 5 Fx findet im Fahrgastraum hinter dem Führerstand Platz. Die Befestigung erfolgt wieder mit doppelseitigem Klebeband.



Die einzelnen Funktionsausgänge des LokPilot 5 Fx-Decoders können individuell konfiguriert und mit zahlreichen Lichteffekten versehen werden. Auch die Helligkeit ist einstellbar.

Führerstandsbeleuchtung, wie sie beispielsweise als kleine LED-Platine von ESU unter der Art.-Nr. 50704 (€ 6,99) zum Einkleben unter dem Dach des Führerstandes angeboten wird. Der Stecker des Funktionsdecoders wird nicht benötigt und kann wieder abgeschnitten werden. Anschließend können die Ausgänge mit den zu schaltenden Lichtfunktionen im Wagen verbunden werden. Da die Stromversorgung der Steuerwagenplatine nun nicht mehr von den Schienen erfolgt, sollten wir die beiden mit WL und WR bezeichneten Kabel von der Platine trennen. Die losen Kabelenden werden am besten mit Schrumpfschlauch o.Ä. isoliert.

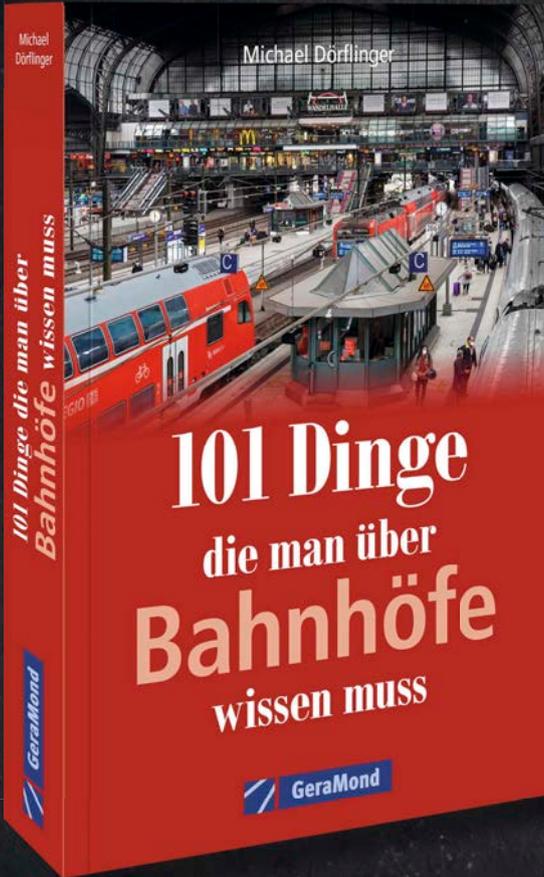
Der Funktionsdecoder selber findet im Fahrgastraum hinter dem Führerstand Platz. Bevor die beiden Innenbeleuch-

tungen und der zusätzliche Funktionsdecoder endgültig mit der stromführenden Kupplung verbunden werden, müssen auch diese wieder einzeln und nacheinander mit dem LokProgrammer verbunden und programmiert werden. Danach kann unser Steuerwagen komplettiert und in den Zugverband aufgenommen werden.

Wenn man für die Wagen und die Lokomotive bei der Programmierung am PC die gleiche Digitaladresse wählt und alle wichtigen Funktionen geschickt einer der zahlreichen Funktionstasten zuordnet, kann der gesamte Zugverband später auf der Anlage inklusive Beleuchtung und fahrtrichtungsabhängigem Lichtwechsel am Steuerwagen komfortabel und übersichtlich bedient werden.

Maik Möritz

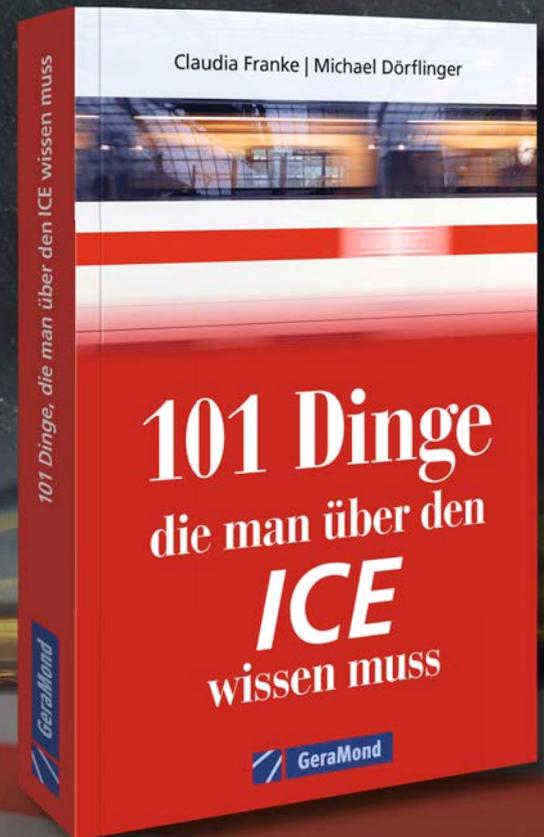
# ALLES ZUM ICE UND BAHNHÖFE



**NEU**

Was unterscheidet einen Bahnhof von einem Haltepunkt?  
Das älteste erhaltene Empfangsgebäude Deutschlands steht wo?  
Was ist ein Inselbahnhof, was ein Kopfbahnhof?  
Die und viele weitere Fragen beantwortet dieses gleichermaßen unterhaltsame wie informative Buch zu allem Wichtigen aus Geschichte und Gegenwart. Dabei kommen Rekorde und Kuriositäten nicht zu kurz. – 101 Aha-Erlebnisse für Eisenbahnfans und Zugreisende gleichermaßen.

192 Seiten · ca. 100 Abb.  
Best.-Nr. 53575  
€ (D) 16,99



**NEU**

Auf informative, aber auch unterhaltsame Weise stellt das Werk Rekorde, Unbekanntes und Kurioses rund um den deutschen Hochgeschwindigkeitszug vor.

192 Seiten · ca. 100 Abb.  
Best.-Nr. 53310  
€ (D) 16,99



JETZT IN IHRER **BUCHHANDLUNG VOR ORT**  
ODER DIREKT UNTER **WWW.VGBAHN.SHOP**

Mit einer Direktbestellung im Verlag oder dem Kauf im Buchhandel unterstützen Sie sowohl Verlage und Autoren als auch Ihren Buchhändler vor Ort.

**VGB** | **GeraMond**  
[VERLAGSGRUPPE BAHN]

Miniaturlokdecoder

# Innere Werte

Bei den kleinsten unter den Lokdecodern zählen nicht nur die inneren Werte, sondern vor allem deren kompakte Abmessungen. Da steht nicht nur die Fläche zur Diskussion, sondern manchmal auch die Dicke beim Einbau in die eine oder andere kleine N- oder HO/Lok.

Der Einbau von Lokdecodern mit 6-poliger, Next18- oder PluX12-Schnittstelle ist überschaubar, da die Schnittstellennorm auch den Platz für den Lokdecoder definiert. Hier konzentriert sich die Auswahl auf den bevorzugten Hersteller und/oder auf die benötigten Funktionen. Einige der Minidecoder bieten gar die Option, über deren vorhandene SUSI-Schnittstelle alternativ auch zwei Servos ansteuern zu können. Diese Möglichkeit kommt eher in beengten TT-Fahrzeugen infrage.

Die meisten der Lokdecoder sind mit vier Schaltausgängen inklusive der für die Stirnlampen bestückt. Das reicht in den meisten Fällen auch aus. Möchte man eine ältere Lok zusätzlich mit Führerstandsbeleuchtung ausstatten oder gar einen Triebwagen mit Innenbeleuchtung, wird es eng. Einige der Decoder bieten zwei oder gar vier weitere Ausgänge an, die jedoch nur Logikpegel haben. Was fängt man mit diesen Ausgängen als Nichtelektroniker an? Im Prinzip sind Ausgänge mit Logikpegel bei Decodern ohne Next18 oder PluX-Schnittstelle sinnlos, da sie ohne Verstärkung nicht genutzt werden können. Eine kleine Ergänzungsplatine mit einem Doppelfeld-effekttransistor und fünf Löt pads wäre eine praktische Ergänzung.

Für die Digitalisierung von sehr kleinen Loks mit Glockenankermotoren zwischen 3-6 Volt wie der Minitrix-Köf oder den Busch-Feldbahnloks gibt es aktuell zwei Decoder. Interessant sind diese Decoder auch für Triebfahrzeuge mit 12-Volt-Motoren, wenn die Loks einfach viel zu schnell fahren.

## Übersicht aktueller Miniaturdecoder (Stand: November 2022)

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

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

							
Typ/Art.-Nr.	DCX76	DCX76z	DCX77L	DCX77z	DH05C	DH06A	DH10C
Hersteller	CT-Elektronik	CT-Elektronik	CT-Elektronik	CT-Elektronik	Doehler & Haass	Doehler & Haass	Doehler & Haass
Datenformat	DCC	DCC	DCC	DCC	DCC, SX, SX2, MM	DCC, SX, SX2, MM	DCC, SX, SX2, MM
Adressumfang	10240	10240	10240	10240	9999, 99, 9999, 255	9999, 99, 9999, 255	9999, 99, 9999, 255
Analogbetrieb	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC
Schnittstelle/Anschl.	Kabel / NEM 652	Kabel / NEM 652	NEM 651 / Kabel	NEM 651 / 652	NEM 651, Kabel oder Löt pads	Löt pads	NEM 651, Kabel oder Löt pads
Größe (L x B x H/mm)	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
Gesamtstrom (mA)	800	800	800	800	500	300	1000
Glaisspannung (V)	8-18	8 -18	10-18	10-16	18	30	30

### Motor

Fahrstufen	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128	14, 28, 128	*4	*4	*4
Motor typ <sup>1</sup>	DC/= Glockenanker	DC/= Glockenanker	DC/= Glockenanker	DC/= Glockenanker	DC/= Glockenanker	Miniatormotoren (bis 6 Volt)	DC/= Glockenanker
Motoransteuerung	30-150 Hz, 16 / 32 kHz	niederfrequent, 16 / 32 kHz	16 / 32 kHz	niederfrequent, 16 / 32 kHz			
Motorstrom (mA)	1000	1000	800	800	500	300	1000
Lastregelung	X	X	X	X	X	X	X
Rangiergang	X	X	X	X	X	X	X
Konst. Bremsweg	–	–	–	–	X	X	X
Überlastschutz	X	X	X (Motor)	X (Motor)	X (Motor)	X (Motor)	X (Motor)
Thermischer Schutz	–	–	–	–	X	X	X

### Funktionen

Lichtwechsel	X (je 250 mA)	X (je 250 mA)	X	X	X (je 150 mA)	X (nur LEDs)	X (je 150 mA)
Rangierlicht <sup>2</sup>	X	X	X	X	X	X	X
Einseitiger Lichtw. <sup>3</sup>	X	X	X	X	X	X	X
Funktionsausgänge	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
Function Mapping	X	X	X	X	X	X	X
Dimmbare Ausg.	X (getrennt)	X (getrennt)	X (getrennt)	X (getrennt)	X	X	X
Rangierkupplung	X	X	X	X	X	X	X
Pulskettenstrg.	X	X	X	X	–	–	–
Lichteffekte	X	X	X	X	–	–	–
SUSI-Ausgang	–	–	–	–	X (Löt pads)	–	X (Löt pads)

### Spezielles

PoM (s. Datenformat)	X	X	X	X	XI-IX I-	XI-IXI-	XI-IXI-
RailCom	–	–	–	–	X	X	X
RailCom-Extras	–	–	–	–	PoM, V, DT	PoM, V, DT	PoM, V, DT
Bremsstrecken	ABC, HLU	ABC, HLU	HLU	HLU	ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX
Adresserkennung	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	RailCom, SX	RailCom, SX	RailCom, SX
Pendelbetrieb	–	–	–	–	–	–	–
Updatefähig	X	X	X	X	X	X	X
Energiesp.-Anschluss	–	–	X	–	–	–	–
Sonstiges							
Erhältlich	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt				
Empf. Preis in €	ab 32,-	ab 32,-	ab 32,-	ab 32,-	ab 31,90	37,90	ab 31,90

<sup>1</sup> DC/=: Gleichstrom- und Glockenankermotore <sup>2</sup> Nur weißes Spitzenlicht <sup>3</sup> Zugzeitig abschaltbares Loklicht <sup>4</sup> Unterstützung aller Fahrstufen in jedem Datenformat

## Übersicht aktueller Miniaturdecoder (Stand: November 2022)

							
DH12A	DH14B	DH18A	PD05A	PD06A	PD12A	PD18A	LokPilot 5 micro LokPilot 5 micro DCC
Doehler & Haass DCC, SX, SX2, MM 9999, 99, 9999, 255	Doehler & Haass DCC, SX, SX2, MM 9999, 99, 9999, 255	Doehler & Haass DCC, SX, SX2, MM 9999, 99, 9999, 255	Doehler & Haass DCC, SX, SX2 9999, 99, 9999	Doehler & Haass DCC, SX, SX2 9999, 99, 9999	Doehler & Haass DCC 9999	Doehler & Haass DCC 9999	ESU DCC, MM, SX 9999, 255, 112
DC	DC	DC	–	DC	DC	DC	DC
PluX12	mTc14	Next18	NEM 651, ohne und mit Litze	ohne und mit Litze	PluX12	Next18	NEM 651* / 652, Next18
14,5 x 8 x 3	18,5 x 9,2 x 1,7	9,7 x 8,9 x 2,8	5,2 x 8,0 x 2,5	11,4 x 6,8 x 2,8	24,2 x 11 x 2,4	23,8 x 10,8 x 2,0	8 x 7 x 2,9
1500	1000	1500	500	500	1000	1000	1000
30	30	30	30	18	30	30	20
*4	*4	*4	14, 28, 128/31/127	*4	*4	*4	14, 28, 128
DC/= Glockenanker niederfrequent, 16 / 32 kHz	DC/= Glockenanker niederfrequent, 16 / 32 kHz	DC/= Glockenanker niederfrequent, 16 / 32 kHz	DC/= Glockenanker 16 / 32 kHz	DC/= 6-V-Glockenanker 16 / 32 kHz	DC/= Glockenanker niederfrequent, 16 / 32 kHz	DC/= Glockenanker niederfrequent, 16 / 32 kHz	DC/= Glockenanker 20 / 40 kHz
1500	1000	1500	500	200	1000	1000	750
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	X	X (Motor)	X (Motor)	X
X	X	X	X	X	X	X	–
X (je 150 mA)	X (je 150 mA)	X (je 150 mA)	2 (je 150 mA)	2 (je 150 mA)	X (je 150 mA)	X (je 150 mA)	X (je 140 mA)
X	X	X	X	X	X	X	–
X	X	X	X	X	X	X	–
2 (je 300 mA) 4 x Logikpegel	2 (je 300 mA) 2 x Logikpegel	2 (je 300 mA) 4 x Logikpegel	–	2 (je 300 mA) alternativ zu SUSI	2 (je 300 mA)	2 (je 300 mA)	4 (je 250 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 (Lötpads)	X	X (Next18)	–	X (Lötpads)	–	–	–
XI–IXI–	XI–IXI–	XI–IXI–	X	X	XI–IXI–	XI–IXI–	X
X	X	X	X	X	X	X	X
PoM, V, DT	PoM, V, DT	PoM, V, DT	–	–	PoM, V, DT	PoM, V, DT	RailComPlus
ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX	DCC, SX	–	ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, MM, SX	ABC, DCC, HLU, MM
RailCom, SX	RailCom, SX	RailComPlus					
–	–	–	–	–	–	–	ABC-Pendel
X	X	X	X	X	X	X	X
–	–	–	–	X	–	–	X
			Keine SX1-Program- mierung	Keine SX1-Program- mierung			*) 651 auch direkt
FH / direkt	FH / direkt	FH					
36,90	ab 34,90	ab 32,90	ab 33,90	ab 41,90	ab 24,90	ab 32,90	37,40

							
<b>Typ/Art.-Nr.</b>	LokPilot 5 micro LokPilot 5 micro DCC	685101 (Zimo MX618)	685305 (Zimo MX617)	686101 / 685504 (Zimo MX622)	686101 / 685504 (Zimo MX622)	N025-P	N045-P
<b>Hersteller</b>	ESU	Fleischmann / Roco	Fleischmann / Roco	Fleischmann / Roco	Fleischmann / Roco	Kühn	Kühn
<b>Datenformat</b>	DCC, MM, SX	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM
<b>Adressumfang</b>	9999, 255, 112	10239, 80	10239, 80	10239, 80	10239, 80	10239, 254	10239, 254
<b>Analogbetrieb</b>	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC
<b>Schnittstelle/Anschl.</b>	Plux 16, Next18	Next 18	NEM-651-Stecker	NEM 651 / Litze mit NEM-651-Stecker	NEM 651 / Litze mit NEM-651-Stecker	Kabel / NEM 651	Kabel / NEM 651
<b>Größe (L x B x H/mm)</b>	13 x 9,2 x 2,9	15 x 9,5 x 2,8	13 x 9 x 2,6	14 x 9 x 2,5	14 x 9 x 2,5	11,4 x 8,9 x 3,3	11,7 x 8,9 x 2,3
<b>Gesamtstrom (mA)</b>	1000	700	700	800	800	700	800
<b>Gleisspannung (V)</b>	20	35	35	35	35	k.A.	k.A.

### Motor

<b>Fahrstufen</b>	14, 28, 128	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14	14, 28, 128 / 14
<b>Motortyp<sup>1</sup></b>	DC/= Glockenanker	DC/= Glockenanker	DC/= Glockenanker	DC/= Glockenanker	DC/= Glockenanker	DC/=, Glocken- anker	DC/=, Glocken- anker
<b>Motoransteuerung</b>	20 / 40 kHz	15-22 kHz	15-22 kHz	15-22 kHz	15-22 kHz	120 Hz / 16 kHz	120 Hz, 16 / 32 kHz
<b>Motorstrom (mA)</b>	750	700	700	800	800	700	800
<b>Lastregelung</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Rangiergang</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Konst. Bremsweg</b>	X	X	X	X	X	–	–
<b>Überlastschutz</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Thermischer Schutz</b>	–	X	X	X	X	–	X

### Funktionen

<b>Lichtwechsel</b>	X (je 140 mA)	2 (Summe 500 mA)	2 (Summe 500 mA)	2 (Summe 500 mA)	2 (Summe 500 mA)	X (je 150 mA)	X (je 200 mA)
<b>Rangierlicht<sup>2</sup></b>	–	X	X	X	X	X	X
<b>Einseitiger Lichtw.<sup>3</sup></b>	–	X	X	X	X	X	X
<b>Funktionsausgänge</b>	6 (je 250 mA)	2 (Summe 500 mA)	4 (Summe 500 mA)	2 (Summe 500 mA) + 2 über Löt pads	2 (Summe 500 mA) + 2 über Löt pads	–	2 (je 200 mA)
<b>Function Mapping</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Dimmbare Ausg.</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Rangierkupplung</b>	X	–	X	X	X	–	X
<b>Pulskettenstrg.</b>	X	X	X	X	X	–	–
<b>Lichteffekte</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>SUSI-Ausgang</b>	–	X	X	X	X	–	X

### Spezielles

<b>PoM</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>RailCom</b>	X	X	X	X	X	–	X
<b>RailCom-Extras</b>	RailComPlus	–	–	–	–	–	–
<b>Bremsstrecken</b>	ABC, DCC	ABC, DC, MM, HLU	DCC, DC, MM	DCC, DC, MM			
<b>Adresserkennung</b>	RailComPlus	X	X	X	X	–	X
<b>Pendelbetrieb</b>	ABC-Pendel	X	X	X	X	–	–
<b>Updatefähig</b>	X	X	X	X	X	–	–
<b>Energiesp.-Anschluss</b>	X	–	–	–	–	–	X
<b>Sonstiges</b>							
<b>Erhältlich</b>	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH
<b>Empf. Preis in €</b>	37,40 / 39,40	32,60	40,90	ab 38,90	ab 38,90	ab 29,90	ab 29,90

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

## Übersicht aktueller Miniaturdecoder (Stand: November 2022)

							
N045-18	SILVERmini+	SILVERmini+ V2	SILVER+ Next18	SmartDecoder 4.1 46402	SmartDecoder 5.1 46502	RMX995C	RMX997C
Kühn	Lenz	Lenz	Lenz	Piko	Piko	Rautenhaus	Rautenhaus
DCC, MM	DCC	DCC	DCC	DCC, MM, SX	DCC, MM, SX	SX, SX2, DCC	SX, SX2, DCC
10239, 254	9999	9999	9999	9999, 254, 111	9999, 254, 111	111, 9999, 9999	111, 9999, 9999
DC	DC	DC	DC	DC/AC	DC/AC	DC	DC
Next18	NEM 651 (Kabel oder direkt)	Kabel / NEM 651	NEM 662, Next18	Next18	Next18	Next18	mTc14
15 x 9,5 x 2,5	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	14,7 x 8,6 x 2,9	14,7 x 8,6 x 2,9	16,5 x 9,0 x 2,8	16,7 x 10,9 x 2,8
800	500	500	600	800	800	1000	1500
k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	30	30
14, 28, 128 / 14	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	14, 27, 28, 128	31 / 127 / 14, 28, 126	31 / 127 / 14, 28, 126
DC/=, Glockenanker	DC/=, Glockenanker	DC/=, Glockenanker					
120 Hz, 16 / 32 kHz	23 kHz	23 kHz	23 kHz	18,75 kHz	18,75 kHz	16 / 32 kHz	16 / 32 kHz
800	500	500	600	800	800	1000	1500
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	X	–	–
X (je 200 mA)	2 (je 100 mA)	2 (je 100 mA)	2 (je 500 mA)	X	X	X (je 150 mA)	X (je 150 mA)
X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X
2 (je 200 mA)	–	2 (je 100 mA)	2 (je 300 mA), 4 x (je 2 mA)	2	2	2 (je 300 mA) 2 (je 1000 mA)	2 (je 300 mA) 2 (je 1000 mA)
X	X	X	X	4 Logikausgänge	4 Logikausgänge	X	X
X	X	X	X	X	X + erw. FM	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	Löt pads
X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	–	–
–	PoM, V	PoM, V	PoM, V	PoM	PoM	–	–
DCC, DC, MM	ABC, DCC	SX, DCC	SX, DCC				
X	–	–	–	X	X	SX	SX
–	X	X	X	–	–	–	–
–	X	X	X	X	X	X	X
X	–	–	–	–	–	–	–
				Servo-Ansteuerung	Ansteuerung von Servo und Raucherzeuger	Dynamische Adressverwaltung	1-A-Ausgänge nicht dimmbar
FH	FH	FH	FH	FH / direkt	FH / direkt	FH	FH
ab 29,90	41,85 / 42,65	in Entwicklung	ca. 41,85	39,99	46,99	34,90	36,90

							
Typ/Art.-Nr.	RMX998C	DH12A	Micro W	Micro N18	73236 Intellidrive 2	73300 / 73310 / 73340	73406, 73416 IntelliDrive 2
Hersteller	Rautenhaus	Stärz	Train-O-matic	Train-O-matic	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Uhlenbrock
Datenformat	SX, SX2, DCC	SX, SX2, DCC	DCC	DCC	DCC, Selectrix, MM	DCC, Selectrix, MM	DCC, Selectrix, MM
Adressumfang	111, 9999, 9999	111, 9999, 9999	9999	9999	9999, 99, 255	9999, 99, 255	9999, 99, 255
Analogbetrieb	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC
Schnittstelle/Anschl.	PluX12	PluX12	Litze, NEM 615	Next18	Next18	Litze / NEM 651 / PluX12*	Litze / NEM 651
Größe (L x B x H/mm)	14,5 x 8,0 x 3,0	14,5 x 8 x 1,8	14,0 x 9 x 3,3	14,2 x 9,2 x 2,8	14,7 x 8,6 x 2,9	15,0 x 8,6 x 2,4 * bis zu 3,9	9,5 x 7,8 x 2,4/2,8
Gesamtstrom (mA)	1500	1500	400 mA	400 mA	800	800	700
Gleisspannung (V)	30	30	4-24 V	4-24 V	k.A.	k.A.	k.A.

### Motor

Fahrstufen	31 / 127 / 14, 28, 126	14, 28, 128	14, 28, 128		kpl. für jedes Format	kpl. für jedes Format	kpl. für jedes Format
Motorotyp <sup>1</sup>	DC/=:, Glocken- anker	DC/= Glockenanker	DC/=:, Glockenanker	DC/=:, Glockenanker	DC/=:, Glockenanker	DC/=: Glockenanker	DC/=:, Glockenanker
Motoransteuerung	16 / 32 kHz	15-22 kHz	k.A.	k.A.	18,75 kHz	18,75 kHz	18,75 kHz
Motorstrom (mA)	1500	1500	200	200	800	800	700
Lastregelung	X	x	X	X	X	X	X
Rangiergang	X	x	X	X	X	X	X
Konst. Bremsweg	–	–	–	–	X	X	X
Überlastschutz	X	X (Motor)	X	X	X	X	X
Thermischer Schutz	–	X	X	X	X	X	X

### Funktionen

Lichtwechsel	X (je 150 mA)	X (je 150 mA)	X (max. 200 mA)	X (max. 200 mA)	2 (max. 400 mA)	2 (max. 400 mA)	2 (max. 400 mA)
Rangierlicht <sup>2</sup>	X	X	X	X	X	X	X
Einseitiger Lichtw. <sup>3</sup>	X	X	X	X	X	X	X
Funktionsausgänge	2 (je 300 mA) 2 (unverstärkt)	2 (je 300 mA)	4 (max. 200 mA)	4 x 200 mA + 2 alternativ zu SUSI	6 (max. 400 mA) 4 x Logikpegel	2 (max. 400 mA) (nicht bei NEM 651)	2 (max. 400 mA) keine bei NEM 651
Function Mapping	X	X	X	X	X (erweitertes Function Mapping bis F44)		
Dimmbare Ausg.	X	X	X	X	X	X	X
Rangierkupplung	X	X	X	X	X (inkl. K-Walzer) über Intellimatic	X (inkl. K-Walzer)	X (inkl. K-Walzer)
Pulskettenstrg.	–	–	–	–	–	–	–
Lichteffekte	X	–	X	X	X	X	X
SUSI-Ausgang	X (Lötpads)	X (Lötpads)	X (Lötpads)	über Next18	über Next18	microSUSI	microSUSI

### Spezielles

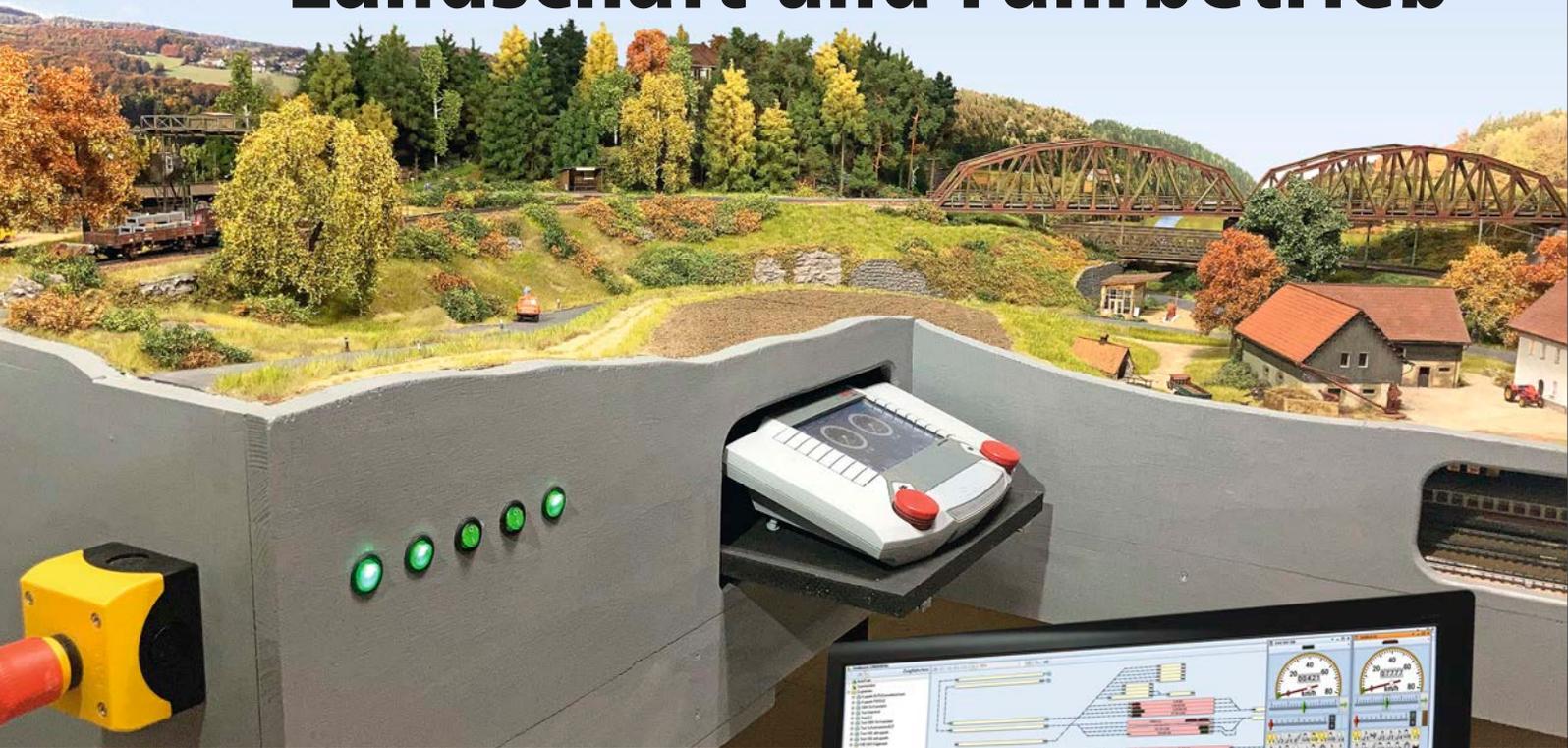
PoM	X	–/X/X	X	X	X	X	X
RailCom	–	X	X	X	X / RailCom Plus	X / RailCom Plus	X / RailCom Plus
RailCom-Extras	–	PoM, V	–	–	–	–	–
Bremsstrecken	SX, DCC	ABC, DC, SX	ABC, DCC	ABC, DCC	DCC, MM, ABC	DCC, ABC, MM	DCC, ABC, MM
Adresserkennung	SX	SX	X	X	X	X	X
Pendelbetrieb	–	–	X	X	über Intellimatic	–	–
Updatefähig	X	X	X	X	X	X	X
Energiesp.-Anschl.	–	–	X	X	X	X	X
Sonstiges					Fehlerspeicher, Rau- cherzeugersteuerung	FFehlerspeicher, Rau- cherzeugersteuerung	Fehlerspeicher, Rau- cherzeugersteuerung
Erhältlich	FH	FH / direkt	FH	FH	FH / direkt	FH / direkt	FH / direkt
Empf. Preis in €	38,90	29,90			33,90	35,90/36,90	35,90

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

## Übersicht aktueller Miniaturdecoder (Stand: November 2022)

							
5296 / 5297	5298	MX615	MX616	MX617	MX618	MX622	MX623
Viessmann	Viessmann	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo
DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM					
10239, 255	10239, 255	10239, 80	10239, 80	10239, 80	10239, 80	10239, 80	10239, 80
DC	DC	DC	DC	DC, AC	DC	DC, AC	DC, AC
NEM 651	Next 18	NEM 651 direkt, Kabel, NEM 651/652 am Kabel			Next18	NEM 651 (Kabel oder direkt), NEM 652	
11,5 x 9,5 x 2,1	15,5 x 9,5 x 2,1	8,2 x 5,7 x 2	8 x 8 x 2,2	13 x 9 x 2,5	15 x 9,5 x 2,8	14 x 9,0 x 2,5	20 x 8,5 x 2,5
800	800	500	700	800	800	800	800
24	24		24	35	24	35	35
14, 27, 28, 128 / 14	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	14, 28, 128 / 14
DC/=-, Glockenanker	DC/=-, Glockenanker	DC/=-, Glockenanker	DC/=-, Glockenanker	DC/=-, Glockenanker	DC/=-, Glockenanker	DC/=-, Glockenanker	DC/=-, Glockenanker
ca. 32 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	30-150 Hz, 40 kHz
750	750	500	600	800	800	800	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	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X
X (300 mA)	X (300 mA)	2 (je 200 mA)	2 (je 200 mA)	2 (je 200 mA)	2 (je 400 mA)	2 (je 400 mA)	2 (je 400 mA)
-	-	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X
-	-	2	4	4	2 + 4 Logikpegel (2 + altern. zu SUSI)	2 + 2 Servos alternativ zu SUSI	2 + 2-Logikpegel (2+ altern. zu SUSI)
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 (Lötpads)	X (Lötpads)	X	X	-	X		X
X	X	X	X	X	X		X
X	X	X	X	X	X		X
PoM	PoM	PoM, V, QoS, Ost-West					
-	-	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU, MM	ABC, DC, HLU; MM		ABC, DC, HLU, MM
-	-	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo	RailCom, Zimo		RailCom, Zimo
-	-	über ABC	über ABC	über ABC	über ABC		über ABC
-	-	X	X	X	X		X
X	X	-	-	-	-		-
Fehlerspeicher, Temp. per CV lesbar	Fehlerspeicher, Temp. per CV lesbar				2 Servos oder Logikp. alternativ zu SUSI		2 Servos oder Logikp. alternativ zu SUSI
FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH
31,95	31,95	ab 38,-	ab 38,-	ab 38,-	ab 35,-	ab 38,-	ab 34,-

# Landschaft und Fahrbetrieb



*Wegen der Platzverhältnisse wurde bei der U-förmigen Märklin-Anlage „Lindental“ das Augenmerk auf eine Paradedstrecke gelegt. Um den Zugbetrieb genießen zu können, wurde von vornherein auf eine PC-Steuerung für abwechslungsreichen Betrieb auch auf der einfädelnden Nebenbahn gesetzt. Markus Plötz berichtet über Konzept und Umsetzung.*

Die Märklin-Anlage „Lindental“ war von der ersten Überlegung an als Fahranlage gedacht, auf der die Züge vor dem Betrachter paradieren. Diese Vision wurde als Konzept in die Planung und schließlich in den Bau der Anlage übernommen. Ziel war es, auf der Paradedstrecke vollautomatisiert die im Schattenbahnhof gespeicherten acht Zugarnituren im Zufallsprinzip mit angemessener Vorbildgeschwindigkeit fahren zu lassen. Der Beobachtungsschwerpunkt liegt hierbei auf der langgezogenen Kurve mit leichter Überhöhung. Der Betrachter sitzt dabei mit Blickhöhe Schienenoberkante vor der Anlage und erfreut sich an den vorbildnahen Vorbeifahrten.

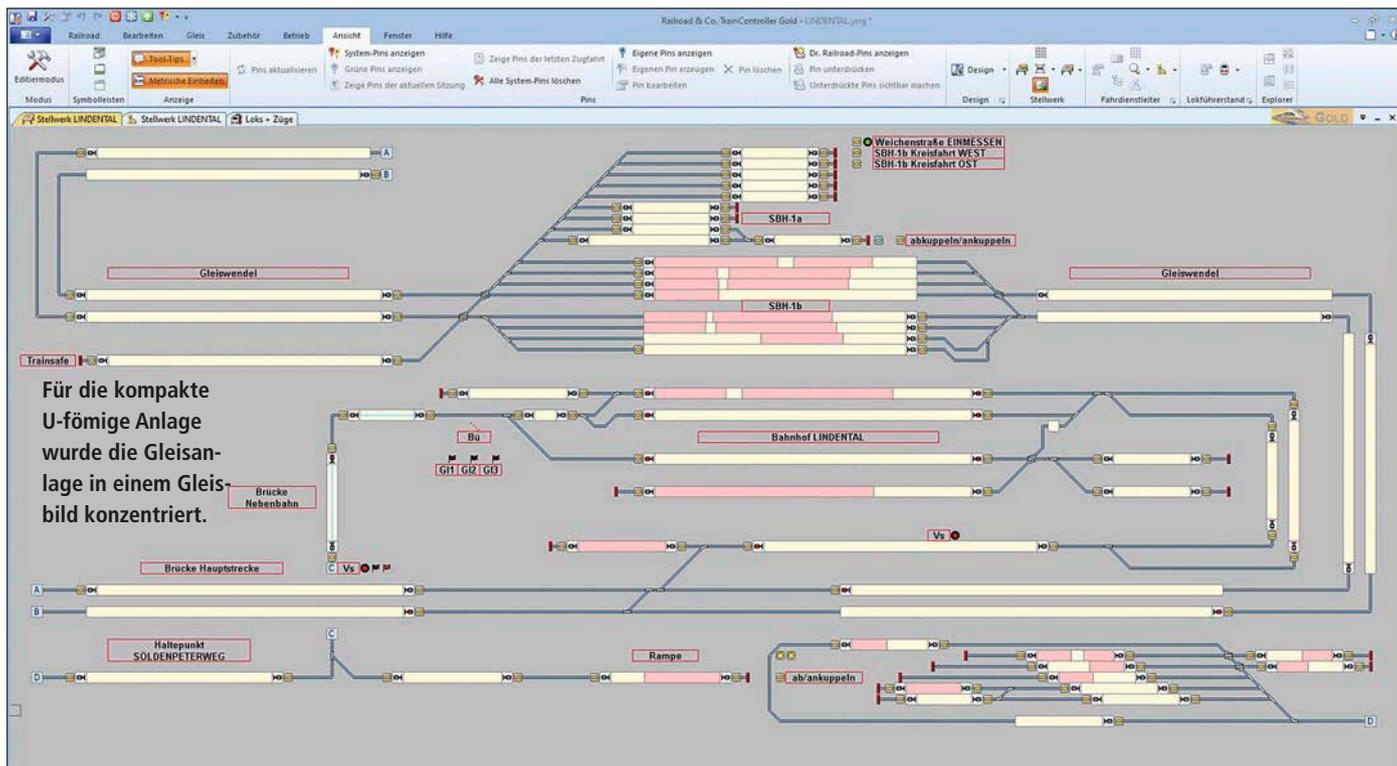
Zusätzlich sollte die Nebenbahn halbautomatisch über Start-/Ziel-Taster be-

dient werden. Die dadurch entstehende Einflussnahme auf den Betrieb der Paradedstrecke ergibt immer wieder unvorhersehbare Zugkreuzungen beim Einfädeln der Nebenbahnzüge in die Hauptstrecke. Durch das manuelle Eingreifen wird immer wieder für Abwechslung gesorgt.

Eine Steuerung ohne Computer und Software kam zunächst nicht in Betracht, galt es doch, auch die teilweise nicht einsehbaren Schattenbahnhöfe durch die Besetzmeldungen im Blick zu behalten. Sicherlich ist ein punktgenaues Anhalten mit vielen Zentralen möglich, jedoch ist aus meiner Sicht ein großer Bildschirm mit schematischem Gleisbild und den schier unendlichen Möglichkeiten einer modernen Steuerungssoftware durch nichts zu ersetzen.

## Kriterien zur Wahl der Software

Meine ersten Gehversuche und Erfahrungen mit einer Software zur Steuerung einer Modellbahnanlage machte ich mit Rocrail. Weil Rocrail mir nicht wirklich zusagte, wechselte ich zur Demoversion von TrainController. Nach einer langen Phase des Ausprobierens entschied ich mich zum Kauf der Vollversion. Zum Einarbeiten in den TrainController findet man im „Netz“ viele Informationen zu Lösungsansätzen und zum Verständnis von Zusammenhängen. Viele interessante Lernvideos auf verschiedenen Video-Plattformen sind da sehr hilfreich. Ich habe für meine Vorgehensweise einige Standards entwickelt, die sich bewährt haben und die ich im Folgenden gern erläutern möchte.



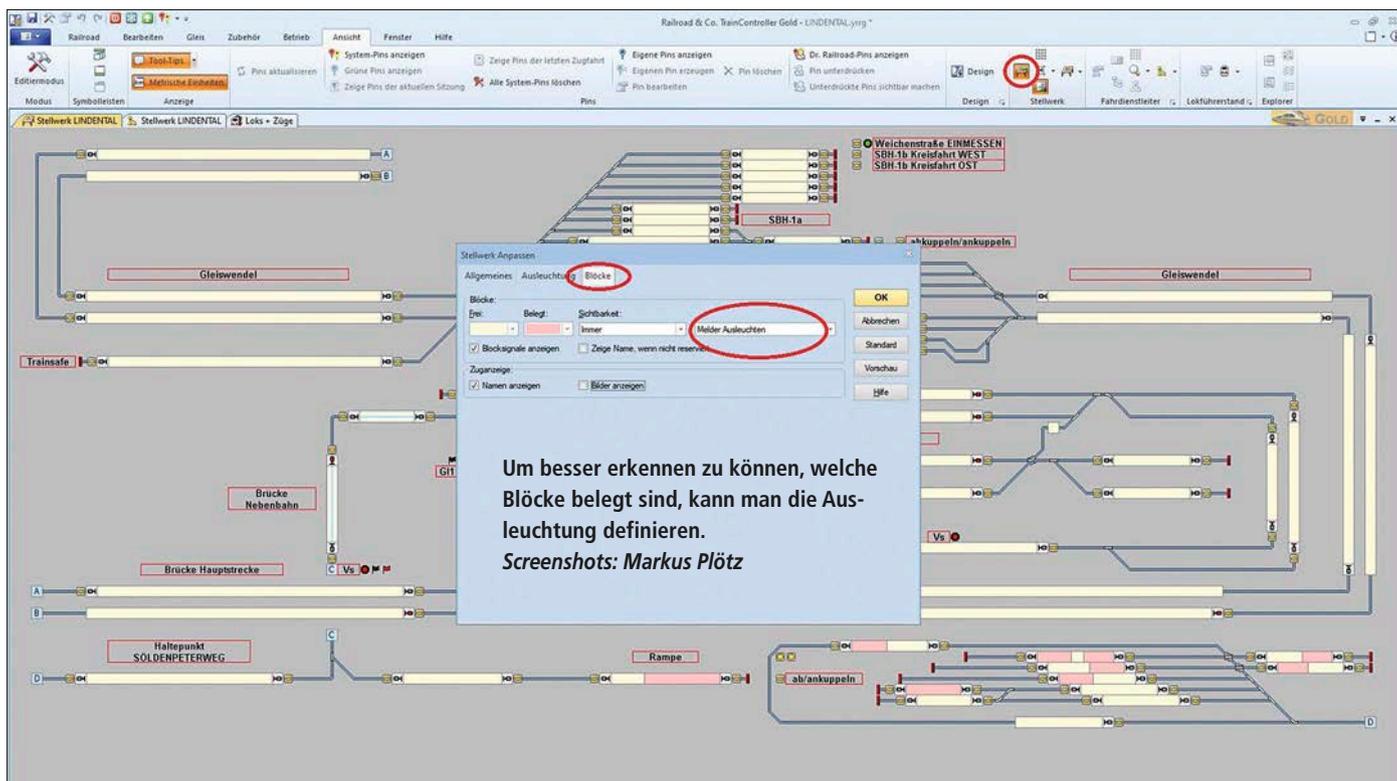
## Einrichten der Software

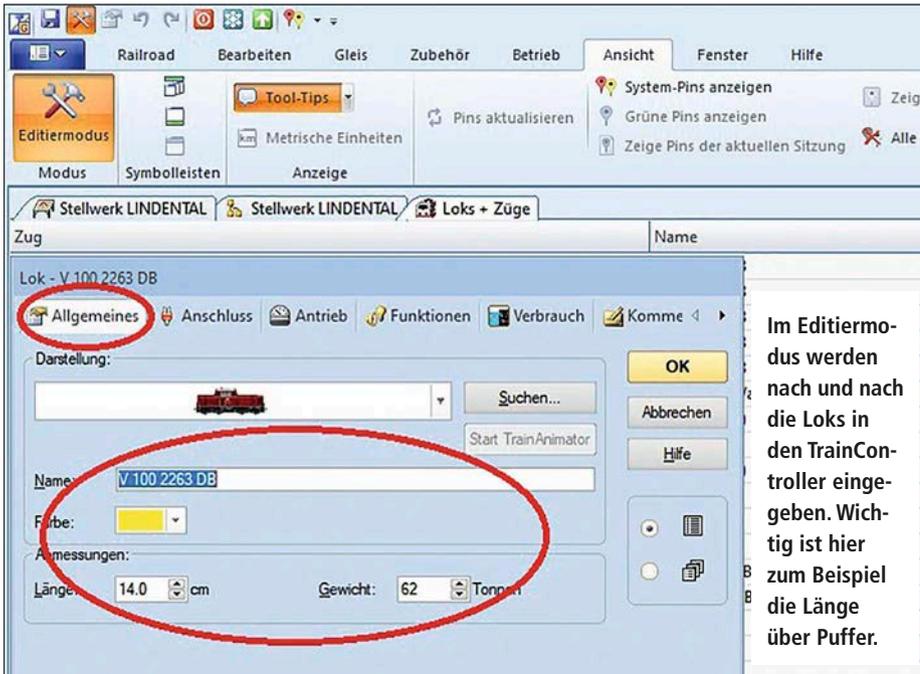
Noch vor Beginn der eigentlichen Bauarbeiten an der Anlage beginne ich bereits anhand des Gleisplans eine für mich zweckmäßige und übersichtliche schematische Darstellung des Gleisbilds zu entwickeln. Hierbei konzentriere ich mich nur auf den Gleisverlauf mit den

entsprechenden Weichen. Dabei versuche ich, den Gleisplan in der maximalen Größe abzubilden, achte aber darauf, dass er auf eine Bildschirmseite passt. Das ist für mich wichtig, da es so einfach komfortabler ist, als stets zwischen mehreren Registerkarten auszuwählen, welchen Bereich man beobachten oder aber auch bearbeiten will. Für die

durchschnittliche Heimanlage ist dieses Vorgehen aus meiner Sicht und meinen Erfahrungen am funktionalsten.

Nach Abschluss der Gleisverlegung beginne ich mit dem Setzen der Blöcke. Dabei mache ich es mir sehr einfach. Zwischen zwei Abzweigungen kommt mindestens ein Block. Bei längeren Strecken gleiche ich das reale Gleisbild mit





dem Gleisplan ab und entscheide, wo und wie viele Blöcke ich setze. Abhängig mache ich das z.B. von Kunstbauten, Örtlichkeiten, Signalisierungen auf der Anlage, Gleiswendeln usw.

Sind die Blöcke virtuell eingepflegt, beginne ich auf der Anlage mit den entsprechenden Arbeiten. Dabei ordne ich jedem Block in der Software seine Kennung zu. Zur Sicherheit und zur Übersicht beim Einrichten wird der betreffende Rückmelder noch im ausgedruckten Gleisplan eingetragen – man weiß ja nie! In den Blöcken werden alle Melder einzeln ausgeleuchtet, dies erleichtert die Fehlersuche allgemein.

Mit der gleichen Systematik gehe ich bei Weichen und Signalen vor. Adresszuordnungen und Bezeichnung trage ich beim Einrichten auch hier in einen Ausdruck ein.

## Vorbereitungen für den Fahrbetrieb

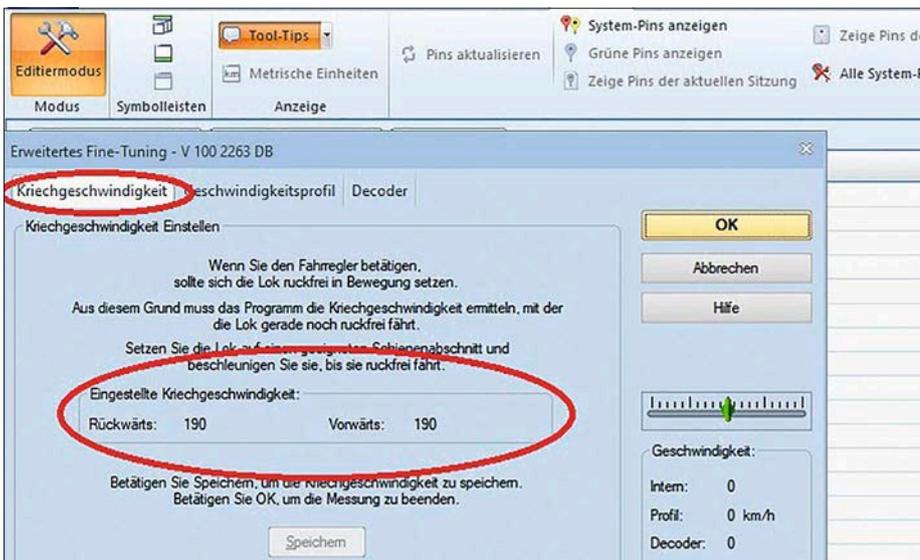
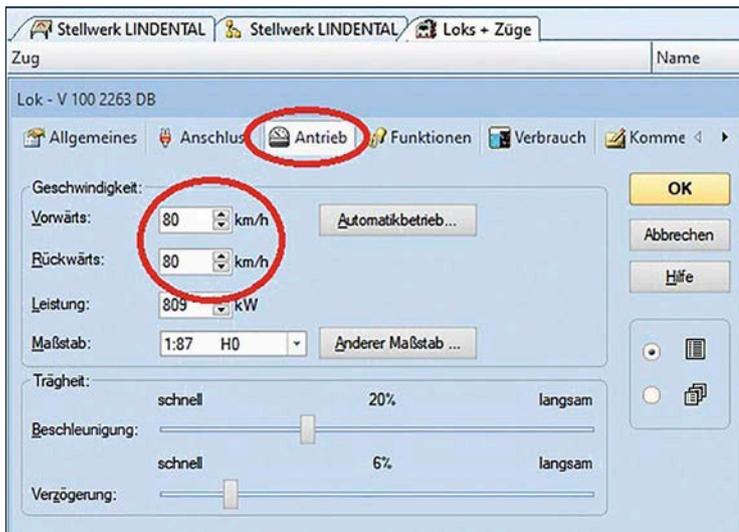
Der aus meiner Sicht wichtigste Schritt für einen sauberen Betrieb ist das Einmessen der Lokomotiven. Einen besonderen Augenmerk richte ich dabei auf das „Einmessen“. Dabei verzichte ich auf die Anpassung des Lokdecoders hinsichtlich der vorbildgerechten Höchstgeschwindigkeit und erziele dabei dennoch sehr gute Ergebnisse.

Die nötigen Daten wie Länge und Pufferabstand zur stromabnehmenden Achse hinterlege ich in der Software. Weitere Daten der Lok werden in den „Lok-Eigenschaften“ unter dem Reiter „Allgemein“ eingetragen. Nach dem Wechsel zum Reiter „Antrieb“ lege ich fest, wie schnell diese Lok maximal fahren darf. Diese maximale Geschwindigkeit gilt, wenn keine oder eine höhere Geschwindigkeit z.B. in den Block-Eigenschaften hinterlegt ist.

Über den Reiter „Automatikbetrieb“ gelangt man zur eigentlichen Maske zum Einmessen. Dort wähle ich den Reiter „Geschwindigkeitsprofil“, um zuerst den vorher gemessenen Kontaktpunkt (Pufferabstand zur stromabnehmenden Radachse) einzutragen. Zum Messen muss noch die Messstrecke eingerichtet werden.

Im Kontextmenü „Messung“ klicke ich dazu den Punkt, für meine Anlage passend, „automatische Messung einer einzelnen Geschwindigkeitsstufe mit Dauerkontakten“ an. Nach Einrichten der betreffenden Rückmelder und dem Ein-

Im Reiter Antrieb wird die Höchstgeschwindigkeit des Vorbilds eingetragen und mit welcher Verzögerung beschleunigt oder gebremst werden soll.



Für den Automatikbetrieb ist noch die Einstellung „Kriechgeschwindigkeit“ wichtig. Mit Kriechgeschwindigkeit sollte die Lok ohne Kontaktprobleme und Ruckeln fahren.

tragen der Messstrecke beginne ich, mehrmals in beiden Fahrrichtungen die Strecke zu durchfahren, um die Höchstgeschwindigkeit zu ermitteln.

Da ich in den vorhergehenden Einstellungen bereits festgelegt habe, wie schnell die Lok ohne Beschränkung höchstens fahren darf, ist diese Prozedur grundsätzlich überflüssig. Mich interessiert hier nur, wie schnell die Lok mit Werkseinstellungen ist. Ein guter Nebeneffekt ist dabei das „Warmfahren“.

Hat das Triebfahrzeug Betriebstemperatur erreicht, lege ich unter dem Reiter „Kriechgeschwindigkeit“ das minimal zu fahrende Tempo fest. Diese Einstellung hat aus meiner Sicht einen enormen Einfluss auf die Betriebssicherheit der Anlage. Folglich wähle ich hier eher einige Fahrstufen mehr als zu wenig. Denn ein wegen Kontaktproblemen hängenbleibender Zug beendet nie seine Fahrt und blockiert im ungünstigsten Fall den ganzen automatischen Ablauf. Solche Dinge passieren natürlich meist dort, wo man eh schlechten Blickkontakt hat – nämlich im Schattenbahnhof.

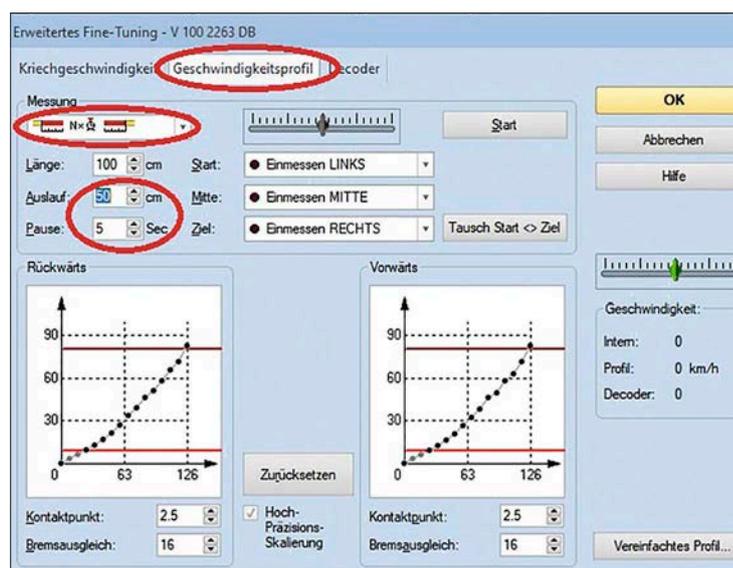
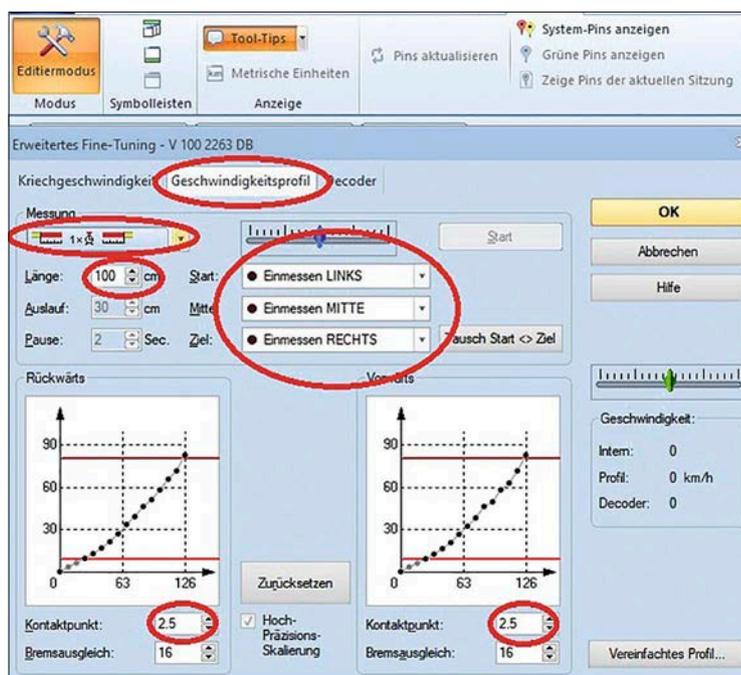
Wieder zurück zum Reiter „Geschwindigkeitsprofil“. Dort wähle ich aus dem Kontextmenü „Messung“ die Einstellung „Automatische Messung des gesamten Geschwindigkeitsprofils mit Dauerkontakten“. Beim Menüpunkt „Länge“ wird die tatsächliche Länge in Zentimetern des Messbereichs auf dem Messgleis eingetragen. Der Messbereich wird in diesem Fall vom Melder „Einmessen Mitte“ überwacht. Die Menüpunkte „Auslauf“ und „Pause“ sind nach den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten anzupassen.

Für den zu startenden Messzyklus wird die Lok in die richtige Position gebracht (unmittelbar vor „Einmessen links“). Mit einem Klick auf „Start“ beginnt das Messprozedere. Der TrainController beendet den Messvorgang nach Abschluss automatisch.

Um das Einmessen einer Lok abzuschließen, wähle ich im Kontextmenü „Messung“ die Zeile „Testfahrt für den Bremsausgleich mit Dauerkontakten“. Unter „Länge“ gebe ich die Strecke in Zentimetern ein, an deren Ende das Modell beim Befahren des Melders „Einmessen Mitte“ zum Stehen kommen soll. Außerdem gebe ich über den blauen Regler die Geschwindigkeit vor. Diese beiden Parameter werden später beim Einrichten der Haltepunkte in den Blockeigenschaften noch wichtig. Meist

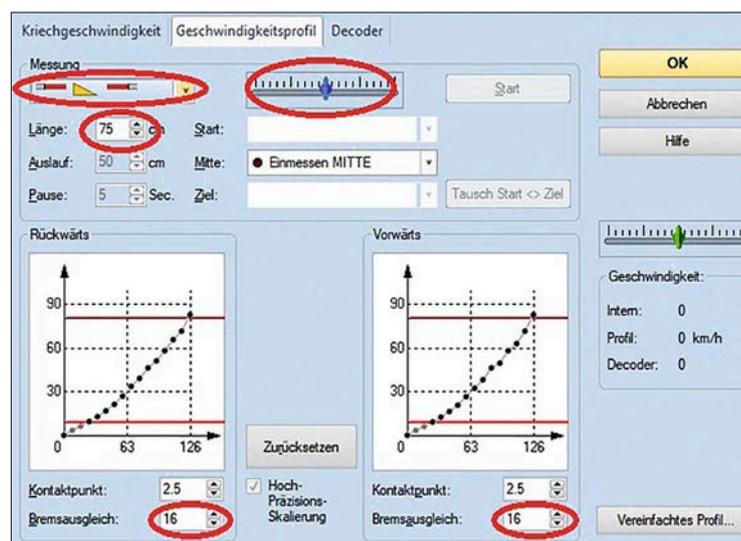
**Drückt man im oberen Fenster auf den Button Automatikbetrieb, öffnet sich das untere Fenster zum Einmessen des Triebfahrzeugs. Im Beispiel wird über drei Blöcke die Geschwindigkeit ermittelt, wobei im mittleren Block die Zeit der Durchfahrt gemessen wird. Dazu muss auch die exakte Länge des Blocks eingetragen**

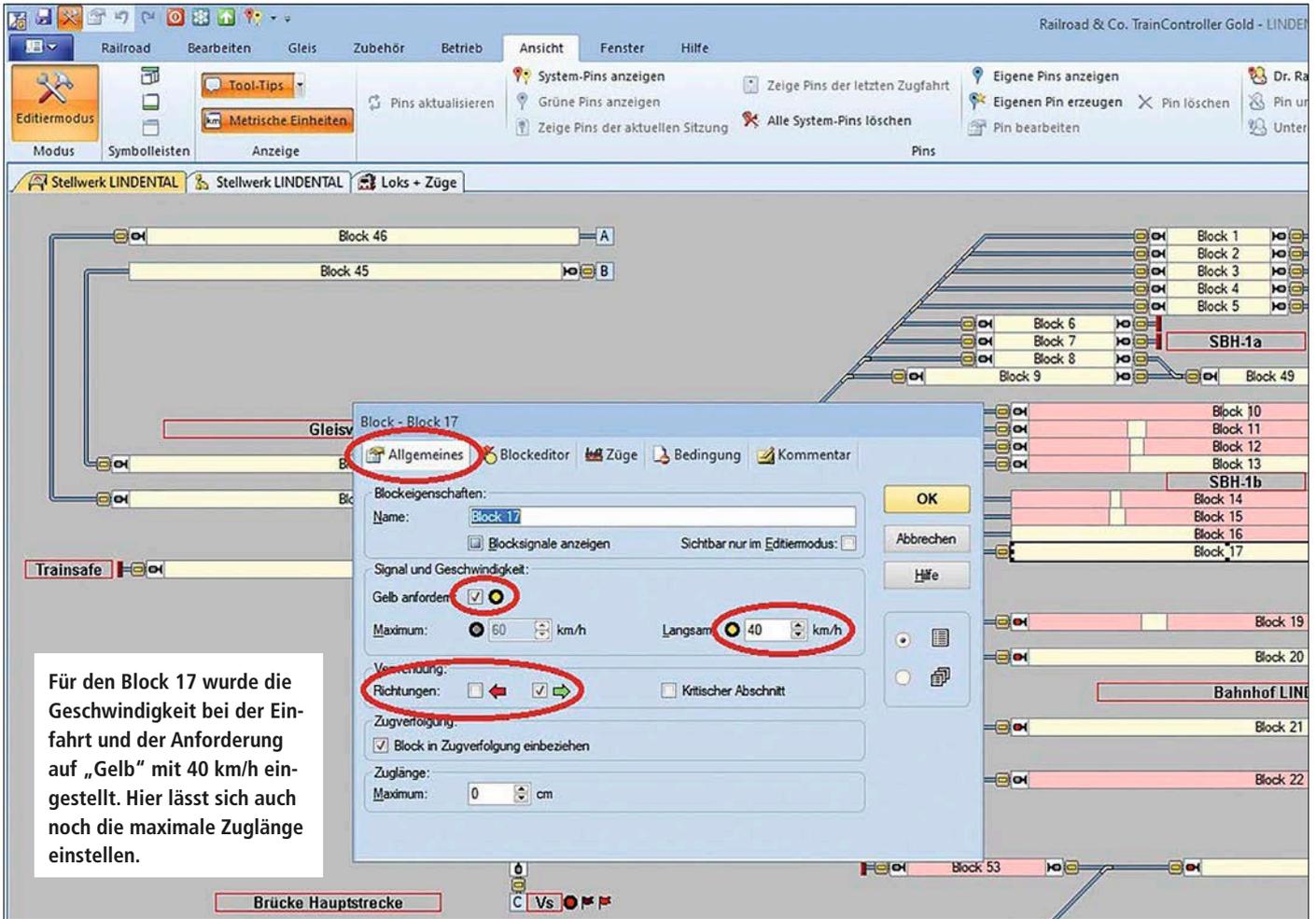
**werden. Wichtig ist zudem der Eintrag des Kontaktpunkts, also der Abstand von den Puffern zur ersten stromabnehmenden Achse.**



Für den automatischen Messvorgang sind noch Auslauf und Pause beim Richtungswechsel einzutragen.

**Zum Ermitteln des exakten Bremspunktes kann man noch die Bremsrampe einstellen (hier 75 cm). Über den Parameter „Bremsausgleich“ kann der Haltepunkt exakt eingestellt werden.**





mit mehreren Versuchen und Justieren im Menüpunkt „Bremsausgleich“ erreiche ich eine Stoppgenauigkeit im Bereich von  $\pm 1$ cm.

Bei Fahrzeugen, die im späteren Verlauf auch rückwärts automatisiert in Blöcke einfahren, z.B. Rangierloks und Wendezüge, führe ich diese Messung für beide Fahrrichtungen durch. Beim Rest

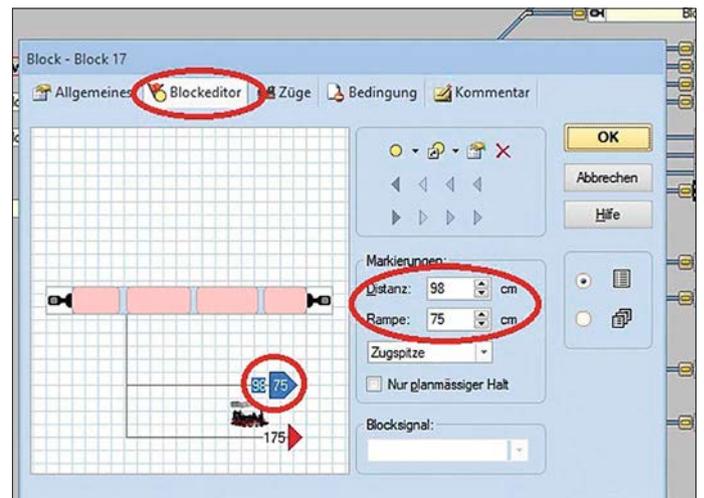
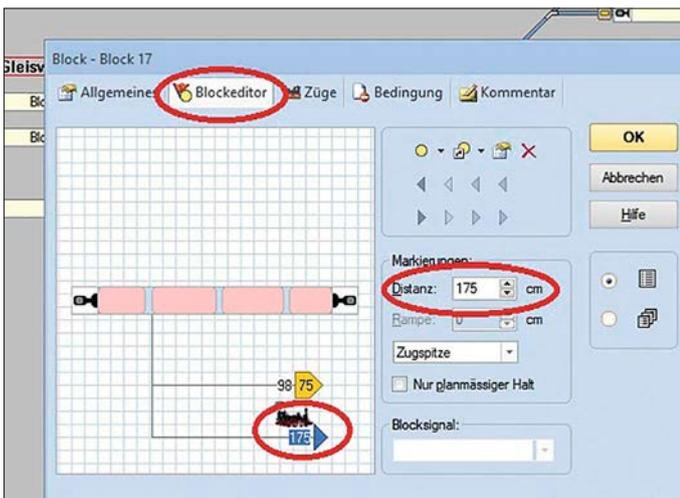
übernehme ich einfach den Wert „Bremsausgleich“ für die Rückwärtsfahrt.

## Blöcke

Eine weitere wichtige Aufgabe für den automatischen Zugbetrieb ist die Konfiguration der Blöcke. Ich unterscheide

dabei zwischen Durchfahrblöcken und Halteblöcken. Im folgenden Beispiel geht es um einen einfachen Halteblock im Schattenbahnhof und welche Grundeinstellungen zum Tragen kommen.

Unter dem Reiter „Allgemeines“ lege ich die erlaubte Einfahrtrichtung fest. Im Menüpunkt „Signal und Geschwindigkeit“ bestimme ich, dass der einfahren-



Im Blockeditor wird die Distanz vom Beginn des Blocks bis zum Haltepunkt eingetragen. Da der Bremsausgleich auf eine Bremsrampe von 75 cm ausgemessen wurde, erfolgen noch die Einträge der Rampe und die Distanz bis zum Beginn der Rampe.



Damit der Schienenbus die Nebenstrecke befahren kann, musste er über die Gleisverbindung die Hauptstrecke verlassen. Fotos: Markus Plötz

de Zug im vorherigen Block den Befehl „Langsamfahrt“ erhält und mit der eingetragenen Geschwindigkeit in den Schattenbahnhof einfährt. Hier findet sich die Geschwindigkeit wieder, mit der der Bremsausgleich ermittelt wurde.

Im Beispielblock sind vier Rückmelder angeschlossen. Das hat den Grund, dass ich den Block auch für mindestens drei kleine Garnituren verwenden möchte (sequenziell), wobei ich diese Möglichkeit derzeit nicht nutze. Aktuell soll in diesem Schattenbahnhofsgleis ein Zug kurz vor der Ausfahrweiche anhalten.

Im Reiter „Blockeditor“ markiere ich den Melder, der das Anhalten auslösen soll, in diesem Fall den zweiten Kontakt. Ich messe die Strecke vom zweiten Rückmelder bis zum gewünschten Haltepunkt und trage den Messwert 175 cm in die gesetzte „Haltemarkierung“ ein. Dann setze ich die „Bremsmarkierung“ und füge unter Punkt „Distanz“ 98 cm ein und im Punkt „Rampe“ 75 cm.

Die Rampe hat also die gleiche Länge wie meine Einbremsstrecke. Ich versuche dieses System so weit möglich bei jedem Halteblock anzuwenden. Der sich

daraus ergebende Vorteil ist ein sehr exaktes und wiederholbares Anhalten.

Im beschriebenen Block fährt nun die Lok auf den zweiten Melder und beginnt nach 98 cm mit dem Bremsen. Nach 75 cm schleicht der Zug. Die fehlenden 2 cm bis zur Haltemarkierung (175 cm) werden mit der eingestellten Kriechgeschwindigkeit absolviert.

Die Gleislängen zum Abbremsen des Zuges sind auch auf der Paradenstrecke inklusive der Gleiswendeln eingerichtet. Das exakte Halten ist aus Sicherheitsgründen wichtig und auf der freien Strecke auch aus optischen Gründen. Der Zug sollte im angemessenen Abstand vor dem Signal zum Halten kommen – weder davor, noch dahinter.

### Start der Zugfahrten

Wie eingangs geschildert, erfolgt der Fahrbetrieb auf der zweigleisigen Hauptstrecke vollautomatisch. Dabei wechseln sich die Züge zufallsgesteuert ab. Der Start der Zugfahrten für den Paradebetrieb muss allerdings initiiert, also ausgelöst werden.

Die Zugfahrten kann man über einen Taster starten, den man im Gleisbild positioniert. Den Taster kann man durch Bedingungen so einrichten, dass z.B. der Zug startet, der am längsten im Schattenbahnhof steht.

Alternativ oder auch zusätzlich kann man in jedem Schattenbahnhofgleis einen Taster setzen, um gezielt bestimmte Züge, die man gern sehen möchte, zu starten. Nach dem Start wird das Programm „abgespult“ und man kann die Züge auf der Paradenstrecke in Ruhe beobachten und genießen.

Die eingleisige Strecke besitzt einen Bahnhof für Zugkreuzungen und Möglichkeiten, um auch mal zu rangieren. Hier wurden die Zugfahrten so eingerichtet, dass jede einzelne Zugfahrt manuell gestartet werden muss. Diese läuft jedoch dann automatisch von der aktuellen Betriebsituation ab.

Gestartet werden die Züge über Taster in dem jeweiligen Schattenbahnhofsgleis. Von dort fährt der Zug z.B. durch den Bahnhof mit Zwischenhalt über die Einfädelung in die Paradenstrecke. Hier wird es dann ein wenig unberechenbar,

da die Weiterfahrt ja von der Belegung verschiedener Blöcke auf der Hauptstrecke abhängt. Auch kann man hier noch die Bedingung setzen, dass Schnellzüge unbedingt Vorrang haben, auch wenn sie noch zwei Blöcke weit entfernt sind.

Die manuell gestartete aber automatische Zugfahrt endet dann in einem freien Schattenbahnhofsgleis. Hier wird aktuell keine weitere Zugfahrt automatisch ausgelöst. Das lässt sich aber nach Lust und Laune jederzeit entsprechend einrichten.

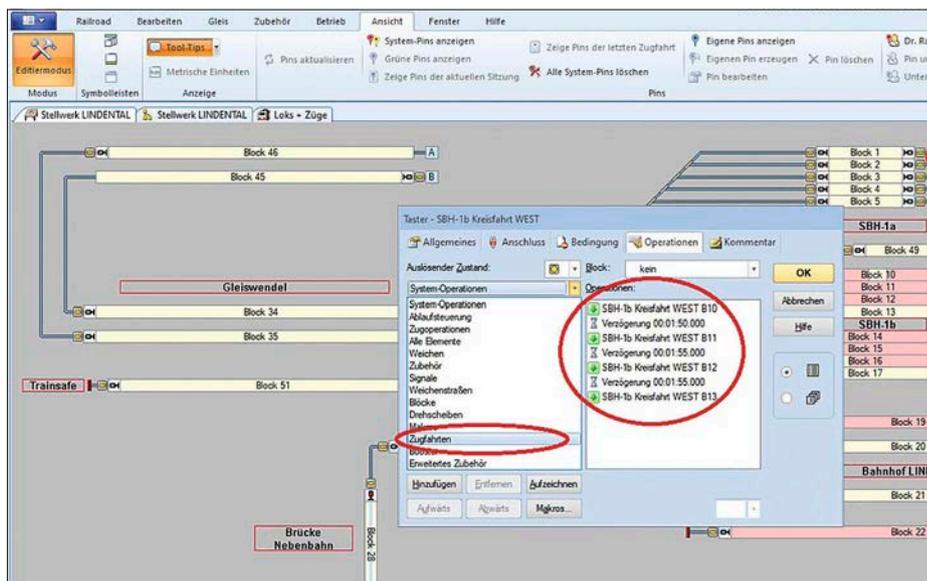
## Start-/Ziel-Taster

Für die bereits erwähnten Taster, mit denen gezielt Züge gestartet werden und auch ein exakt definiertes Ziel ausgewählt wird, habe ich mich für die sogenannten Start-/Ziel-Taster entschieden. Diese Bezeichnung findet sich nicht im TrainController, vielmehr wurde sie aus verschiedenen Videotutorials übernommen. Für das halbautomatische Fahren stellen sie für mich die ideale Lösung dar. Im Prinzip ist es wie Fahren per „drag and drop“, jedoch deutlich praktischer in der Anwendung.

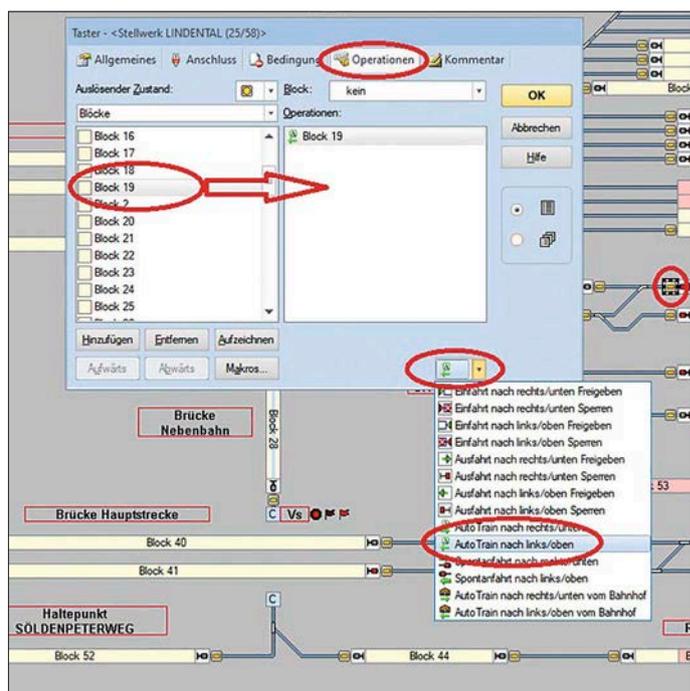
Die einmalige Einrichtung der Start-/Ziel-Taster ist allerdings zeitintensiv, da für jeden Block, der diese Funktion abbilden soll, zwei Taster entsprechend konfiguriert werden müssen. Zunächst setze ich im betreffenden Block am Anfang und am Ende einen Taster. Danach wechsle ich über die Taster-Eigenschaften zum Reiter „Operationen“, um dort im Kontextmenü auf der linken Seite die Option „Block“ auszuwählen. Die Option „Block“ markiere ich und betätige die Schaltfläche „Hinzufügen“. Nachdem ich den Block 19 wie im Beispiel gezeigt markiert habe, kann ich im Kontextmenü unten rechts den entsprechenden Befehl „Auto Train nach links/oben“ anwählen.

Für einen Start/Ziel-Taster, der sich rechts oder unten in einem Block befindet, ist die entsprechende Auswahl zu treffen. Im gezeigten Beispiel regelt also nun der Taster die Ausfahrt und die Einfahrt nach links. Diese Prozedur wird bei allen betreffenden Blöcken durchgeführt.

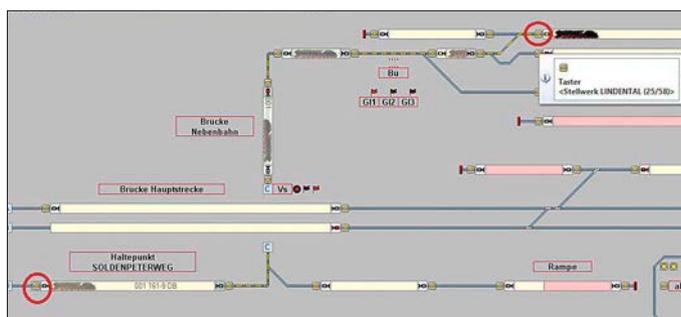
Am Beispiel einer Zugfahrt vom Gleis 1 des Bahnhofs zum Haltepunkt Söldenpeterweg ergibt sich folgender Ablauf: Durch Betätigen des linken Tasters am Bahnhofsblock legen wir fest, in welcher Richtung der Zug den Bahnhof



Unter „System-Operation“ wird für den Taster im Gleisbild die Zugfahrt ausgewählt; unter „Operationen“ werden die Zugfahrten von einem zum nächsten Block mit Verzögerungen der Weiterfahrt eingerichtet.



Für den Zieltaster wird über „Operation“ „AutoTrain nach links/oben“ eingegeben, womit die für den Starttaster definierte Zugfahrt gestartet wird.



Hier sieht man, wie nach dem Betätigen der beiden Taster die Strecke zum Haltepunkt reserviert wurde. Gleichzeitig werden Signale bedient und Bahnübergänge geschlossen.

verlassen soll – unser Ziel befindet sich ja in Fahrtrichtung links. Beim Zielblock drücken wir ebenfalls den linken Taster, damit wird die Einfahrt nach links festgelegt. Unmittelbar nach Betätigen des Zieltasters sucht nun AutoTrain nach einer fahrbaren Route und startet die

Zugfahrt. Dabei werden natürlich alle Signale etc. automatisch gestellt.

Die Mischform von automatisch und manuell ausgelösten Zugfahrten stellt für meine Bedürfnisse die ideale Lösung dar.

Markus Plötz ([www.stellwerk-ost.de](http://www.stellwerk-ost.de))



© Otto Humbach

**MIBA-  
Neuheiten-  
Ausgabe**  
auch als eMag  
erhältlich

# Neuheiten 2023 komplett und kompetent

**116 Seiten!**  
**Neuheiten-Report 2023**

**Sonderausgabe  
Neuheiten 2023**

**MIBA**  
DIE EISENBAHN IM MODELL

**SONDERAUSGABE**  
in Kooperation mit  
**eisenbahn  
Modellbahn magazin**

8 8784, 75. Jahrgang  
Deutschland € 12,90  
Österreich € 14,20  
Schweiz sfr 20,60  
Belux € 14,80

www.miba.de

ISBN 9 783 964 53 569 6  
4 194064 312905

**Alle Hersteller, alle Nenngrößen**  
ca. 160 Firmen • über 600 Fotos  
Modelle, Motive, Meinungen

**2023**

?

?

?

?

?

?

?

?

**Jetzt am Kiosk**

**Was erwartet Sie im Heft?**

- ✓ ca. 160 Firmen - ca. 600 Fotos
- ✓ Modelle, Motive, Meinungen
- ✓ 116 Seiten Umfang

**Prallvoll mit Modellen  
und Meinungen:**

Das ist einmal mehr das *MIBA-Neuheitenheft* mit seinem einzigartigen Überblick über die wichtigsten Modellbahn- und Zubehörneuheiten des Jahres 2023.

Das *MIBA*-Team recherchiert für Sie die Neuheiten von rund 160 Firmen, spricht mit den Produktentwicklern und Entscheidungsträgern der Modellbahnindustrie – und fasst für Sie alles zusammen in der heißesten *MIBA*-Ausgabe des Jahres.

Best.-Nr. 53667 • € 12,90

Hier geht's  
direkt zum Abo



Jetzt online bestellen unter [www.miba.de/report](http://www.miba.de/report)



Mit Komponenten von Weinert und ESU zum digitalen Steuerwagen

# Wendezug mit Donnerbüchse

*Steuerwagen gehören zu den typischen Anwendungen, bei denen im Rahmen der digitalen Modellbahn ein Funktionsdecoder zum Einsatz kommt. Maik Möritz hat sich ein schon älteres Modell einer Donnerbüchse von Roco vorgenommen und es mit dem Umbausatz von Weinert in einen Steuerwagen verwandelt – und ihm mit dem LokPilot Fx von ESU ein neues digitales Leben spendiert.*

Auf der Suche nach einer geeigneten Anwendung für einen interessanten Funktionsdecoder fand ich bei Weinert den Steuerwagen-Umbausatz für die Donnerbüchsen in der Baugröße H0 von Roco. Der Umbausatz enthält unter an-

derem feingeätzte Messingbleche zur Nachbildung von Bühnengeländer und Stirnwand, Federpuffer sowie Laternen und Bremschläuchen aus Messingguss. Ein passender Beschriftungsbogen und zahlreiche Kleinteile ergänzen den filig-

ranen Umbausatz, für den bei Weinert im Onlineshop knapp € 40,- fällig werden. Als Basismodelle für diesen Steuerwagenumbau eignen sich beispielsweise die älteren Roco-Modelle 44201 bzw. 4201A.

## Erste Vorarbeiten

Im ersten Arbeitsschritt muss der Roco-Wagen vorsichtig zerlegt werden. Dazu wird das Dach leicht nach innen gedrückt und nach oben aus den Rastnasen herausgezogen. Sollte das Dach zu fest sitzen, kann mit einem Fingernagel zwischen Dach und Wagenkasten nachgeholfen werden. Anschließend muss der Wagenkasten von der Bodengruppe getrennt werden – die sechs Rastnasen sind von oben zugänglich und können leicht gelöst werden. Die Verglasung sollte ebenfalls komplett ausgebaut und zum Schutz vor Beschädigungen oder Sprühnebel zur Seite gelegt werden.

Wer sich den Wagenkasten genauer ansieht, wird feststellen, dass die Türen auf beiden Wagenseiten nicht mittig in

Als einer der ersten Schritte auf dem Weg zum Steuerwagen wird das Modell von Roco in seine Einzelteile zerlegt. Die empfindlichen Verglasungen müssen dabei besonders geschützt werden.



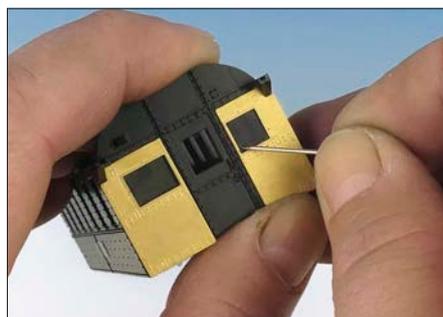
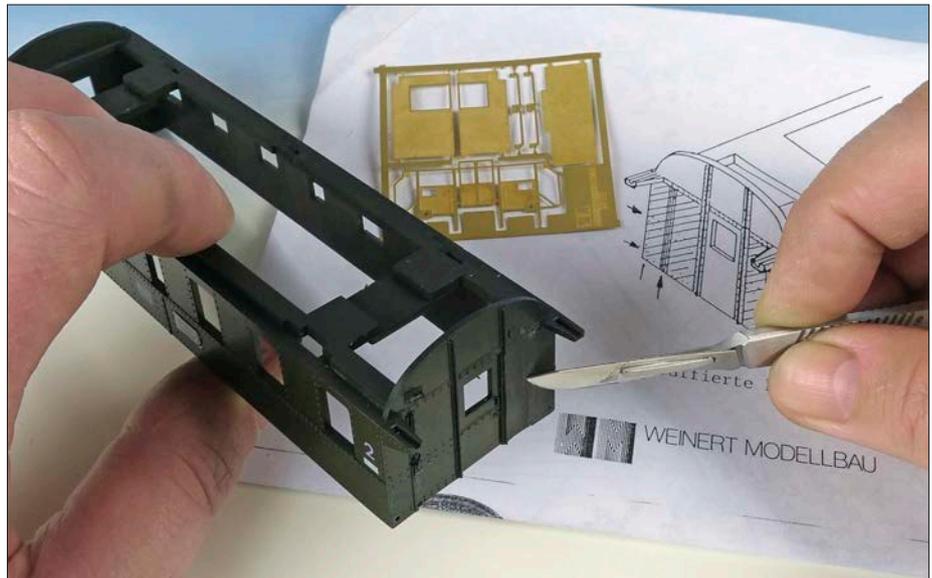
An der Stirnseite der Donnerbüchse werden mit einem Skalpell nach der Bauanleitung alle Unebenheiten links und rechts der Tür entfernt – die Messingbleche aus dem Bausatz müssen hier später spaltfrei anliegen. Beim „Plattieren“ muss unbedingt auf die richtige Wagen-seite geachtet werden.

den Stirnwänden sitzen. Bearbeitet wird die Seite des Wagenkastens, bei der links neben der Tür die breitere Fläche zu sehen ist. Hier gilt es, die vorstehenden Nietreihen und Bänder gemäß Montageanleitung mit einem Cuttermesser oder Skalpell zu entfernen. Die Nietbänder oberhalb und direkt an der Tür müssen dabei erhalten bleiben. Bevor wir uns im nächsten Abschnitt den Einzelteilen des Bausatzes zuwenden, bauen wir an der Bodengruppe der zu bearbeitenden Seite noch die Riffelbleche mit den Scherengittern aus. Wer die Brems-schläuche aus dem Umbausatz montieren möchte, muss auf dieser Seite auch noch den Kupplungsschaft entfernen.

### Der Umbausatz von Weinert

Nach diesen Vorarbeiten kommen nun die ersten Einzelteile des Umbausatzes zum Einsatz. Zunächst werden die beiden großen Ätzteile mit den Fensterauschnitten aus dem Messingblech herausgetrennt und probeweise auf der Stirnwand platziert. Nun können die Fenster mit einer Reißnadel auf dem Untergrund angezeichnet und anschließend ausgesägt oder ausgefräst werden. Da die Verglasung später direkt auf das geätzte Blech geklebt wird, muss der Ausschnitt rundherum rund 1 mm größer als angezeichnet ausgearbeitet werden. Dabei sollte man den Ausschnitt besser mehrmals überprüfen – keinesfalls darf die Öffnung ganz bis an den Mittelholm der Tür reichen. Die Ätzbleche müssen die Öffnungen später wieder vollständig abdecken.

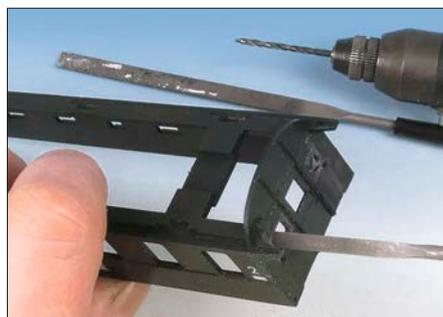
Im nächsten Schritt bohren wir nach Skizze in der Montageanleitung an Wagenkasten und Bodenteil die Löcher für Glocke, Horn, Puffer, Brems-schläuche und Kupplung. Die genannten Einzelteile werden mit Sekundenkleber eingeklebt. Nachdem auch noch die Löcher für die Griffstangen gebohrt wurden, können diese ebenfalls eingesetzt und mit einem winzigen Tropfen Klebstoff fixiert werden. Anschließend kompletieren wir anhand der Montageskizze in der Bauanleitung die Stirnseite des Steu-



Die Messingbleche werden zunächst probeweise aufgelegt. Anschließend werden die Aussparungen für die Fenster angezeichnet.



Im Anschluss an die mechanischen Vorarbeiten können die ersten Teile des Bausatzes mit Sekundenkleber angebracht werden.



Zum Herausarbeiten der Fenster eignen sich Feile und Bohrer. Die Aussparungen müssen rund 1mm größer als angezeichnet ausfallen.



Anhand des feingeätzten Bühnengeländers und den eingesetzten Bauteilen lässt sich das spätere Endergebnis schon erahnen.



Im Bausatz sind Federpuffer enthalten. Zur Montage werden die alten Puffer abgeschnitten und neue Befestigungslöcher gebohrt.

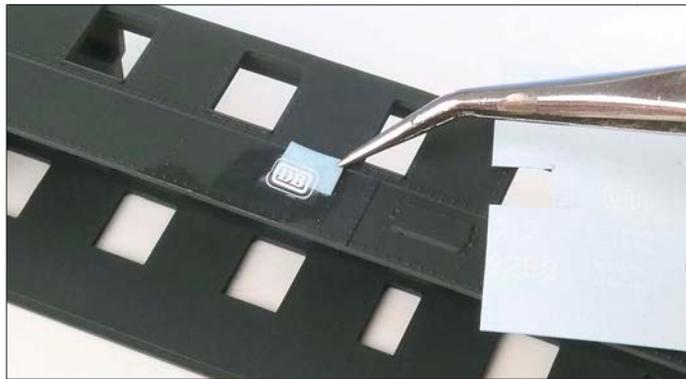


Wenn die Laternen mit SMD-LEDs funktionsfähig sein sollen, muss frühzeitig an die Löcher für die Kabel gedacht werden.



Vor dem Grundieren des Fahrzeugs müssen die Längsträger abgeklebt werden, damit die Beschriftung dort gut vor dem Sprühnebel geschützt ist. Der Beschriftungsbogen aus dem Umbausatz enthält diese nämlich nicht ...

Nachdem die Grundierung gut durchgetrocknet ist, bekommt die Donnerbüchse ihre Grundfarbe zurück (RAL 6020 „Chromoxidgrün“). Der möglichst dünne Farbauftrag erfolgt am besten mit einer Airbrushpistole.



Für den Wagenkasten liegt dem Weinert-Umbausatz ein passender Beschriftungsbogen bei. Die Nassschiebilder werden einzeln ausgeschnitten und gemäß der Skizze in der Montageanleitung angebracht.

erwagens mit den hochgeklappten Bühnenriegeln, dem Bühnengeländer, weiteren Kleinteilen und den Laternen. Wer Stirn- und Schlusslicht mit funktionsfähigen LEDs ausrüsten möchte – wie im weiteren Verlauf noch detailliert beschrieben wird –, tut gut daran, die Laternen vor der Montage mit einer 0,5-mm-Bohrung für die elektrischen Anschlussleitungen zu versehen.

## Lackieren und Beschriften

Vor dem Griff zur Airbrushpistole sollte unbedingt die Längsträgerbeschriftung des Wagens abgeklebt werden, da dem Bausatz kein Ersatz beiliegt. Anschließend muss die Oberfläche noch einmal gereinigt und entfettet werden. Dies ge-

lingt zuverlässig mit Aceton und einem Wattestäbchen, bevor im nächsten Schritt eine dünne Grundierung auf den Wagenkasten aufgebracht wird.

Nach dem Durchtrocknen kann das finale Farbfinish gemäß den Farbempfehlungen in der Bauanleitung erfolgen. Sobald die Farbe vollständig durchgetrocknet ist, werden die dem Bausatz beiliegenden Beschriftungen in Form von Nassschiebildern am Wagenkasten angebracht. Die genaue Position der einzelnen Schriftzüge und Embleme kann einer separaten Skizze in der Bauanleitung entnommen werden. Ein dünner Klarlacküberzug schützt die Beschriftung zuverlässig vor Beschädigungen im späteren Modellbahnbetrieb. Zu guter Letzt werden die Scheiben für

Führerstand und Türen zugeschnitten und mit Klarlack oder einem ausblüharmen (!) Sekundenkleber eingesetzt. Ist der Lack getrocknet, wird nach dem Kürzen und Bemalen der Inneneinrichtung mit den restlichen Einzelteilen aus dem Bausatz noch der Führerstand nachgebildet.

## SMD-LEDs für die Beleuchtung

Für den Einsatz auf der digitalen Modellbahn soll unser neuer Steuerwagen selbstverständlich auch ein funktionsfähiges Stirn- und Schlusslicht sowie eine separat schaltbare Führerstands- und Innenbeleuchtung erhalten. Zum Einsatz kommen einzelne warmweiße und rote 0402er-SMD-LEDs sowie ein Streifen mit warmweißen LEDs. Die SMD-LEDs und den LED-Streifen habe ich über das Internet bestellt ([www.leds-and-more.de](http://www.leds-and-more.de)); die winzigen Leuchtdioden gibt es im Webshop praktischerweise bereits mit fix und fertig angelöteten 15 cm langen Kupferlackdrähten zum sofortigen Einbau (Art.-Nrn. 1010942 bzw. 1010945). Eigene fummelige Lötarbeiten an den empfindlichen Bauteilen können damit entfallen.

Bevor die drei warmweißen und die beiden roten LEDs in die vorgebohrten Laternen in der Stirnwand eingesetzt werden können, sollten diese zur Isolation gegenüber dem Laternengehäuse aus Messing mehrmals mit kurzer Zwischentrocknung in Klarlack getaucht werden. Die feinen Kupferlackdrähte werden nach der Montage der LEDs ins Wageninnere geführt und dort erst einmal liegengelassen.

Von dem 500 cm langen LED-Streifen (Art.-Nr. 4104282) wird nur ein einziges Teilstück mit drei LEDs benötigt; alternativ können hier natürlich auch einzelne SMD-LEDs eingesetzt werden. Ich nutzte an dieser Stelle das selbstklebende Lichtband und platzierte es im Bereich des Fahrgastraums mittig unter dem Wagendach. Oberhalb des neuen Führerstandes sorgt eine warmweiße 0603er-SMD-LED (Art.-Nr. 1010962) mit Kupferlackdrähten dafür, dass der Fahrzeugführer von außen gut erkennbar ist. Den rot/weißen Lichtwechsel werden wir bei der Programmierung später in Abhängigkeit der Fahrtrichtung automatisch umschalten lassen.

Sind alle LEDs eingebaut und am Netzgerät oder Trafo auf ihre Funktion getestet (Achtung: Vorwiderstände nicht

vergessen!), fixieren wir den Steuerwagen mit der Stirnseite nach oben auf der Arbeitsfläche und füllen die drei Laterne noch vorsichtig mit transparentem UV-Kleber auf.

## LokPilot als Funktionsdecoder

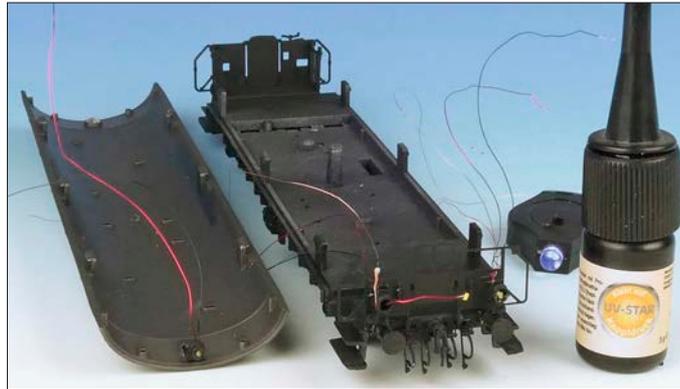
Für den Funktionsdecoder fiel meine Wahl auf den aktuellen LokPilot 5 Fx von ESU. Er misst gerade einmal 16,5 x 15 x 4,5 mm und unterstützt die Digitalprotokolle MM, DCC und Selectrix. Der Baustein wird in drei Varianten geliefert; neben der klassischen Ausführung mit achtpoligem Kabelbaum nach NEM 652 ist auch eine eigene Variante für das 21MTC-Interface sowie eine Version mit PluX22-Schnittstelle erhältlich.

Je nach Schnittstellenausführung bietet jeder LokPilot-5-Fx-Decoder mindestens zehn verstärkte und überlastgeschützte Funktionsausgänge mit je 250 mA Ausgangsstrom. Bei den Ausführungen mit PluX22-Schnittstelle und für das 21MTC-Interface kommen noch vier Ausgänge hinzu, die zur Ansteuerung von Servos oder als Logikpegel-Ausgänge dienen. Den maximal zulässigen Summenstrom aller gleichzeitig eingeschalteten Ausgänge gibt der Hersteller mit 1500 mA an, wobei die Belegung sämtlicher Funktionsausgänge grundsätzlich frei wählbar ist.

Selbstverständlich werden auch bei den ESU-Funktionsdecodern alle von den LokPilot- und LokSound-Decodern her bekannten Lichtfunktionen inklusive individueller Helligkeitsanpassung unterstützt. Zur Überbrückung verschmutzter Schienenabschnitte kann an den LokPilot 5 Fx außerdem noch ein PowerPack angeschlossen werden, mit dem flackernde Lichter im Betrieb endgültig der Vergangenheit angehören. Beim Einsatz in der Roco-Donnerbüchse habe ich mich für die Ausführung nach NEM 652 entschieden (Art.-Nr. 59210, € 27,40) und vor dem Einbau den achtpoligen Schnittstellenstecker entfernt.

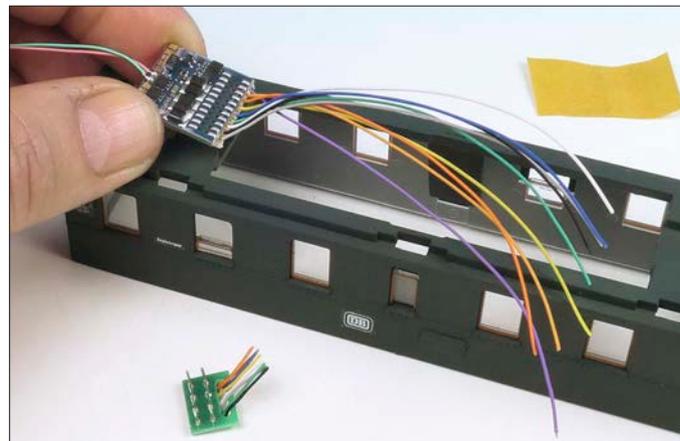
## Montage und Stromversorgung

Der Decoder wird am besten mit doppelseitigem Klebeband unter dem Wagendach montiert. Die drei warmweißen LEDs des Stirnlichts (eine oben und zwei unten) werden in Reihe geschaltet und über einen Vorwiderstand mit 10 k $\Omega$  an einen Ausgang des Funktionsdecoders angeschlossen. Mit den beiden zusätzli-

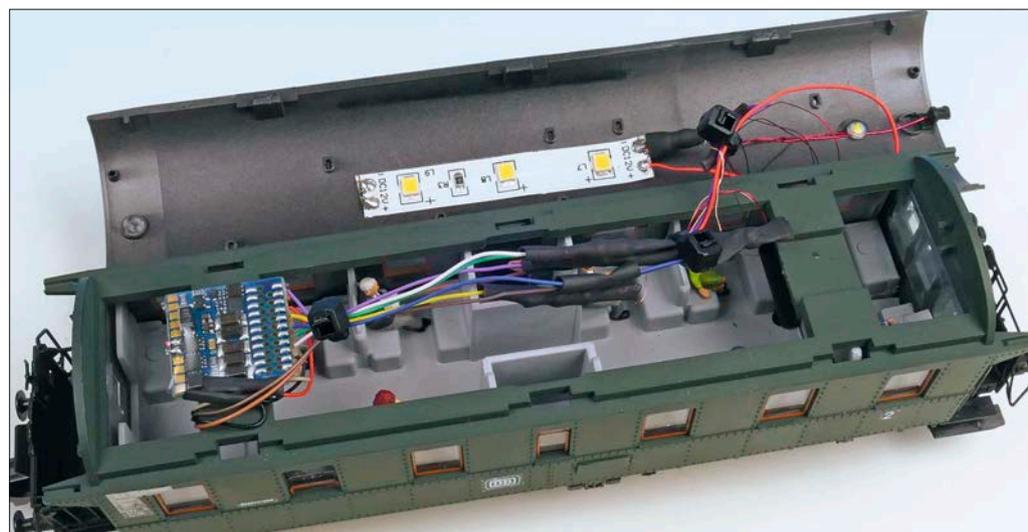


Nachdem die Anschlüsse der winzigen SMD-LEDs mit Klarlack oder UV-Kleber gegenüber den Messinglaterne isoliert wurden, können sie eingefädelt und anschließend in den Laterne verklebt werden.

Das LED-Band für die Innenbeleuchtung wird unter dem Wagendach verklebt. Auf der linken Seite wurde auch schon die warmweiße 0603-SMD-LED für die Führerstandsbeleuchtung montiert.



Der Funktionsdecoder kann mit doppelseitigem Klebeband auf dem Zwischensteg oberhalb des Fahrgastraums montiert werden. Der achtpolige Stecker wird nicht benötigt und kann daher abgeschnitten werden.



Zu guter Letzt werden die Leitungen mit Kabelbindern so fixiert, dass sie später von außen nicht zu sehen sind. Einige Reisende haben außerdem bereits ihren Platz eingenommen.



Mit dem Steuerwagen voraus und dem beleuchteten Führerstand macht der Wendezug auf der Modellbahn eine gute Figur.

„Auch ein schöner Rücken kann entzücken“ – dank des Funktionsdecoders wechseln sich Stirnlicht und Schlusslicht beim digitalen Fahrbetrieb in Abhängigkeit von der jeweiligen Fahrtrichtung automatisch ab.



chen Schlusslicht-LEDs in den unteren Laternen verfahren wir genauso. Das Schlusslicht erhält einen eigenen Ausgang am Funktionsdecoder, der notwendige Vorwiderstand für die Reihenschaltung der roten LEDs besitzt einen Wert von 6,8 k $\Omega$ .

Nun werden auch noch die einzelne Führstands-LED mit einem Vorwiderstand von 10 k $\Omega$  sowie der kurze LED-Streifen der Innenbeleuchtung mit einem Vorwiderstand von 6,8 k $\Omega$  mit zwei weiteren Ausgängen des Funktionsdecoders verbunden. Wer den neuen Steuerwagen im festen Verbund mit weiteren Donnerbüchsen einsetzen möchte, verbindet diese untereinander am besten mit stromführenden Kupplungen. Wenn die Lokomotive ebenfalls mit einer kompatiblen Kupplung ausgerüstet ist, kann in vielen Fällen auf eine eigene Stromversorgung des Steuerwagens verzichtet werden.



Zur Stromversorgung des Steuerwagens eignen sich stromführende Kupplungen. Zum „Durchklingeln“ der einzelnen Adern sind Multimeter oder Durchgangsprüfer unverzichtbare Hilfsmittel.

Mehrpole stromführende Kupplungen erlauben es, dass auch die weiteren Wagen des Zugverbandes mit Innenbeleuchtungen ausgerüstet und über den Funktionsdecoder im Steuerwagen digital ein- und ausgeschaltet werden können. Alternativ zu stromführenden Kupplungen wäre am Steuerwagen auch eine Nachrüstung von Rad- bzw. Mittelleiterschleifern möglich. Bei diesem Digitalprojekt habe ich mich jedoch für die vierpoligen stromführenden Kupplungen von Viessmann (Art.-Nr. 5071) entschieden und allen Wagen des Zugverbandes noch weitere Teilstücke des schon erwähnten warmweißen LED-Lichtbandes samt zugehörigen Vorwiderständen mit 6,8 k $\Omega$  spendiert. Zwei Pole der Viessmann-Kupplungen sind dabei für die Stromversorgung von der Lokomotive aus verantwortlich, während die beiden anderen Pole parallel zum Funktionsausgang der Innenbeleuchtung vom Steuerwagen verschaltet werden. In Verbindung mit den vier Polen kann über einen einzigen Funktionsdecoder im Steuerwagen die Innenbeleuchtung des fest gekuppelten Zuges ein- und ausgeschaltet werden.

Wer seinen Donnerbüchsen auf der Modellbahn ein paar Fahrgäste spendiert, wird sich ganz besonders über die warmweiße und digital ein- und ausschaltbare Wageninnenbeleuchtung freuen ...



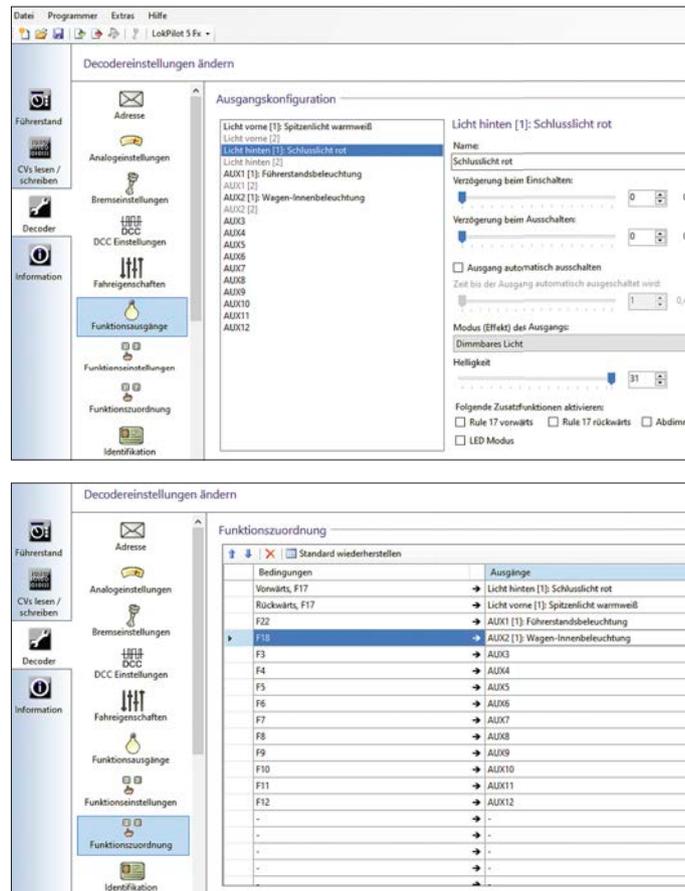
Der fix und fertig umgebaute Steuerwagen wird einzeln über die Viessmann-Kupplung mit dem LokProgrammer verbunden. Der Decoder kann danach übersichtlich am PC eingerichtet werden.

## Programmierung

Nach dem elektrischen Anschluss aller Beleuchtungen inklusive der Stromver-

sorgung ist unser Steuerwagen fertig zur Endmontage. Jetzt steht noch die Programmierung des Digitaldecoders an, für die es eine sehr gute Lösung gibt. Besonders komfortabel gelingt die Konfiguration des Funktionsdecoders in Verbindung mit dem hauseigenen LokProgrammer von ESU (Art.-Nr. 53451). Mit einem uvP von € 149,90 ist er zwar nicht gerade preiswert, bietet aber in Verbindung mit dem PC eine unübertroffene Übersicht aller Einstellmöglichkeiten. Und das natürlich nicht nur in Verbindung mit dem LokPilot 5 Fx sondern auch bei allen anderen ESU-Digitalbausteinen. Wer sich häufiger mit der nachträgliche Digitalisierung von Modellen befassen möchte, sollte sich den ESU LokProgrammer in meinen Augen unbedingt näher ansehen. Besonders in Verbindung mit den deutlich komplexeren LokPilot- und LokSound-Decodern des Herstellers ist er eine überaus wertvolle Hilfe. Da die Softwareentwickler allen wesentlichen Funktionen eigene Menüpunkte spendiert haben und diese intuitiv zu bedienen sind, gelingen die Einstellungen auch dem Neueinsteiger auf Anhieb.

Maik Möritz

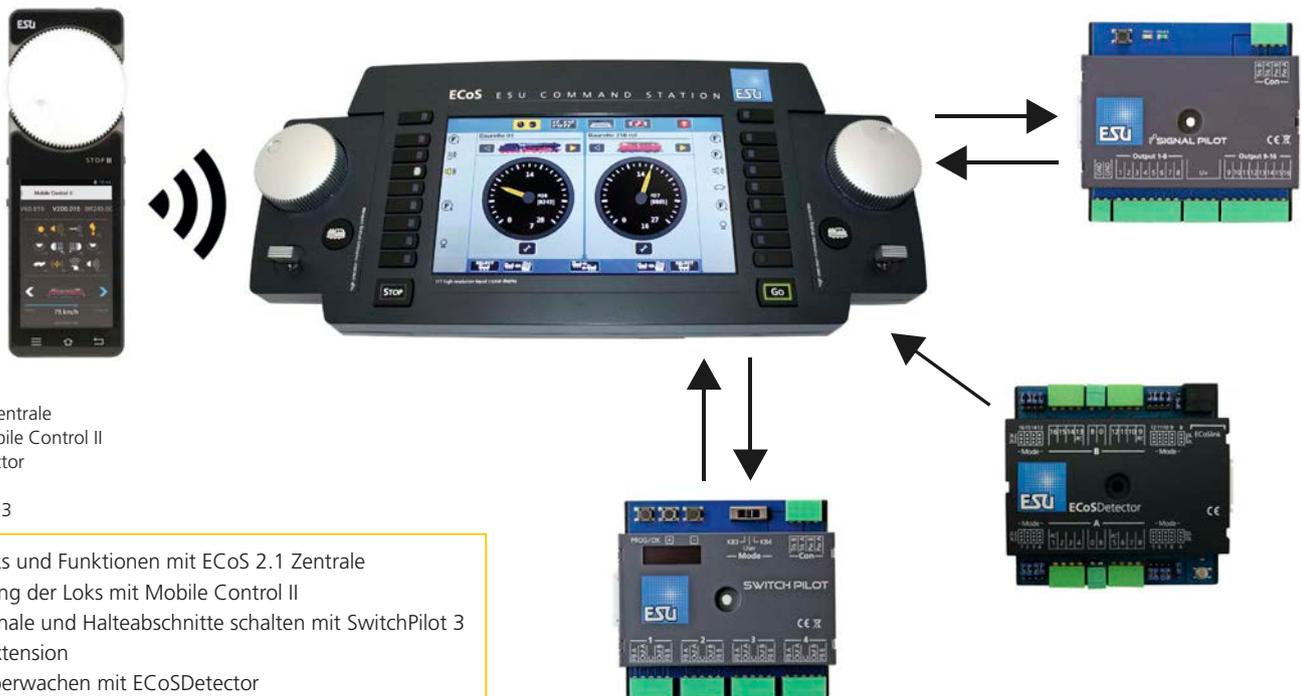


Im Menü des LokProgrammers werden die Funktionsausgänge zu den individuell benutzten Ausgängen die Eigenschaften definiert. Es empfiehlt sich, jedem Ausgang einen eindeutigen Namen zu geben.

Im Menü der Funktionszuordnungen können jedem Ausgang eine oder mehrere Funktionstasten zugewiesen werden. Auch das Ein- und Ausschalten in Abhängigkeit von der Fahrtrichtung kann für jede Funktionstaste in der Tabelle hinterlegt werden.

Anzeige

## Alles aus einer Hand, alles aufeinander abgestimmt



- Art.Nr. 50210 - ECoS 2.1 Zentrale
- Art.Nr. 50113/50114 - Mobile Control II
- Art.Nr. 50094 - ECoS Detector
- Art.Nr. 51840 - SignalPilot
- Art.Nr. 51830 - SwitchPilot 3

- Steuerung der Loks und Funktionen mit ECoS 2.1 Zentrale
- Drahtlose Steuerung der Loks mit Mobile Control II
- Weichen, Formsignale und Halteabschnitte schalten mit SwitchPilot 3 und SwitchPilot Extension
- Gleisabschnitte überwachen mit ECoSDetector
- Lichtsignale schalten mit SignalPilot

Abb.: Werkfotos,  
Maßstab ca. 1:1



Hersteller	Dietz	Dietz	Dietz	Doehler & Haas	Doehler & Haas	Doehler & Haas	Doehler & Haas	Doehler & Haas
Bezeichnung	DSE F1	DSE F3	DSE F8	FH05B-0	FH05B-1	FH05B-3	FH16 A	FH18 A
Datenformat	DCC	DCC	DCC, SUSI	DCC, MM, SX	DCC, MM, SX	DCC, MM, SX	DCC, MM, SX	DCC, MM, SX
analogfähig =/~	=	=	=	=	=	=	=	=
Railcom	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
Adressumfang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang
Zweitadresse (Mehrfachtraktion)	Consist	Consist	Consist	Consist	Consist	Consist	Consist	Consist
Gesamtbelastbarkeit [A]	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5
Stützkondensator oder Pufferspeicherschaltung	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern
Überlastschutz	-	-	-	-	-	-	-	-
Anzahl Funktionsausgänge/Nennstrom [A]	1/1,0	3/1,0	8/1,0	2/0,15; 2/0,3	2/0,15; 2/0,3	2/0,15; 2/0,3	2/0,15; 2/0,3; 2/1,0	2/0,15; 2/0,3
Logikpegel-Ausgänge	-	-	-	4	4	4	2	4
Anzahl dimmbarer Funktionsausgänge	1	3	-	4	4	4	4	4
Kupplungsansteuerung (Timer)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Blinkfunktion	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
Effekte	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
amerikanische Effekte	-	-	-	-	-	-	-	-
Sound on Board	-	-	-	-	-	-	-	-
SUSI-Anschluss	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Function Mapping	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Anschluss	Löt pads	Löt pads/ Stiftleiste	Löt pads/ Stiftleiste	Löt pads	NEM 651	Litze	PluX16	Next18
Maße LxBxH [mm]	16,0 × 10,0 × 3,0	17,5 × 19,0 (28,0) × 4,0	16,0 × 25,0 (35,0) × 5,0	13,4 × 7,8 × 1,7	13,4 × 7,8 × 1,7	13,4 × 7,8 × 1,7	15,9 × 10,9 × 2,3	9,7 × 8,9 × 2,8
Bezug	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt
uvP [€]	9,00	14,90	24,90/26,90	23,90	25,90	26,90	30,90	24,90

Mobile Funktionsdecoder

## Vielfältiges Angebot

Mobile Funktionsdecoder dienen vorrangig dazu, Modellfahrzeuge zu erweitern, sodass (mehr) Funktionen ferngesteuert werden können. Das Angebot ist groß, wie die Marktübersicht zeigt.

Dank Digitalsteuerung lassen sich die Züge auf der Modellbahn aus der Ferne führen. Zudem können – soweit vorhanden – Funktionen gesteuert werden. Fast jedes Modelltriebfahrzeug kommt heute zumindest mit Spitzen- und Schlussignalen, die sich digital ein- und ausschalten lassen. Zahlreiche weitere Funktionen sind denkbar. Doch Lokdecoder haben eine limitierte An-

## Übersicht aktueller mobiler Funktionsdecoder (Stand November 2022)

									
Doehler & Haas	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
FH22 A-4	#59110 LokPilot 5 Fx micro	#59118 LokPilot 5 Fx micro	#59120 LokPilot 5 Fx micro	#59128 LokPilot 5 Fx micro	#59210 LokPilot 5 Fx	#59212, #59219 LokPilot 5 Fx	#59220 LokPilot 5 Fx DCC	#59222, #59229 LokPilot 5 Fx DCC	#58210 #58219 LokSound 5 Fx
DCC, SX	DCC	DCC, MM, SX	DCC, MM, SX	DCC	DCC, MM, SX	DCC, MM, SX	DCC	DCC	CC, MM, SX, M4 (mfx)
=/~	=	=	=	=	=/~	=/~	=/~	=/~	=/~
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang
Consist	-	-	-	-	-	-	-	-	Consist
2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	5,0
optional extern	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern
-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2/0,15; 2/0,3; 2/1,0	6/0,18	6/0,18	6/0,18	6/0,18	10/0,25	10/0,25	10/0,25	10/0,25	6/0,18
2	2	2	2	2	0	4	0	4	-
4	6	6	6	6	10	10	10	10	6
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PluX22	NEM 652	Next18	NEM 652	Next18	NEM 652	21MTC, PluX22	NEM 652	21MTC, PluX22	NEM 652, 21MTC
16,1 × 15,8 × 3,3	8,0 × 7,0 × 2,9	13,0 × 9,2 × 2,9	8,0 × 7,0 × 2,9	13,0 × 9,2 × 2,9	16,5 × 15,5 × 4,5	16,5 × 15,5 × 4,5	16,5 × 15,5 × 4,5	16,5 × 15,5 × 4,5	21,5 × 15,5 × 5,5
FH/direkt	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH
31,90	39,40	39,40	37,40	37,40	25,99	25,99	25,40	25,40	69,99

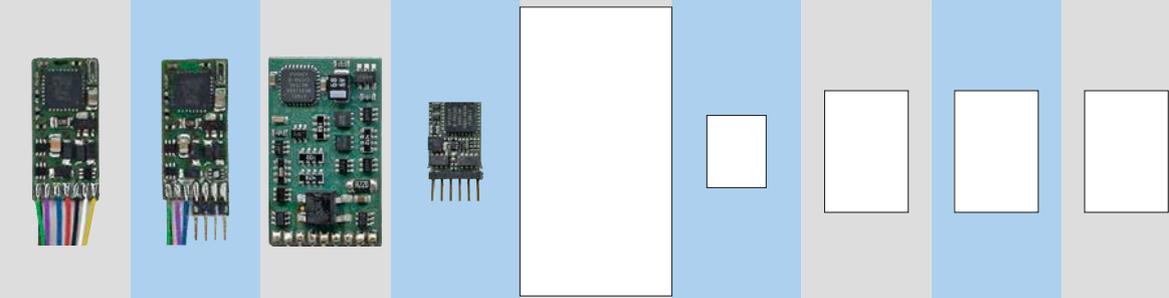
zahl an Funktionsausgängen, wodurch auch nur eine bestimmte Zahl an Funktionen angeschlossen werden kann. Ist das Limit erreicht, springen die mobilen Funktionsdecoder ein. (Es gibt auch stationäre Funktionsdecoder, die hier nicht betrachtet werden. Sie dienen z.B. der Ansteuerung von Weichen.) Funktionsdecoder werden zudem gebraucht, wenn man beispielsweise Reisezug-

wagen mit einzeln steuerbaren (Licht-) Funktionen ausstatten möchte. Dann erhält jeder Wagen einen separaten Decoder, der die Lichtleisten schaltet. Es gibt sogar Lichtleisten, die bereits einen Funktionsdecoder *on Board* haben. Diese werden hier ebenfalls nicht betrachtet. Manche Fahrzeughersteller statten ihre Modelle bereits ab Werk mit solchen Funktionsdecodern – kombiniert

mit LED-Panels – aus. Wenn das durchdacht gemacht wird, erhält man Modelle mit großem Funktionsumfang und Umbauarbeiten erübrigen sich.

Zu unserer Überraschung haben wir ein großes Angebot an mobilen Funktionsdecodern gefunden. Produziert werden sie von den einschlägigen Herstellern digitaler Komponenten und überwiegend über den Digital-Fachhan-

**Abb.: Werkfotos, Maßstab ca. 1:1**



<b>Hersteller</b>	KRES	KRES	Lenz	Lenz	Massoth	Piko	Piko	Piko	Piko
<b>Bezeichnung</b>	#3009 k FlexDec-Funktionsdecoder	#3010 k FlexDec-Funktionsdecoder	Standard+V2 ab Vers. 13, Betriebsart Funktionsdecoder	silver mini+ ab Vers. 14, Betriebsart Funktionsdecoder	#8152601 eMotion 10FX	#46212 Mini V2	#56514 XP 5.1 F	#56516 XP 5.1 F	#56517 XP 5.1 F
<b>Datenformat</b>	DCC	DCC	DCC	DCC	DCC	DCC, MM II	DCC, MM II	DCC, MM II	DCC, MM II
<b>analogfähig =/~</b>	=	=	=	=	=	=	=/~	=/~	=/~
<b>Railcom</b>	-	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
<b>Adressumfang</b>	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang
<b>Zweitadresse (Mehrfachtraktion)</b>	Consist	Consist	Consist	Consist	-	✓	✓	✓	✓
<b>Gesamtbelastbarkeit [A]</b>	0,5	0,5	1,0	0,5	2,0	0,6	1,2	1,2	1,2
<b>Stützkondensator oder Pufferspeicherschaltung</b>	optional extern	optional extern	-	-	on Board, erweiterbar	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern
<b>Überlastschutz</b>	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Anzahl Funktionsausgänge/ Nennstrom [A]</b>	5/0,1	5/0,1	4/0,3	2/0,1	4/0,5; 2/0,1	6/0,6	6/0,4	6/0,4	6/0,4
<b>Logikpegel-Ausgänge</b>	-	-	-	-	4	-	-	-	-
<b>Anzahl dimmbarer Funktionsausgänge</b>	5	5	4	2	9	6	6	6	6
<b>Kupplungsansteuerung (Timer)</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Blinkfunktion</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Effekte</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>amerikanische Effekte</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Sound on Board</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>SUSI-Anschluss</b>	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
<b>Function Mapping</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Anschluss</b>	Litzen	Litzen/Stecker	NEM 652	Litze/NEM 652	Litzen/Löt-pads/Buchsen/Stecker	Litzen	*	Litzen	Litzen Mittel-schleifer
<b>Maße L×B×H [mm]</b>	19,0 × 9,0 × 2,7	21,0 × 9,0 × 2,7	25,0 × 15,0 × 3,8	11,5 (13,0) × 7,5 × 2,6	38,0 × 20,0 × 15,0	9,5 × 7,8 × 2,4	16,0 × 11,0 × 4,0	16,0 × 11,0 × 4,0	16,0 × 11,0 × 4,0
<b>Bezug</b>	FH	FH	FH	FH	FH	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt
<b>uvP [€]</b>	29,90	29,90	27,95	41,95	41,90	36,99	31,99	31,99	36,99

del vertrieben. Sie unterscheiden sich in der Anzahl der Funktionsausgänge und der elektrischen Belastbarkeit. Sound haben nur wenige Funktionsdecoder zu

bieten, manche indirekt über den Umweg der SUSI-Schnittstelle. Einige Funktionsdecoder bieten zu den Leistungsausgängen auch sogenannte Lo-

gikpegel-Ausgänge. An diese können direkt keine elektrischen Verbraucher wie LEDs oder gar Glühlampen angeschlossen werden. Das könnte sie be-

## Übersicht aktueller mobiler Funktionsdecoder (Stand November 2022)

										
Piko	Piko	Qdecoder	Qdecoder	Qdecoder	Qdecoder	Qdecoder	Qdecoder	Tams Elektronik	Tams Elektronik	Tams Elektronik
#56518 XP 5.1 F	#56124	QD026 F0-8 Signal	QD027 F0-8 Signal	QD036 F0-4+	QD037 F0-4+	QD043 F0-8+	QD084 F0-8+	FD-LED	FD-R Basic.3	FD-R Extended.2
DCC, MM II	DCC, MM II	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM					
=/~	=	=/~	=/~	=/~	=/~	=/~	=/~	–	=	=
✓	✓	–	–	–	–	–	–	nein	✓	✓
DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	Consist	Consist
1,0	1,0	0,4 (0,9)	0,4 (0,9)	0,4 (0,9)	0,4 (0,9)	0,4 (0,9)	0,4 (0,9)	0,6	0,7	1,2
optional extern	optional extern	–	–	–	–	–	–	optional extern	optional extern	optional extern
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–
6/0,25	4/0,65	8/0,4	8/0,4	4/0,4	4/0,4	8/0,4	8/0,4	2/0,3; 1/0,01	2/0,3; 2/0,1	4/0,3; 1/0,5
2	4	–	–	–	–	–	–	–	1**	2***
6	4	8	8	4	4	8	8	2	4	5
✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	nein	nein	nein	nein	nein	nein	–	–	3
–	✓	nein	nein	nein	nein	nein	nein	–	–	–
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Next18	*	Litze	12-poliger Stecker	6-poliger Stecker	Litze	12-poliger Stecker	Litze	Löt pads/ Litzen	Löt pads/ Litzen	Löt pads/ Litzen/PluX12
16,0 × 11,0 × 4,0	22,0 × 12,5 × 2,3	17,0 × 9,0 × 2,5	17,0 × 9,0 × 2,5	17,0 × 9,0 × 2,5	17,0 × 9,0 × 2,5	17,0 × 9,0 × 2,5	17,0 × 9,0 × 2,5	21,5 × 11,5 × 4,5	13,0 × 9,5 × 5,2	19,5 × 9,0 × 4,5 (7,5)
FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt
36,99	29,99	39,95	34,95	22,95	27,95	24,95	29,95	16,95/19,95	13,95/16,95	21,95/25,95/22,95

schädigen. Diese Ausgänge dienen meist zum Anschluss von SUSI-Bausteinen. Will man über diese Ausgänge z.B. LEDs steuern, braucht man eine Verstärker-

schaltung. Wenige Funktionsdecoder verfügen auch über Logikpegel-Eingänge, über die z.B. Ereignisse detektiert werden können.

Fast alle mobilen Funktionsdecoder besitzen einen Anschluss für Stützkondensatoren bzw. Pufferbausteine. Je nach Konzept dienen diese dazu, dass

## Übersicht aktueller mobiler Funktionsdecoder (Stand November 2022)

Hersteller	Uhlenbrock	Uhlenbrock	Viessmann	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo	Zimo
<b>Bezeichnung</b>	#73700 Mini Intellidrive 2 Funktionsdecoder	#76800 H0 Intellidrive 2 Funktionsdecoder	#5249 H0 Funktionsdecoder	MX671	MX675 V	MX676VD	MX685P 16	MX686D	MX689N18
<b>Datenformat</b>	DCC, MM, SX	DCC, MM, SX	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM	DCC, MM
<b>analogfähig =/~</b>	=	=/~	=	=/~	=/~	=/~	=/~	=/~	=/~
<b>Railcom</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Adressumfang</b>	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang	DCC, lang
<b>Zweitadresse (Mehrfachtraktion)</b>	–	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Gesamtbelastbarkeit [A]</b>	0,6	0,6	1,5	0,7	1,8	1,8	1,0	1,2	0,7
<b>Stützkondensator oder Pufferspeicherschaltung</b>	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern	optional extern	–	optional extern	–
<b>Überlastschutz</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Anzahl Funktionsausgänge/Nennstrom [A]</b>	6/0,6	6/0,6	2/1,0; 4/0,5	6/0,7	12(9)/0,8	10/0,8	8/1,0	8/1,2	8/0,7
<b>Logikpegel-Ausgänge</b>	–	–	–	–	2	2	2	2	4
<b>Anzahl dimmbarer Funktionsausgänge</b>	6	6	6	6	12	10	8	8	8
<b>Kupplungsansteuerung (Timer)</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Blinkfunktion</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Effekte</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>amerikanische Effekte</b>	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Sound on Board</b>	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>SUSI-Anschluss</b>	–	–	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Function Mapping</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Anschluss</b>	Litzen/ Lötpads	Litzen/ Lötpads	Litze	Litzen/ NEM 652/ NEM 651	10 Litzen	21MTC	PluX16/7 Litzen/ NEM 652	21MTC	Next18
<b>Maße L×B×H [mm]</b>	9,5 × 7,8 × 2,4	20,0 × 12,0 × 2,2	25,0 × 15,4 × 3,3	10,5 × 8,0 × 2,2	25,0 × 15,0 × 4,0	26,0 × 15,0 × 3,5	20,0 × 11,0 × 3,5	20,5 × 15,5 × 3,5	14,0 × 9,5 × 2,1
<b>Bezug</b>	FH/direkt	FH/direkt	FH/direkt	FH	FH	FH	FH	FH	FH
<b>uvP [€]</b>	25,90	19,95	30,50	24,00	38,00	35	29,00	33,00	22,00

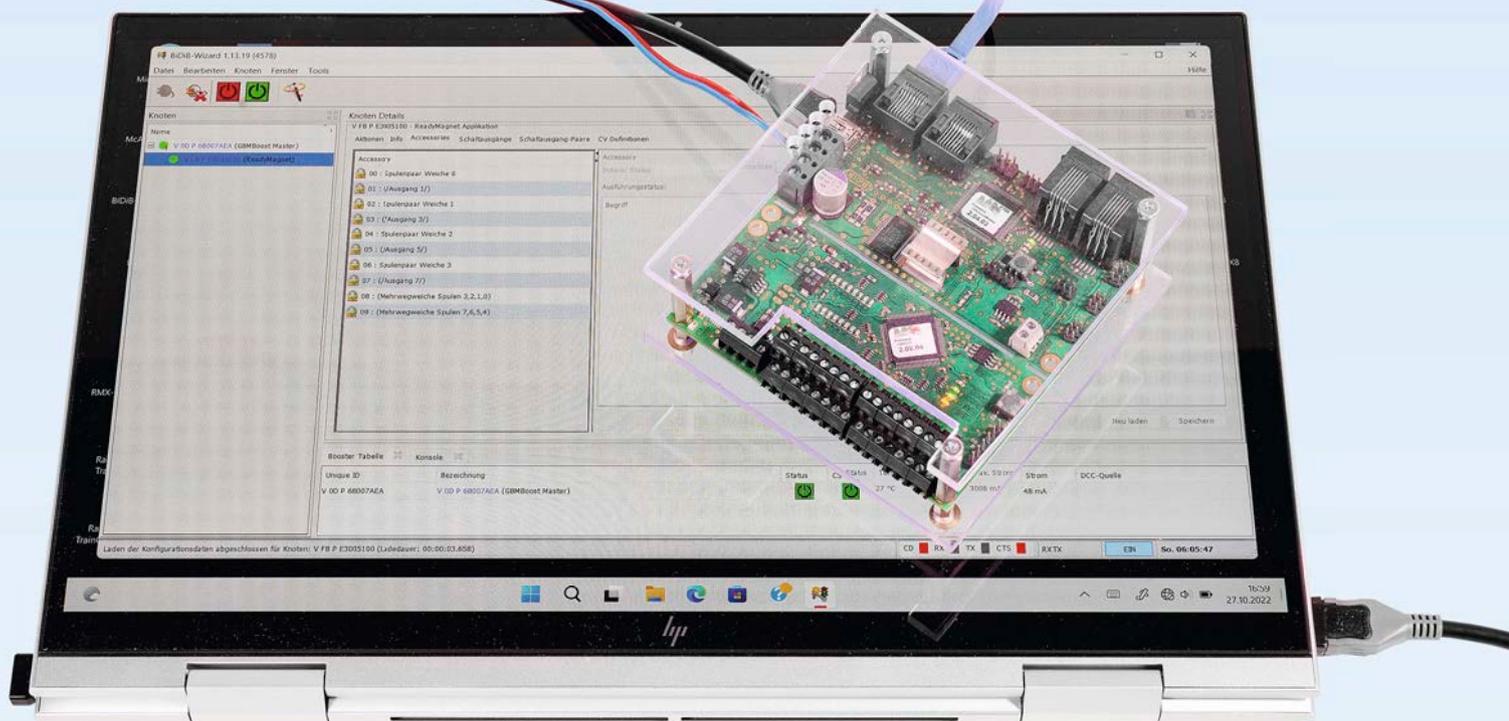
der Decoder bei kurzen Unterbrechungen der Stromzufuhr seinen Status nicht „vergisst“ oder zudem auch noch die Funktion aufrechterhält. Über das Function Mapping, welches alle Funktionsdecoder bieten, wird erreicht, dass sich die einzelnen Funktionen flexibel zu Funktionstasten auf dem Eingabegerät zuordnen lassen. Das Function Mapping ist zwar hilfreich, erfordert aber

einiges an Programmieraufwand, wenn kein softwaregesteuertes Programmiergerät zur Verfügung steht.

Bei der Auswahl eines Funktionsdecoders ist zu beachten, dass er das Datenformat des verwendeten Digitalsystems „verstehen“ kann. Die meisten Decoder eignen sich für die Gleisformate DCC und MM. Funktionsdecoder, die Selectrix oder mfx „können“, sind rar. Wird das Modell

auch im Analogbetrieb genutzt, sollte der Funktionsdecoder hierfür ausgelegt sein, um nicht zerstört zu werden.

Wer sich mit Elektronik beschäftigt und einiges an Fachwissen besitzt, hat die Möglichkeit, Funktionsdecoder selbst zu bauen. Die Basis bilden Microcontroller. Bauanleitungen und Erfahrungsberichte findet man im Internet mit wenig Suchaufwand. *Rainer Ippen*



BiDiB-Komponenten von Fichtelbahn für den anspruchsvollen Modellbahnbetrieb

# Betrieb und Wartung mit System

*Digitalsteuerungen gibt es deren viele, die das Fahren, Schalten und Melden unterstützen, jedoch gehen sie für die Kommunikation unterschiedliche Wege. Vollkommen losgelöst von Kommunikationswegen wie XpressNet, LocoNet usw. nutzen die Digitalmodule von Fichtelbahn den BiDi-Bus; mit ihm kommt noch die Komponente der softwareunterstützten Einrichtung und Wartung ins Spiel.*

Digitalsteuerungen für Modellbahnen bieten eine Vielzahl von Betriebsmöglichkeiten, angefangen von schaltbaren Funktionen in den Lokomotiven bis hin zur qualifizierten Rückmeldung und Lokerkennung via RailCom. Um den angebotenen und möglichen Funktionsumfang nutzen zu können, sind notwendige Einstellungen an stationären oder mobilen Decodern vorzunehmen, was über Handsteuergeräte eingeschränkt komfortabel möglich ist. Zudem werden Funktionen wie z.B. die Adressanmeldung von einzelnen Digitalsystemen weder von der Firmware noch von der Hardware durchgehend unterstützt. Ein interessantes Konzept nutzt nicht viel, wenn Firmenphilosophien eigene Wege verfolgen.

Fichtelbahn geht mit seinen Komponenten einen ganz anderen Weg, der offengelegt ist und von jedem genutzt werden kann. Verbindendes Element ist der BiDi-Bus als bidirektionaler Datenbus zwischen den Digitalkomponenten zum Steuern und Melden. In gleicher Weise – aber auch über verschiedene Bussysteme – funktionieren andere Digitalsteuerungen. Allerdings nicht mit der Konsequenz, wie sie das Fichtelbahn-System bietet.

Um die Möglichkeiten der Digitalkomponenten zur Steuerung und Wartung komfortabel und effizient nutzen zu können, kommt man um einen Computer als zentrales Element nicht herum. Das ist der Komplexität und Möglichkeiten einer Digitalsteuerung geschuldet. Auf den

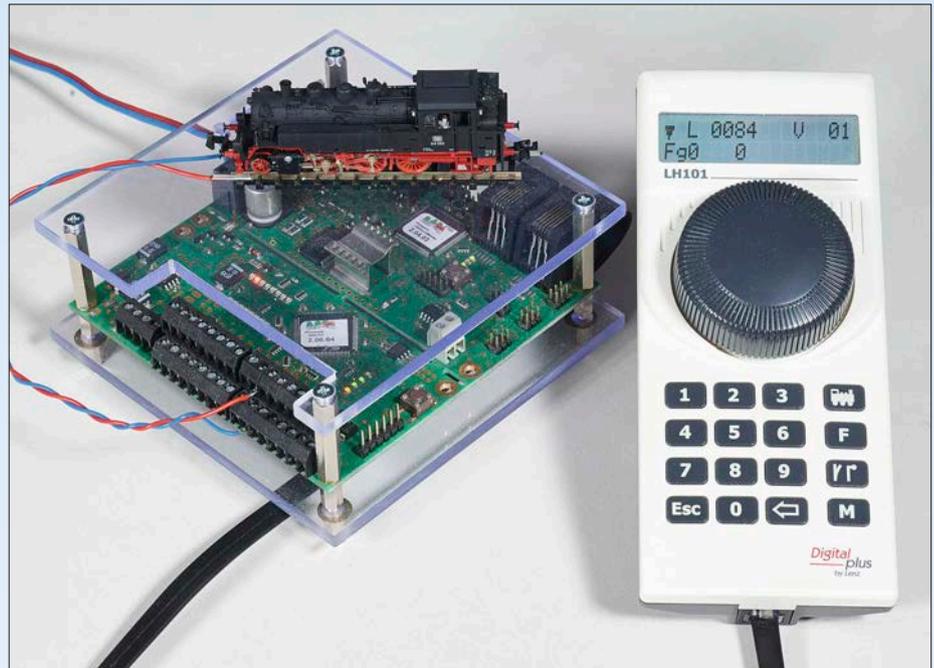
Punkt gebracht ist das Fichtelbahn-System eine computerbasierte Steuerung. Das sollte aber nicht abschrecken, denn in den Digitalzentralen wie Central Station von Märklin oder ECoS von ESU stecken auch Computer, die auf Linux-Betriebssystemen basieren. Die berührungssensitiven Displays sind als Bedienoberflächen bezüglich ihrer Menüs und Bedienung an das jeweilige System angepasst.

## Das Fichtelbahn-System

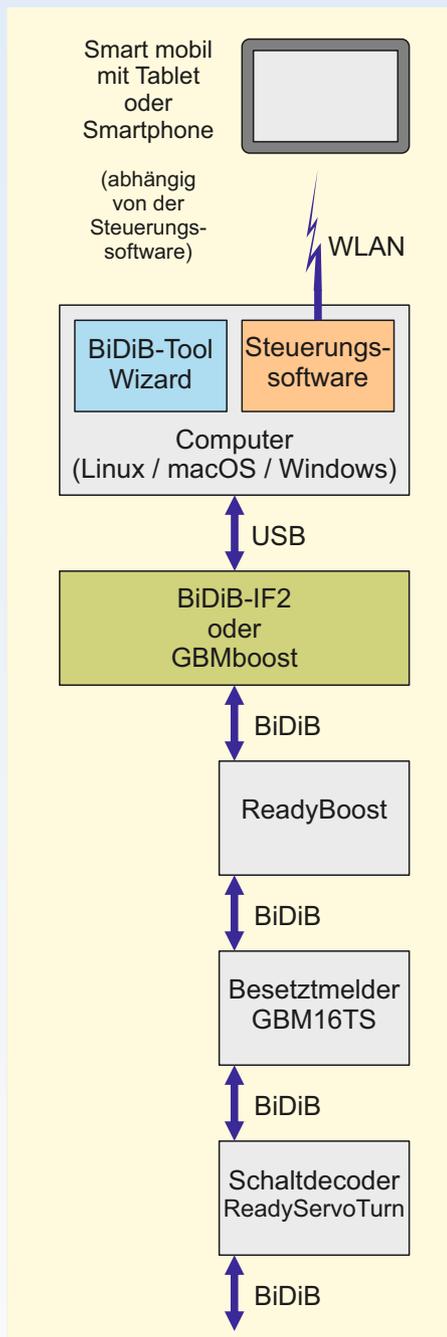
Um die Fichtelbahn-Bausteine nutzen zu können, sind ein Computer und die freie Software BiDiB-Wizard als Werkzeug erforderlich. BiDiB-Wizard läuft auf den Plattformen Linux, macOS und Windows, wenn auf den entsprechenden Computern Java installiert ist. Damit werden auch Mac- und Linux-User ins Boot geholt. Manche Anwender setzen hier sogar einen Raspberry Pi 3 mit einem Linux-Betriebssystem ein. Die betriebssystemübergreifende Software bietet umfangreiche Werkzeuge zum Verwalten, Einrichten und Warten der BiDiB-Komponenten.

Parallel dazu verschafft die ebenfalls freie Software BiDiB-Monitor einen Überblick über alle Komponenten eines BiDiB-Systems und bietet detaillierte Einstellmöglichkeiten. Die Komponenten – als Knoten bezeichnet – werden mit ihrer Seriennummer und ihrem Namen, ihren Features und Firmwareständen angezeigt. Zudem können Lokomotiven über eine CV-Liste im Klartext programmiert und getestet werden.

Zum Steuern einer Modellbahnanlage sind die Programme jedoch nicht gedacht. Hier kommen die gängigen Steuerungsprogramme zum Einsatz. Zurzeit unterstützen iTrain, Modellstellwerk, Rocrail und WinDigipet den BiDi-Bus.



Minimalausstattung zum Fahren: Netzteil (nicht im Bild), GBMboost und Handregler LH101 von Lenz. Das Modul GBMboost ist nur ohne Gehäuse erhältlich und hier vom Autoren zwischen zwei Acrylglasplatten montiert. Der integrierte, railcomfähige Besetzmelder überwacht 16 Gleisabschnitte. Leider wird die Adressrückmeldung nicht an den angeschlossenen Handregler übertragen. Das erfolgt im Zusammenspiel mit Steuerungsprogrammen.



### Vom Löt- zum Fertigmodul

Anfangs richtete sich Fichtelbahn mit seinen BiDiB-Modulen an elektronikbegeisterte „Hardcore-Digitalos“, also an Modellbahner, die sich mit Löten auskennen und im Umgang mit dem Computer firm sind. Um auch anwendungsorientierte Modellbahner ins Boot zu holen, mussten fertige und vorkonfigurierte BiDiB-Module ins Programm genommen werden. Christoph Schörner entwickelte das Portfolio weiter und schuf die sogenannte gehäusebasierende ReadyLine, deren aktuell verfügbare Komponenten wir im Folgenden vorstellen. Die ReadyLine wird kontinuierlich weiter ausgebaut.

Unabhängig davon gibt es die gehäuselosen Komponenten als SMD-vorbe-

stückter Lötbausatz, die als Platine unter oder an der Modellbahnanlage installiert werden. Für die Steuerung einer Modellbahn findet man im Portfolio von Fichtelbahn für so gut wie jeden Anwendungsfall das passende Modul bzw. den passenden Knoten.

### Anwendung

Wie eingangs erwähnt, ist das BiDiB-System für die Nutzung mit einem Computer konzipiert. Das komfortable Einrichten und Einstellen ist ein wichtiger Aspekt des Systems. Die vielen Einstellmöglichkeiten der BiDiB-Knoten (Module) lassen sich so besser vornehmen, um schlussendlich die Möglichkeiten des Systems mit den genannten Steuerungsprogrammen nutzen zu können.

### BiDiB

Der BiDi-Bus ist als bidirektionaler Datenbus für Modellbahnsteuerungen entwickelt worden und basiert technisch auf dem RS-485-Bus. Über ihn läuft der komplette Datenverkehr zum Fahren, Schalten und Melden sowie der für die Verwaltung und Wartung des Systems. Zum Fahren wird das DCC-Format vom Master erzeugt und über den BiDi-Bus übertragen.

Entwickelt wurde BiDiB von engagierten Hard- und Software-Entwicklern mit Bezug zur Modellbahn und verschiedenen Modellbahnherstellern. Das Protokoll des BiDi-Busses ist offengelegt und kann von jedem Interessierten ohne Lizenzkosten genutzt werden. Die verpflichtende Spezifikation garantiert, dass die BiDiB-Komponenten (Knoten) der verschiedenen Hersteller miteinander kommunizieren können.

Benötigt wird dazu der Baustein GBMboost, den es allerdings nur als Platine gibt und der mit gut € 180,- zu Buche schlägt. Zu beschaffen sind noch ein 15-Volt-Netzteil (etwa € 25,-) zur Stromversorgung und ein Handregler wie Rocos Multimaus oder den LH101 von Lenz. Für neue Handregler muss man etwa zwischen € 80,- und € 150,- hinblättern. Man erhält so für etwa € 320,- ein solides System, mit dem man auch mal ein paar Loks mit dem Handregler fahren lassen kann. Im Zusammenspiel mit einem Computer hat man die Basis für ein System, das förmlich nach einem weiteren Ausbau verlangt.

Das Modul GBMboost ist DCC-Zentrale, USB-Interface, railcomfähiger 16-fach-Besetzmelder, 4-Ampere-Booster und Anschlusspunkt für das BiDiB-Netzwerk. Damit ist dieser Baustein der zentrale Knoten für den Anschluss weiterer Komponenten, mit denen die verschiedensten Antriebe und Leuchtmittel angesteuert werden können. Insgesamt können an einem BiDiB-Strang 32 Knoten (Module, Komponenten) angeschlossen werden. Sollte das nicht reichen, kann man mit dem ReadyHUB weitere Busebenen integrieren.

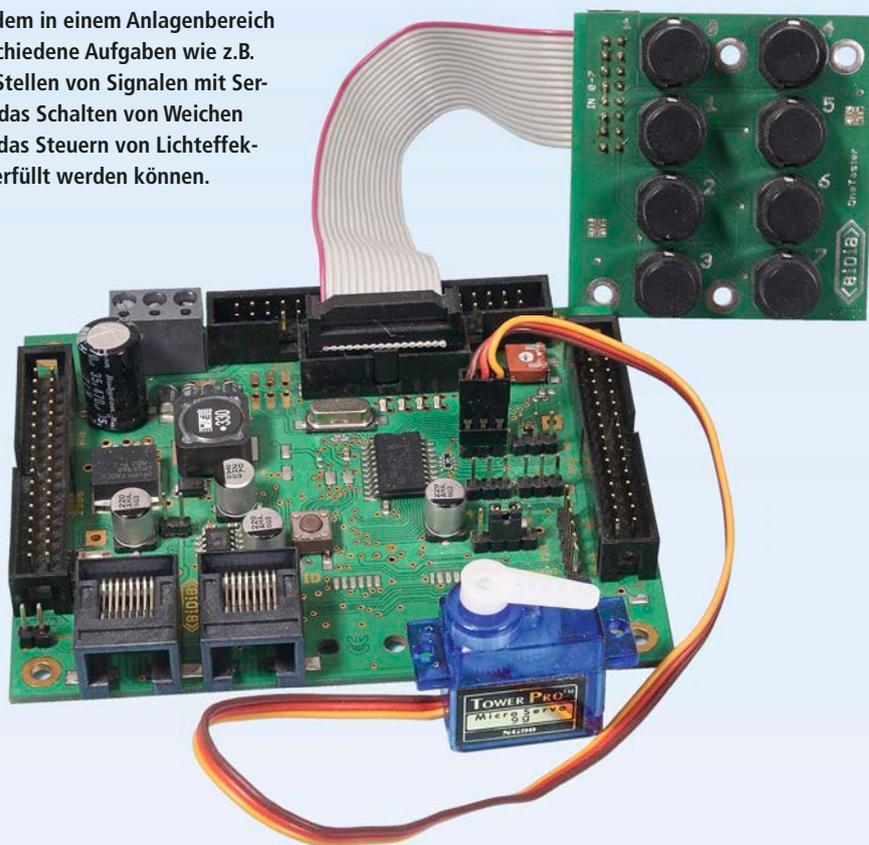
## Hauptakteur Computer

Der PC, egal ob mit Linux-, macOS- oder Windows-Betriebssystem, ist der Hauptakteur. Die Schnittstelle zum BiDiB-System ist entweder das vorgestellte GBMboost-Modul oder das Interface BiDiB IF2. Der einfachste und preisgünstigste Einstieg in die BiDiB-Welt ist das Interface BiDiB-IF2 (€ 69,90) mit integrierter DCC-Zentrale. Der Baustein verbindet den Computer über den USB-Anschluss mit den am BiDi-Bus angeschlossenen Komponenten, die als Knoten (Node) bezeichnet werden.

Der Computer dient zusammen mit Steuerungsprogrammen, die BiDiB unterstützen, als Ein- und Ausgabestelle von Steuerbefehlen und Rückmeldungen. Daraus ergibt sich keinesfalls zwangsläufig, dass sich die Modellbahn nur vollautomatisch betreiben lässt.

Die Art und Weise, wie man den Bahnbetrieb gestaltet, hängt schlussendlich davon ab, wie die Softwaresteuerung eingerichtet wird. Der manuelle Fahrbetrieb ist genauso realisierbar wie eine Teilautomatisierung mit Fahrstraßen- und/oder Schattenbahnhofssteuerung. Um die Züge zu fahren bzw. die Modell-

**Der BiDiB-Knoten LightControl ist ein multifunktionaler Baustein, mit dem in einem Anlagenbereich verschiedene Aufgaben wie z.B. das Stellen von Signalen mit Servos, das Schalten von Weichen und das Steuern von Lichteffekten erfüllt werden können.**



Bei der Platine handelt es sich um den Besetzmelder GBM16TS als „Lötbausatz“. Zu verlöten sind lediglich die Anschlüsse.

bahn zu steuern, muss man auch nicht zwangsläufig vor dem PC hocken, sodass man letztendlich von den auf der Anlage fahrenden Zügen nichts sähe. Das klassische Stellpult mit Start-/Zieltasten-Steuerung lässt sich z.B. prima mit dem LED-IO-24-Modul einbinden. Ist der Fahrweg geschaltet, fährt man manuell oder die Steuerungssoftware übernimmt im Hintergrund die Zugsteuerung.

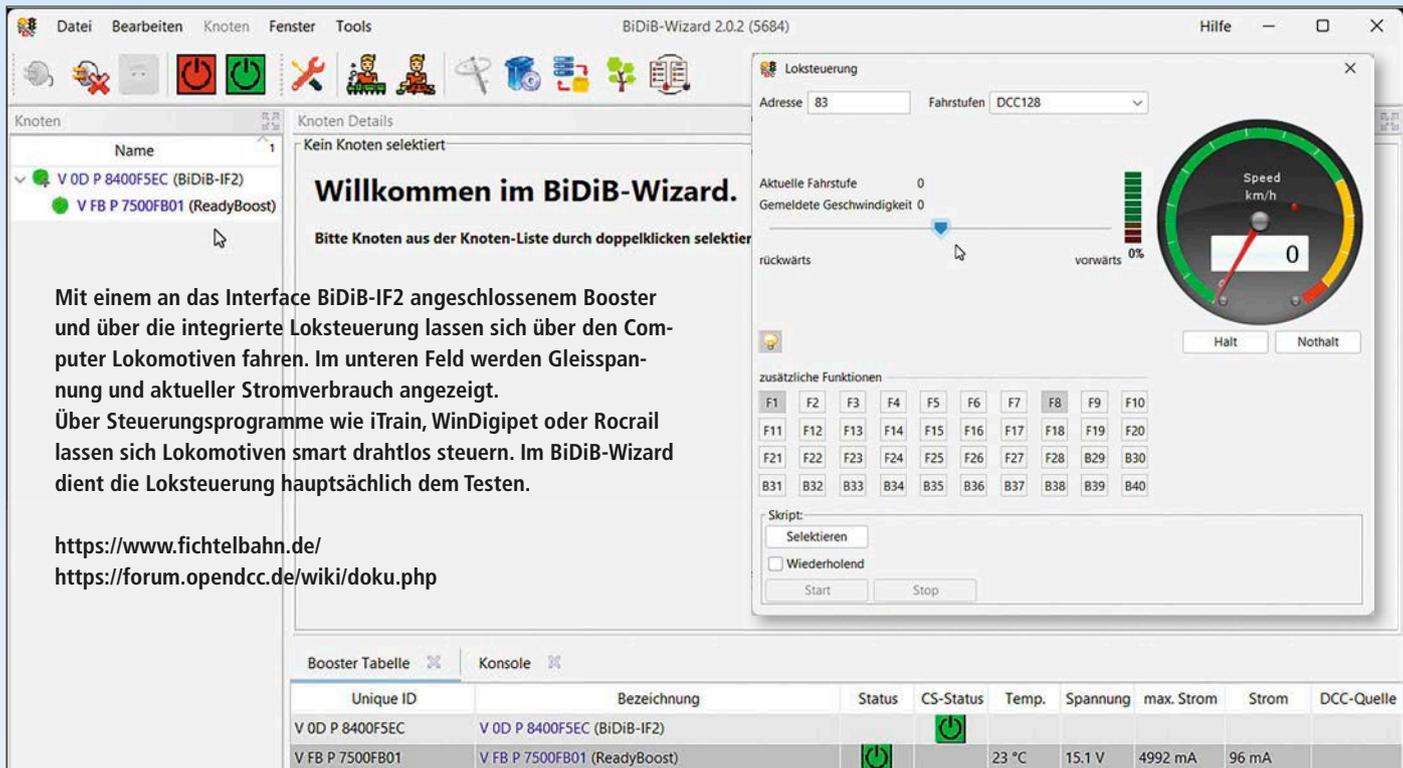
Über die Steuerungsprogramme lassen sich WLAN-taugliche Geräte wie Ta-



ReadyMagnet ist ein 4-fach-Decoder, der über BiDiB-Wizard individuell konfiguriert werden kann, um z.B. die Ausgänge einzeln zu nutzen.

blet und Smartphone einbinden, aber auch weitere Computer, die das klassische Gleisbildstellpult vor Ort übernehmen. Die Anbindung von Tablet und Co. ist besonders interessant, da sie z.B. als gebrauchte Geräte recht günstig erworben werden können. Selbst ein iPad 2 von 2011/2012 lässt sich als mobiles Eingabegerät zum Fahren und Schalten nutzen.

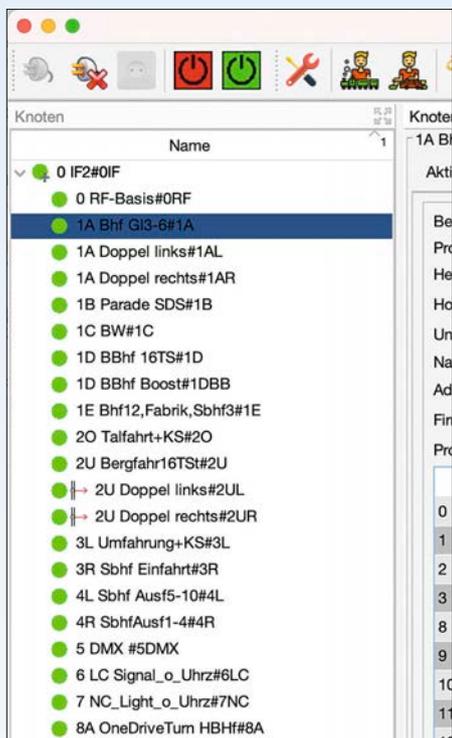
Die Anforderung an den Computer ist nicht sonderlich hoch. Leider machen



Mit einem an das Interface BiDiB-IF2 angeschlossenen Booster und über die integrierte Loksteuerung lassen sich über den Computer Lokomotiven fahren. Im unteren Feld werden Gleisspannung und aktueller Stromverbrauch angezeigt.

Über Steuerungsprogramme wie iTrain, WinDigipet oder Rocrail lassen sich Lokomotiven smart drahtlos steuern. Im BiDiB-Wizard dient die Loksteuerung hauptsächlich dem Testen.

<https://www.fichtelbahn.de/>  
<https://forum.opendcc.de/wiki/doku.php>



Links wird ein Ausschnitt des Wizard-Fensters eines umfangreichen BiDiB-Systems gezeigt. Alle Module sind mit Klartextnamen versehen. Per Mausklick auf das zu ändernde Modul wird dessen Eingabefenster geöffnet (siehe Abbildung rechte Seite).

## Wizard – das Tool

Eingangs wurde mit komfortablem Einrichten und Warten aller BiDiB-Komponenten ein wesentlicher Vorzug des BiDiB-Systems genannt. Jedes Modul besitzt eine eigene ID (Identnummer), mit dem es sich am System automatisch anmeldet, ohne dass eine Adresse vergeben werden muss. In der Software Wizard wird die Struktur des jeweiligen BiDiB-Systems abgebildet, egal ob Booster, Schaltdecoder oder Besetztmelder.

Wegen der besseren Übersicht und zur leichteren Orientierung kann man den Modulen einen Klartextnamen geben. Gleiches gilt für deren Ein- und Ausgänge. Diese sind für den geplanten Einsatz zu konfigurieren. Bei allen Komponenten lassen sich die Einstellungen jederzeit ohne Akrobatik unter der Anlage bequem am PC ändern. Die ReadyLine-Geräte sind vorkonfektioniert und lassen sich jederzeit anpassen.

## Hardware – die BiDiB-Knoten

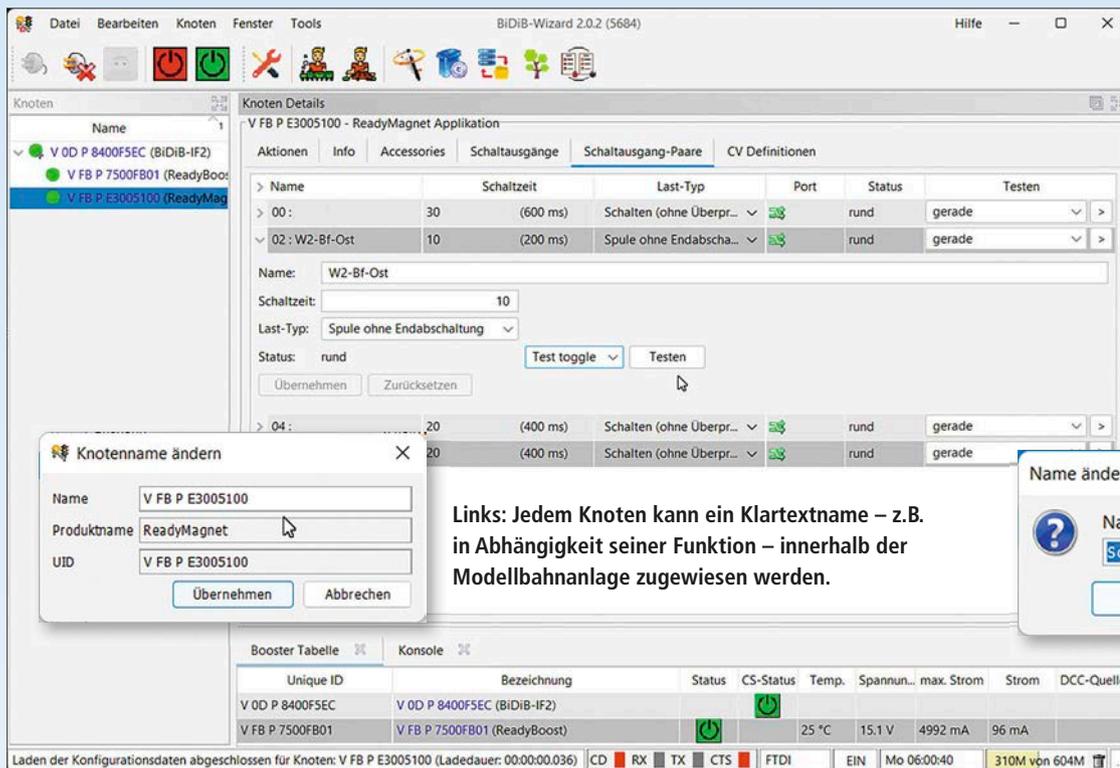
Angeboten wird neben dem GBMBoost oder dem BiDiB-IF2 als zentrale Komponenten eine Vielzahl von Modulen, die im BiDiB-System als Knoten bezeichnet

werden. Einige sind bestimmten Funktionen und Aufgaben zugewiesen, andere sind Multitalente. Letztere sind insbesondere interessant, da sie in einer Anlagenecke, unter einem Modul oder einem Segment installiert gleich mehrere Aufgaben übernehmen können.

Schauen wir uns zunächst die spezialisierten Produkte wie die der sogenannten ReadyLine an. Hier gibt es den klassischen Vierfachdecoder ReadyMagnet zum Schalten von Magnetartikeln. Für den Schaltdecoder gibt es noch Erweiterungen, sogenannte Add-ons zum Ansteuern von motorischen Antrieben und z.B. den Kato-Antrieben mit zwei Leitungen. In Wizard kann man konfigurieren, ob die Ausgänge einzeln oder paarweise angesteuert werden. Auch wird hier die Schaltzeit für jeden Ausgang eingestellt.

Über den Fertigbaustein ReadyServoTurn können vier Servos angesteuert werden. Diese lassen sich in den Endlagen und den Stellgeschwindigkeiten über BiDiB-Wizard bequem einstellen. Für die Herzstückpolarisierung bietet er neben vier Relais auch vier Eingänge für Rückmeldungen an.

Bei den im Folgenden vorgestellten „Lötbausätzen“ sind lediglich die An-



Noch im Verlauf der Einrichtung zeigt der Screenshot die Optionen unter dem Reiter Schaltausgänge. Die Ausgänge können entsprechend ihrer Funktion bezeichnet werden. Auch können Schaltzeiten und die Art der Schaltlast eingestellt werden. Von hier aus kann auch gleich die eingestellte Funktion getestet werden.

Statt Schaltausgang-Paar\_2 wäre z.B. die Bezeichnung W2-Bf-Ost treffender.

schlüsse zu verlöten. Seit Jahren zählt dazu der BiDiB-Knoten LightControl als eierlegende Wollmilchsau. Er bietet 16 Schalt- und 32 LED-Ausgänge, vier Servoanschlüsse und acht Eingänge. Damit lässt sich einiges realisieren. Über angeschlossene Taster können Ausgänge geschaltet werden; alternativ dienen sie als Rückmelder z.B. für Funktionsmodelle. Der Baustein ist selbstredend über BiDiB-Wizard konfigurierbar.

Die Lichtsteuerung findet mit den Knoten MobaLiSt und NeoControl Berücksichtigung. Mit der NeoControl können komplexe Lichtszenarien mit den RGB-LEDs WS2811 und 2812 über zwei Stränge realisiert werden. Zudem bietet sie noch je acht Ein- sowie Ausgänge. Über die Eingänge können z.B. einzelne Szenarien gestartet werden.

Weitere Komponenten bietet die One-Serie. Zentrales Element ist das Aufsteckmodul BiDiBone mit BiDiB-Schnittstelle und Prozessoreinheit. Die nachfolgend genannten Add-oneModule sind spezielle Ergänzungen. So bietet das OneOC z.B. zwanzig optokoppelte Eingänge und die OneControl 16 Power-Ausgänge, acht Servoanschlüsse und 16 I/O-Ports. OneDriveTurn wartet mit jeweils acht Motor- und Servoausgängen auf. Auch dieses Modul bietet 16 I/O-Ports. Für die DMX-Lichtsteuerung gibt es mit der ReadyDMX ein passendes Modul aus der ReadyLine-Serie.

Kommen wir zum Schluss auf die railcomfähige Gleisbesetzmeldung zurück. Neben dem eingangs erwähnten GBMboost gibt es noch den Besetzmelder GBM16TS, der an einen Booster wie ReadyBoost angeschlossen wird und die detaillierte Rückmeldung mit Adresse und mehr über den BiDi-Bus zum Computer bzw. zur Steuerungssoftware meldet.

### Accessories statt Schaltadressen

Zum Schalten von Weichen oder Signalen muss man üblicherweise den Funktionsdecoder auf die gewünschte Adresse einstellen und diese Adresse im Steuerungsprogramm der Weiche oder dem Signal zuweisen. Bei den BiDiB-Knoten läuft das anders; dies führt anfangs zur leichten Irritation, denn Adressen gibt es hier nicht. Jeder Knoten meldet sich wie eingangs erwähnt mit seiner ID am System an, womit eine Adresszuweisung überflüssig ist und auch nicht stattfinden kann.

Allerdings müssen die Schaltausgänge innerhalb der Knoten als Accessories definiert werden. Die Vergabe von Namen bzw. Bezeichnungen erleichtert die Zuordnung. Mit den vergebenen Bezeichnungen tauchen die zu schaltenden Elemente in der Steuerungssoftware auf. Ein Accessorie beinhaltet den Zustand von einem oder mehreren Schaltausgängen, die als „Aspekte“ bezeichnet werden.

### Steuern per Software

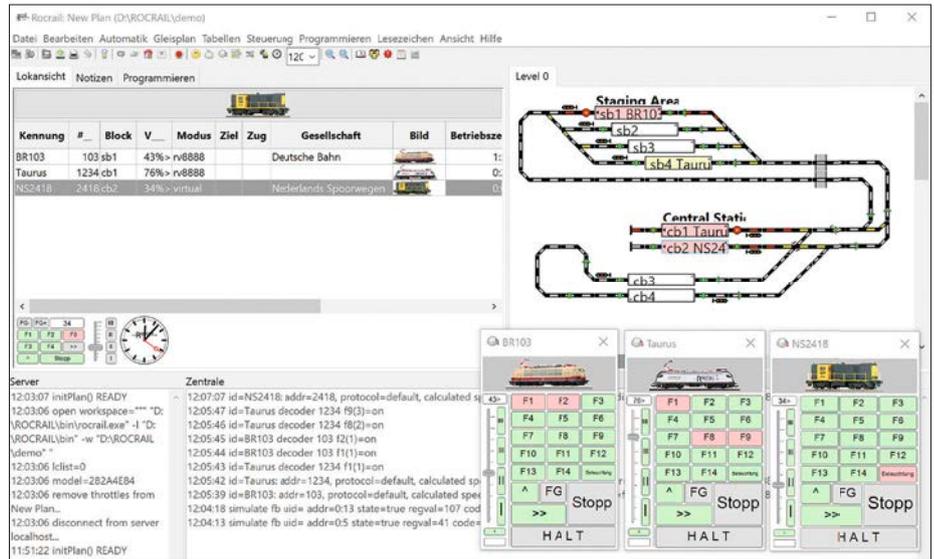
Aktuell wird das BiDiB-System von iTrain, Modellstellwerk, Rocrail, und WinDigipet unterstützt (Stand Dezember 2022). Während iTrain und Rocrail auch auf den Plattformen Linux, macOS und Windows genutzt werden können, laufen Modellstellwerk und WinDigipet nur unter Windows. Die genannten Programme bieten die Möglichkeit, die Anlage drahtlos per Smartphone oder zu Tablet bedienen bzw. Loks zu steuern.

Das Prozedere der Zuordnung von Besetzmeldeabschnitten, Weichen usw. in der Steuerungssoftware ist das gleiche wie bei anderen Systemen. Nur wird hier mit Klartextnamen gearbeitet.

### Fazit

Das BiDiB-System bietet mit seinen vielseitigen Komponenten, Accessories statt Decoderadressen, Aspekten als Zustand der Ein- und Ausgänge sowie der Anwendung über den Computer ein zeitgemäßes Konzept. Interessant sind auch die multifunktionalen Baugruppen für viele Anwendungsfälle, die es bei anderen Herstellern in diesen Konstellationen nicht gibt. Die volle Unterstützung von RailCom Plus spricht zudem für das BiDiB-System. Mit BiDiB-Wizard lässt sich das System zu jeder Zeit am PC warten, um Einstellungen vorzunehmen. *gp*

Viele Modellbahner wünschen sich, nicht nur aktiv den Fahrbetrieb der kleinen Welt steuern zu können, sondern ab und zu auch einfach nur Zuschauer zu sein. Mithilfe einer geeigneten PC-Steuerung und der richtigen Hardware lässt sich dieser Wunsch verwirklichen. Dass dazu nicht immer eine teure Software gekauft werden muss, zeigt Maik Möritz am Beispiel der weitgehend kostenlosen Version von Rocrail.



Freie PC-Modellbahnsteuerung für Windows, Linux, macOS und Raspberry Pi

# Modellbahnbetrieb mit Rocrail

Auf dem Weg zum Zuschauer der eigenen kleinen Modellbahnwelt kommt der verwendeten Steuerungssoftware eine zentrale Rolle zu. Diese sollte möglichst nicht nur einen sicheren Automatikbetrieb ermöglichen, sondern auch die manuelle Steuerung von Fahrzeugen und das Schalten und Sichern von Fahrwegen unterstützen.

Jeder Modellbahner bringt in der Regel verschiedene Ansprüche, Wünsche und Vorstellungen, aber auch unterschiedliche Kenntnisse bezüglich Hardware und Software mit, sodass die Auswahl der richtigen Software für die eigene Modellbahn gut überlegt sein will.

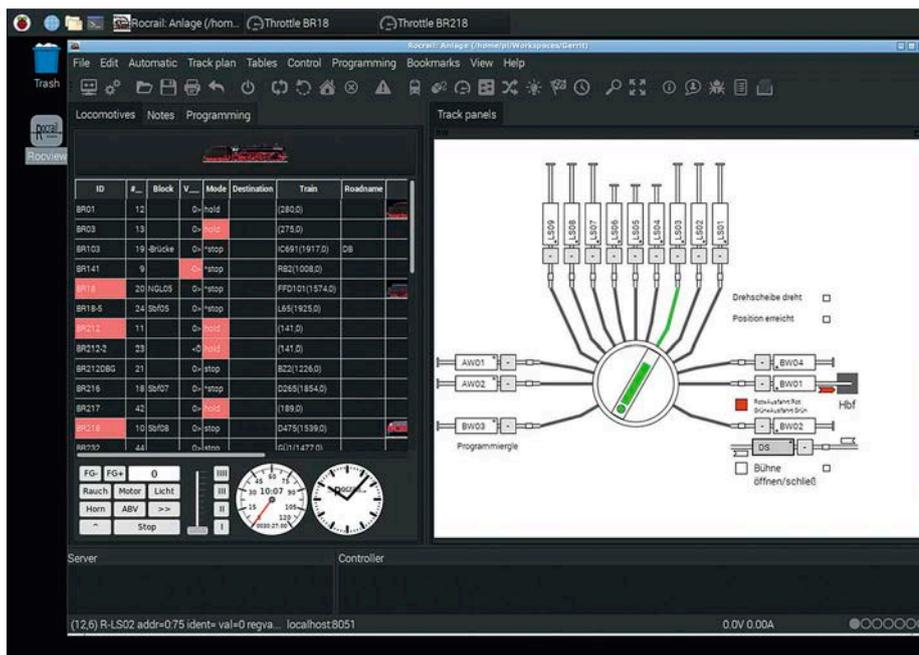
Bei der nachfolgend vorgestellten PC-Software Rocrail ([www.rocrail.net](http://www.rocrail.net)) han-

delt es sich um eine freie Software zur Steuerung von Modelleisenbahnen. Die erste Version wurde bereits 2005 vorgestellt und wird seitdem durch einen intensiven Dialog zwischen Modelleisenbahnern und Entwicklern stetig weiterentwickelt.

Das Entwicklerteam unterhält ein lebhaftes Forum, in dem Anwender ihre Erfahrungen schildern können, Fragen stellen und schnell Hilfe bei Problemen bekommen. Rocrail wendet sich in erster Linie an den technisch begeisterten Modellbahner. Das macht sich auch dadurch bemerkbar, dass nicht nur kommerziell vertriebene Digitalkomponenten unterstützt werden, sondern auch Selbstbau-Hardware in hohem Maße dokumentiert und berücksichtigt wird.

Rocrail kann auf analogen oder digitalen Modellbahnen als einfaches Gleisbildstellwerk eingesetzt werden. Die Software erlaubt aber genauso einen manuellen wie auch halb- und vollautomatischen Betrieb der digitalen Modelleisenbahn bis hin zum vorbildgetreuen Fahrplanbetrieb. Mit der Einbindung von weiterem Modellbahnzubehör, beispielsweise in Form einer innovativen Car-System- oder Beleuchtungssteuerung, sorgt Rocrail für weitere automatisierbare Betriebsmöglichkeiten.

Die Benutzeroberfläche von Rocrail ist in vielen Sprachen verfügbar, sodass



Rocrail bringt eine übersichtliche Benutzeroberfläche und verschiedene Designs mit. Wer sich mit der Software intensiv auseinandersetzt, wird die zahlreichen Funktionen zu schätzen wissen. **Grafik: Rocrail**

sich auch internationale Anwender ohne Wörterbuch schnell zurechtfinden. Dass bei Rocrail ebenso die zeitgemäße Bedienung mittels Tablet oder Smartphone nicht vergessen wurde, versteht sich bei dem dynamischen Entwicklerteam schon fast von selbst.

## Freie Betriebssystemwahl mit der richtigen Hardware

Rocrail versteht sich als freie Software für den Einsatz unter verschiedenen Betriebssystemen. Für den nicht kommerziellen Einsatz ist die Software also tatsächlich kostenlos nutzbar. Die Windows-Version von Rocrail ist bereits ab Windows XP lauffähig, wird in dieser Version im Forum aber nicht mehr unterstützt. Modelleisenbahner mit einem Windows-PC sollten zumindest Windows 7/8/8.1 oder besser gleich die aktuelle Version verwenden.

Apple- bzw. macOS-Nutzer mit den Betriebssystemen Big Sur 11.0 und Catalina 10.15 bis El Capitan 10.11 können Rocrail genauso einsetzen wie Modellbahner mit einem Faible für Linux-PCs. Unter Linux werden zum aktuellen Zeitpunkt Ubuntu LTS 16/LTS 18/LTS 20 oder Debian Buster 10 unterstützt. Auch der Betrieb mit einem Raspberry Pi 1/2/3/4 unter PiOS Buster 10 ist möglich; das wird gern von Elektronikbastlern genutzt.

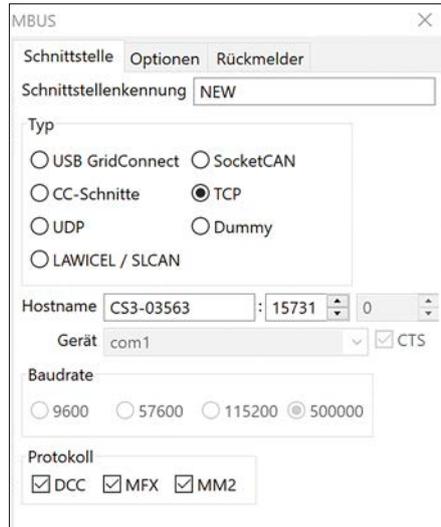
Der Hauptspeicher des PC sollte für den Betrieb mit der Modellbahnsteuerung mindestens 2 GB haben. Wenn mehrere Anwendungen parallel laufen, dürfen es durchaus 4 GB oder mehr sein. Der benötigte freie Speicherplatz auf der Festplatte liegt je nach Betriebssystem ungefähr zwischen 60 und 140 MB. Die Bildschirmauflösung sollte mindestens 800 x 600 betragen, wobei eine höhere Auflösung ausdrücklich empfohlen wird.

Die Software läuft nicht nur nahezu auf allen wichtigen Betriebssystemen verschiedener Computerplattformen, sondern unterstützt auch eine Vielzahl unterschiedlicher Digitalstandards bzw. -zentralen mit ihren jeweiligen Bussystemen und Rückmeldebussen.

Neben den großen Digitalzentralen von ESU und Märklin werden auch die meisten anderen marktüblichen Systeme unterstützt. Zur Einrichtung der eigenen Zentraleinheit in der Software haben die Entwickler in der Betriebsanleitung für jede Zentrale ein separates



Der Anschluss der CS3/CS3plus erfolgt über den Netzwerkanschluss. Für die Kommunikation mit Märklins großen Digitalzentralen sind in der Registerkarte „Zentrale“ nur wenige Eintragungen notwendig.

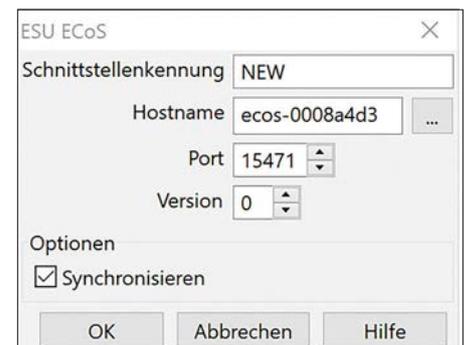


Anstelle der IP-Adresse kann auch der Hostname der Zentrale eingetragen werden. Die Kommunikation erfolgt über TCP; der Port ist werkseitig auf 15731 eingestellt. Über die drei Häkchen am unteren Bildschirmrand können die einzelnen Gleisprotokolle aktiviert und deaktiviert werden. Die Konfiguration der s88-Rückmelder erfolgt in Rocrail noch einmal auf einer separaten Registerkarte.

Auch die ECoS von ESU wird über den Netzwerkanschluss mit dem PC verbunden. Die Einstellungen werden auf der Rocrail-Homepage genau beschrieben. Das Rocrail-Dialogfenster umfasst nur Hostnamen und Port.



Beim Hostnamen kann alternativ auch die IP-Adresse eingetragen werden. Die Porteinstellung lautet 15471. Mit einem Häkchen bei „Synchronisieren“ können u.a. die Loks der ECoS mit Rocrail abgeglichen werden.



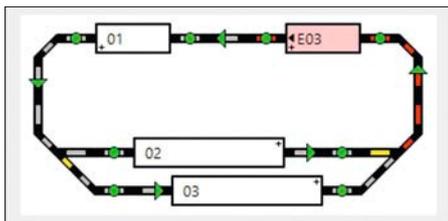
Untermenü vorgesehen, das den Anwender übersichtlich durch die einzelnen Schritte und Einstellungen führt.

Unter bestimmten Voraussetzungen können in Verbindung mit der Software beliebig viele unterschiedliche Digitalzentralen zugleich und unabhängig voneinander verwendet werden. Da Rocrail über den PC eigene DCC-Signale erzeugen kann, könnte prinzipiell und in Verbindung mit einem speziellen externen Booster im Grunde sogar auf eine Digitalzentrale verzichtet werden.

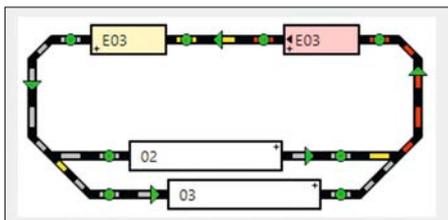
## Manuell, halb- oder vollautomatisch: Fahrbetrieb in der Praxis

Wie andere Modellbahnsteuerungen auch, erlaubt Rocrail sowohl das manuelle wie auch das halb- und vollautomatische Schalten von Weichen, Signalen und Zubehörkomponenten anhand eines Gleisbildstellwerks. In gleicher Art und Weise lassen sich Loks und Züge fahren und Sonderfunktionen abrufen.

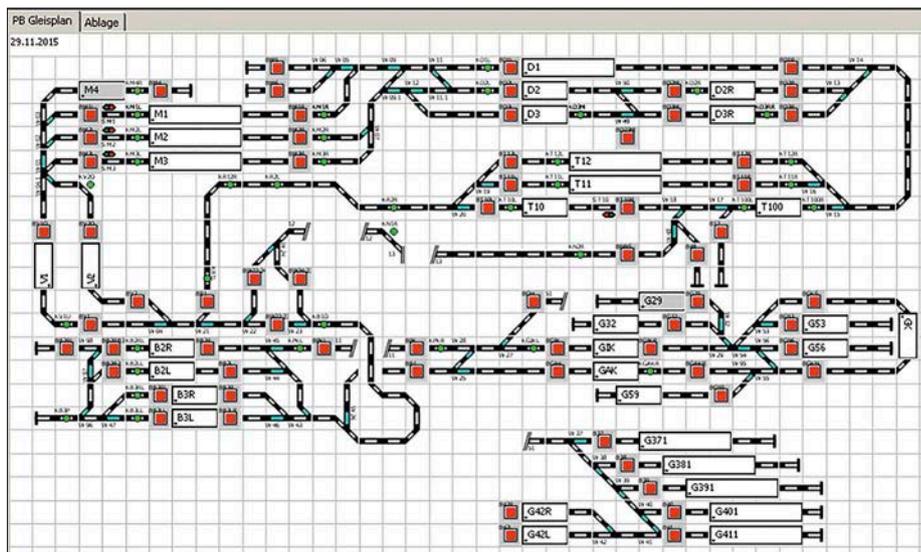
Die Modellbahn kann dabei manuell über einen virtuellen Handregler bedient werden. Das Client/Server-Konzept von Rocrail gestattet auch den Einsatz mobiler bzw. drahtloser Handregler. Über Rocweb, einem browserbasierten Client, können zahlreiche unterschiedliche Endgeräte, Tablets und Smartphones völlig unabhängig und flexibel von den jeweiligen Betriebssystemen eingesetzt werden.



Als Beispiel dafür, wie in Rocrail eine Zugfahrt abläuft, soll diese Strecke mit vier Blöcken dienen. Je Block sind zwei Rückmelder installiert. Die E 03 steht startbereit in Block 4.



Durch einen Doppelklick wird die E 03 in Block 4 gestartet. Das Ziel ist der Block 1, der zusammen mit dem Fahrweg gelb ausgeleuchtet ist. Fahrweg und Zielblock sind von der Software nun reserviert.



Der Fahrbetrieb mit Rocrail folgt im Grunde immer dem gleichen Prinzip. Eine Zugfahrt führt dabei von einem Startblock in einen Zielblock und kann im Gleisplan genau verfolgt werden.

Überhaupt ist die Anwendung der Software grundsätzlich nicht auf eine Modellbahn in einer Region bzw. in einem bestimmten Land beschränkt. Frei anpassbare Symbole für den Gleisplan sowie länderspezifische Themenbereiche gestatten auch internationalen Modelleisenbahnern eine realitätsnahe Gleisbildstellwerkfunktion inklusive Start-/Zieltasten-Steuerung. Dabei hat das Entwicklerteam natürlich auch Schattenbahnhöfe, Aufstellblöcke, Drehscheiben und Schiebebühnen mit ihren individuellen Abläufen und Betriebsmöglichkeiten integriert.

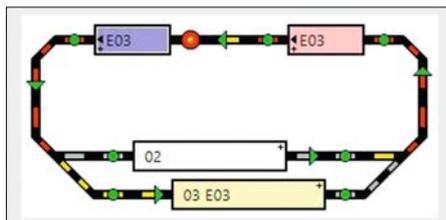
Zugfahrten können grundsätzlich manuell, halb- oder vollautomatisch erfolgen. Hervorzuheben ist der interessante Mischbetrieb, mit dem einzelne Züge manuell gesteuert werden können, während andere halb- oder vollautomatisch für einen kontinuierlichen Betrieb im Hintergrund sorgen.

Der Teil- und Vollautomatikbetrieb erfolgt über Fahrstraßen, wobei in der aktuellen Programmversion noch einmal zwischen normalem Fahrbetrieb und

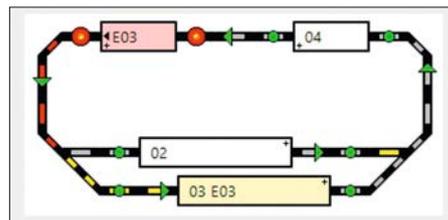
Rangierbetrieb unterschieden werden kann. Klassische Fahrstraßen werden dabei normalerweise in Gelb, Rangierfahrstraßen in Blau dargestellt.

Für jede Fahrstraße können vorbildgerecht unterschiedliche Geschwindigkeiten, Berechtigungen wie Zuggattung oder Richtung usw. definiert werden. Auch verschiedene Zugtypen, Traktionsarten und Zuglängen können für jeden Block hinterlegt werden, sodass Züge nur in solche Gleise einfahren, die auch wirklich für sie geeignet sind. Verschiedene Vorrang- und Reservierungsautomatiken verhindern im Zufalls- oder Automatikbetrieb ein Festfahren der Züge. Ein Fahrplanbetrieb mit vielfältig konfigurierbaren Abhängigkeiten und Zeitmodellen gehört ebenfalls zu den interessanten Betriebsmöglichkeiten der umfangreichen Software.

Für ein vorbildgetreues Fahrverhalten der verkehrenden Züge sorgt z.B. eine individuell einstellbare Massensimulation, womit ein vom Zuggewicht abhängiges Beschleunigungsverhalten erreicht wird. Block-Brems-Zeitgeber sorgen da-



Die E 03 hat den ersten Rückmelder erreicht (roter Punkt). Block 1 wird daraufhin in Blau ausgeleuchtet und zeigt damit die Einfahrt an. Da die Lok direkt weiterfahren kann, wurde bereits der nächste Block reserviert.



Der nächste Rückmelder (zweiter roter Punkt) zeigt an, dass der Zug den Zielblock erreicht hat. Der Startblock 4 wird nun wieder freigemeldet, sodass bereits ein nachfolgender Zug einfahren könnte.

für, dass Züge im laufenden Betrieb individuelle Bremskurven für jeden Streckenblock selbsttätig erlernen können.

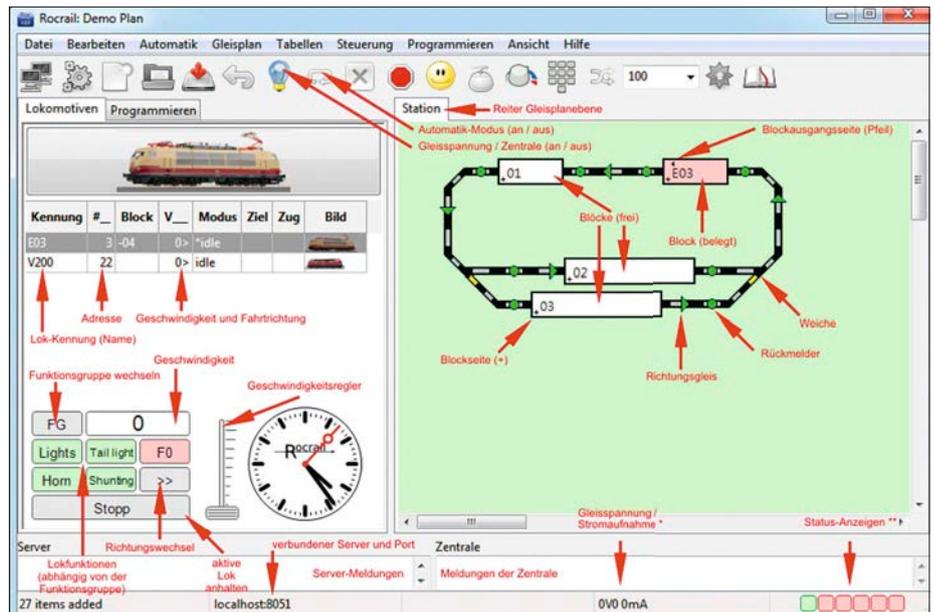
Rocrail eignet sich nicht nur für die klassische Modellbahnanlage, sondern gleichermaßen auch für den Betrieb von Anlagen in Modulbauweise. Das Gleisbild kann dazu gleichermaßen auf mehrere Clients verteilt werden, sodass viele unterschiedliche Benutzer einen eigenen Anlagenabschnitt individuell bedienen können. Das eröffnet gerade bei Clubanlagen oder größeren Modellbahnen im Ausstellungsbetrieb viele praktische Überwachungsmöglichkeiten.

Wie andere Steuerungsprogramme auch unterstützt Rocrail nicht nur den Fahrbetrieb auf den Gleisen, sondern ebenso den funktionsfähigen Straßenverkehr. Übrigens werden natürlich auch Car-Systeme mit und ohne eigene Abstandssteuerung von der Software in vorbildlicher Art und Weise unterstützt.

## Benutzeroberflächen Rocview und Rocweb für PC, Tablet usw.

Zur Bedienung der Modellbahn stehen in Rocrail grundsätzlich mehrere verschiedene Benutzeroberflächen zur Verfügung. „Rocview“ bezeichnet dabei die Standardbenutzeroberfläche, wie sie normalerweise auch zusammen mit Rocrail installiert wird. Diese Oberfläche umfasst das Gleisbildstellwerk, die Bedienfelder für Lokomotiven und weitere Informationsfelder. Die Benutzeroberfläche kann individuell den eigenen Wünschen und den betrieblichen Notwendigkeiten angepasst werden. Auch die Größe der einzelnen Bereiche ist dabei äußerst komfortabel einstellbar.

„Rocweb“ ist ein praktischer Web-Client für alle Endgeräte, die einen Webbrowser besitzen. Die Installation einer App oder Ähnliches ist dazu nicht notwendig. In Verbindung mit einem WLAN-Netzwerk können somit auch



Bei der Benutzeroberfläche „Rocview“ handelt es sich um die Standardoberfläche von Rocrail. Alle wichtigen Daten inklusive Lokomotiven und Gleisplan werden hier übersichtlich dargestellt.

drahtlose Geräte wie z.B. Tablets oder Smartphones unabhängig von ihrem jeweiligen Betriebssystem zur Bedienung genutzt werden. Der Web-Client unterstützt alle gängigen Webbrowser wie z.B. Chrome, Firefox, Edge, Safari oder Opera und ist damit problemlos und flexibel einsetzbar.

Für Tablets und Smartphones mit Android-Betriebssystem kann zusätzlich auch eine Endgeräte-App zur Anwendung kommen. Diese hört auf den Namen „andRoc“ und wird zur Installation aktuell in der Version 2.1 angeboten. Für den versierten Elektronikbastler eröffnen sich ergänzend zu den Standardanwendungen noch zahlreiche weitere Möglichkeiten.

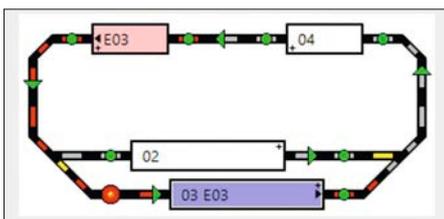
## Rocweb und App gegen Spende

Die Benutzeroberfläche „Rocview“ gehört zum Rocrail-Standard und wird kostenlos angeboten. Die Benutzeroberfläche „Rocweb“ und die Android-App

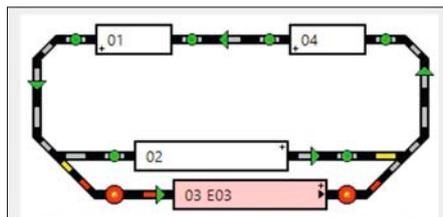
„andRoc“ können heruntergeladen und fünf Minuten lang ausprobiert werden, bevor sie den Kontakt zur Modellbahn abbrechen. Zum dauerhaften Betrieb ist ein gültiger „Unterstützer-Schlüssel“ notwendig, den das Entwicklerteam gegen eine kleine Spende zum dauerhaften Betrieb zur Verfügung stellt.

Dabei sollte man beachten, dass die Software ausschließlich durch freiwillige Mitarbeit gepflegt und weiterentwickelt wird. Der Wunsch nach einer kleinen Spende für diese interessante Zusatzleistung ist in meinen Augen mehr als verständlich und völlig in Ordnung.

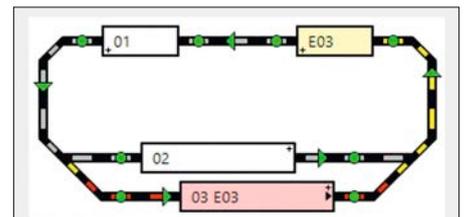
Für die Steuerung einer Modellbahnanlage können alle genannten Benutzeroberflächen übrigens problemlos mehrfach und gleichzeitig verwendet werden. Dabei werden alle Benutzeroberflächen automatisch synchronisiert. Dadurch können größere Modellbahnanlagen von mehreren Benutzern in der Praxis durchaus komfortabel und übersichtlich bedient werden.



Der Zug hat Block 1 verlassen und ist in den nächsten Zielblock, hier Block 3, eingefahren, wie am ersten ausgelösten Rückmelder zu erkennen ist. Bis dieser komplett in Block 3 eingefahren ist, bleibt Block 1 noch besetzt.



Erst der komplett in Block 3 eingefahrene Zug sorgt dafür, dass der vorherige Block seine Farbe von Rot nach Weiß ändert und damit wieder freigemeldet wird. Die Rundfahrt der E 03 ist jetzt schon fast beendet.



Mit der Fahrt von dem noch besetzten Block 3 in den hier bereits für die E 03 reservierten Streckenblock 4 schließt sich der Kreis. Ein weiterer Zug würde hier der E 03 im Blockbetrieb folgen können.

## Installation und Einrichtung

Nach der Theorie nun noch ein kleiner Ausflug in die Modellbahnpraxis des Steuerns mit Rocrail. Der Weg bis zum ersten Fahrbetrieb mit der mächtigen und auch komplexen Modellbahnsteuerung ist dabei gar nicht so schwer, wie wir gleich erfahren werden.

Zunächst muss die Software aus dem Download-Portal von der Homepage ([www.rocrail.net](http://www.rocrail.net)) heruntergeladen werden. Wir erstellen uns nach dem Download am besten ein neues Verzeichnis auf der Festplatte und lassen die zuvor heruntergeladene ZIP-Datei dorthin entpacken. Der neue Ordner darf dabei nicht in geschützten Bereichen auf dem PC erstellt werden, wie z.B. der Programmordner oder auch die Systemordner von Windows.

Nach dem Entpacken finden wir in diesem Ordner u.a. die Datei <desktop-link.cmd>. Mit einem Doppelklick darauf erstellen wir eine gültige Verknüpfung auf dem Desktop. Mit dem Entpacken und dem Erstellen der Verknüpfung ist die Installation, wenn man diese denn überhaupt so nennen mag, schon beendet. Von nun an ist es zwingend notwendig, Rocrail immer über die gerade erstellte Verknüpfung zu starten.

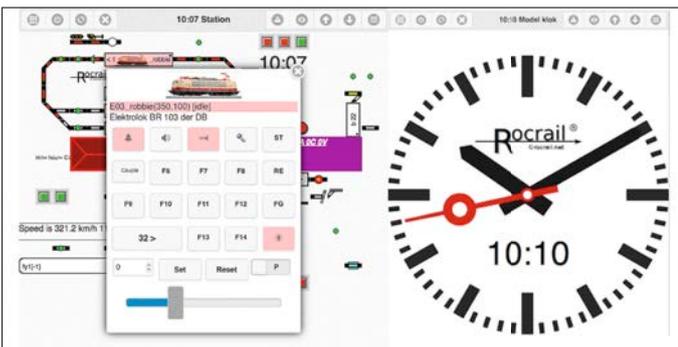
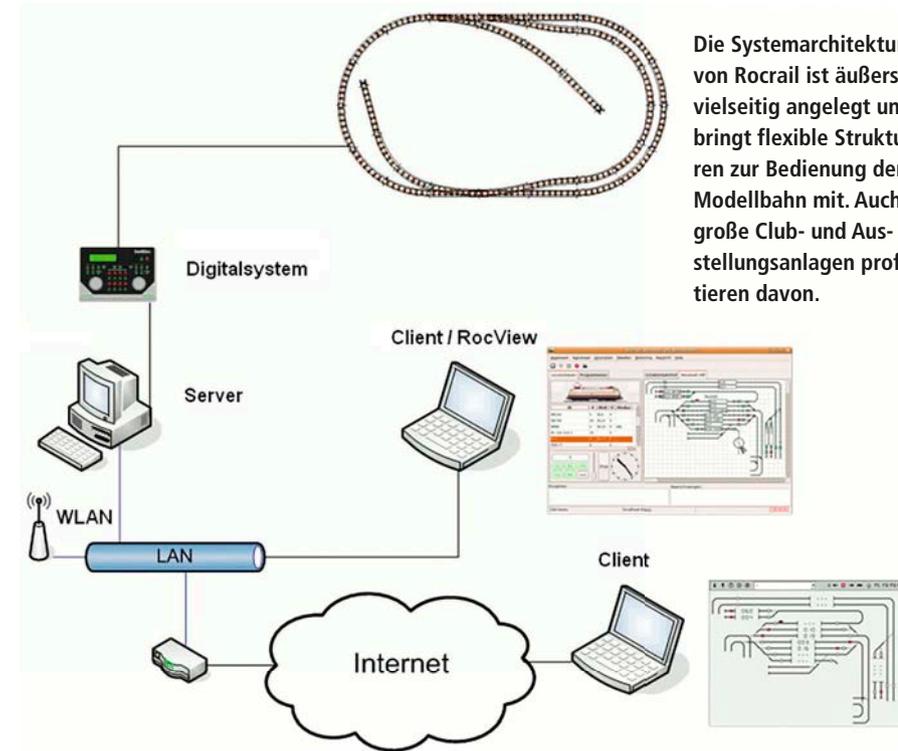
Je nach Sicherheitseinstellungen und Betriebssystem des PC erfolgt vor dem Erstellen der Verknüpfung bzw. beim ersten Programmstart gegebenenfalls noch eine Sicherheitswarnung, die im Dialog individuell bestätigt bzw. freigegeben werden muss.

## Start mit der Demo-Anlage

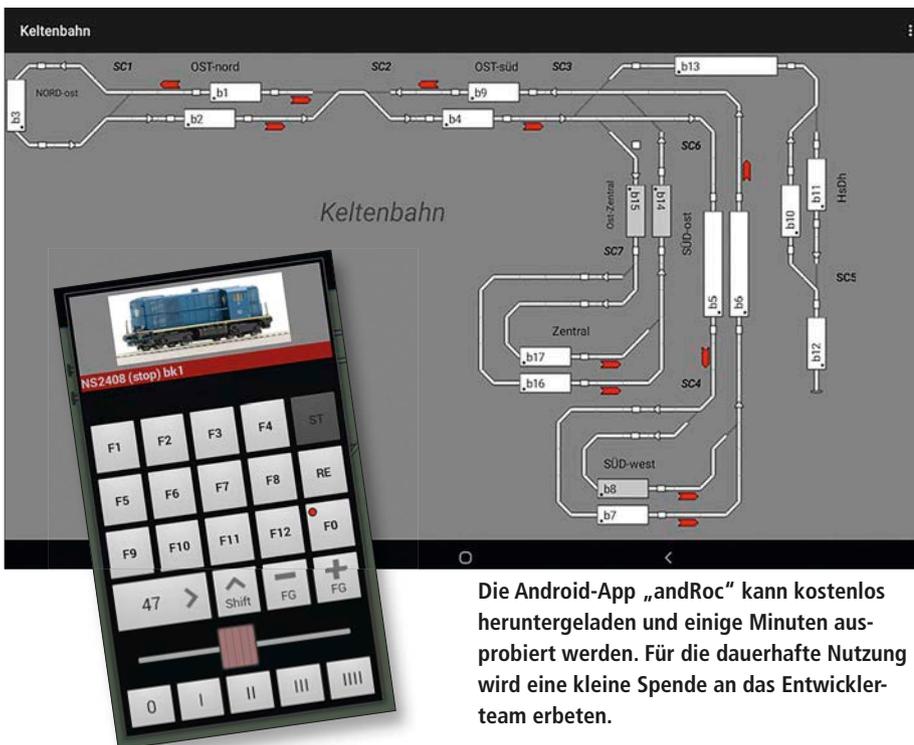
Nach einem Doppelklick auf die Verknüpfung wird Rocrail gestartet. Es öffnen sich nun zwei Dialogfenster, wobei der Infodialog nur beim allerersten Start der Software erscheint. Um das Programm nutzen zu können, müssen die Bedingungen einmalig akzeptiert werden. Der Unterstützungsdialog erscheint bei jedem Programmstart, solange kein Unterstützungsschlüssel hinterlegt wurde. Auch dieses Dialogfenster müssen wir mit <OK> bestätigen.

Anschließend öffnet sich das erste Bildschirmfenster in der vom Betriebssystem vorgegebenen Sprache. Die Spracheinstellung lässt sich unter <Ansicht> <Sprache> anpassen. Unter <Datei> <Rocview Eigenschaften> kann man über die Registerkarte <Allgemein>

Die Systemarchitektur von Rocrail ist äußerst vielseitig angelegt und bringt flexible Strukturen zur Bedienung der Modellbahn mit. Auch große Club- und Ausstellungsanlagen profitieren davon.



„Rocweb“ ist ein Web-Client für alle Endgeräte, die einen Webbrowser besitzen. Die Darstellung kann auch hier individuell und in hohem Maße an die eigenen Wünsche und Voraussetzungen angepasst werden.



Die Android-App „andRoc“ kann kostenlos heruntergeladen und einige Minuten ausprobiert werden. Für die dauerhafte Nutzung wird eine kleine Spende an das Entwicklerteam erbeten.

noch zwischen grauer und farbiger Darstellung umschalten. Nach dem Bestätigen mit <OK> muss Rocrail beendet und neu gestartet werden, damit die Änderungen wirksam werden. Rocrail ist nun bereit für die ersten Gehversuche.

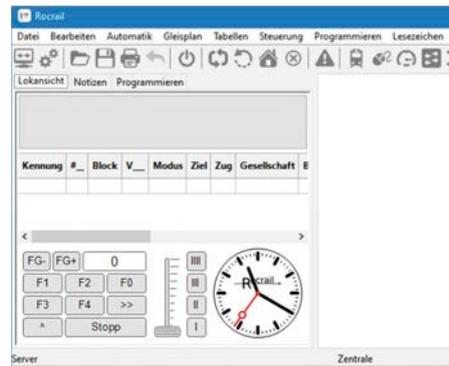
Um sich ein erstes Bild von Darstellung und Bedienung zu machen, kann unter <Datei> <Demo-Arbeitsbereich> eine Beispielanlage mit drei Lokomotiven und einem kleinen Gleisbild geöffnet werden. Im Demo-Arbeitsbereich ist bereits eine virtuelle Digitalzentrale hinterlegt. Damit können viele wesentliche Funktionen auch ohne angeschlossene Modellbahn sofort nach Herzenslust ausprobiert werden.

Mit dem Öffnen eines Arbeitsbereichs starten Rocrail (Server) und Rocview (Client) gemeinsam und bauen eine Verbindung zur Digitalzentrale auf. Windows-Anwender erkennen das an einem zusätzlichen schwarzen Fenster. Bei anderen Betriebssystemen läuft dieser Prozess teilweise unsichtbar im Hintergrund. Das Fenster, soweit sichtbar, darf während des Betriebes von Rocrail keinesfalls geschlossen werden, da hier der Prozess zur Kommunikation mit dem Digitalsystem läuft, was zwingend notwendig ist.

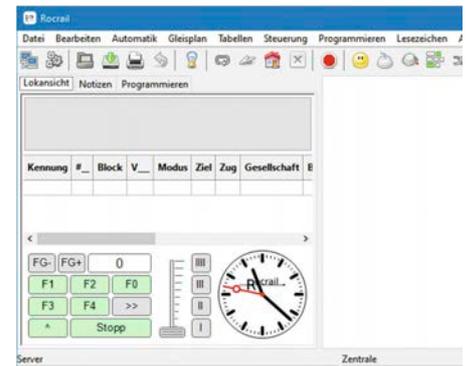
Das manuelle Fahren von Lokomotiven und das Schalten von Weichen über das Gleisbild ist im Demo-Arbeitsbereich genauso möglich wie die manuelle Bedienung der Lokomotiven über die virtuellen Fahrregler bis hin zu einem ersten vollautomatischen Fahrbetrieb. Es lohnt sich durchaus, an dieser Stelle ein wenig zu verweilen und sich mit dem Programm und der Bedienung auseinanderzusetzen und vertraut zu machen. Die detaillierte Anleitung auf der Homepage trägt dabei erheblich zum Verständnis der Zusammenhänge bei und sei an dieser Stelle ausdrücklich gelobt.

## Verbindung zur Digitalzentrale

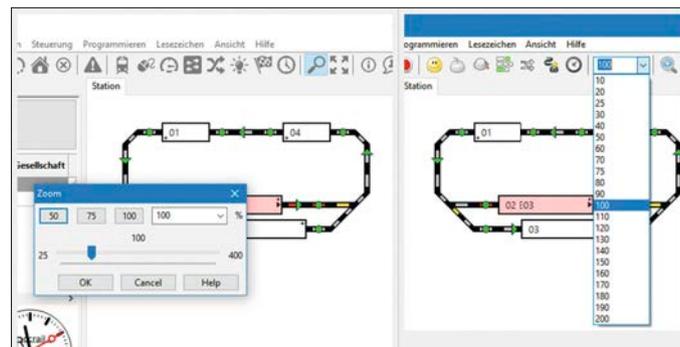
In Verbindung mit dem Demo-Arbeitsbereich haben wir der Einfachheit halber bisher mit einer virtuellen Digitalzentrale gearbeitet. Nun wird es Zeit, die Digitalzentrale mit der Software zu verbinden. Dazu legen wir zunächst unter <Datei> <Arbeitsbereich öffnen> im Rocrail-Ordner einen neuen Unterordner mit einem aussagekräftigen Namen an. Nach einem Doppelklick auf den noch leeren Ordner wird dieser geöffnet bzw. ausgewählt. Rocview erstellt dar-



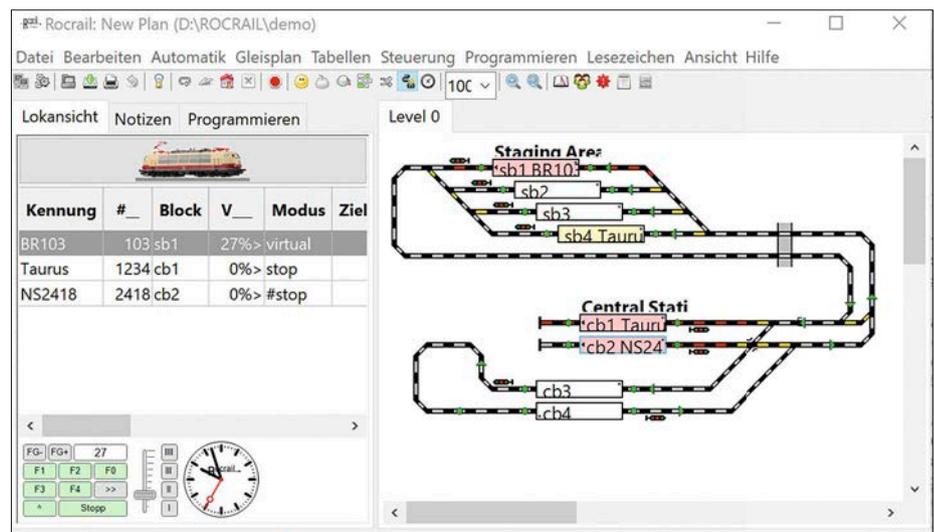
**Für jede Anlagengröße und jeden Geschmack: Bei der Benutzeroberfläche von Rocrail kann im Rahmen der Programmeinrichtung zwischen einer einfarbigen und einer mehrfarbigen Ansicht ausgewählt werden.**



**Vom Funktionsumfang und Informationsgehalt her sind beide Versionen selbstverständlich identisch. Alle Fenster lassen sich praktischerweise variabel zusammenschieben und flexibel auf dem Bildschirm anordnen.**



Die Gleispläne auf dem Bildschirm können individuell skaliert und damit der Anlagengröße angepasst werden. Bei der einfarbigen und der mehrfarbigen Darstellung weichen die Fenster ein wenig voneinander ab.



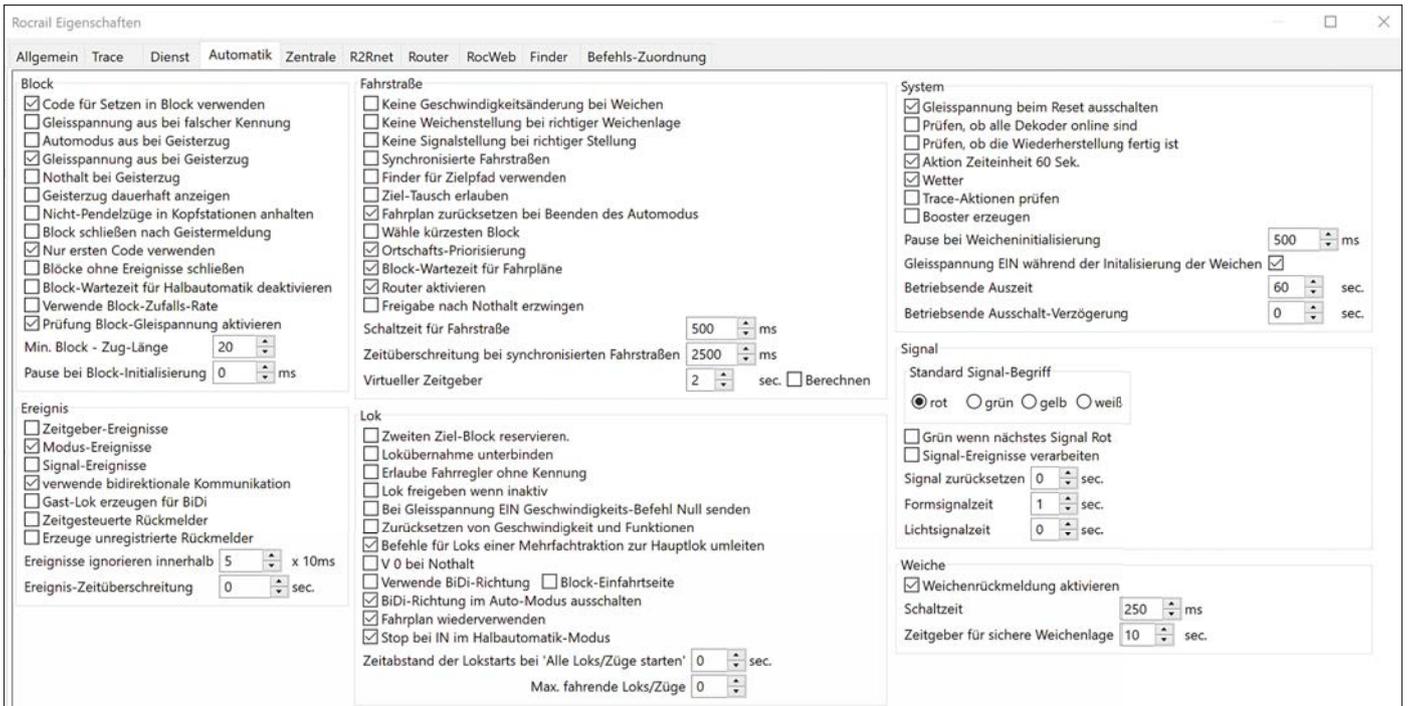
Rocrail bringt von Haus aus bereits einen Demo-Arbeitsbereich mit einer virtuellen Zentrale mit. Damit lassen sich Zugfahrten simulieren und die wichtigsten Bedienungen ausprobieren. Über Schieberegler kann das Benutzerfenster individuell den Anforderungen angepasst werden.

aufhin alle erforderlichen Dateien und lädt diese automatisch mit den Standardeinstellungen. Im Hintergrund öffnet sich wieder der Rocrail-Server, den wir ja schon aus dem Demo-Arbeitsbereich kennen. Der Gleisplan und die Liste der Lokomotiven sind natürlich noch leer.

Nun legen wir für den Arbeitsbereich die aktuelle Digitalzentrale fest und stellen dazu erst einmal die Kabelverbin-

dung zum PC her. Je nach Digitalzentrale können dabei unterschiedliche Kommunikationswege wie z.B. ein serieller Port, ein USB- oder auch ein Netzwerkanschluss benutzt werden.

Als Beispiel richten wir im Folgenden die Digitalzentrale mc<sup>2</sup> von Tams ein und verbinden sie zunächst über einen Router oder Switch mit unserem Netzwerk oder direkt mit unserem Computer.



Im Dialogfenster der Rocrail-Eigenschaften, hier die Registerkarte „Automatik“, werden die wesentlichen betrieblichen Details für den automatischen Betrieb der Blöcke, Fahrstraßen und Lokomotiven festgelegt. Außerdem können hier grundlegende Systemeinstellungen vorgenommen werden. Das Fenster gibt einen ersten Überblick über die enorme Funktionstiefe der Software.

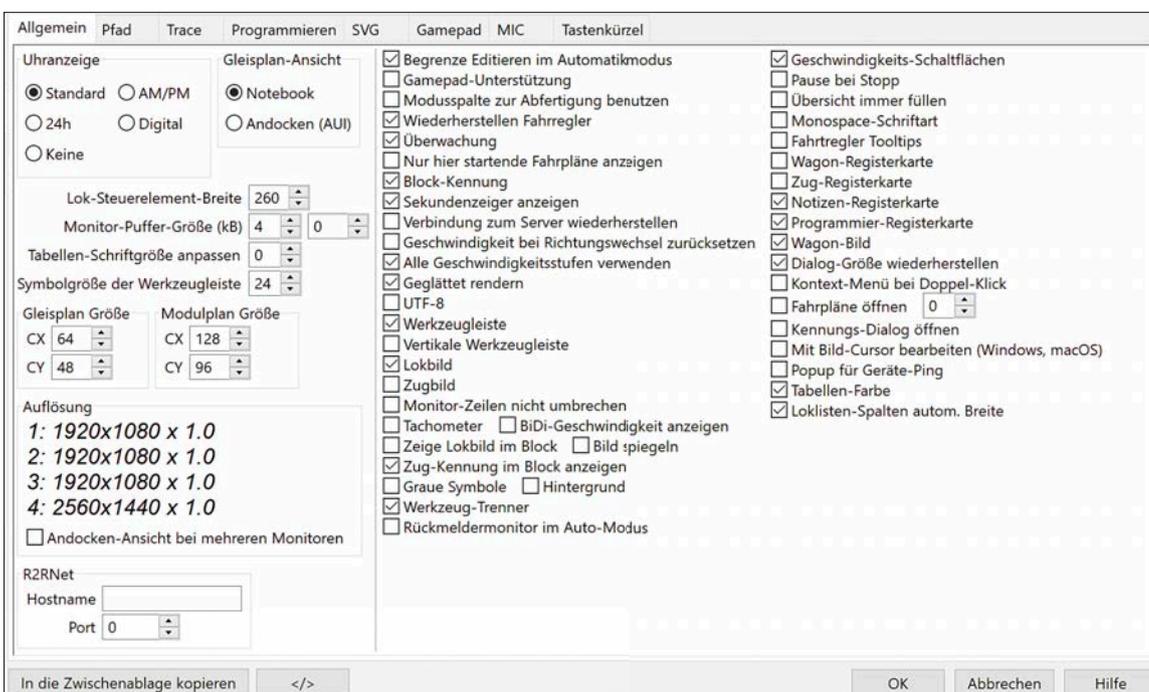
Anschließend öffnen wir mit einem Klick auf <Datei> <Rocrail Eigenschaften> das notwendige Dialogfenster und wählen dann die Registerkarte „Zentrale“ aus.

Hier sollte nun zunächst die als Standard hinterlegte virtuelle Zentrale angeklickt und gelöscht werden. Am unteren Bildschirmrand finden wir unter „Neu“ eine Auswahlliste mit allen unterstützten Digitalzentralen und Protokollen. Wer sich unsicher ist, schaut am besten

in der Produktbeschreibung seiner Digitalzentrale nach oder nutzt die detaillierte Beschreibung der Rocrail-Webseite für die richtige Auswahl.

Das Entwicklerteam von Rocrail hat zur Einrichtung die Daten sämtlicher unterstützter Digitalzentralen auf seiner Homepage übersichtlich zusammengestellt. Mit ein wenig Hin- und Herschalten der Bildschirmfenster sollten die jeweiligen Einstellungen gelingen.

Wir wählen aus der Liste „tamsmc“ aus und klicken auf <Hinzufügen>. Die neue Zentrale erscheint daraufhin in der Liste und hat die virtuelle Zentrale damit ersetzt. Im nächsten Schritt müssen wir sie nur noch mit unserer Software bekannt machen. Wir markieren die neue Zentrale mit der Maus und erreichen über die Schaltfläche <Eigenschaften> das nächste wichtige Dialog- und Einrichtungsfenster.



Die Standardbenutzeroberfläche Rocview lässt sich über das Auswahlménü der Eigenschaften an zahlreichen Stellen verändern und an die eigenen Wünsche bzw. die jeweilige Anlagengröße anpassen. An dieser Stelle kann auch eingestellt werden, ob bestimmte Registerkarten und Zusatzinfos im laufenden Modellbahnbetrieb grundsätzlich angezeigt werden sollen oder nicht.

Da wir die mc<sup>2</sup> von Tams über den Netzwerk- bzw. LAN-Anschluss mit dem PC verbunden haben, müssen wir Host und Port entsprechend den Erfordernissen einstellen. Beim Hostnamen handelt es sich um die eindeutige Netzwerkadresse der verwendeten Digitalzentrale, auch IP-Adresse genannt.

Die IP-Adresse lässt sich dabei in der Regel aus der jeweiligen Digitalzentrale auslesen. Je nach Modell und Hersteller kommt man gegebenenfalls nicht um einen Blick in die Bedienungsanleitung der jeweiligen Zentrale umhin, um die IP-Adresse auslesen zu können.

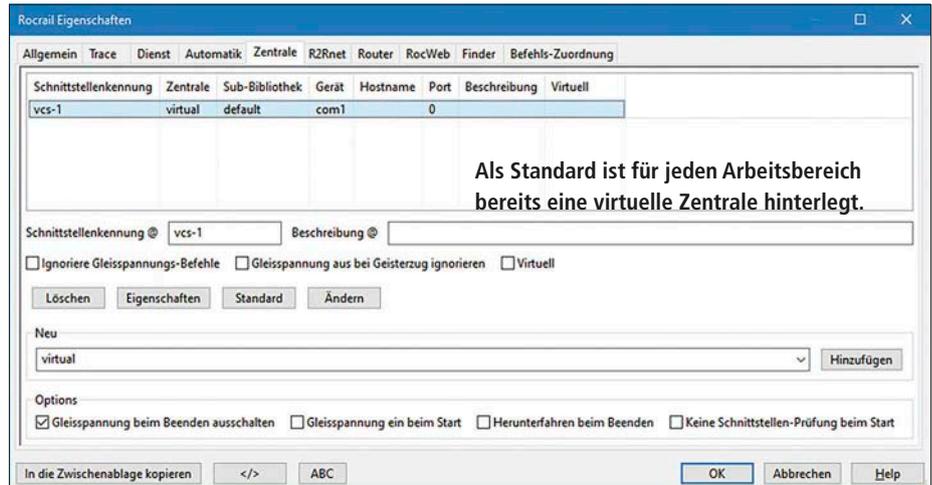
Bei der Tams-Zentrale kann die IP-Adresse beispielsweise mit langem Drücken auf die GO-Taste über die Segmentanzeige vorn am Gehäuse abgelesen werden. In unserem konkreten Fall lautet sie beispielsweise 192.168.178.98. Die Punkte in der IP-Adresse sind wichtig und dürfen nicht vergessen werden. Nun fehlen uns noch die Angabe zum Port und ein paar wenige andere Eintragungen wie z.B. die Übertragungsrate (Baudrate) oder die Festlegung der Flusskontrolle (Hardware Flow).

Keine Sorge, alle angeführten Infos stehen aufgelistet zu jeder Wunschzentrale in der ausführlichen Einrichtungsanleitung der Rocrail-Homepage. Wie wir dort über die Tams mc<sup>2</sup> erfahren, soll hier u.a. für den Port 8050, als Hardware-Flow-Einstellung „CTS“ und für die Baudrate „115200“ eingetragen werden. Für andere Zentrale und deren Netzwerk gelten natürlich zum Teil andere Werte.

Sind alle Eintragungen korrekt vorgenommen worden, muss Rocrail zu guter Letzt beendet und neu gestartet werden, um die Änderungen wirksam werden zu lassen. Nach dem Neustart sollte sich nun bereits die Gleisspannung der angeschlossenen Digitalzentrale über Rocrail auf dem PC ein- und ausschalten lassen. Ist uns das bis hierher gelungen, widmen wir uns in den folgenden Abschnitten nun den Lokomotiven.

## Lokomotiven einrichten und der erste Fahrbetrieb mit dem PC

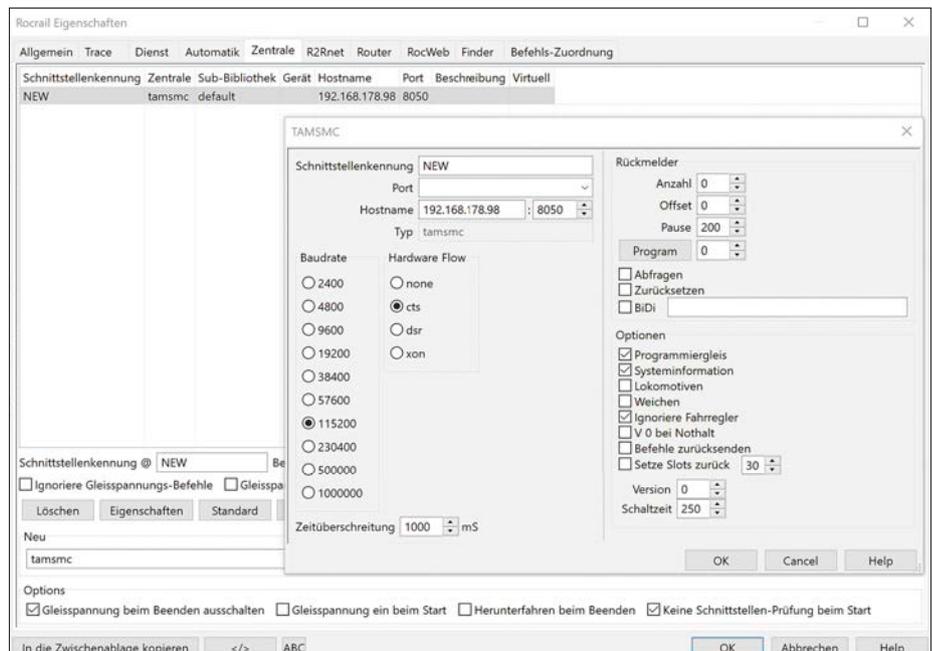
Die Verbindung zwischen Software und Digitalzentrale bringt uns für den Betrieb natürlich nur wenig, solange noch keine Lokomotiven in Rocrail eingerichtet sind. Um dies zu ändern, wählen wir unter den Menüpunkten <Tabellen> und <Lokomotiven> die Schaltfläche <Neu>.



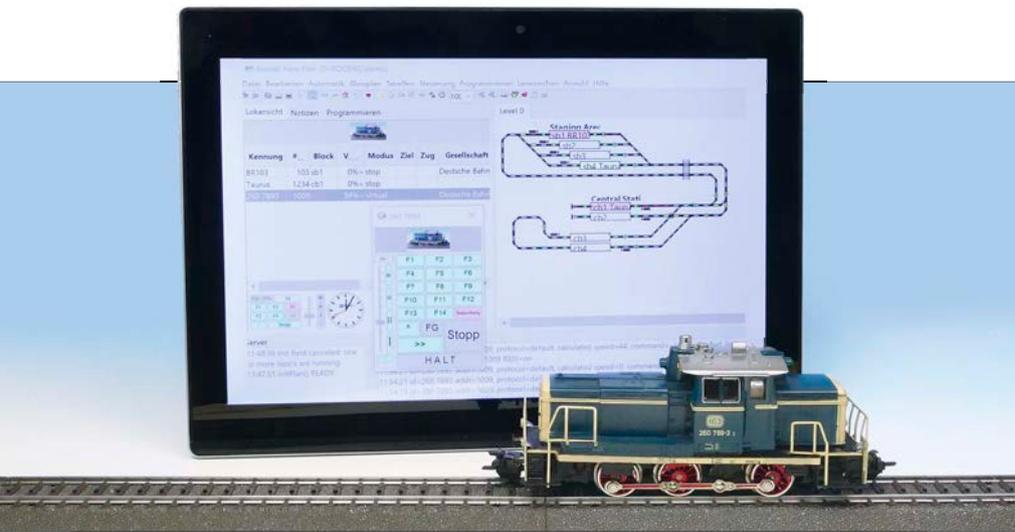
Als Standard ist für jeden Arbeitsbereich bereits eine virtuelle Zentrale hinterlegt.



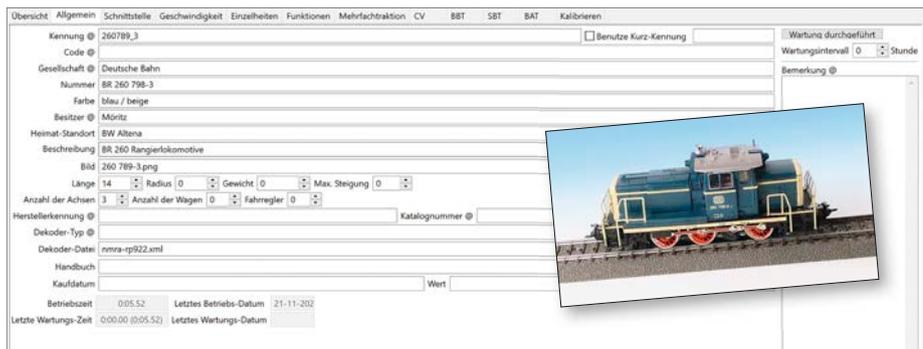
Die Digitalzentrale von Tams wird über den Netzwerkanschluss mit dem PC verbunden. Die zugehörige IP-Adresse muss dazu schrittweise über die Segmentanzeige der mc<sup>2</sup> abgelesen werden.



Auch wenn die vielen notwendigen Einstellungen vielleicht ein wenig abschreckend wirken, ist die Einrichtung der Tams-mc<sup>2</sup> in Rocrail mit etwas Geduld kein Hexenwerk.



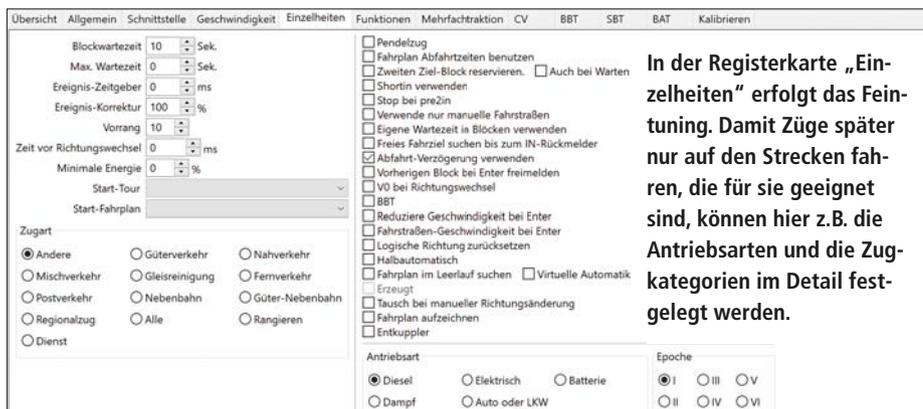
Nachdem die Verbindung zwischen PC und Digitalzentrale hergestellt und getestet wurde, kann die erste Lokomotive eingerichtet werden.



Viele Felder der Registerkarte „Allgemein“ sind optional und werden für den ersten Betrieb nicht unbedingt benötigt. Eine eindeutige Kennung und ein Bild sollten wir uns zum Testen aber gönnen. Screenshots: Maik Möritz



Hinter der Registerkarte „Schnittstelle“ verbergen sich die digitalen Eigenschaften der Lokomotive. Wenigstens die Schnittstellenkennung, das unterstützte Digitalprotokoll, die Lokadresse und die Anzahl der Fahrstufen sind hier einzutragen.



In der Registerkarte „Einzelheiten“ erfolgt das Feintuning. Damit Züge später nur auf den Strecken fahren, die für sie geeignet sind, können hier z.B. die Antriebsarten und die Zugkategorien im Detail festgelegt werden.

Nach dem Markieren der neuen Lok gehen wir zunächst zur Registerkarte „Allgemein“ und geben dort die Kennung der einzurichtenden Lokomotive an. Die Kennung sollte möglichst kurz und eindeutig sein, da sie später in den Blocksymbolen im Gleisplan angezeigt und zur Identifizierung der Lok benutzt wird.

Ich verwende an dieser Stelle gern die Baureihenbezeichnung oder die Betriebsnummer der jeweiligen Fahrzeuge, wobei jede Kennung im Programm nur einmal vergeben werden darf. Leerzeichen sind zwar möglich, sollten aber vermieden werden, da sie im Betrieb bei fortgeschrittenen Operationen zu Problemen führen können. Anstelle eines Leerzeichens sollte daher von Anfang an besser ein Unterstrich verwendet werden. An dieser Stelle kann für die Lokomotive auch gleich ein Bild hinterlegt werden. Für einen ersten Testbetrieb sind diese Angaben ausreichend, weitere Eintragungen sind später machbar.

Anschließend wechseln wir zur Registerkarte „Schnittstelle“ und hinterlegen dort die digitalen Basisdaten wie z.B. die Schnittstellenkennung (hier „NEW“ oder ein Häkchen bei „Alle“) der zuvor eingerichteten Digitalzentrale, das eingesetzte Digitalprotokoll, die Lokadresse sowie die Anzahl der Fahrstufen und schaltbaren Funktionen.

Die weiteren Registerkarten können wir uns an dieser Stelle durchaus schon einmal ansehen, wichtige Einstellungen für die erste Testfahrt sind hier aber nicht zu machen. In der Registerkarte „Geschwindigkeit“ lassen sich die grundlegenden Fahreigenschaften beeinflussen. In den „Einzelheiten“ können u.a. Antriebsart und Zugkategorie vergeben werden, während für die digital schaltbaren Funktionen wieder eine andere Registerkarte zuständig ist. Vor dem Verlassen des Eingabefensters müssen die gemachten Einstellungen über die Schaltfläche <Übernehmen> nur noch gespeichert werden.

In der Übersicht sollte die neue Lokomotive nun mit ihrer richtigen Kennung angezeigt werden. Alle eingerichteten Lokomotiven erscheinen im Lok-Bedienfeld. Durch einen Klick in die entsprechende Zeile werden sie markiert und können anschließend mit dem Schieberegler neben der Uhr gesteuert werden. Ein Doppelklick auf die Lok öffnet auf dem Bildschirm einen neuen eigenen Fahrregler, der individuell verschoben und beliebig skaliert werden kann.

Die Bedienung ist einfach und erklärt sich von selbst. Ein Wechsel der Fahrtrichtung erfolgt durch einen Klick auf die Schaltfläche „>>“, die dann nach „<<“ wechselt. Die Funktionen können mit den üblichen Tasten geschaltet werden. Weitere Funktionstasten lassen sich über die Schaltflächen FG+ bzw. FG- erreichen.

## Zum guten Schluss

Ich hoffe, die ersten Schritte mit Rocrail haben Spaß gemacht und meine Ausführungen konnten ein wenig zum Verständnis der mächtigen Software beitragen. Nach dem ersten erfolgreichen Fahrbetrieb kann im Selbststudium nach Anleitung auf der Homepage nun ein erster Gleisplan mit Rückmeldern erstellt, können Fahrstraßen angelegt und Zugfahrten eingerichtet werden.

Keine Frage: Den einen oder anderen Zusammenhang auf Anhieb zu erkennen und richtig zu verstehen, fällt manchem ohne Grundkenntnisse der Computer- oder IT-Branche bestimmt nicht immer ganz leicht. Wer sich ohne beruflichen oder privaten Hintergrund zu Bits, Bytes und Co. an Rocrail heranwagt, muss



**Geschafft:** Der manuelle Fahrbetrieb mit den selbst eingerichteten Digitalkomponenten ist ein erstes Erfolgserlebnis, das hoffentlich Lust auf mehr macht. *Fotos: Maik Möritz*

ohne Zweifel eine Menge lesen, sich gut informieren und einarbeiten.

Der Modellbahner wird für diesen Aufwand reichlich belohnt und sollte sich keinesfalls schon im Vorfeld von den zahlreichen Fremdworten und Fachbegriffen abschrecken lassen. Die einzelnen Schritte zum Erfolg sind auf der

Rocrail-Homepage ausführlich beschrieben und auch für den Laien mit ein wenig Geduld und Querlesen durchaus nachvollziehbar. Und dass sich Rocrail dabei funktional nicht hinter anderen teuren PC-Modellbahnsteuerungen verstecken muss, haben Sie bestimmt auch schon gemerkt!

*Maik Möritz*

— Anzeige —

# Wie viel Power brauchen Sie?

## Die neue Boostergeneration

✓ preiswert



2,2 A

✓ universell



3,5 A

✓ stark



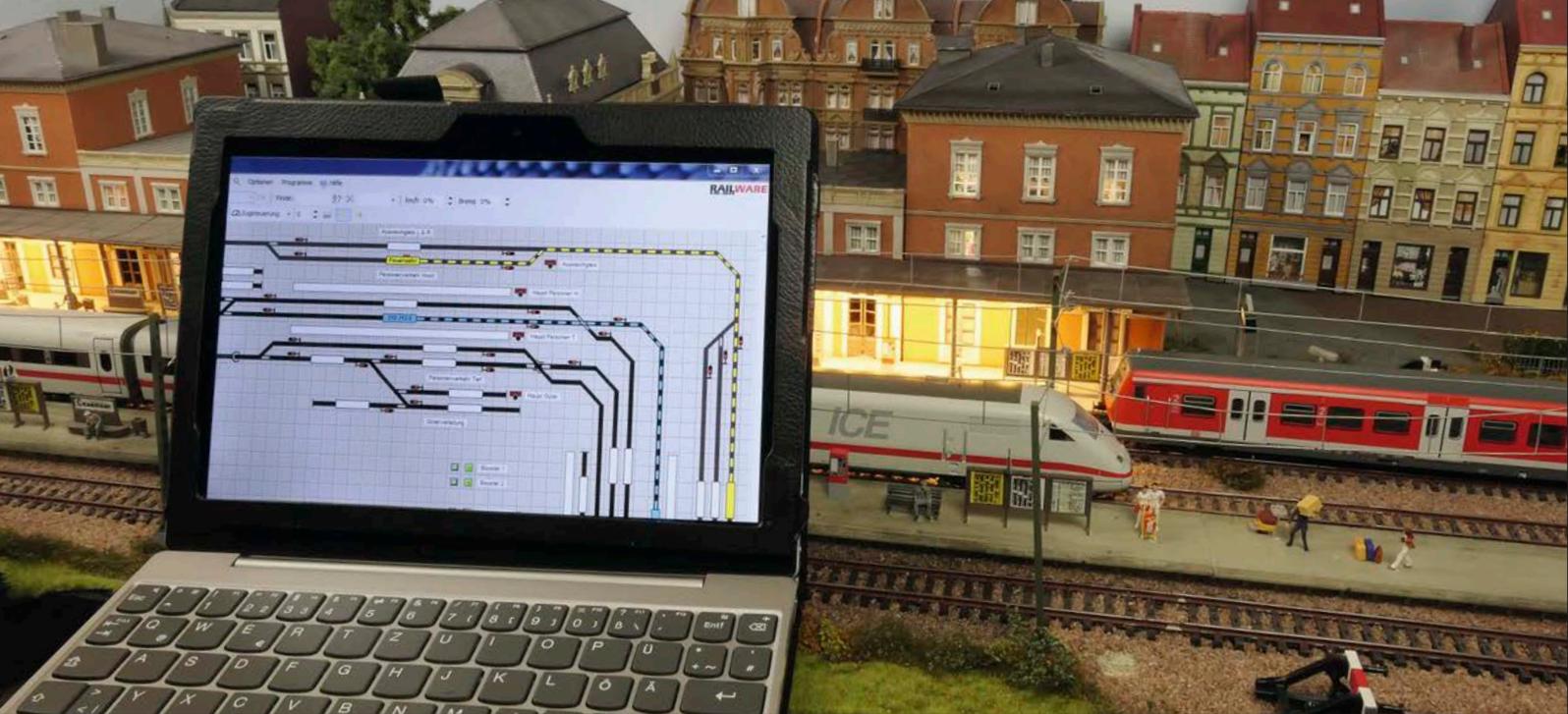
6,8 A



**Uhlenbrock**  
digital

Uhlenbrock Elektronik GmbH  
Mercatorstr. 6  
46244 Bottrop

Tel. 02045-85830  
www.uhlenbrock.de



Technische Voraussetzungen, Philosophie und Funktionen

# Fahrbetrieb mit Railware 7

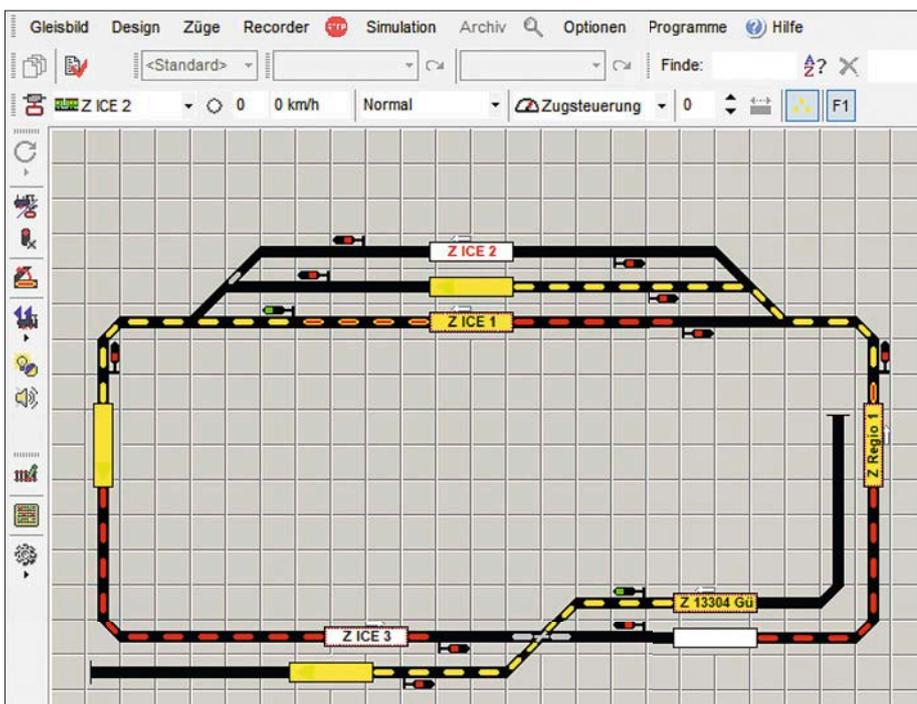
*Die PC-Modellbahnsteuerung Railware gehört zu den umfangreichsten Softwarelösungen für die digitale Modellbahn – zahlreiche Referenzen, darunter auch das Miniatur Wunderland in Hamburg, belegen dies bis heute. Vorübergehend ist es jedoch ein wenig still um den Hersteller geworden. Maik Möritz ist selbst ein langjähriger Railware-Fan und hat für uns neben den wesentlichen Eigenschaften der aktuellen Version 7 auch die Aussichten für das kommende Jahr 2023 recherchiert.*

Bei der Suche nach einer PC-Steuerung für die Modellbahn stößt man neben vielen anderen Anbietern irgendwann auch unweigerlich auf den Namen Railware. Mir ging es vor vielen Jahren nicht anders. Auch wenn der Hersteller zwischenzeitlich mit gesundheitlichen Problemen und Schwierigkeiten mit seinen Hardwareproduzenten zu kämpfen hatte, blieb ich der Software aus guten Gründen bis heute treu.

Mittlerweile gehören die größten hausinternen Probleme zum Glück der Vergangenheit an – Grund genug, die interessante Modellbahnsteuerung anhand von praktischen Anwendungen hier näher vorzustellen.

## Anforderungen an PC und Modellbahn-Hardware

Ideal für den Betrieb mit der aktuellen Programmversion Railware 7 ist ein stabiler PC mit Windows 10 oder 11. Die Software kommt aber auch noch mit älteren PCs und moderater Leistung zurecht. Ausdrücklich empfohlen werden vom Hersteller PCs ab 2600 MHz mit zwei CPU-Kernen oder besser. Zum Schutz vor Raubkopien wird Railware 7 mit einem USB-Dongle ausgeliefert – der Stick wird einfach in einen freien USB-Port am PC gesteckt. Ohne Dongle arbeitet die Software im Demo-Mode – ein



echter Betrieb mit der Modellbahn-Hardware wird dabei nach rund zehn Minuten unterbrochen.

Wer sich näher über die Software informieren möchte, findet auf der Homepage des Herstellers eine kostenlose Demo-Version mit kompletter Funktionalität (<https://www.railware.de>). Allerdings wird auch hier nach zehn Minuten die physikalische Verbindung zur Modellbahnanlage getrennt bzw. werden Befehle zwischen Digitalzentrale und PC willkürlich ausgelassen.

Alle Menüpunkte rund um die Systemeinrichtung und Konfiguration bleiben dabei jedoch funktionstüchtig, sodass auch komplexe eigene Gleisbilder gezeichnet und alle Funktionen anschließend für einen kurzen Zeitraum in der Praxis getestet werden können. Bei einem späteren Kauf bleiben die in der Demo-Version hinterlegten Daten praktischerweise vollständig erhalten – die eigene Anlagenkonfiguration kann daher vor dem Kauf programmiert und ausgiebig getestet werden.

Prinzipiell arbeitet Railware 7 mit den meisten gängigen Digitalzentralen und Datenprotokollen zusammen. Auch auf den Betrieb mit älteren Digitalzentralen lässt sich die Software ein. Allerdings ist nicht alles, was heutzutage an Digitaltechnik angeboten wird, in einer Kombination mit Railware sinnvoll. Insbesondere Digitalzentralen mit integrierten Betriebsfunktionen und „großen“ Displays sind nicht unbedingt notwendig. Soweit die Neuanschaffung einer Digitalzentrale geplant ist, gibt die neue Railware-Homepage praktische Empfehlungen zu diesem Thema.

Im Prinzip kommt Railware mit einem einzigen Rückmelder je Gleisabschnitt aus, was nicht zuletzt nicht nur die nachträgliche Digitalisierung von vorhandenen Modellbahnen erleichtert, sondern auch deutlich Kosten spart. Dass dabei von Railware alle gängigen Rückmeldesysteme – sowohl für die Mittelteil- als auch für die Zweischienen-Stromversorgung – unterstützt werden, ist natürlich selbstverständlich.

### Railware 7 denkt vom Prinzip her wie ein Modelleisenbahner

Gegenüber vielen anderen PC-Modellbahnsteuerungen arbeitet Railware ohne feste Abläufe. Zwingend notwendige Schrittketten, Abschnitte, Blöcke, Fahrpläne, Makros oder vergleichbare

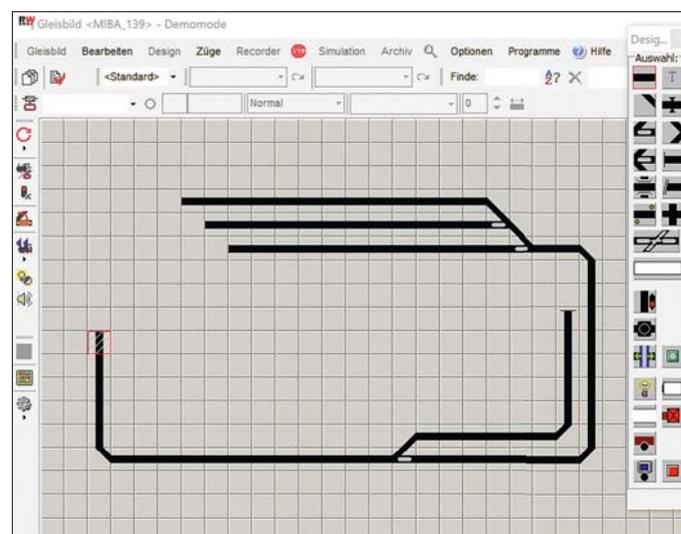
### Beim Hersteller nachgefragt ...

**Wir haben uns lange mit den Machern von Railware unterhalten. Dabei haben wir einige Fragen gestellt, die uns schon länger auf dem Herzen lagen ...**

- ② **Worin liegen die Vorteile von Railware gegenüber anderen Anbietern?**
- ① **Railware besitzt keine starren Abläufe, sondern trifft intelligente Entscheidungen im Sinne des Benutzers. Es ist bedienerfreundlich und verzichtet weitgehend auf komplexe Angaben und aufwendige Programmierung.**
- ② **Viele Leser vermissen bei der Auswahl der Digitalzentralen die mc2 von Tams – soll sie auch einmal unterstützt werden?**
- ① **Aufgrund der hohen Anforderungen der Software können wir leider nicht alle Zentralen unterstützen. Die Kompatibilität zur mc2 von Tams ist aber in Vorbereitung und wird mit dem nächsten Update 7.35.507 ausgeliefert.**

- ② **Wird es bald einen Nachfolger von Railware 7 geben und lohnt es sich für die Modellbahner, darauf zu warten?**
- ① **Wir entwickeln schon seit drei Jahren an Railware 8 und 9. Wir nehmen uns dafür alle Zeit, die wir brauchen, um unsere Standards zu halten. Selbstverständlich wird es Upgrades geben, sodass alle Daten erhalten bleiben. Wesentliche Neuerungen sind die Bedien- und Handhabbarkeit sowie eine moderne neue Optik.**
- ② **Neben der Modellbahnsteuerung bieten Sie auch Lichtsteuerungen an. Werden diese ebenso weiterentwickelt?**
- ① **Ja, im Moment liegt unser Fokus sogar bei diesem Thema. Wir haben schon sehr viele neue Produkte entwickelt, die allerdings noch nicht sichtbar sind. Aktuell werden LN-Easy 2 und das RGB-Relais ausgeliefert. Leider haben uns die Pandemie und nicht zuletzt der aktuelle Chipmangel sehr viel Ärger bereitet.**

**Railware arbeitet mit vielen gängigen Digitalzentralen zusammen. Laut Herstellerangaben wird demnächst auch die aktuelle mc<sup>2</sup> von Tams unterstützt.**

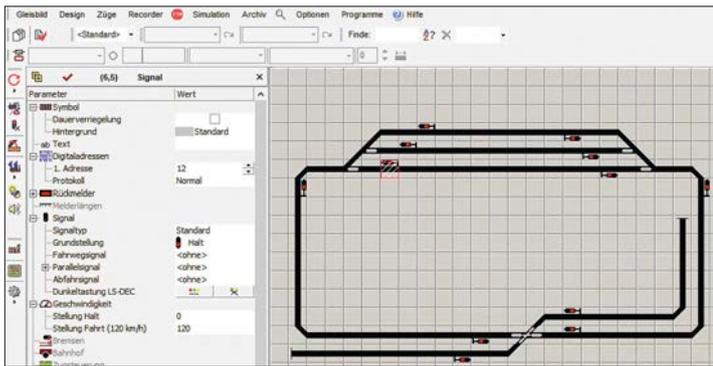


**Das Gleisbild und seine spezifischen Eigenschaften sind das Herzstück des gesamten Systems. Das Zeichnen der Gleise gelingt mit dem intuitiv zu bedienenden Gleisbildeditor schnell und problemlos. Im Anschluss werden dann weitere Eigenschaften wie z.B. Signale, Adressen und Rückmelder definiert.**

Dinge sucht man bei der Software vergebens. Stattdessen gibt es einfache Regeln, die sich an Eigenschaften und Aufbau der Modellbahnanlage orientieren. Dazu zählen im Wesentlichen die Gleise, Weichen, Signale und Belegtmelder, aber natürlich auch die Bahnhöfe und

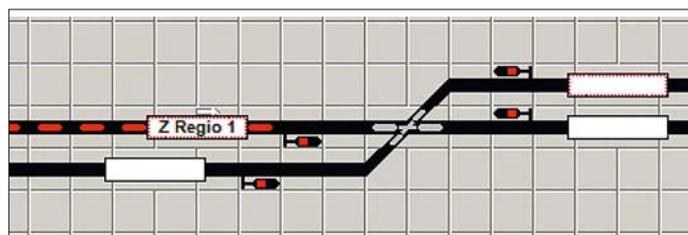
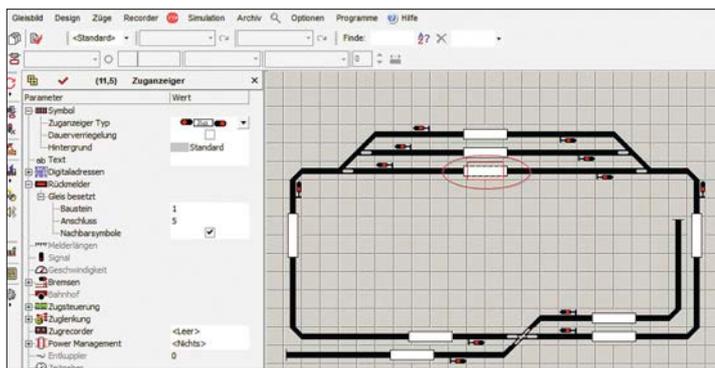
Schattenbahnhöfe mit ihren jeweiligen Abstell- und Bahnhofsgleisen.

Die Zugverfolgung erfolgt in Verbindung mit Standard-Rückmeldern an den Gleisen und den damit verknüpften Zuganzeigern im Gleisbild. Nachdem der Name des Zuges einmalig einem Zuga-



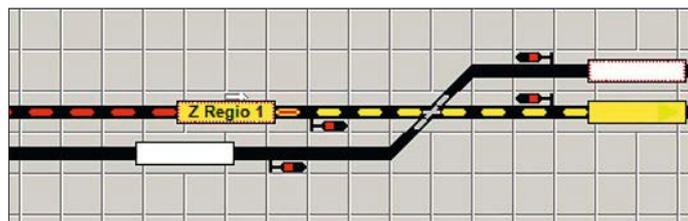
Jeder Fahrweg wird im Gleisplan über Signale gesichert. Über die Schaltfläche „Symboleigenschaften“ werden alle für den Betrieb notwendigen Parameter zugeordnet.

Die weißen Felder vor den Signalen werden Zugzielanzeiger genannt. Sobald Railware über eine ausgelöste Belegmeldung einen Zug erkennt, wird dieser namentlich im Gleisbild angezeigt.

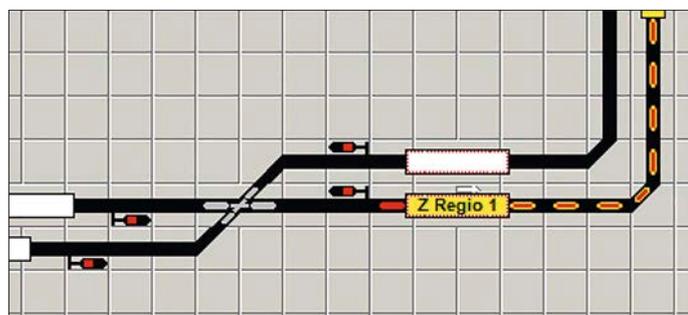


Das rot ausgeleuchtete Gleis zeigt eine Belegmeldung an. Im Zugzielanzeiger wird der Name des Zuges angegeben.

Mit der linken Maustaste kann der Zug über den Zugzielanzeiger nach rechts oder links in Bewegung gesetzt werden.



Die Software prüft nun die möglichen Fahrwege und stellt eine Fahrstraße (gelb). Danach setzt sich der Zug in Bewegung.



Der Zug hat den nächsten Gleisabschnitt erreicht. Die alte Fahrstraße wurde von Railware bereits aufgelöst und gleich eine neue für die Weiterfahrt erstellt.

zeiger per Mausklick zugeordnet wurde, erkennt die Software automatisch, wo und in welcher Richtung der Zug unterwegs ist und zeigt diesen entsprechend im Gleisbild an. Auf der Anlage wird dazu je Bahnhofs-, Block- oder Abstellgleis nur ein einziger Rückmelder benötigt. Alle Zugpositionen werden nach dem Beenden der Software gespeichert und beim Neustart wieder korrekt angezeigt. Railcom oder andere Zugidentifikationssysteme sind bei Railware nicht notwendig.

Bei Railware finden die Züge selbst ihren Weg durch die Modellbahn, schalten automatisch Weichen und stellen Signale. Bei der Ankunft eines Zuges an einem Zuganzeiger oder Signal wird automatisch der nächste freie Abschnitt des Fahrweges reserviert und geschaltet. Ist dies nicht möglich, wird der Zug sanft abgebremst und so lange in einen Wartezustand versetzt, bis ein zugelasener Fahrweg zur Verfügung steht. Grundsätzlich spielt es in der Fahrpraxis keine Rolle, ob ein Zug per Handregler, Smartphone, Tablet oder PC gefahren wird. Vom Bediener werden die Züge über das Gleisbild mit einem Klick auf die Schaltfläche „Abfahren“ gestartet und können danach der Software überlassen werden. Für Schattenbahnhöfe oder Pendelzugstrecken bringt Railware eine eigene Funktionalität mit, sodass auch hier auf externe Steuerungen verzichtet werden kann.

## Züge suchen sich ihren Weg

Damit sich die Züge auf der Modellbahn zurechtfinden und die für sie vorgesehenen Fahrwege und Gleise zuverlässig finden, lassen sich den einzelnen Zügen beliebige Gattungen mit den jeweiligen Eigenschaften zuordnen. Diese bestimmen letztendlich, welche Züge in Bahnhöfen anhalten oder welche Gleise im Betrieb benutzt werden. Über die Zuggattungen lassen sich aber auch gezielt Lokfunktionen auslösen und automatische Pendelzüge einrichten.

Den Gegenpart der Zuggattungen bilden bei Railware die sogenannten Linien. Diese sind im Grunde nichts anderes als Gattungen, die an den Verzweigungen der Strecken hinterlegt sind. Sie bestimmen, welche Züge die nachfolgenden Strecken befahren dürfen oder nicht. Jeder Zug kann dabei mehreren Gattungen oder Linien angehören, welche im laufenden Fahrbetrieb auch ge-

ändert werden können, um spontan andere Strecken zu befahren. In Verbindung mit den Gattungen und Linien kann so beispielsweise sichergestellt werden, dass von Elektroloks nur elektrifizierte Strecken befahren werden und Güterzüge bevorzugt bestimmte Umfahrgleise im Bahnhof nutzen.

Eine optionale Angabe von Zuglängen bei den Zügen und nutzbaren Gleislängen an den Strecken bewirkt in Railware, dass Züge möglichst immer in das kürzeste freie Gleis gelenkt werden – oder aber anhalten müssen, wenn sie zu lang sind. Die höchste Priorität haben grundsätzlich aber die Gattungen und Linien, erst danach werden die Gleislängen in die individuelle Zuglenkung einbezogen.

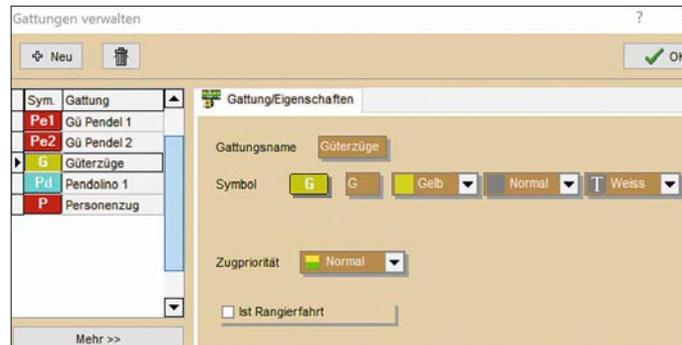
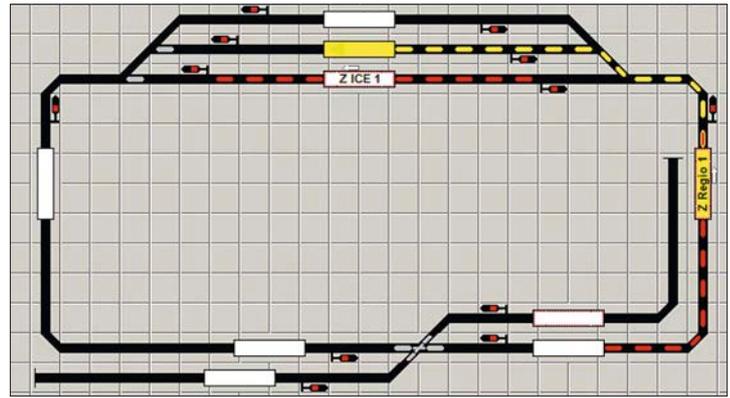
Eine besondere Gattung hat der Softwareentwickler übrigens den Reinigungszügen spendiert. Einmal abgefahren, entwickeln sie ein „Eigenleben“; auch entgegen den Regeln der Zuglenkung merken sie sich die Gleise, die lange nicht befahren wurden. So reinigen sie früher oder später jedes Gleis der Anlage ohne weiteres Zutun. Trotz der automatischen Zuglenkung ist ein komplettes Fahren einzelner Züge von Hand natürlich ebenfalls möglich. Feste Übergabepunkte zwischen Hand- und Automatikbetrieb müssen dabei nicht beachtet werden.

### Ein Rückmelder je Gleisabschnitt

Für den automatischen Fahrbetrieb mit Railware werden auf der Anlage Rückmelder benötigt. Nur wenn die Software regelmäßig den aktuellen Standort der einzelnen Züge kennt, kann sie diese nachverfolgen und präzise steuern. Je Gleisabschnitt wird dabei praktischerweise nur ein einziger Rückmeldekontakt benötigt. Für eine echte Belegtmeldung ist es allerdings wichtig, die gesamte Gleislänge jeden Abschnitts zu überwachen. Wenn auf der Anlage Gleise mit Mittelleiter-Stromversorgung und Fahrzeuge mit elektrisch leitfähigen Metallradsätzen eingesetzt werden, gelingt eine zuverlässige Belegtmeldung durch das Isolieren einer Schienenseite und den Anschluss an einen zum Digitalsystem passenden Rückmeldedecoder. Dabei werden auch liegengebliebene Wagen ohne eigene Stromaufnahme sicher erkannt.

Bei Modellbahnen mit Zweischienen-Stromversorgung erfolgt die Rückmeldung jedes Gleisabschnitts über die

Bei Railware suchen sich die Züge automatisch immer den richtigen Weg auf der Modelleisenbahn. Fest definierte Schrittketten, Makros, Fahrpläne oder ähnliche Abläufe gibt es bei dieser PC-Steuerung nicht.

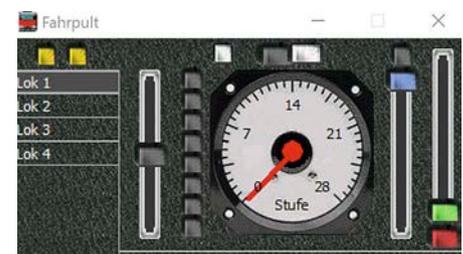


Die Zuggattungen definieren die Eigenschaften eines Zuges. Anhand dieser Informationen trifft Railware alle wesentlichen Entscheidungen hinsichtlich der Zuglenkung.

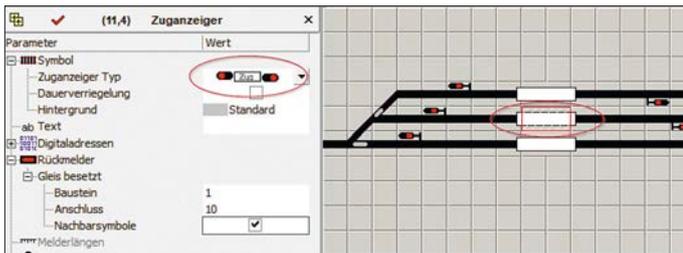
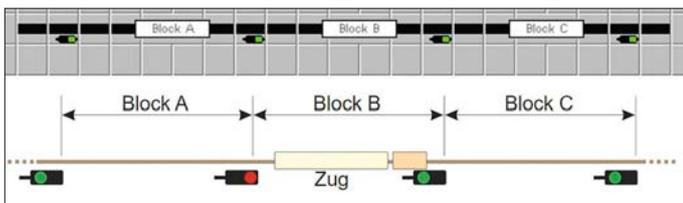
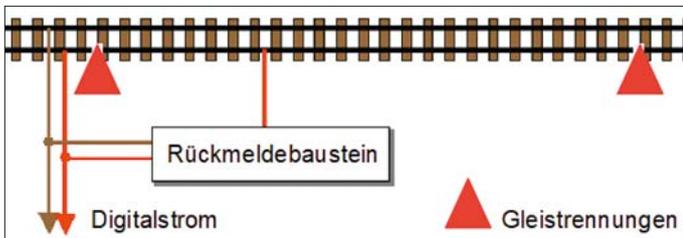
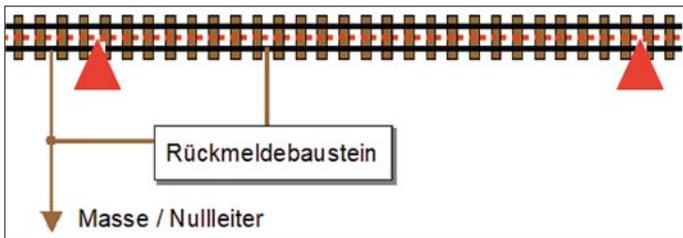
Ein einzelner Zug kann in Railware gleichzeitig mehreren Zuggattungen angehören. Auch automatische Pendelzüge werden auf diese Weise mit wenigen Klicks eingerichtet.



Die erlaubten Gattungen und die Nutzlängen der Gleise werden in den jeweiligen Eigenschaften der Zugzielanzeiger hinterlegt.



Damit man Lokomotiven auch von Hand fahren kann, sind verschiedene Fahrpulte in unterschiedlichen Ausführungen vorhanden. Feste Übergabepunkte zwischen Hand- und Automatikbetrieb müssen dabei nicht beachtet werden.



Zur Nachverfolgung der Züge und um zu erkennen, ob ein Gleisabschnitt frei ist, müssen die gesamten Strecken mit Rückmeldern versehen werden. Je nach Gleissystem sind die Verfahren leicht unterschiedlich. Railware kommt dabei mit einem einzigen Rückmelder je Gleisabschnitt aus.

Längere Strecken werden in mehrere Blöcke unterteilt. Die Software sorgt für die Blockstreckensicherung.

Signale können auf einer oder auf beiden Seiten eines Zugzielanzeigers stehen. Sie sind im Gleisbild für die Zugsteuerung unverzichtbar.

Stromaufnahme der Fahrzeuge. Wagen ohne eigene Stromaufnahme werden dabei nicht erkannt und müssen daher nachträglich mit Widerstandsachsen oder beispielsweise einer Schluss- oder Innenbeleuchtung ausgerüstet werden.

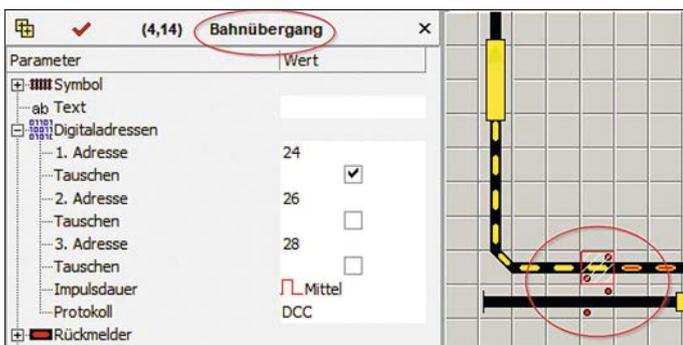
Glücklicherweise überwacht Railware grundsätzlich nicht nur die Rückmelder im direkten Fahrweg, sondern auch alle anderen. Wenn aufgrund einer defekten Weiche oder aus anderen Gründen eine „falsche“ oder unplausible Belegtmeldung ausgelöst wird, handelt es sich für Railware um einen „Geisterzug“. Blitzschnell ermittelt die Software alle anderen Züge in der Nähe und hält sie an, um einen Unfall und weitere Schäden zu vermeiden.

## Fahren und Bremsen im Modell

Railware steuert die Züge auf der Modellbahn über maßstabgerechte Geschwindigkeiten und wandelt diese individuell für jede Lok in Fahrstufen um. Dies hat den großen Vorteil, dass Lokdecoder verschiedener Hersteller mit unterschiedlichen Fahrstufen und Gleisprotokollen auf der gesamten Modellbahn ein kalkulierbares Fahrverhalten zeigen. Alle Geschwindigkeitsangaben erfolgen in maßstäblichen Stundenkilometern – die Strecken- und Längenangaben werden in realen Zentimetern gemessen und eingestellt.

Mit dem Auslösen eines Rückmelders wird in Abhängigkeit des hinterlegten Bremsweges und der aktuell gefahrenen Geschwindigkeit ein Zug automatisch langsam und sanft angehalten. Auf längeren Gleis- oder Blockabschnitten wird in Abhängigkeit der Zuglänge und des Bremsverhaltens der spätestmögliche Zeitpunkt ermittelt, bei dem ein Bremsvorgang beginnen muss. Besonders komfortabel gelingt das Bremsen und Halten in Bahnhöfen. Wenn die Länge

Auf der Modellbahnanlage haben die Signale jedoch nur anzeigenden Charakter und kommen daher ohne eigene Zugbeeinflussung aus. Ihre Steuerung erfolgt über Railware.



Liegen Bahnübergänge im Fahrweg, werden sie von Railware automatisch gesteuert und in den betrieblichen Ablauf eingebunden.



Bis zu drei Digitaladressen erlauben es, auch komplexe Bahnübergänge mit Doppelschranken oder Lichtzeichenanlagen anzusteuern.

des Zuges und die Position des Bahnsteigs bekannt sind, können die Züge von der Software automatisch so gesteuert werden, dass sie immer mittig am Bahnsteig halten. Auf Signale mit Zugbeeinflussung kann beim Fahren und Bremsen komplett verzichtet werden – sie haben auf der Modellbahn nur anzeigenden Charakter. Signale dürfen aber vorhanden sein und werden in Abhängigkeit der Betriebssituation über Digitaldecoder von der Software angesteuert.

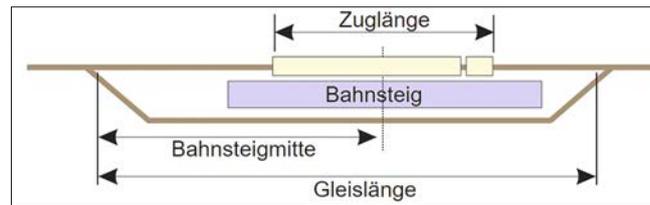
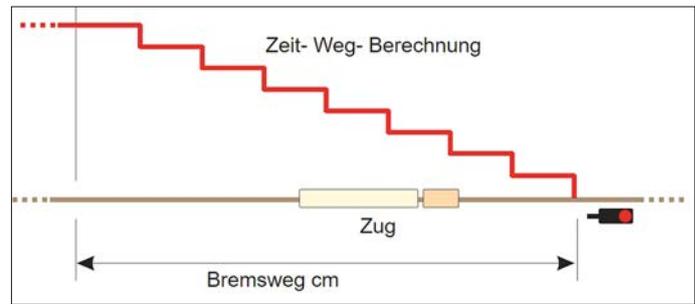
### Einmessen der Lokomotiven

Feste Geschwindigkeiten und definierte Bremswege nutzen der besten Software nichts, wenn die realen Geschwindigkeiten der Fahrzeuge auf der Anlage nicht bekannt sind. Aus diesem Grunde müssen die Lokomotiven vor dem ersten Modellbahneinsatz mit der PC-Steuerung eingemessen werden. Dazu wird der im Lieferumfang enthaltene RF-Sensor an einen freien USB-Port des PC gesteckt und neben dem Gleis platziert. Der mitgelieferte Magnet wird so an der Lok (oder an einem Wagen) befestigt, dass dieser vom RF-Sensor bei der Vorbeifahrt sicher erkannt wird.

Die eigentlichen Messfahrten werden vom PC gesteuert und die gemessenen Werte für jede Lokomotive in einer eigenen Geschwindigkeitskennlinie abgelegt. Je genauer der Messvorgang ist, desto präziser kann Railware die Lokomotiven und Züge später steuern. Die Software überwacht übrigens auch die Fahrzeiten der Züge und speichert sie. Stehen genug Vergleichswerte zur Verfügung, gibt es eine Alarmmeldung, wenn ein Zug sich um einige Sekunden verspätet. Er könnte ja auf der Strecke unbemerkt stromlos liegen geblieben sein ...

*Maik Möritz*

Railware nutzt eine **Zeit/Weg-Berechnung**, um den Haltepunkt eines Zugs zentimetergenau zu bestimmen. Den **Bremspunkt** für ein sanftes Abbremsen ermittelt die Software automatisch.



Sind Zug- und Gleislänge sowie die Position des Bahnsteigs bekannt, kann Railware die Züge im Bahnhof mittig am Bahnsteig anhalten.

Beim Einmessen der Lokomotiven ermittelt die Software zu jeder Fahrstufe die in der Praxis erreichte Geschwindigkeit und legt diese für jede Lok separat in einer eigenen Kennlinie ab. Der Messvorgang wird von der Software selbstständig gesteuert.



Zum Einmessen wird an der Lok oder einem angehängten Wagen ein Magnet befestigt und der zugehörige Sensor einfach neben dem Gleis platziert.  
Fotos und Screenshots: *Maik Möritz*

Anzeige

# PARTNER VOM FACH

Hier finden Sie Fachgeschäfte und Fachwerkstätten. Bei Anfragen und Bestellungen beziehen Sie sich bitte auf das Inserat »Partner vom Fach« in der MIBA.



**fohrmann-WERKZEUGE** GmbH  
für Feinmechanik und Modellbau

Infos und Bestellungen unter: [www.fohrmann.com](http://www.fohrmann.com)

Über 45 Jahre Spezial-Werkzeuge für Modelleisenbahner und Zangen, Bohrer, Messgeräte, Bleche & Profile und vieles mehr ...

Erich-Oppenheimer-Straße 6F • 02827 Görlitz • Fon + 49 (0) 3581 429628 • Fax 429629



Dirk Röhrich  
Girbisdorferstr. 36  
02829 Markersdorf  
Tel. / Fax: 0 35 81 / 70 47 24

**MODELLBAHNSERVICE**

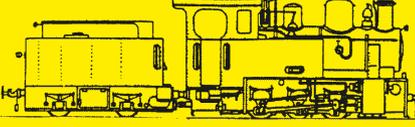
**SX/SX2/DCC Decoder von D&H aus der DH-Serie**

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](http://www.modellbahnservice-dr.de)

## FACHHÄNDLER AUFGEPASST!

Hier könnte Ihre Anzeige stehen!  
Erfragen Sie die speziellen Anzeigentarife für die Fachhandelsrubrik  
»Partner vom Fach«  
Sie werden staunen, wie günstig Werbung in der MIBA ist.  
Tel.: +49-89-130 699-523, [bettina.wilgermein@verlagshaus.de](mailto:bettina.wilgermein@verlagshaus.de)



**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](http://www.modellbahnen-berlin.de) ••• **Große Secondhand-Abteilung** ••• **Direkt an der U 7**

**Märklin-Shop • Ständig Sonderangebote  
Digitalservice und große Vorführanlage**



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

**Digitalzentrale ZS2+ mit 32 Funktionen für Selectrix®, Selectrix-2 und DCC** NEU

gleichzeitiges Fahren von Loks:  
\*SX-1 Format: 103  
\*DCC und SX-2 Format: 32

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

Integrierter 4A-Booster:  
\*überlast- und kurzschlussicher  
\*Programmiergeleisanschluss



299,00€

Farbwahl:  
\*ZS2+ nun auch in metallicgrün  
\*weitere Farben in Planung

\*32 Funktionen gleichzeitig schaltbar  
\*Versionsabfrage im Menü  
\*Einstellung der Überlastzeit

verfügbare Adressen:  
\*SX-1 Format: 103  
\*DCC und SX-2 Format: 9999

[info@firma-staerz.de](mailto:info@firma-staerz.de) [www.FIRMA-STAERZ.de](http://www.FIRMA-STAERZ.de) Tel./Fax: 03571/404027

**Böttcher Modellbahntechnik**

Modellbahntechnik  
Modellbahnen und Zubehör  
Landschaftsgestaltung  
Gleisbettungen • Ladegutprofile

Am Hechtenfeld 9 • 86558 Hohenwart-Weichenried • Telefon: 08443-2859960  
[www.boettcher-modellbahntechnik.de](http://www.boettcher-modellbahntechnik.de)

**Dampföl & Reinigungslösung**

für Dampfloks Modellgebäude & Modellschiffe

für Lokmotoren Lokgetriebe & Schienen Anwendung im Ultraschallbad

- wirkt sofort schmutzlösend  
- greift keinen Kunststoff an  
- geeignet für Schienenreinigungswagen

Kein Schmieröl / Inhalt: 1 Liter / Artikelnummer: BM 7503 / 8,50 € inkl. MwSt. zzgl. Versand

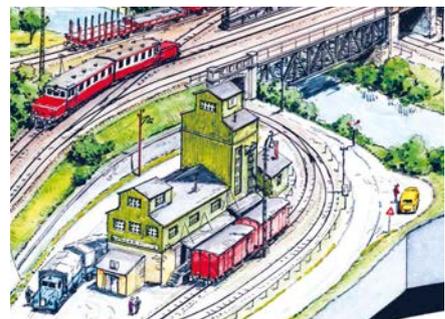
## HOBBY SOMMER

[www.hobbysommer.com](http://www.hobbysommer.com)

Roco, Heris, Liliput, Lima, Rivarossi, Trix, Dolischo, Electrotren Piko, etc.  
österreichische Sonderserien, Exportmodelle, Modellbahn und Autos

Versand: A-4521 Schiedlberg • Waidern 42 • ☎ 07251 / 22 2 77 (Fax DW 16)  
Shop: Salzburg • Schranngasse 6 • ☎ 0662 / 87 48 88 (Fax DW 4)

Aktuelle Angebote und Kundenrundschreiben gratis • Postkarte genügt!





**MODELLBAHN-Spezialist**

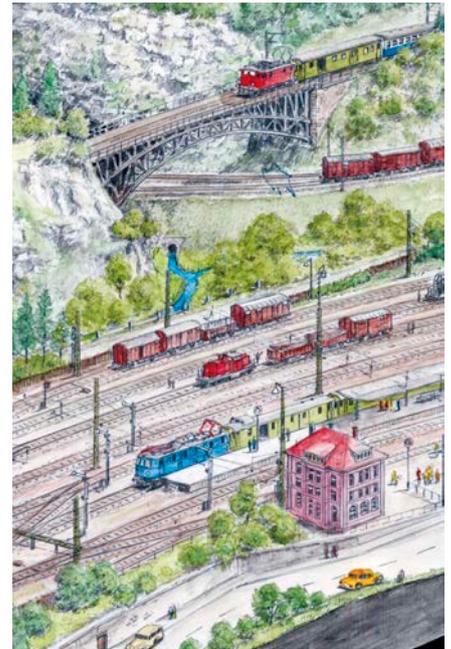
28865 Lilienthal b. Bremen  
Hauptstr. 96 ☎ 0 42 98/91 65 21  
haar.lilienthal@vedes.de

Öffnungszeiten: Mo.–Fr, 9.00–18.30 Uhr • Sa. 9.00–14.00 Uhr

**TRAIN24** Wir bringen Bewegung auf Ihre Modellbahn!  
Bauteile • Modellsätze • Modellbahnen  
Ersatzteile • Digitalumbauten  
und Reparaturen • Zubehör

- 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](http://www.trainstore24.com) • [modellbahn@sieling.de](mailto:modellbahn@sieling.de)



**Das Fachgeschäft**  
auf über 500 qm • Seit 1978

**Der Online-Shop**

[www.menzels-lokschuppen.de](http://www.menzels-lokschuppen.de)

Friedrichstraße 6 • 40217 Düsseldorf • fon 0211.37 33 28 • fax 0211.37 30 90



**Modellbahnlösungen aus einer Hand**

Paulstraße 8 • 42287 Wuppertal  
Tel. 0202 / 260 360 49 • Fax 0202 / 870 910 47

[www.die-modellbahnwerkstatt.de](http://www.die-modellbahnwerkstatt.de)  
[info@die-modellbahnwerkstatt.de](mailto:info@die-modellbahnwerkstatt.de)

Öffnungszeiten: Di. und Do. 17.00 - 20.00 Uhr  
Sa. 11.00 - 15.00 Uhr und nach Vereinbarung

- Anlagen- und Landschaftsbau
- Module und Segmente
- Decoder- und Sound-Einbau
- Lok-Reparaturen und Ersatzteile
- Lasercut-Gebäudebausätze
- An- und Verkauf von gebrauchten Modellbahnen
- Modellbahn-Fachhandel

## FACHHÄNDLER AUFGEPASST!

Hier könnte Ihre Anzeige stehen! Erfragen Sie die speziellen Anzeigentarife für die Fachhandelsrubrik »Partner vom Fach« Sie werden staunen, wie günstig Werbung in der MIBA ist.  
Tel.: +49-89-130 699-523, [bettina.wilgermein@verlagshaus.de](mailto:bettina.wilgermein@verlagshaus.de)

## Lokschuppen Hagen-Haspe Exclusive Modelleisenbahnen

seit  
1977

und mehr .... vieles mehr

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

Ausverkauf älterer Großserienbestände  
und Zubehör Spur Z, N und HO

Kein Internet? Listen kostenlos! Tel.: 023 31 / 40 44 53

D-58135 Hagen • Vogelsanger Straße 40

### Spielwarenfachgeschäft WERST

[www.werst.de](http://www.werst.de) • e-mail: [werst@werst.de](mailto:werst@werst.de)  
Schillerstr. 3 • 67071 Ludwigshafen-Oggersheim  
Tel.: 0621 / 6824 74 • Fax: 0621 / 6846 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

**Hünerbein**  
Modell Center Aachen  
[www.huenerbein.de](http://www.huenerbein.de) [info@huenerbein.de](mailto:info@huenerbein.de)

Markt 9-15  
52062 Aachen  
Tel. 0241-3 39 21  
Fax 0241-2 80 13



**Bahnhofstraße 3  
67146 Deidesheim  
[www.moba-tech.de](http://www.moba-tech.de)**

**Tel.: 06326-7013171**

**Mail: [shop@moba-tech.de](mailto: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>**



Ob Staatsbahn oder Privatbahn, ob Güterverkehr im Bahnhof oder im Industriegebiet – der Warentransport macht auf der Schiene nicht nur einen wesentlichen Teil des Betriebs aus, er ist auch im Modell höchst abwechslungsreich. Foto: Sebastian Koch

## Güterverkehr in Vorbild und Modell

Im nächsten MIBA-Spezial befassen wir uns mit unterschiedlichen Facetten des Schienengüterverkehrs. Dem Anlagenbauer bieten sich Verladeanlagen, Ladestraßen oder komplette Industriekomplexe an. Der Fahrzeugbauer kommt mit Ladegütern und deren Verladevorschriften in seinen Genuss. Industriebahnen und Anschlussgleise behandeln wir bez. der betrieblichen Abläufe. Ob von der Nebenbahn oder der reinen Industriebahn – der Güterverkehr spielt auf nahezu allen Netzen eine Rolle und zeigt stets umfangreiche Betriebsmöglichkeiten auf.

**MIBA-Spezial 140**  
erscheint am 24. März 2023

**Damit Sie die nächsten Ausgaben nicht verpassen:** Scannen Sie einfach den QR-Code ①, um die nächsten beiden Ausgaben im günstigen Mini-Abo für nur € 14,90 portofrei zugeschickt zu bekommen. Sie haben die Hefte dann in Ihrem Briefkasten, noch bevor sie im Handel erhältlich sind, und sparen 42 Prozent gegenüber dem Einzelverkaufspreis! Wenn Sie eine einzelne Ausgabe zugeschickt bekommen möchten, wählen Sie den QR-Code ②. Unter dem QR-Code ③ finden Sie rasch und unkompliziert Verkaufsstellen in Ihrer Nähe, an denen MIBA-Spezial erhältlich ist.



42 % sparen:  
Zwei Hefte  
für 14,90 Euro!  
[www.miba.de/spezial](http://www.miba.de/spezial)

# MIBA SPEZIAL

DIE EISENBahn IM MODELL

## IMPRESSUM

Ausgabe MIBA-Spezial 139  
ISBN: 978-3-96453-664-8, Best.-Nr. 535664  
Chefredakteur: Martin Knaden (V.i.S.d.P.)  
Redaktion: Gerhard Peter, Lutz Kuhl  
Redaktionssekretariat: Angelika Gäck  
Layout: Snezana Singer  
Lektorat: Eva Littek (fr)  
Leitung Produktion Magazine: Sandra Kho  
Herstellung/Produktion: Sabine Springer

Verlag: VerlagsGruppeBahn GmbH  
Infanteriestraße 11a, 80797 München  
[www.vgbahn.de](http://www.vgbahn.de)  
Geschäftsführung: Clemens Schüssler, Gerrit Klein  
Gesamtleitung Media: Jessica Wygas, [jessica.wygas@verlagshaus.de](mailto:jessica.wygas@verlagshaus.de)  
(verantwortlich für den Inhalt der Anzeigen)  
Anzeigenleitung: Bettina Wilgermeir, [bettina.wilgermeir@verlagshaus.de](mailto:bettina.wilgermeir@verlagshaus.de)  
Anzeigen disposition: Hildegund Roeßler, [hildegund.roessler@verlagshaus.de](mailto:hildegund.roessler@verlagshaus.de)  
Vertriebsleitung: Dr. Regine Hahn  
Vertrieb/Auslieferung: Bahnhofsbuchhandel, Zeitschriftenhandel:  
MZV Moderner Zeitschriftenvertrieb Unterschleißheim  
[www.mzv.de](http://www.mzv.de)

Litho: Ludwig Media GmbH, Zell am See, Österreich  
Druck: Walstead Central Europe, Poland

© 2023 VGB VerlagsGruppeBahn GmbH, ISSN 0938-1775  
Gerichtsstand ist München  
100%-Gesellschafterin der GeraMond Media GmbH  
ist die GeraNova Bruckmann Verlagshaus GmbH.  
Geschäftsführender Gesellschafter: Clemens Schüssler.



Die Zeitschrift und alle darin enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Durch Annahme eines Manuskripts erwirbt der Verlag das ausschließliche Recht zur Veröffentlichung. Alle Angaben in dieser Zeitschrift wurden vom Autor sorgfältig recherchiert sowie vom Verlag geprüft. Für die Richtigkeit kann jedoch keine Haftung übernommen werden. Für unverlangt eingesandtes Bild- und Textmaterial wird keine Haftung übernommen. Vervielfältigung, Speicherung und Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlages.



## Kundenservice, Abo und Einzelheftbestellung

✉ MIBA Abo-Service,  
Gutenbergstraße 1, 82205 Gilching  
☎ Tel.: 0 89/46 22 001  
Unser Service ist Mo.-Fr. 08:00-18:00 Uhr telefonisch erreichbar.  
✉ E-Mail: [leserservice@miba.de](mailto:leserservice@miba.de)  
🌐 [www.miba.de/abo](http://www.miba.de/abo)

Preise: Einzelheft 12,90 € (D), 14,20 € (A), 23,80 sFr (CH), 14,80 € (B/Lux), 15,90 € (NL), 17,40 € (P), 139,00 DKK (DK) (bei Einzelversand zzgl. Versandkosten); Jahresabopreis (6 Ausgaben) 69,90 € (D) inkl. gesetzlicher MwSt., im Ausland zzgl. Versand.

Abo bestellen unter: [www.miba.de/abo](http://www.miba.de/abo)

Die Abogebühren werden unter Gläubiger-Identifikationsnummer DE63ZZ00000314764 des GeraNova Bruckmann Verlagshauses eingezogen. Der Einzug erfolgt jeweils zum Erscheinungstermin der Ausgabe, der mit der Vorausgabe angekündigt wird. Den aktuellen Abopreis findet der Abonnent immer hier im Impressum. Die Mandatsreferenznummer ist die auf dem Adresseticket eingedruckte Kundennummer.

Erscheinen und Bezug: MIBA-Spezial erscheint 6-mal jährlich. Sie erhalten MIBA (Deutschland, Österreich, Schweiz, Belgien, Niederlande, Luxemburg, Portugal, Dänemark) im Bahnhofsbuchhandel, an gut sortierten Zeitschriftenkiosken sowie direkt beim Verlag.

Händler in Ihrer Nähe finden Sie unter [www.mykiosk.de](http://www.mykiosk.de)

## Leserbriefe & -Beratung

✉ MIBA-Spezial, Infanteriestraße 11a, 80797 München  
☎ +49 (0) 89 / 13 06 99 872  
✉ [redaktion@miba.de](mailto:redaktion@miba.de)  
🌐 [www.miba.de](http://www.miba.de)

Bitte geben Sie bei Zuschriften per Mail immer Ihre Postanschrift an.

## Anzeigen

✉ [anzeigen@verlagshaus.de](mailto:anzeigen@verlagshaus.de)  
Mediadaten: [www.media.verlagshaus.de](http://www.media.verlagshaus.de)  
Es gilt die Anzeigenpreisliste vom 1.1.2023



# Ihr digitaler Einstieg



## Testen Sie 2x Digitale Modellbahn

### Jetzt Vorteile nutzen:

- ✓ Sie sparen € 8,10 gegenüber dem Einzelkauf
- ✓ Die *Digitale Modellbahn* kommt bequem frei Haus
- ✓ Nach den 2 Ausgaben jederzeit kündbar!
- ✓ Starten Sie mit der brandaktuellen Ausgabe

### Testen Sie jetzt die *Digitale Modellbahn*:

Auf 84 Seiten erhalten Sie jetzt Praxis- und Erfahrungsberichte, Grundlagen, Marktübersichten, Themen aus Modellbahnelektronik, Software und Computeranwendungen für Modellbahner, außerdem Neuheiten-Vorstellungen, sowie Tests und fundierte Bastel- und Selbstbauberichte.

#### Wie geht es weiter?

Wenn ich zufrieden bin und nicht abbestelle, erhalte ich *Digitale Modellbahn* ab dem dritten Heft bis auf Widerruf für € 7,45 pro Heft (statt € 8,50) 4x im Jahr frei Haus. Ich kann den Bezug jederzeit kündigen.

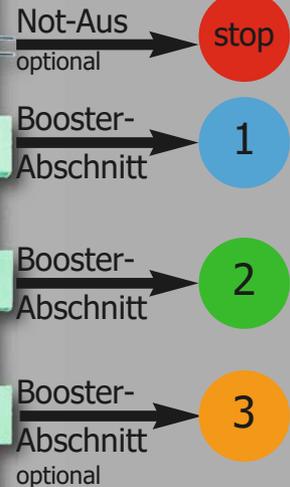
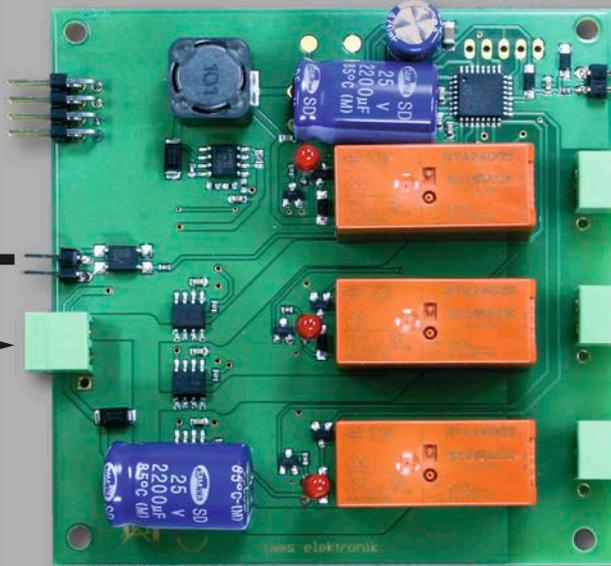
Hier geht's  
direkt zum Abo



Jetzt online bestellen unter [vgbahn.shop/digitalstarten](https://vgbahn.shop/digitalstarten)

# Geschickt verteilt

2 oder 3 A pro Boosterabschnitt  
 2 oder 3 aktive Boosterabschnitte  
 Einstellungen per Jumper



## Der Power-Splitter

... nutzt den Ausgangstrom leistungsstarker Booster auch bei kleinen Nenngrößen aus

... sorgt für 100 % synchrone Durchlaufzeit der Signale und identische Ausgangsspannung in allen Abschnitten: keine Kurzschlüsse, kein Datensalat an den Trennstellen!

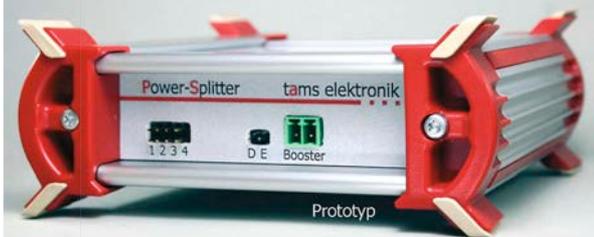
... spielt mit allen Boostern!

Einstellungen:

Kurzschluss-Empfindlichkeit und Wiedereinschaltzeit

Verhalten bei Kurzschluss: Abschalten des betroffenen Abschnittes oder aller Abschnitte

Weichenadressen zum Ein-/Ausschalten des Watchdogs und der Boosterabschnitte mit DCC-Weichenstellbefehlen



Version Fertig-Gerät:  
 passend zur Digitalzentrale mc<sup>2</sup>



für Puristen:  
 Version Fertig-Baustein

