

ISBN: 978-3-98702-291-3 • B 10525

Deutschland € 12,90 • Österreich € 14,20 • Schweiz CHF 23,80
Niederlande € 15,90 • Belgien € 14,80 • Luxemburg € 14,80
Dänemark DKK 139 • Portugal (cont) € 17,40



Technik
einst &
heute im
Modell



Digital entkuppeln



Mit ESU-Kupplungen und LokSound 5
So wird rangieren zum Vergnügen

Modellbahn digital 2026 Stellwerke und Stellpulte

Anlagensteuerung wie beim Vorbild

PC- und Drucktasten-Stelltische

Praxisprojekte & Gestaltungsideen



Intellibox 3



Was die
neue
Zentrale
bietet



Stellwerkausstattung: Das alles
geht mit Lasercut und 3D-Druck



Neustart
für Klassiker

So digitalisiert man
Kultloks ohne Motortausch



YAMoRC®

DIGITAL



<http://yamorc.de>

QUALITÄT ist ENTSCHEIDEND

Vom Modellbahner für Modellbahner

YD7010

- DCC-Zentrale
- LocoNet
- XpressNet
- LAN
- WLAN
- 3 Ampere

YD6016LN-RC

- 16 RailCom-Detektoren
- 1 globaler RailCom-Detektor
- 16fach-Stromfühler 3 mA
- LocoNet

Kompatibel mit:

- YD7010
- IB2Neo
- Intellibox 3
- Z21 ® Schwarz



YaMoRC Produkte sind erhältlich über den Fachhandel.

Wo Züge fahren, wird in den meisten Fällen auch ein Stellwerk zur Bedienung der Weichen und Signale benötigt. Dies ist beim großen Vorbild nicht anders als bei der Modelleisenbahn. Wer als Modellbahner einen besonders hohen Wert auf die möglichst vorbildnahe Gestaltung der eigenen kleinen Welt legt, wird in vielen Fällen versuchen, sich auch mit der Steuerung der Lokomotiven und Züge am großen Vorbild zu orientieren. Gerade bei digitalen Modellbahnanlagen lassen sich die Zug- und Rangierfahrten sowie die damit verbundene Steuerung der Weichen und Signale auf unterschiedlichste Art und Weise realisieren.

Neben der klassischen Bedienung über eine Digitalzentrale rücken auch immer häufiger PC-Modellbahnsteuerungen auf Basis von Gleisbildstellwerken in den Fokus der Modellbahner. Einige Steuerungsprogramme orientieren sich hinsichtlich ihres Aussehens und der Funktionen dabei so nah am großen Vorbild, dass diese sogar für Ausbildungszwecke herangezogen werden. Wer auf den Einsatz eines PCs verzichten möchte, muss dennoch nicht auf die Steuerung der eigenen Modellbahn über ein Gleisbildstellwerk verzichten. Der Fachhandel bietet heutzutage Gleisbildstellwerke in unterschiedlichen Ausführungen an. Mit ein wenig Geschick und dem richtigen Konzept lassen sich vorbildnahe Stellische oder Stellpulte aber auch selber bauen.

Welche Möglichkeiten es gibt, die eigene digitale Modellbahn über ein Gleisbildstellwerk zu bedienen, möchte ich Ihnen und Euch in dieser Spezialausgabe der

MIBA vorstellen. Neben dem Aufbau und den Funktionen von ausgewählten Stellischsystemen werfen wir in diesem Heft auch einen Blick auf die verschiedenen Stellwerksbauten in Vorbild und Modell und zeigen, welche Stellwerkstechnologien sich für den vorbildnahen Einsatz in den unterschiedlichen Modellbahnepochen am besten eignen und wie diese gekonnt in Szene gesetzt werden können. Neben klassischen Kunststoffbausätzen

Von Modelleisenbahnern und Fahrdienstleitern

kommen dabei auch Stellwerke aus Holz und Karton bzw. LaserCut-Modelle zur Vorstellung. Dass bei allen gezeigten Modellen die Nachbildung einer zeitgenössischen Inneneinrichtung und einer interessanten Beleuchtung nicht fehlen darf, versteht sich fast schon selbst.

Unabhängig von den Stellwerken, Stellpulten und Stellischen in Vorbild und Modell habe ich einzelne Seiten dieser Ausgabe wieder aktuellen Neuheiten und praxisnahen Projekten der digitalen Modellbahnwelt gewidmet.

Nun aber genug der Vorrede! Viel Spaß bei der vorliegenden Lektüre und gutes Gelingen beim Ausprobieren und Nachbauen wünscht Ihr und Euer

Maik Möritz



Maik Möritz



MIBA Spezial 157 „Modellbahn digital 2026“ widmet sich umfassend dem wichtigen Modelleisenbahnthema Stellwerke – von der realistischen Darstellung auf der Anlage bis zur vorbildgerechten Steuerung durch den „Fahrdienstleiter“ des Modellbahnbetriebs. Wir zeigen, worauf bei Planung, Bau und Einsatz authentischer Stellwerke zu achten ist. Anhand zahlreicher Klein- und Großserienmodelle beleuchtet die Ausgabe die Entwicklung der Stellwerksbauformen und -technologien und stellt passende Bausätze in Spritzguss-, LaserCut- und 3D-Druck-Technik vor.

Ein zentraler Schwerpunkt ist die digitale Bedienung über Gleisbildstellwerke: Welche Fertigprodukte und Eigenbaulösungen heute überzeugen und wie sie sich in die Anlage integrieren lassen. Vorgestellt werden sowohl vorbildnahe Druckasten-Stellische mit echter Handbedienung als auch virtuelle PC-Stellpulte.

Abgerundet wird das Heft durch ausgewählte Neuheiten und praxisnahe Anwendungen aus der digitalen Modellbahnwelt. Fotos: Susanne Möritz, Maik Möritz



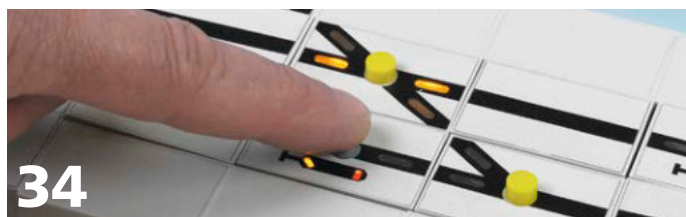
6

Stellwerke sind für den Bahnbetrieb unerlässlich und dürfen auch bei der Modelleisenbahn nicht fehlen. Was bei der Auswahl und der Darstellung im Modell zu beachten ist und welche Bauformen am besten in die verschiedenen Modellbahnepochen passen, zeigen wir ab Seite 6.



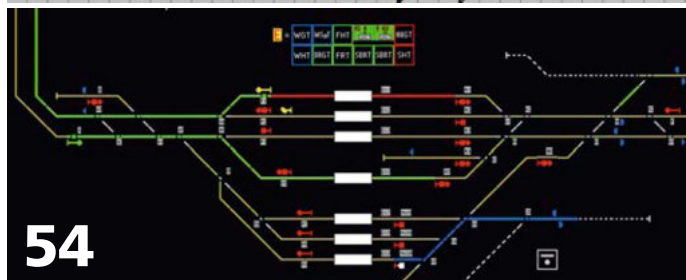
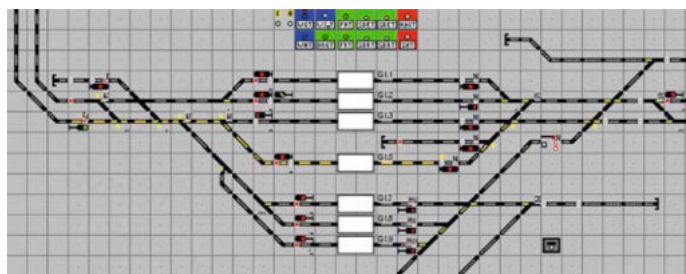
14

Stellwerke für die Modellbahn werden in verschiedenen Bauformen und aus unterschiedlichsten Materialien hergestellt. Neben den klassischen Spritzgussbausätzen werden vermehrt auch Lasercut-Bausätze oder Modelle aus dem 3D-Drucker angeboten. Wir haben uns mit diversen Gebäudemodellen ausführlich befasst, sie mit einer vorbildnahen Beleuchtung versehen und in authentischer Umgebung in Szene gesetzt. Lassen Sie sich ab Seite 14 inspirieren!



34

Eine vorbildgetreue Modellbahnanlage macht noch viel mehr Spaß, wenn sie auch vorbildnah über ein Gleisbildstellwerks gesteuert wird. Welche Möglichkeiten Uhlenbrocks Track-Control bietet und welche Schritte von der Planung bis zur Inbetriebnahme des Dr S2-Stellwerks notwendig sind, präsentieren wir ausführlich ab Seite 34.



54

In Verbindung mit einem PC lassen sich authentische Stellwerke für die Modellbahn auch auf dem Bildschirm darstellen und mit Maus oder Tastatur bedienen. Die Software ModellStellwerk 10 erlaubt die Darstellung eines deutschen Relaisstellwerks der Bauform SpDr S60 ebenso wie die Nachbildung eines modernen ESTW. Alles dazu ab Seite 54.

Wer sich mit der nachträglichen Digitalisierung älterer Märklin-Loks befasst, steht in der Praxis vor der ein oder anderen Herausforderung. Dass es für einen zeitgemäßen Digitalumbau nicht mehr zwingend notwendig ist, den Wechselstrommotor betagter Modelle mit Stromstoßschalter auszutauschen, zeigen wir ab Seite 48.



26

Mit der Intellibox 3 schickt Uhlenbrock die nächste Generation der beliebten Digitalzentrale ins Rennen. Was die neueste Version den Vorgängervarianten voraus hat, präsentieren wir ab Seite 26.



48



Wer seine Modellbahn mit Weichen- und Signalhebeln eines mechanischen Stellwerks ausstatten möchte, findet im Internet interessante Konstruktionsdaten für den 3D-Druck. Wir zeigen ab Seite 88 den Weg von der heruntergeladenen Datei bis zum fertigen Stellhebel

Mit elektromagnetischen Kupplungen wird das Rangieren auf der Modellbahnanlage zum Vergnügen. Wir haben uns die Automatikkupplungen von ESU genauer angesehen und eine 221 von Märklin damit ausgerüstet. Der typische Kupplungswalzer und weitere digitale Licht- und Soundfunktionen dürfen im Projekt ab Seite 70 auch nicht fehlen.



SPEZIAL 157

MIBA

Leidenschaft Modellbahn

INHALT

GRUNDLAGEN

Stellwerke im Wandel der Zeit	6
Vorbild und Modell: Technik und Ausstattung	

MODELLBAHN-PRAXIS

Karton, Resin oder Spritzguss?	14
Stellwerke bauen und in Szene setzen	
Steuern wie beim Vorbild	34
Drucktastenstellpult Dr S2 von Uhlenbrock	
Fahrdienstleiter am PC	54
ModellStellwerk 10: Relaisstellwerke und ESTW	
SpDr S60 Im Eigenbau	62
Spurplan-Drucktastenstellpunkt mit LEDs	
SpDr S60 mit Busanbindung	76
Vorbildgetreues Drucktastenstellwerk von Ebert	
Stelltisch im Baukastenprinzip	80
Vorbildnahe Dr S2-Steuerung von SMF-Modelle	
Einfach mal den Hebel umlegen	88
3D-Druck-Praxis für mechanische Stellwerke	

NEUHEIT IM TEST

Flaggschiff mit Touchfunktion	26
Multifunktionszentrale Intellibox 3	

DIGITALUMBAU

Zauberei mit Licht und Sound	42
LED-Innenbeleuchtung mit SUSI-Schnittstelle	
Digital mit Märklin-Motor	48
Umbau mit Allstrom- und Wechselstrommotoren	
221 mit Aufforderung zum Tanz	70
Rangierspaß mit LokSound 5 und ESU-Kupplungen	

ZUM SCHLUSS

Partner vom Fach	96
Service/Impressum	98



Die Technik der Stellwerke und ihre vorbildnahe Umsetzung im Modell

Stellwerke im Wandel der Zeit ...

Stellwerke sind für den Betrieb der Eisenbahn unerlässlich und dürfen daher auch auf der Modelleisenbahn nicht fehlen. Was bei der Auswahl und der Darstellung im Modell zu beachten ist und welche Bauformen am besten in die verschiedenen Modellbahnepochen passen, stellen wir auf den folgenden Seiten vor. Gleichzeitig schauen wir uns an, welche Technik sich hinter den mechanischen, elektrischen und elektronischen Stellwerken des Vorbilds verbirgt und welche Möglichkeiten bestehen, diese möglichst vorbildnah im Modell oder auf der eigenen Modellbahnanlage darzustellen.

Nichts ist so beständig wie der Wandel! Diesem Leitsatz kann sich auch die Technik der kleinen und großen Eisenbahn nicht entziehen.

Die ersten mechanischen Stellwerke in Europa waren von den englischen Stellwerken abgeleitet und traten in Deutschland ihren Siegeszug bereits in der Modellbahnepoche I an. Bis dato musste ein Weichenwärter jede Weiche

mithilfe ihrer örtlichen Handstelleinrichtung in die richtige Stellung bringen. Technische Zwänge oder Abhängigkeiten zur Fahrwegsicherung gab es nicht, was im laufenden Betrieb zu zahlreichen Unfällen führte. Mit dem raschen Ausbau der Eisenbahnnetze und der Zunahme des Zug- und Rangierbetriebes mussten neue Lösungen für die Eisenbahn gesucht werden. Am Wichtigsten

waren dabei Einrichtungen zur Sicherung der Weichen bei den Zugfahrten.

Mechanische Stellwerke

Das erste mechanische Stellwerk, mit dessen Hilfe Signale und Weichen bei der Eisenbahn ferngestellt und zentral gesichert werden konnten, wurde 1867 in Stettin in Betrieb genommen.

Bei mechanischen Stellwerken werden die Signale, Weichen und weitere bewegliche Einrichtungen im Fahrweg der Lokomotiven und Züge in Verbindung mit Hebeln und Kurbeln durch die Muskelkraft des Bedieners bewegt. Die Übertragung der Stellbewegung nach außen erfolgt über ein Gestänge oder eine Drahtzugleitung in Verbindung mit



Stellwerkeinrichtungen für die Modellbahn werden von verschiedenen Herstellern, wie zum Beispiel Preiser, angeboten. Doch nicht jede Bauform passt zur Infrastruktur des Wunschgebäudes und zur Stellwerkstechnologie der im Modell dargestellten Epoche.

speziellen Führungselementen. Die Signalabhängigkeit zwischen den einzelnen Elementen wird dabei auf mechanische Art und Weise sichergestellt.

Innen und Außenanlagen

Ein typisches mechanisches Stellwerk besteht aus den mechanischen Innenanlagen einschließlich Blockeinrichtungen und den mechanischen Außenanlagen. Zu den mechanischen Innenanlagen zählen die Hebelbank, ein Verschlussregister / Verschlusskasten sowie die Baugruppen der Blockabhängigkeiten.

Bei einer Hebelbank handelt es sich um eine Einrichtung, auf der die einzelnen Stellhebel für die Signale, Weichen, Gleissperren und so weiter nebeneinander angeordnet sind. Die Stellhebel sind beschriftet und farblich markiert. Die Hebelschäfte von Weichen-, Riegel- und Gleissperren besitzen einen blauen Anstrich, während Gleissperrsignalhebel zusätzlich mit einem roten Ring gekennzeichnet werden. Die Hebel der Vor- und Hauptsignale sind rot lackiert. Fahrstraßenhebel erhalten im Allgemeinen einen grünen Anstrich. Die Stellhebel haben meistens zwei, seltener aber auch drei Endstellungen.

Um einen Stellhebel frei bewegen zu können, muss die sogenannte Handfalle festgehalten werden. Bei den meisten deutschen Bauformen stehen die Hebel in Grundstellung nach oben. Die Grundstellung bezeichnet bei Weichen in den allermeisten Stellen die im regelmäßigen Betrieb am häufigsten befahrene Lage sowie bei Signalen im Regelfall die Haltstellung.

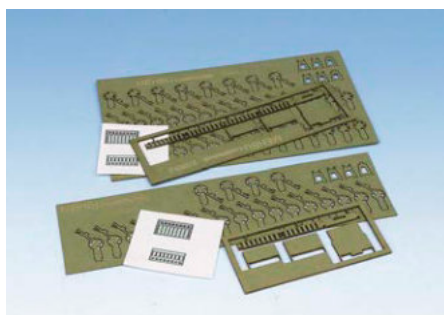
Signalabhängigkeit durch Verschlussregister

Zu den wesentlichen sicherungstechnischen Funktionen eines Stellwerks zählt, dass ein Umstellen der Hebel zur falschen Zeit nicht möglich sein darf. So wäre es fatal, wenn ein Signal auf Fahrt gestellt werden könnte, solange sich die Weichen nicht in der richtigen Stellung befinden. Auch darf sich eine Weiche natürlich nicht einfach umstellen lassen, wenn sie für eine Zugfahrt benötigt wird.

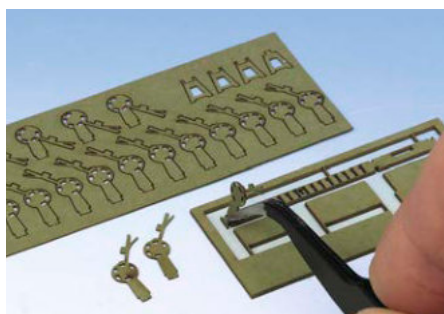
Für das Sperren der Hebel ist beim mechanischen Stellwerk ein Verschlussregister / ein Verschlusskasten vorhanden, sodass jederzeit die für einen sicheren Betrieb notwendige Signalabhängig-



Der Lasercut-Bausatz von MEHBU (<https://mehbu-lasertechnik.de>) des ehemaligen Stellwerks Bottrop Nord eignet sich wunderbar zur Darstellung eines mechanischen Stellwerks. Die großen Fensterflächen laden förmlich dazu ein, auch die Inneneinrichtung vorbildgetreu nachzubilden.



Praktischerweise bietet MEHBU auch die vorbildgetreue Nachbildung von unterschiedlich langen Hebelbänken als Lasercut-Bausätze an.



Die Bausätze bestehen aus hochwertigem Karton und sind liebevoll mit feinsten Details ausgestattet. Bei der Montage hilft eine Pinzette.

keit gewährleistet ist. Diese Art der Sicherung wird in den meisten Fällen durch ein komplexes mechanisches System erreicht und wirkt in der Regel auf die Handfallen der Stellhebel.

Bei mechanischen Stellwerken, die nur für die Bedienung von Weichen in Rangierbereichen zuständig sind, wird auf den Einsatz eines Verschlussregisters in der Regel verzichtet.



Wer mag, bemalt die Schäfte der einzelnen Stellhebel und den Blockkasten vor der Endmontage noch mit einem feinen Pinsel.



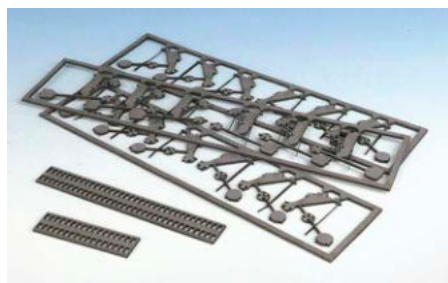
Fertig montiert und farblich verfeinert wird aus der filigranen Hebelbank mit dem Blockkasten im Modell ein echter Hingucker.

Beim Zusammenwirken mit anderen Befehlsabgabestellen, Blockstellen oder Stellwerken kommen sogenannte Blockeinrichtungen zum Einsatz. Die Abhängigkeiten zwischen diesen und den Verschlusseinrichtungen des eigentlichen Stellwerks sind innerhalb Deutschlands in einem Blockkasten oder Blockuntersatz angeordnet. Dieser wirkt je nach technischer Ausführung entweder un-



Das Stellwerk von MEHBU macht auf der Modellbahn eine Menge her. Eine LED-Innenbeleuchtung sorgt dafür, dass die filigranen Details der Inneneinrichtung auch nicht übersehen werden.

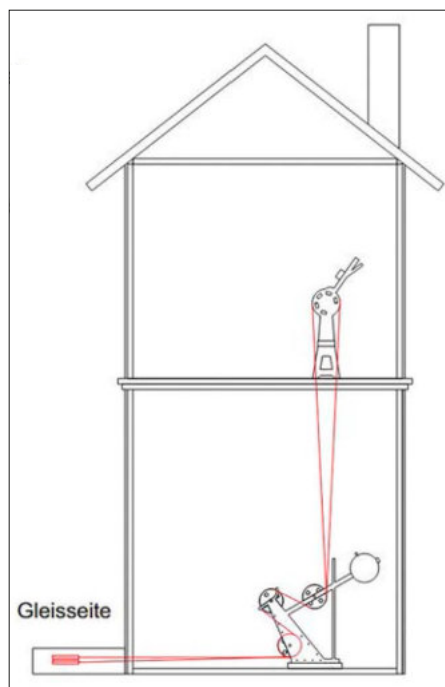
Spannwerke sorgen im Stellwerk dafür, dass zwischen den Stellhebeln und den Antrieben jederzeit eine kraftschlüssige Verbindung besteht. Dies kann im Untergeschoss des Gebäudes nachgebildet werden.



Unter der Artikelnummer 21043 werden von MEHBU filigrane Lasercut-Bausätze zur Nachbildung von Innenspannwerken angeboten.



Fertig zusammengebaut machen die Innenspannwerke aus Karton eine gute Figur und bereichern mechanische Stellwerke enorm.



Die Innenspannwerke befinden sich unter dem Bedienraum. Die Drahtseile für Hebelwerk und Spannwerk werden durch die Decke geführt.

mittelbar auf die Stellhebel oder aber auf die Teile des Verschlussregisters ein. Die Kombination von Hebeln, Verschlusskasten und Blockuntersatz wird auch als Hebelwerk bezeichnet.

Doppeldrahtzugleitungen und Führungselemente

Um die Stellbewegung aus dem Stellwerk heraus auf die Weichen, Signale und weiteren beweglichen Elemente im Außenbereich zu übertragen, werden Ställeitungen und Führungselemente wie Umlenkrollen, Unterführungen oder Leitungsführungen benötigt.

Die in Deutschland üblichen Doppeldrahtzugleitungen haben einen Durchmesser von vier bis fünf Millimeter und bestehen aus Gussstahl. Drahtzugleitungen können abhängig von der Art der zu stellenden Einrichtung bis zu 1800 Meter lang sein. Bei Weichen sind abhängig von der Weichenbauart Leitungslängen bis etwa 600 Meter beherrschbar.

Spannwerke

Um bei den Doppeldrahtzugleitungen eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Hebel und Antrieb zu gewährleisten werden diese mit gewichts- oder federbelasteten Spannwerken selbsttätig nachgespannt. Die betreffenden Spannwerke sind entweder im Spannwerksraum im Untergeschoss des Stellwerkes untergebracht oder einzeln im Freien aufgestellt. Diese sorgen nicht nur für den Ausgleich der temperaturbedingten Längenänderungen der Drahtseile, sondern sorgen auch dafür, dass im Falle einer Störung diese angezeigt werden kann und die Weichen in eine stabile Endlage oder die Signale in eine dauerhafte Haltstellung fallen.

Wer eine Modelleisenbahn nach dem Vorbild der Epoche I anstrebt, liegt mit der Nachbildung mechanischer Stellwerke richtig. Nicht immer müssen diese in einem festen Gebäude untergebracht sein. Anfangs waren auch einfache Überdachungen üblich.

Nicht vergessen werden sollten bei Modellbahnanlagen nach dem Vorbild dieser Zeit die gut sichtbaren mechanischen Außenanlagen mit den Stelldrähten, Führungselementen und Spannwerken. Je mehr man sich den Modellbahnanlagen der modernen Epochen nähert, desto weniger passen mechanische Stellwerke in diese Umgebung.



Das Fahrdislenkstellwerk in Wulfen ist bis heute noch in Betrieb und steuert über Doppeldrahtzugleitungen zwei Form-Blocksignale.



Wer das Stellwerk WnF an der Bahnstrecke Dorsten–Coesfeld nachbauen möchte, findet bei der Modellbahn Union einen passenden Bausatz.

Ganz wegzudenken sind die mechanischen Stellwerke an kleineren Strecken bis heute nicht, wie ich im letzten Jahr noch am aktiven Fahrdislenkstellwerk in Wulfen an der Bahnstrecke Dorsten–Coesfeld miterleben durfte.

Elektromechanische Stellwerke (Kraftstellwerke)

Da das Stellen der Weichen in einem mechanischen Stellwerk oft mit einer starken körperlichen Anstrengung verbunden war, wurden bereits in den 1890er-Jahren erste Versuche mit elektrischen Außenanlagen unternommen. Das erste elektromechanische Stellwerk in Deutschland ging 1896 in Berlin Westend in Betrieb und passt damit im Grunde noch auf Modellbahnanlagen der zeitgeschichtlichen Epoche I.

Wie schon in der Entwicklungsgeschichte der mechanischen Stellwerke gab es in den Jahren danach eine Vielzahl unterschiedlicher Lösungsansätze, welche im Jahre 1943 mit der Zulassung von Einheitsschaltungen und der Bauform E43 ihren Höhepunkt erreichte.

Beim elektromechanischen Stellwerk – oft auch Kraftstellwerk genannt – werden die eigentlichen Stellvorgänge elektrisch ausgeführt. Dazu besitzen Weichen, Gleissperren und Formsignale einen elektrischen Antrieb, dessen Elektromotor vom Stellwerk aus über Erdkabel mit Strom versorgt wird. Wenig später wurden statt der Formsignale erste Lichtsignale verwendet, sodass der Antrieb der Signale entfallen konnte.

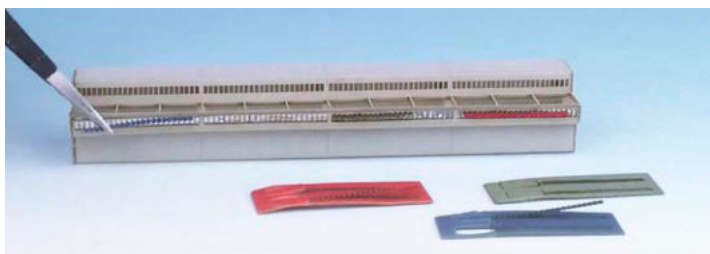
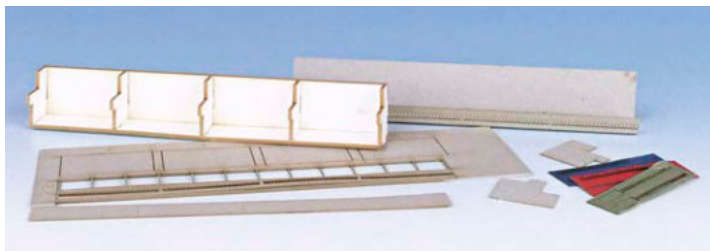
Drehschalter und Stellhebel

Bedient wird das elektromechanische Stellwerk mithilfe von Drehschaltern



Die Bauform E43 ist eine Weiterentwicklung des Stellwerks S&H 1912 (Siemens & Halske). Einen passenden Lasercut-Bausatz gibts bei MEHBU.

Wer sich die Mühe macht und auch die farbigen Stellknöpfe (am besten in Gruppen) anklebt, wird am Ende mit einem kleinen Kunstwerk belohnt.



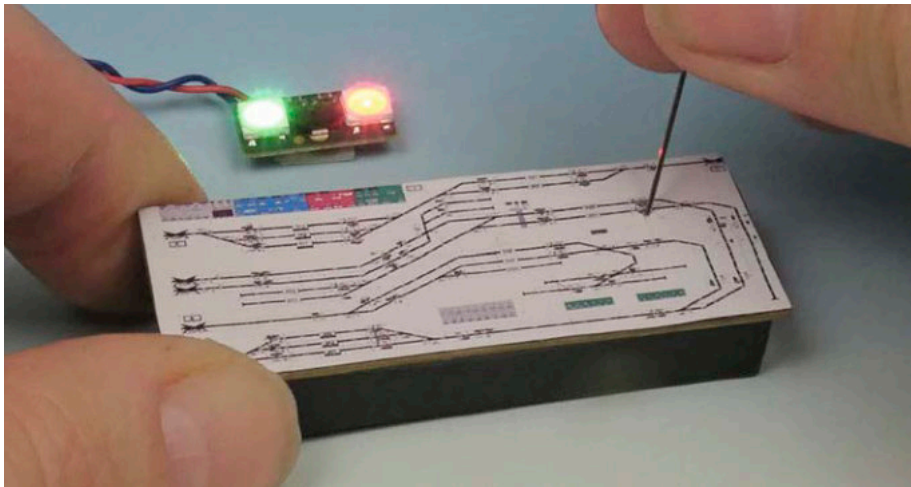
Die elektromechanischen Stellwerke sind die direkten Nachfolger der mechanischen Stellwerke. Da die Signale und Weichen im Außenbereich mit elektrischen Antrieben ausgerüstet sind, werden keine Hebelwerke mehr benötigt.

oder kleinen Stellhebeln, die den Stellhebeln des mechanischen Stellwerkes nachempfunden sind.

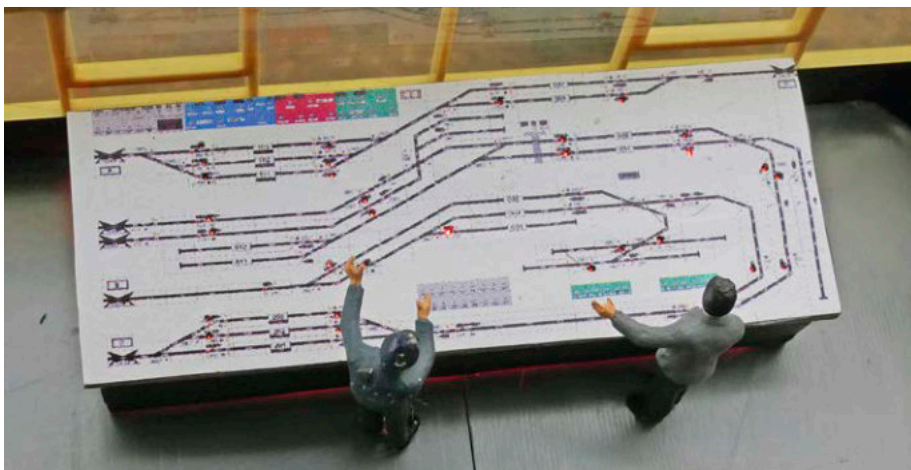
In der Fachsprache heißen auch die Drehschalter in Deutschland Stellhebel und sind in einem sogenannten Schalterwerk angeordnet. Mit den Drehschaltern / Stellhebeln verbunden ist das Verschlussregister, das in seiner Funktion dem Verschlusskasten beim mechanischen Stellwerk entspricht und anfangs

immer noch auf rein mechanischem Wege die Signalabhängigkeit im Betrieb gewährleistet. Bei neueren Stellwerken wurden zur Ergänzung des mechanischen Verschlussregisters dann nach und nach auch Relaischaltungen mit Signalrelais eingesetzt.

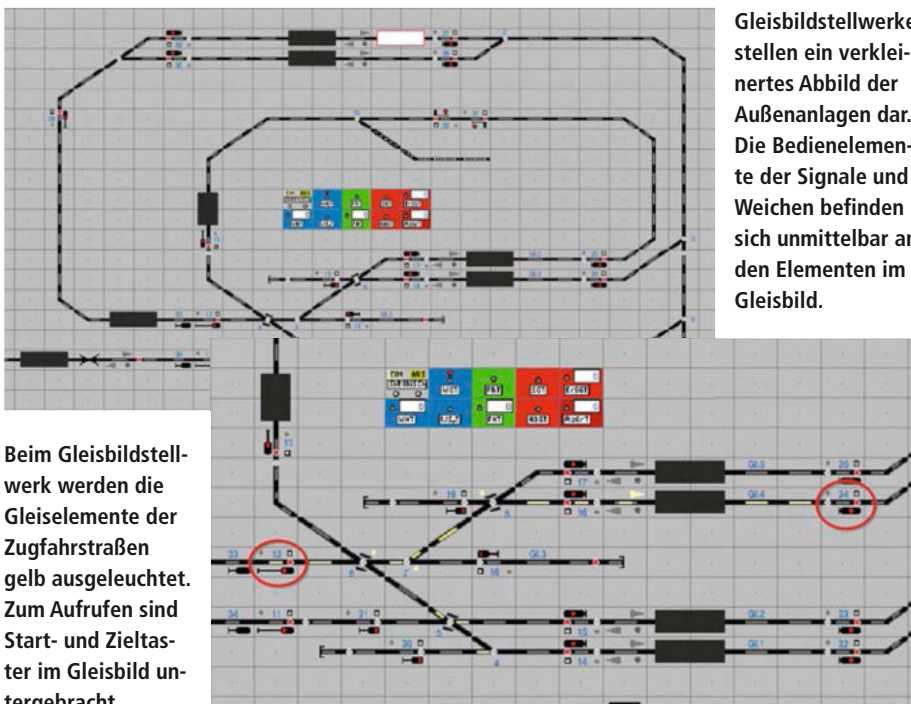
Die mechanischen Abhängigkeiten zu Strecken- und Bahnhofsböcken, wie wir sie bei den rein mechanischen Stellwerken erwähnt haben, gibt es in elektro-



Relaisstellwerke gehören zur Gattung der Gleisbildstellwerke. Sie lassen sich recht einfach nachbilden und auf Wunsch mit einer farbigen LED-Beleuchtung (siehe auch Seite 23) aufwerten.



Der automatische Lichtwechsel der Anzeigen im Bedienraum eines Gleisbildstellwerk belebt die gesamte Szene enorm. Allerdings muss dafür Sorge getragen werden, dass der Stelltisch zum Gebäude und vor allem zur dargestellten zeitgeschichtlichen Modellbahnepoche passt.



Beim Gleisbildstellwerk werden die Gleiselemente der Zugfahrstraßen gelb ausgeleuchtet. Zum Aufrufen sind Start- und Zieltaster im Gleisbild untergebracht.

mechanischen Stellwerken übrigens nicht. Diese werden ausschließlich auf elektrischem Wege realisiert.

Relaisstellwerke (RSTW)

Wie wir im vorherigen Abschnitt schon erfahren haben, kamen bei den neueren Bauformen der elektromechanischen Stellwerke bereits Signalrelais zur Ergänzung des mechanischen Verschlussregisters zum Einsatz. In den meisten Fällen wurden dabei die mechanisch bewegten Kontaktachsen der elektromechanischen Stellwerke weiter benutzt und mit Elektromagneten bewegt. Bei den modernsten elektromechanischen Stellwerken konnte auf die mechanischen Verschlussregister dann sogar vollständig verzichtet werden.

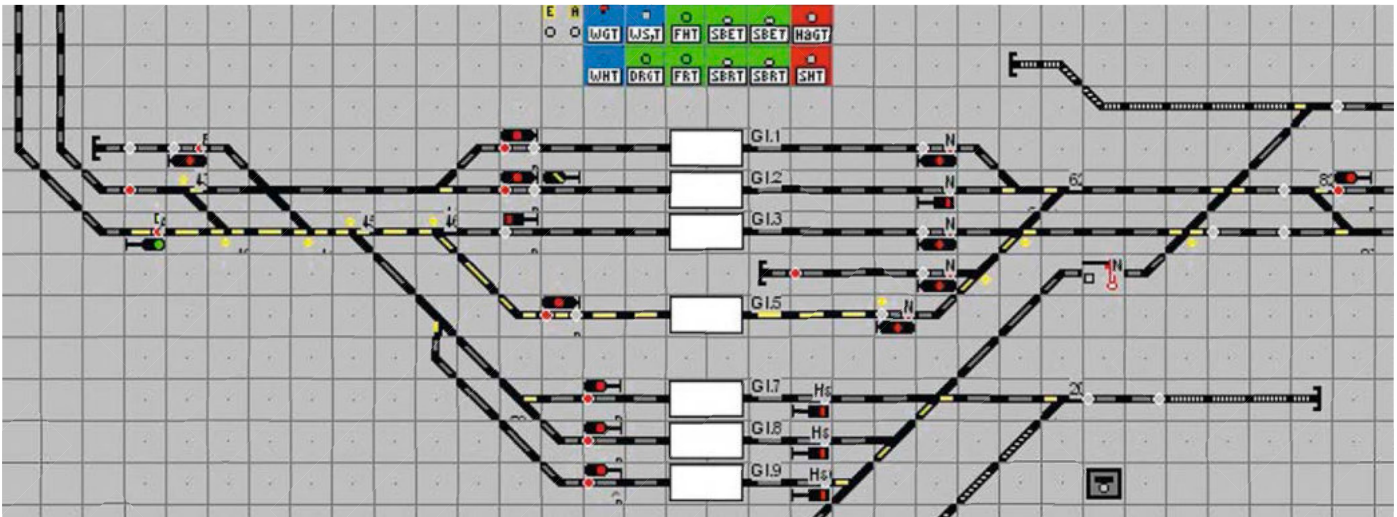
Gleichzeitig leitete diese Entwicklung noch vor dem zweiten Weltkrieg die ersten Versuche mit neuen Stellwerkstypen ein. Diese kamen allerdings während der Kriegshandlungen weitgehend zum Erliegen, sodass das erste voll einsatzfähige Relaisstellwerk erst Ende der Modellbahnepoche II im Jahre 1948 in Düsseldorf in Betrieb ging.

Zug- und Rangierfahrten

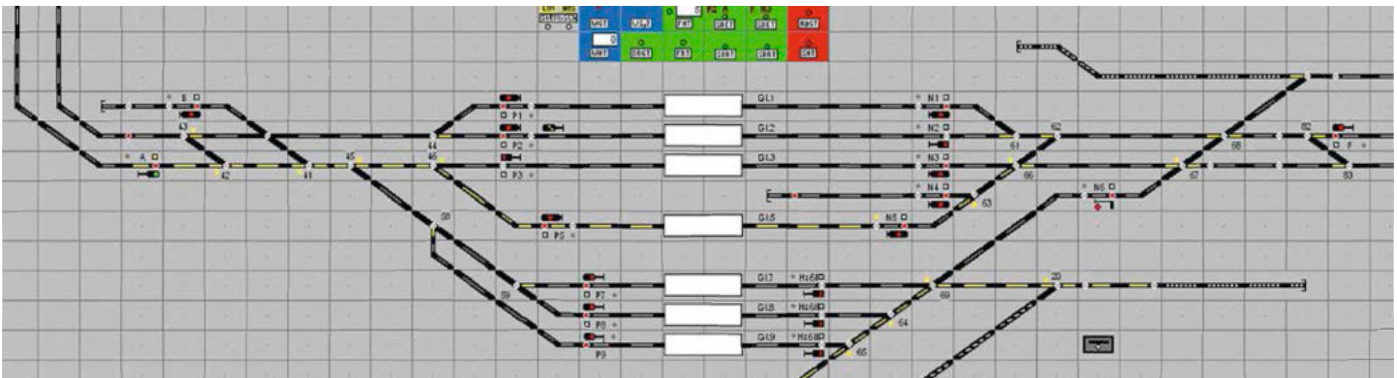
Relaisstellwerke sind die Nachfolger der mechanischen oder elektromechanischen Stellwerke und gehören zu den ersten rein elektrischen Stellwerken. Sie gestatten das Einstellen von gesicherten Fahrwegen sowohl für Zug- als auch für Rangierfahrten, was bei mechanischen und elektromechanischen Stellwerken in Mitteleuropa nicht üblich war.

Stellwerke dieser Bauform gehören von der Gattung her zu den Gleisbildstellwerken, bei denen der Stellbereich als schematisches Gleisbild auf einer ebenen Bedienoberfläche dargestellt wird. Die Tasten zur Bedienung befinden sich im Gleisbild an der gleichen Stelle, wo sich auch die zugehörigen Einrichtungen der Außenanlage befinden. Der Betriebszustand von Signalen, Weichen und den anderen Elementen wird im Gleisbild über verschiedenfarbige Leuchtmelder angezeigt.

Um den Aufbau zu vereinfachen, bestehen die meisten Gleisbildstellwerke aus einem Gitterrahmen, in welchen die verschiedenen Bedienelemente und Anzeigen modular eingebaut werden. Als Bedienoberfläche dienen ein auf dem Arbeitstisch aufgestelltes oder eingelass-



Die Gleisbildstellwerke von Lorenz und Siemens unterscheiden sich unter anderem in der Geometrie der Tischfelder. Bei Stelltischen der Lorenz-Bauart sind die Tischfelder quadratisch und nehmen daher etwas weniger Platz ein als die rechteckigen Felder der Bauart Siemens. Der jeweilige Hersteller des Stellwerks ist an den offiziellen Bezeichnungen – wie SpDr S60 für Siemens oder SpDr L60 – für Lorenz zu erkennen.



Die bunten Tasten im Außenbereich des Gleisbilds – hier in der Bauart Siemens – werden auch Gruppentasten genannt. Die Tasten sind, je nach Funktion, in verschiedenfarbigen Blöcken angeordnet und werden für spezielle Bedienhandlungen benötigt. Außerdem wird damit das Konzept der Zweitastenbedienung bei der Bahn umgesetzt, sodass das versehentliche Betätigen einer einzelnen Taste nicht die Sicherheit gefährdet.

senes Stellpult oder ein dem Bedienpersonal zugewandter Stelltisch. Für kleine bis mittlere Anlagen waren auch einzelne Gleisbildschreibtische üblich.

Große Stellwerke wurden der besseren Übersicht halber oft mit einer senkrecht stehenden Stell- und Meldetafel oder Stellwand ausgerüstet, die im Regelfall mithilfe vereinfachter Gleisbildschreibtische vom Bahnpersonal bedient werden konnten.

Unterschiedliche Bauformen von Siemens und Lorenz

Zu den bekanntesten Herstellern von Gleisbildstellwerken – oder Drucktastenstellwerken (Dr-Stellwerken), wie sie im Bereich der Deutschen Bundesbahn genannt wurden – gehörten die Firmen Siemens und Lorenz. Der individuelle Hersteller des jeweiligen Stellwerkes lässt sich dabei bereits an den offiziellen Kürzeln „Dr-S“ für Siemens und „Dr L“

für Lorenz ableiten. Die ersten Bauformen von Lorenz entstanden Ende der 1950er Jahre und hießen „Dr L 2“ und „Dr L 3“. Ihnen folgten die Bauformen „Dr L 20“ und „Dr L 30“.

Dr S und Dr S2 von Siemens

Die ersten nennenswerten Drucktastenstellpulte von Siemens gingen in den 1950er Jahren in Betrieb. Stellwerke vom Typ Dr S sind vereinzelt auch heute noch im Einsatz. Für kleinere Bahnhöfe entwickelte der Hersteller früh das „Dr S2“-Stellwerk. Stellwerke dieser Bauform bringen ein vereinfachtes Betriebsprogramm mit und können auf Bahnhöfen mit bis zu zwölf fernbedienten Weichen eingesetzt werden. Weitere ortsbediente Weichen können durch Schlüsselsperren in die Signalabhängigkeit einbezogen werden.

Die Relaisgruppen für Weichen und Signale sind beim Dr S2 in freier Schal-

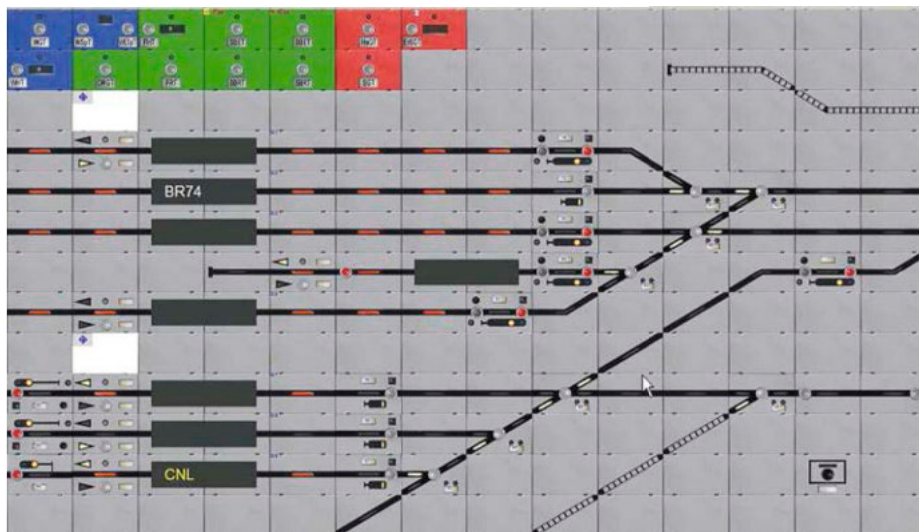
tung nach dem Fahrstraßenprinzip miteinander verbunden und können platzsparend in Relaischränken untergebracht werden. Das erste Dr-S2-Stellwerk wurde im Jahre 1952 in Betrieb genommen. Aufbauend auf dem Dr S2 entstand kurze Zeit später noch die Bauform „Dr S3(2)“ für mittelgroße Bahnhöfe.

Spurplanstellwerke

Im Jahre 1963 entstand mit dem „SpDr L 60“ das erste Spurplanstellwerk von Lorenz. Bei Spurplanstellwerken bildet jedes Element im Fahrweg eine Teilfahrstraße und wird dabei über eine eigene Relaisgruppe gesteuert. Die Relaisgruppen sind dabei durch Spurkabel genauso miteinander verbunden wie die einzelnen Elemente auf der realen Strecke. Das Stellwerk sucht sich über die Spurkabel selbstständig bei jeder Fahrstraßenanforderung den Fahrweg und



Spurplan-Drucktastenstellpulte des Typs SpDr S60 von Siemens sind auch heute noch im Einsatz, wie z.B. im Systemwechselbahnhof in Bad Bentheim nahe der Grenze zu den Niederlanden.



Hier ein SpDr S60 in fotorealistischer Darstellung. Die rote Ausleuchtung der Gleiselemente zeigt an, dass sich in den jeweiligen Gleisabschnitten Lokomotiven oder Wagen befinden.



Das ESTW im Bahnhof Lüdenschied-Brügge ist in klimatisierten Containern untergebracht. Von hier aus wird der gesamte Eisenbahnverkehr der Volme-, Agger- und Listertalbahn gesteuert.

sichert diesen, wodurch das manuelle Stellen von Fahrstraßen entfällt.

Spurplan-Drucktastenstellpult SpDr S60 von Siemens

Zu einem der bekanntesten Spurplanstellwerke von Siemens gehört sicherlich das SpDr S60. Das erste Stellwerk dieser Art wurde 1963 in Sarstedt in Betrieb genommen. Alle denkbaren Fahrmöglichkeiten können bei dieser Bauform sowohl für Zug- als auch für Rangierstraßen genutzt und durch das Einstellen von Umfahrstraßen realisiert werden. Die Tischfelder unterscheiden sich in einigen Punkten von den bisherigen Bauformen. So wurden beispielsweise die Tastenkapfen der Weichentasten verkleinert und die Gruppentasten in farbigen Tastenblöcken zusammengefasst. Stellwerke vom Typ SpDr S60 sind beim großen Vorbild bis heute in Betrieb und können auf der Modellbahn daher übergreifend von der Modellbahnepoche III an bis in die heutige Zeit eingesetzt werden. Siemens entwickelte Ende der 1970er Jahre mit dem „SpDr S600“ noch eine Nachfolgebauform mit erweiterter Funktionalität. Diese wurde vor allem in größeren Bahnhöfen und auf Neubaustrecken eingesetzt.

Elektronische Stellwerke ESTW mit Bildschirm und PC

Die elektronischen Stellwerke ESTW stellen die nächste Generation der Stellwerkstechnologie dar und basieren auf dem Einsatz einer PC-Software. Alle sicherungstechnischen Abhängigkeiten werden mithilfe von Rechnern realisiert – die Bedienung erfolgt am Bildschirm. Als Außensignale kommen in Verbindung mit einem ESTW nur noch Lichtsignale zum Einsatz. Neuerdings werden diese in einigen Fällen aber auch durch eine Führerstandssignalisierung ersetzt.

Wie auch bei den Relaisstellwerken, war bei den ersten ESTW-Bauformen die maximale Stellentfernung von der Stromversorgung im Stellwerk zur Außenanlage aufgrund der verwendeten Anschlusskabel auf etwa 6,5 Kilometer begrenzt. Die eigentliche elektrische Ansteuerung der Weichen und Signale wurden dabei von den Relaisstellwerken übernommen und basierten noch auf dem Einsatz von Signalrelais.

Bei den modernen Bauformen konnten die zur Steuerung und Überwachung verwendeten Rechner auch mit einer

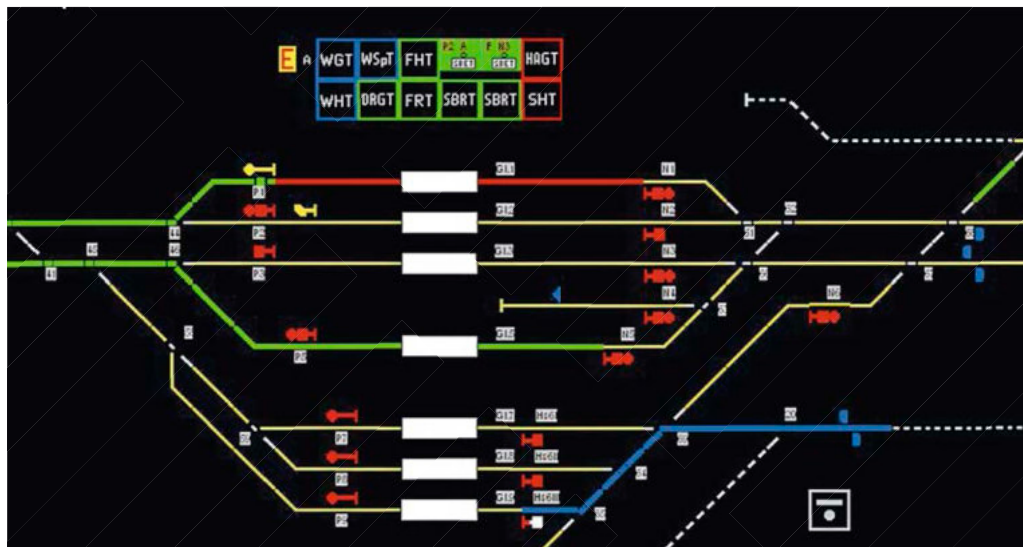
separaten Stromversorgung ausgestattet und dadurch abgesetzt installiert werden. Die Kommunikation zwischen dem eigentlichen elektronischen Stellwerk und den Außenanlagen erfolgte von nun an kabelgebunden über elektronische Bussysteme oder Lichtwellenleiter, sodass die bisherigen Einschränkungen bei den Stellentfernungen weitgehend außer Acht gelassen werden konnten.

Einfache Zweckbauten in den Modellbahnepochen V und VI

Das erste ESTW in Deutschland wurde in einem U-Bahnhof in Berlin erprobt und 1986 in Betrieb genommen. Elektronische Stellwerke sollten im Modell den Modellbahnen nach dem Vorbild der Epochen V oder VI vorbehalten bleiben. Viele elektronische Stellwerke sind heutzutage in einfachen Zweckbauten oder in klimatisierten Bürocontainern untergebracht.

Digitale Stellwerke DSTW

Digitale Stellwerke sind die Weiterentwicklung elektronischer Stellwerke. An-



Bei den elektronischen Stellwerken werden die Gleisanlagen nicht mehr auf einem Stelltisch, sondern auf Computermonitoren dargestellt. Die Bedienung erfolgt mit externen Eingabehilfen.

ders als beim ESTW erfolgt die Kommunikation beim digitalen Stellwerk nicht mehr über konventionelle Kabel, sondern über ein Datennetz. Die zentrale Rechneinheit muss hier nicht mehr zwingend bei der Bahn vor Ort stehen und kann in beliebiger Entfernung zur Außenanlage errichtet werden.

Digitale Stellwerke ermöglichen Kosteneinsparungen, indem eine Vielzahl an Signalkabeln eingespart und der Stellbereich dennoch vergrößert werden kann.

Für die Modelleisenbahn haben die digitalen Stellwerke noch keine Bedeutung, sodass wir diese im weiteren Verlauf dieser Spezialausgabe nicht weiter beachten müssen.

Anzeige

Digital plus, der ideale Einstieg für Profis in die Modellbahnsteuerung!

Einsteiger-SET 101:

Das SET101 besteht aus der Zentralen-Verstärker-Kombination LZV200 und dem Handregler LH101. Sie können Loks mit den Digitaladressen von 1-9999 und zusätzlich eine konventionelle Lok steuern.

Zum Steuern der Geschwindigkeit besitzt der Handregler LH101 einen fein abgestuften, präzisen Drehregler. Bis zu 68 Funktionen in Lokomotiven können geschaltet werden - wahlweise im Moment- oder Dauerbetrieb. Doppel- und Mehrfachtraktion sind komfortabel einrichtbar. Bis zu 2048 Weichen, Signale und andere Zubehörartikel sind schaltbar, im Handregler können eichenstraßen abgelegt werden. Einstellungen an Lokdecodern können per PoM oder auf dem Programmiergleis vorgenommen werden. Die LZV200 stellt einen maximalen Strom von 5A zur Verfügung, bei Bedarf kann mit weiteren Verstärkern LV103 erweitert werden.

UVP: 399,00 €

Art-Nr.: 60101



Art-Nr.: 21101

Kabellos, der Funkhandregler LH101-R mit Empfänger LTM101. Im Funktionsumfang wie der LH101, die optimale Ergänzung zum SET101 für größere Modellbahnanlagen.

UVP: 339,00 €

Karton, Resin oder Spritzguss?

Stellwerke für die Modellbahn werden heutzutage in verschiedenen Bauformen und aus unterschiedlichsten Materialien hergestellt. Neben den klassischen Spritzgussbausätzen werden vermehrt auch Lasercut-Bausätze oder Modelle aus dem 3D-Drucker angeboten. Wir haben uns mit verschiedenen Modellen genauer befasst und mit einer vorbildnahen Beleuchtung versehen sowie in einer authentischen Umgebung in Szene gesetzt.



Nachdem wir auf den vorherigen Seiten einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Stellwerkstechnologien erhalten haben, wollen wir uns nun ein paar konkrete Stellwerksgebäude für den Einsatz auf der Modellbahn genauer ansehen.

Neben den klassischen Spritzgussbausätzen der bekannten Marken werden im Fachhandel heutzutage auch immer mehr Kleinserienprodukte, wie z.B. Lasercut- oder Resinbausätze angeboten. Auch der 3D-Druck gewinnt bei Modellgebäuden immer mehr an Bedeutung.

Gewusst wie und mit der richtigen Inneneinrichtung versehen, lassen sich individuelle Modelle und wahre Hingucker erschaffen, die ausnahmsweise ein-

mal nicht auf jeder zweiten oder dritten Modellbahnanlage zu finden sind.

Korrekte Auswahl nach Epoche und Stellwerkstechnologie

Ein kleiner Hinweis vorab: Völlig unabhängig von der Art und Weise des Bausatzes eignet sich nicht jedes noch so schöne Gebäude zur Nachbildung des eigenen Stellwerks.

Wer sich nach außen sichtbar für eine bestimmte Stellwerkstechnologie entscheidet, darf die notwendigen Inneneinrichtungen dabei nicht außer Acht lassen. Ein mechanisches Stellwerk, bei dem die Infrastruktur des Gebäudes keinen Platz für Drahtzugleitungen, Spannwerke

oder andere betrieblich notwendige Einrichtungen bietet, wird im Modell schnell unglaublich.

Auch auf die zur jeweiligen Stellwerkstechnologie gehörenden Außenanlagen sollte Wert gelegt werden. Wenn Formsignale aufgestellt sind, muss im Umfeld auch an die notwendigen Drahtseilführungen mit Haltern, Umlenkrollen und Unterführungen gedacht werden. Alternativ sollten die zum Einsatz kommenden Formsignale zumindest mit einer elektrischen Antriebsattrappe ausgerüstet werden. Gleiches gilt natürlich auch für die Weichen und alle anderen beweglichen Elemente in den Fahrwegen, die vom Stellwerk vorbildnah bedient werden.



Das Stellwerk „Turm“ der Modellbahn Union mit der Bestellnummer MU-H0-B00003 besteht aus farbigem Grafikkarton. Die erhöhte Position des Bedienraums sorgt für einen guten Überblick.

Niedrige oder hohe Bauform

Die ersten mechanischen Stellwerke waren mit Stellgestängen ausgerüstet und aus diesem Grunde in einer niedrigen Bauweise bzw. ebenerdig errichtet. Erst mit Einführung von Drahtzugleitungen konnten auch höhere Gebäude mit einem deutlich besseren Überblick auf die Gleisanlagen realisiert werden. Derartige Bauwerke wurden in der Sprache der Eisenbahner auch als Türme bezeichnet.

An höchster Stelle befand sich bei mechanischen Stellwerken der Bedienraum, dessen Größe von der Anzahl der Stellhebel bzw. von den Abmessungen der Hebelbank abhängig war. Unter dem Bedienraum war meist noch ein Spannwerkraum vorhanden, in den die Drähte der Hebelbank über Tüllen im Fußboden des Bedienraums geführt wurden. Es

gab hier aber auch Lösungen, bei denen die notwendigen Spannwerke für den mechanischen Stellwerksbetrieb aufgrund baulicher Voraussetzungen im Außenbereich aufgestellt wurden.

Bei elektromechanischen Stellwerken konnte auf den Spannwerksraum verzichtet werden, sodass zur Bedienung der Gleisanlagen auch kleinere Bauwerke zum Einsatz kommen konnten. Diese konnten so schmal sein, dass sie oft auch zwischen den Gleisen Platz fanden.

Auch wenn es technisch eigentlich nicht unbedingt notwendig war, wurden die hohen Gebäude aufgrund des guten Überblicks über die Gleise und den Zugverkehr bei den Relaisstellwerken beibehalten. Anstelle des Spannwerksraums wird bei dieser Stellwerkstechnologie ein Relaisraum benötigt. Dieser muss allerdings nicht zwingend unter dem Bedienraum liegen, sondern kann sich – oft in Kombination mit Sozialräumen, Toiletten oder Schulungsräumen – auch seitlich neben dem Stellwerk befinden.

Da sowohl bei den elektromechanischen Stellwerken als auch bei den Relaisstellwerken auf einen Raum unmittelbar unterhalb des Bedienraums verzichtet werden konnte, entwickelten sich weitere Bauformen wie z.B. die Brücken- oder Reiterstellwerke.

Eisenbahnbrücken- und Reiterstellwerke

Eisenbahnbrücken- oder Reiterstellwerke befanden sich meist nur in größeren Bahnhöfen mit einem umfangreichen Fahr- oder Rangieraufkommen und ermöglichten dem Bedienpersonal einen sehr guten Überblick über das Geschehen auf den Gleisen. Sie überspannten in Verbindung mit unterschiedlichen Konstruktionen einen ausgewählten Gleisbereich und waren quer zur Fahrtrichtung angeordnet.

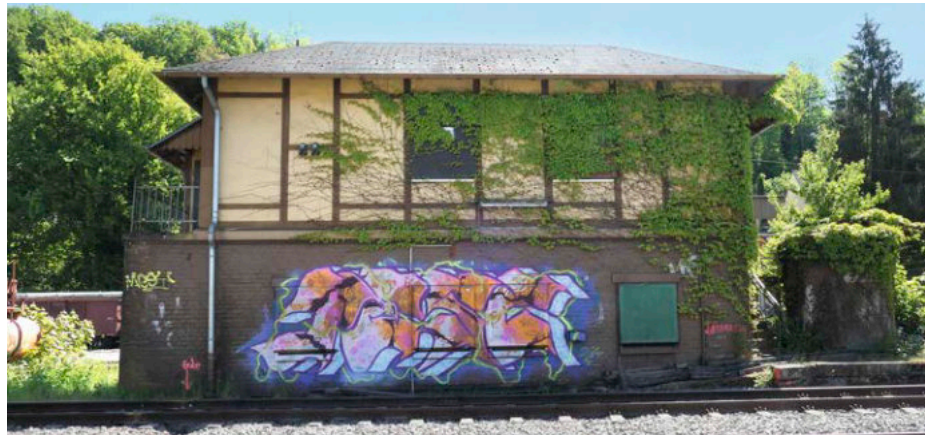
Einige historische Eisenbahnbrückenstellwerke – wie z.B. das als Schieferhaus errichtete Stellwerk in Lüdenscheid-Brügge – sind heute noch erhalten und stehen unter Denkmalschutz.

Elektronische Stellwerke (ESTW)

Die modernen elektronischen Stellwerke sind oft in einfachen Gebäuden oder Zweckbauten untergebracht. Das Bahnpersonal bzw. die Fahrdienstleiter sitzen hier vor Bildschirmen. Auf Fenster wird hier weitestgehend verzichtet, da das



Das Stellwerk Coesfeld (Cn) beherbergte ein mechanisches Stellwerk mit Wechselstromblock und wurde rückgebaut. MEHBÜ bietet ein naturgetreues Modell an (gegenüberliegende Seite oben).



Nicht immer werden Stellwerke nach der Außerdienststellung abgebaut, wie hier in Rummenohl an der Volmetalbahn zu sehen. Derartige Darstellungen haben auch im Modell ihren Reiz.



Das Personal der elektronischen Stellwerke muss keine Sicht mehr auf die Gleise haben, sodass mehrere Eisenbahnnetze, wie hier in Brügge, zusammengefasst werden können. Im Hintergrund das alte Eisenbahnbrückenstellwerk, das durch das ESTW in den Containern ersetzt wurde.

Sonnenlicht den Blick auf die Monitore unter Umständen erschweren könnte und ein Beobachten des realen Fahrbetriebs nicht mehr nötig ist. Wenn Fenster vorhanden sind, dienen diese der zusätzlichen Belüftung, obwohl die Betriebsräume eines ESTW in der Regel immer mit einer kleinen Klimaanlage ausgerüstet sind.

Oft stehen die elektronischen Stellwerke nicht mehr vor Ort, sondern werden

an strategisch günstigen Stellen außerhalb des Bahnhofsbereichs platziert um z.B. verschiedene Eisenbahnnetze parallel bedienen zu können. Auch die Unterbringung in einem oder mehreren ebenerdig aufgestellten Containern ist für ein ESTW nicht unüblich.

Wie wir schon wissen, sind elektronische Stellwerke erst für Modellbahnanlagen nach dem Vorbild der zeitgeschichtlichen Epochen V und VI geeig-



Der Hersteller Artitec kommt aus den Niederlanden und bietet mit dem Resin-Bausatz seines mechanischen Stellwerks ein interessantes Modell an. In Verbindung mit der Viessmann-Wandlaterne 6087 und der Innenbeleuchtung 6021 kommt das Gebäude so richtig gut zur Geltung.



Der detaillierte Artitec-Bausatz besteht aus Kunstharz (Resin). Die Fenster und Kleinteile liegen als fotogeätzte Messingteile bei.



Wie bei Bausätzen aus Resin nicht unüblich, müssen die Wandteile und die Öffnungen der Fenster ein wenig nachgearbeitet werden.



Bevor die Bauteile aus Resin farblich behandelt werden können, sollten diese gereinigt und mit einer Grundierung versehen werden.



Gegen ein Durchsimmern der Beleuchtung bei hellen Fassadenteilen hilft auf der Innenseite ein schwarzer Farbüberzug.

net. Auch der Einsatz von Formsignalen ist bei der Bedienung durch ein ESTW nicht vorbildnah. Drahtseilführungen und andere Relikte aus früheren Zeiten sind natürlich ebenfalls tabu.

Stellwerk Post T von Artitec

Unter der Artikelnummer 10.413 bietet der Modellbahnhersteller Artitec aus den Niederlanden (<https://artitec.nl>) den Bausatz eines mechanischen Stellwerks an. Mit den moderaten Abmessungen von 125 x 50 x 112 mm passt das Stellwerk sehr gut zu kleineren Modellbahnanlagen mit überschaubaren Außenanlagen. Die einzelnen Bauteile bestehen aus Resin und Fotoätzteilen. Enthalten ist eine detaillierte Inneneinrichtung, die aus dem Bausatz mit ein wenig Geschick einen tollen Hingucker macht. Artitec ruft für das Produkt im eigenen Webshop 49,90 € auf.

Bausatz aus Resin

Bei Modellbausätzen aus Resin kommen die einzelnen Bauteile nicht aus einer Spritzgussform, sondern werden im Gießverfahren hergestellt. Dabei kann nicht immer ausgeschlossen werden, dass sich diese beim Abkühlen verziehen oder die Oberfläche ein wenig rau wird. Vor der Montage des Bausatzes müssen die Einzelteile gegebenenfalls mit Sand- bzw. Schleifpapier nachgearbeitet und geglättet werden.

Sollten Bauteile verzogen sein, können diese einige Minuten in einem Wasserbad erwärmt und anschließend auf einer ebenen Fläche, wie z.B. einer Glasscheibe ausgelegt und mit einem Gewicht beschwert werden. Mit einem scharfen Cuttermesser oder einem Skalpell werden anschließend die Öffnungen für die Fenster nachgeschnitten und etwaige Resinreste entfernt.

Schon bei der Bausatzmontage an die Beleuchtung denken

Wie bei klassischen Spritzgussbausätzen sollte auch bei Resinbausätzen frühzeitig an den Einbau einer Beleuchtung gedacht werden. Ein schneller Test mit einer LED zeigt, dass die hellen Wandelemente recht deutlich zum Durchscheinen des Lichts neigen. Sie werden daher zunächst grundiert und anschließend auf der Innenseite mit schwarzer Acrylfarbe eingefärbt. Nach dem voll-

ständigen Trocknen der schwarzen Farbe erhalten die einzelnen Bauteile mit dem Pinsel oder der Airbrushpistole ihren endgültigen Farbton.

Die Montage der Resin- und Fotoätzteile erfolgt mit Sekundenkleber oder besser noch mit UV-Kleber, wie z.B. dem LED-Light-Booster von UHU. Die Inneneinrichtung wird vor der Montage und dem Einbau in den Stellwerksraum am besten ebenfalls fix und fertig bemalt. Für die feinen Details sind gute Augen, eine ruhige Hand und eine gesunde Portion Geduld unerlässlich.

Inneneinrichtung auch einzeln erhältlich

Wer sich das Bemalen der Inneneinrichtung sparen möchte oder dazu nicht in der Lage ist, wird sich freuen, dass Artitec unter der Artikelnummer 387.536 auch eine fix und fertig montierte und liebevoll von Hand bemalte Stellwerkeinrichtung anbietet.

Mit 39,90 € hat diese allerdings auch ihren Preis. Dennoch ist die feine hochwertige Einrichtung in meinen Augen jeden Cent wert. Diese kann natürlich nicht nur in dem Artitec-Modell, sondern auch in vielen anderen Stellwerksgebäuden eingesetzt werden.

Innen und Außenbeleuchtung von Viessmann

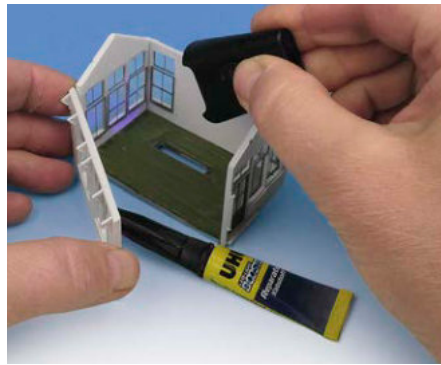
Zur Beleuchtung der Innenräume kommen warmweiße LED-Platinen (6021) von Viessmann (<https://viessmann-modell.com>) zum Einsatz. Gerade bei der detaillierten Inneneinrichtung des Artitec-Bausatzes ist eine Innenbeleuchtung der Räume in meinen Augen Pflicht.

Die Hausbeleuchtungen von Viessmann können mit Gleich- oder Wechselspannung betrieben werden und lassen sich gut mit doppelseitigem Kleband unter der Decke des Bedienraums bzw. unter der Zwischendecke des unteren Stellwerksraum befestigen.

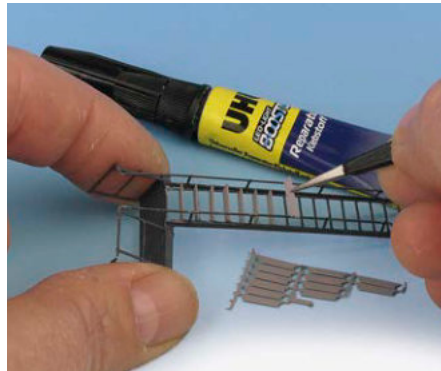
Über der Eingangstür im Außenbereich habe ich noch eine artgerechte Viessmann-Wandlaterne (6087) mit einer warmweißen LED platziert, die dem Modell auf der Modellbahn einen gewissen Charme verleiht.

Tams Lichtcomputer „Bahnhof“

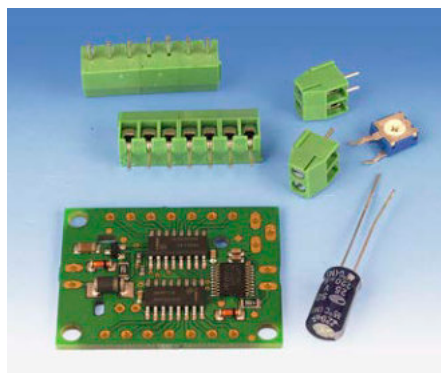
Wer Wert auf eine lebendige Beleuchtung und vorbildgetreue Lichteffekte



Die Innenwände wurden wieder weiß lackiert. Als Montageklebstoff eignet sich UV-Kleber.



Zu den besonders filigranen Details gehört der Treppenaufgang. Hier hilft eine Pinzette.



Die Tams-Lichtcomputer sind auch als Bausätze erhältlich. SMD-Bauteile sind vorbestückt.

legt, schließt die LEDs und die Wandlaterne nicht direkt an den Lichtstromkreis, sondern am LC-NG-09 von Tams (<https://tams-online.de>) an. Der Lichtcomputer eignet sich zur Beleuchtung von Bahnhöfen und Stellwerken sowie deren Umfeld und schlägt im Tams-Webshop als einsteigerfreundlicher Bausatz mit 16,95 € zu Buche. Alle SMD-Bauteile sind bereits bestückt, sodass sich die Bausatzmontage auf das Einlöten der diskreten Bauteile und der Anschlussklemmen beschränkt. Für das Fertig-Gerät werden 21,95 € fällig.

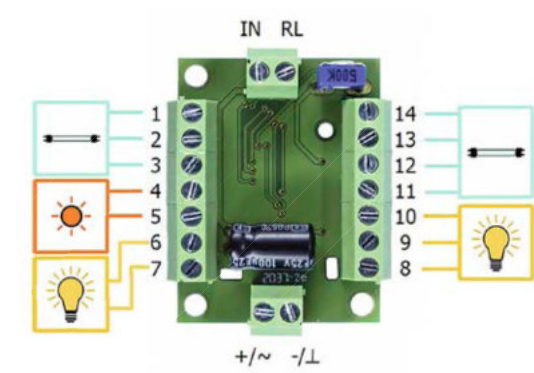
Insgesamt stehen mit dem LC-NG-09 14 Ausgänge zur Verfügung, die mit je-



Die feine Inneneinrichtung kann auch fix und fertig gekauft werden.



Dank der Viessmann-LED-Platine 6021 kommt die Einrichtung besonders gut zur Geltung.



Mit dem LC-NG-09 von Tams lassen sich Stellwerke samt Umfeld lebendig beleuchten.

weils 200 mA belastet werden dürfen. Sieben Ausgänge sind für Leuchtstofflampen vorgesehen. Beim Einschalten flackern diese kurz, bevor sie ihre endgültige Helligkeit erreichen. Eine der Leuchtstofflampen hat einen Defekt und flackert entsprechend. Typische Anwendungen sind z.B. Leuchten im Gleisfeld, auf Bahnsteigen oder an Gebäuden. Zwei weitere Ausgänge erzeugen Blinklichter, wie sie z.B. als Warnleuchten an Gepäckkarren oder Reinigungsfahrzeugen Verwendung finden können.

Die übrigen fünf Ausgänge werden scheinbar zufällig ein- und ausgeschaltet, wobei die Geschwindigkeit des Ab-



Das feine Stellwerk „Stadtilm“ wird von Real-Modell als Bausatz angeboten und besteht aus eingefärbten Kunstharz. Die Außenspannwerke sind ebenfalls bei Real-Modell erhältlich.



Die farbigen Bauteile aus Resin und die feinen Messingbleche lassen keine Wünsche offen.



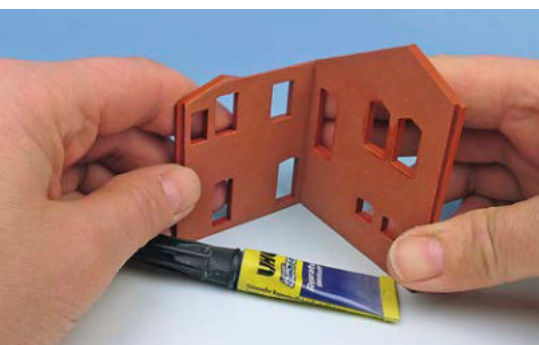
Die Wände bringen eine hervorragend detailierte Oberfläche mit. Farbe sorgt für den Rest.



Für glatte Innenwände sollten die Wandelemente an der Innenseite geschliffen werden.



Mit verdünnter Acrylfarbe werden das Mauerwerk betont und Witterungsspuren erzeugt.



Die Montage der einzelnen Wände gelingt gut mit dem „LED-Light-Booster“ von UHU.



Die Fenster aus dem fotogätzten Messingblech werden noch im Rahmen grundiert.

laufs an einem Trimpoti eingestellt werden kann. Damit eignen sich die Ausgänge sowohl zur Beleuchtung einzelner Stellwerksräume als auch zur Simulation technischer Anzeigen in modernen elektrischen Stellwerken.

Stellwerk „Stadtilm“ in 1:87 von Real-Modell

Wer auf der Suche nach einem vorbildgetreuen und besonderen Stellwerk in Fachwerkoptik ist, sollte sich den Bausatz B 135 von Real-Modell (<https://www.real-modell.de>) einmal genauer ansehen. Der hochwertige und detailierte Komplettbausatz besteht aus eingefärbten Kunstharz (Resin) und entstand anhand zahlreicher Vorbildfotos. Vieles wurde dabei bis ins kleinste Detail umgesetzt.

Fenster, Türen und weitere Zurüstteile bestehen aus geätztem Messingblech. Real-Modell ruft für den 120 x 85 x 88 mm großen H0-Bausatz im hauseigenen Webshop 85,90 € auf.

Schritt für Schritt zum perfekten Modell

Wie bei nahezu allen Bausätzen aus Resin müssen auch hier die gegossenen Elemente an der Rückseite vor der Montage plan geschliffen werden. Dies gelingt am besten auf einer ebenen Fläche – wie z.B. einer Glasscheibe – und unter Verwendung von wasserfestem Schleifpapier unter Zugabe von Wasser. Ein paar Tropfen Spülmittel sorgen dafür, dass das Wasser seine Oberflächenspannung verliert und nicht sofort wegfließt. Zunächst wird mit Körnung 60 vorge-schliffen. Für ein perfektes Finish sollte mit einer 150er Körnung nass nachgeschliffen werden. Sobald die Teile getrocknet sind, müssen sämtliche Bausatzteile auf Fugen und Spalten untersucht und diese gegebenenfalls verspachtelt oder z.B. mit UHU Plus 300 aufgefüllt werden.

Montage mit Sekundenkleber und 2K-Epoxydharzklebstoff

Bei der Montage der einzelnen Bausatzteile sollte schrittweise vorgegangen werden. Gemäß der vorbildlichen und detaillierten Montageanleitung sollen die einzelnen Wandelemente zunächst mit ein paar Tropfen Sekundenkleber fixiert werden. Ich benutze für diesen

Zweck sehr gerne einen marktüblichen UV-Kleber, da dieser ein wenig mehr Zeit für etwaige Korrekturen lässt.

Sind alle Wände korrekt und passgenau miteinander verbunden, sollten die Ecken von innen mit UHU Plus 300 oder einem vergleichbaren 2-Komponenten-Epoxidharzkleber verfüllt werden. Auf diese Weise entsteht eine stabile Verbindung. Sind die Wände ausgehärtet erfolgt anschließend die Montage des Dachs auf die gleiche Weise.

Bemalen und Lackieren

Noch vor dem Einsetzen der Fenster müssen die Wände und das Dach bemalt werden. Wer hat, sollte hier zur Airbrushpistole greifen um die feinen Details und die Oberflächenstrukturen nicht mit Farbe abzudecken. Falls mit dem Pinsel gearbeitet wird, müssen die Farben unbedingt verdünnt werden.

Real-Modell empfiehlt zur Farbgebung seiner Modelle Live-Colors-Farben von ELTA. In Verbindung mit einer feinen Grundierung aus der Spraydose habe ich auch mit den Farben von Vallejo gute Erfahrungen gemacht. Auch die Innenwände des Modells mitsamt den Fensterlaibungen sollten farblich behandelt werden. Aufgrund der vorbildgerechten Wandstärken sind die Laibungen später durch die Fenster von außen sichtbar und dürfen für einen perfekten Eindruck keinesfalls vergessen werden.

Einsetzen der Fenster

Die Fenster, Tore und Türen bestehen aus Messingätzteilen und sollten zunächst einmal entfettet und grundiert werden. Nach dem Trocknen erhalten diese ihren endgültigen Farbton.

Je nach dargestellter Modellbahnpöche wird eine Farbgebung in Schwarz oder Weiß empfohlen. Nachdem die Farbe getrocknet ist, werden die Fenster aus dem Ätzrahmen herausgetrennt. Die beiliegende Azetat-Folie dient als Verglasung und wird am besten in Verbindung mit Klarlack mit den Fensterrahmen verklebt. Auch die eigentliche Montage der Fenster, Türen und Tore gelingt am besten mit Klarlack.

Schlussarbeiten und Finish

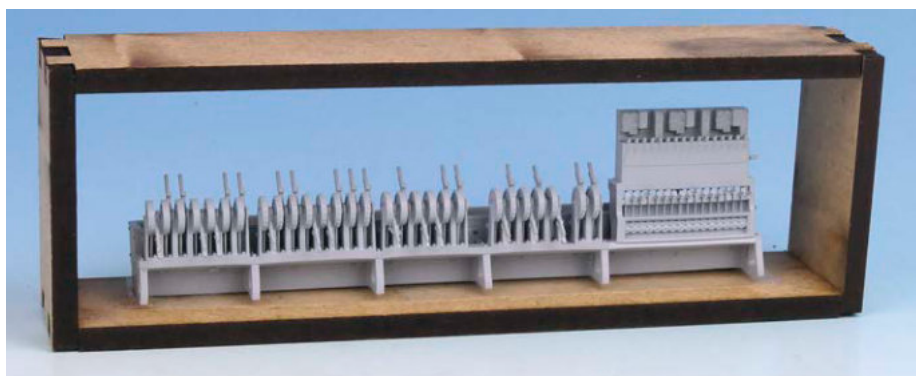
Zu guter Letzt werden die Details angebracht. Dazu zählen z.B. die Regenfallrohre, die zunächst nach einer genauen



Zum Einsetzen der Fenster inklusive der Verglasung eignet sich Klarlack sehr gut.



Das fertige Stellwerk macht eine Menge her und lässt sich wunderschön in Szene setzen.



Real-Modell bietet auch hochdetaillierte Stellwerkeinrichtungen an, wie hier eindrucksvoll am Beispiel einer Hebelbank mit Verschlussregister und Fahrstraßenschrank zu sehen.



Die feinen Stellwerkeinrichtungen von Real-Modell kommen aus dem 3D-Drucker. Mit Pinsel und Farbe lassen sich daraus kleine Kunstwerke erschaffen, die jedes mechanische Stellwerk auf der Modellbahn bereichern. Die normale Hebelbank kostet im Shop 28,50 €.

Vorlage aus Messingteilen gebogen werden müssen. Die Montage erfolgt am besten mit Sekundenkleber bzw. mit UV-Kleber. Zum Schluss können noch kleinere Details mit einem Pinsel farblich abgesetzt und schließlich die beiliegenden Schilder angebracht werden. Passend zu seinen hochwertigen Bau-sätzen bietet Real-Modell auch hervorragend detaillierte Stellwerkeinrichtungen in Form von vorbildgetreuen Hebelbänken mit Verschlussregister und Fahrstraßenschrank an.

Der Modellbahner kann im Shop von Real-Modell zwischen zwei verschiedenen Breiten (48 mm und 85 mm) sowie zwischen zwei unterschiedlichen Bauar-

ten – der Einheitsbauart bzw. der Bauart Jüdel – auswählen.

Die im 3D-Druck hergestellten Hebelbänke werden bruchsicher in einem Holzrahmen geliefert. Sie sind bereits grau grundiert und müssen noch bemalt werden. Für die normale Ausführung werden 28,50 € aufgerufen. Die lange Version schlägt mit einem Verkaufspreis von 44,50 € zu Buche.

Brückenstellwerk Hamm von Viessmann (Kibri)

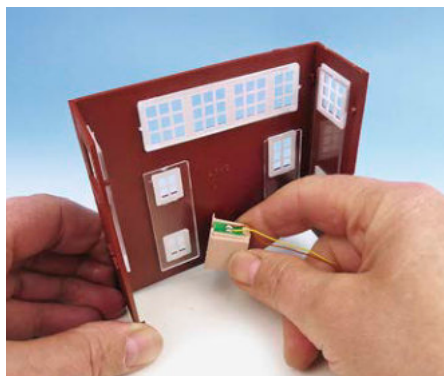
Unter der Artikelnummer 39310 wird im Produktprogramm der Marke Viessmann (<https://viessmann-modell.com>)



Das Vorbild des Brückenstellwerks „Hamm“ war gekennzeichnet durch die elektromechanische Stellwerksbauform S&H 1912 (Siemens und Halske) und wurde 1976 außer Betrieb genommen.



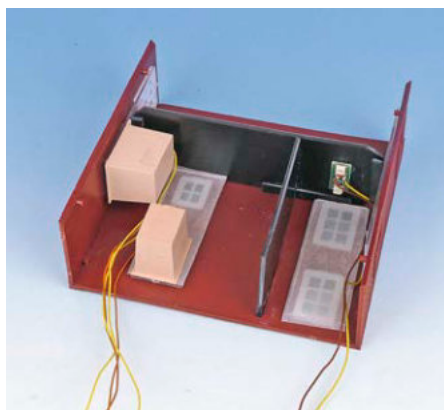
Die Einzelteile des klassischen Kibri-Bausatzes werden im Spritzgussverfahren hergestellt und bringen viele liebenswerte Details mit.



Wer die Fenster seines Stellwerks unabhängig voneinander beleuchten möchte, sollte schon in der Rohbauphase daran denken.



Zur Montage der Kunststoffteile wird ein Plastikkleber benötigt, der die Klebeflächen anlöst und quasi miteinander verschweißt.



Die Lichtboxen und LED-Platinen kommen von Viessmann und ermöglichen in Verbindung mit einer Elektronik eine lebendige Beleuchtung.

das Brückenstellwerk Hamm angeboten. Der Spritzgussbausatz orientiert sich am Vorbild des Stellwerks Hamm Rbf Hma, welches bereits in den 1970er Jahren außer Betrieb genommen wurde.

Das Modell bringt es auf eine Durchfahrtsbreite von 21 cm – die Durchfahrtsbreite beträgt 8,6 cm. Mit einer Länge von 28 cm, einer Breite von 11 cm und einer Höhe von 17,5 cm passt das Stellwerk besonders gut zu mittleren und größeren Modelleisenbahnanlagen ab der Epoche II.

Beim Stellwerk Hamm handelt es sich um ein elektromechanisches Stellwerk der Bauform S&H 1912 (Siemens & Halske). Viessmanns unverbindliche Verkaufspreisempfehlung für den detailierten Bausatz liegt bei 49,95 €.

Wie bei den Bausätzen von Viessmann üblich, gelingt die Montage anhand der bebilderten Anleitung problemlos. Wer sein Modell beleuchten möchte, sollte schon bei der Montage an den Einbau von LEDs denken. Dies betrifft sowohl den Bedienraum über den Gleisen als auch die seitlichen Technikräume.

Innen- und Außenbeleuchtung inklusive Signale mit Steuerung

Dass sich die einzelnen Räume eines größeren Stellwerks besonders gut mit den LED-Platinen der Viessmann-Haus-

beleuchtungen ins rechte Licht rücken lassen, kennen wir schon von früheren Projekten. Wer die LED-Platinen in den verschiedenen Räumen an eine Lichtsteuerung mit einem automatischen Ablauf und authentischen Lichteffekten anschließt, wird im Betrieb mit einem lebendig wirkenden Modell belohnt.

Für das Brückenstellwerk Hamm genügt im Grunde schon eine kleine Steuerung mit wenigen Ausgängen, wie die Viessmann-LED-Hausinnenbeleuchtung mit TV-Simulation (5079). Passende Lichtboxen und eine LED zur TV-Simulation oder zur Darstellung technischer Anzeigen in einem Stellwerk gehören hier bereits zum Lieferumfang. Sollen zusätzlich auch noch etwaige Leuchten im Gleisfeld oder in der Nähe stehende Lichtsignale realistisch angesteuert werden, bieten sich für die Szene auch komplexere Lichtsteuerungen wie der Viessmann-Lichtcomputer 5074 an.

Viessmann Lichtcomputer 5074

Der Viessmann Lichtcomputer 5074 stellt insgesamt 32 Ausgänge zur Verfügung. Die Anwendungen reichen von einzelnen Lichteffekten bis hin zu komplett aufeinander abgestimmten Lichtszenen. Jeder Ausgang ist überlastgeschützt, darf mit maximal 100 mA belastet werden und lässt die Funktion von über 20 verschiedenen Lichteffekten zu.

Die Lichtausgänge sind in vier Achtergruppen aufgeteilt. Die Funktionszuordnung kann unkompliziert über DIP-Schalter oder per CV-Programmierung erfolgen. Vorbildnahe Abläufe zur Beleuchtung von Wohn-, Geschäfts- und Technikgebäuden sind genauso an Bord wie mehrere realistische Lichteffekte.

Über einen einstellbaren Lichtsensor können die Ausgänge bei beginnender Dämmerung automatisch eingeschaltet werden. Neben der großen Anzahl an Lichteffekten ist auch die Ansteuerung von Lichtsignalen (Block-, Einfahr- oder Ausfahrtsignale, auch mit weichem Überblenden) möglich. Da Viessmann dem Baustein auch einen Digitaldecoder für die Digitalprotokolle MM und DCC spendiert hat, lassen sich alle Ausgänge selbstverständlich digital schalten.

Stellwerk Oberhausen Obt aus dem Hause Modellbahn Union

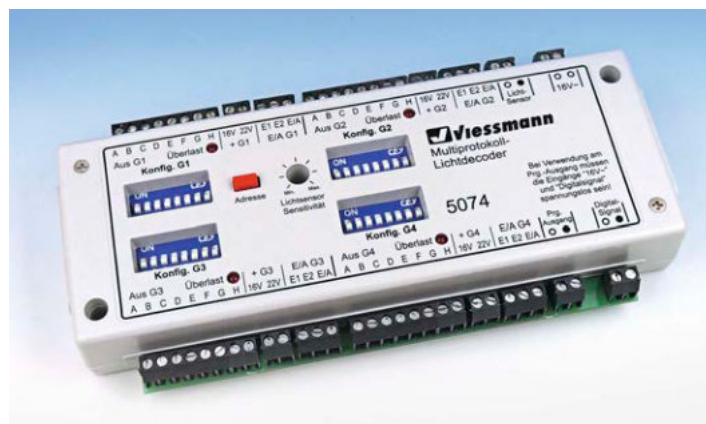
Bei dem Modell des Stellwerks Obt der Modellbahn Union (<https://www.modellbahnunion.de>)



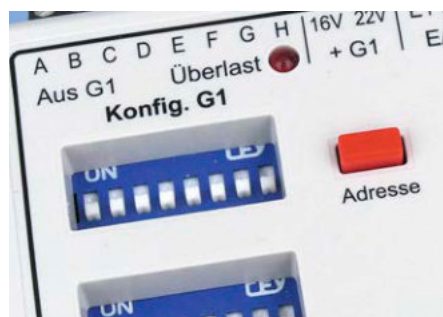
Die Ausleuchtung des Bedienraums über den Gleisen erfolgt über einzelne LED-Platinen. Das E43-Kraftstellwerk von MEHB passt vom Grundsatz her gut in das Modell.



Dank der gleichmäßigen Innenbeleuchtung ist die elektromechanische Stellwerkseinrichtung auch von außen gut zu erkennen. Das Bedienpersonal von Preiser belebt die Szene zusätzlich.



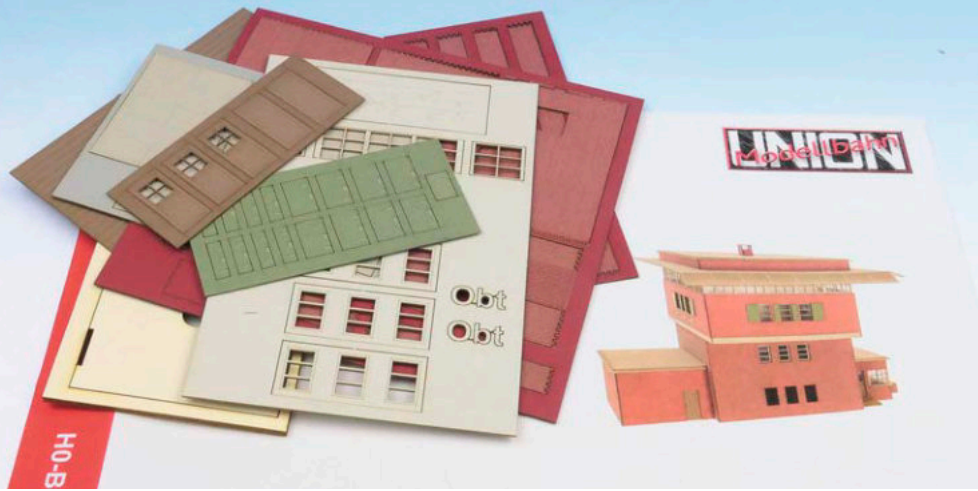
Der Lichtcomputer von Viessmann bringt es auf insgesamt 32 Lichtausgänge. Interessant ist dabei, dass sich damit nicht nur die einzelnen Räume des Stellwerks beleuchten lassen, sondern auch die Signale im näheren Umfeld gesteuert werden können.



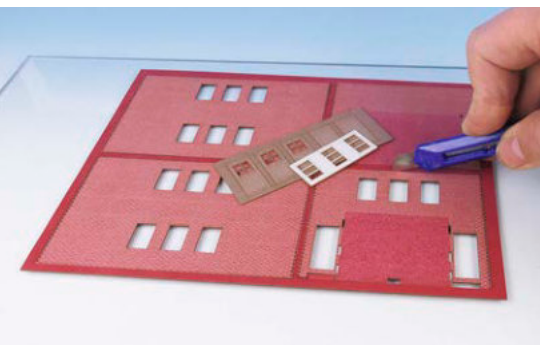
Die Konfiguration der Lichtausgänge erfolgt blockweise über DIP-Schalter. Vier Blöcke mit jeweils acht Ausgängen stehen zur Verfügung.



Die Verbraucher werden über Schraubklemmen mit dem Lichtcomputer verbunden. Alle Ausgänge sind gegen Überlastung geschützt.



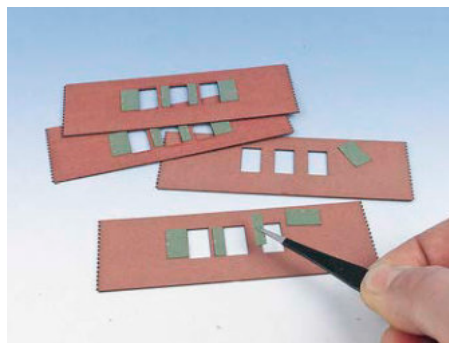
Bei dem Bausatz des Stellwerks Oberhausen Obf von Modellbahn Union handelt es sich um einen Lasercut-Bausatz aus farbigem Grafikkarton. Das Vorbild war bis zum Jahre 1983 in Betrieb.



Bei Lasercut-Bausätzen empfiehlt es sich, die Bauteile mit einem Cuttermesser auszulösen.



Als Klebstoff eignet sich ein spezieller Lasercut-Kleber oder handelsüblicher Holzleim.



Kleinteile, wie z.B. die Schlagladen, sollten vor der Montage der Wände angebracht werden.



Auch der Boden des Bedienraums wurde beim Bausatz der Modellbahn Union nachgebildet.



Dank der hohen Passgenauigkeit der Einzelteile eignet sich der Lasercut-Bausatz von Modellbahn Union auch für den Einsteiger. Selbst der kleine Anbau wurde vorbildgerecht umgesetzt.

bahnunion.com) handelt es sich um einen Lasercut-Bausatz aus farbigem Grafikkarton. Das Stellwerk Oberhausen Obf im Hauptbahnhof Oberhausen in Nordrhein-Westfalen wurde in den 1930er Jahren gebaut und war bis 1983 in Betrieb. Der Bausatz trägt die Artikelnummer MU-H0-B00005 und kostet im Webshop des Herstellers 39,99 €.

Das Gebäude mit den Maßen 210 x 110 x 150 mm eignet sich für Modelleisenbahnanlagen ab Epoche II. Beim Stellwerk Oberhausen Obf handelt es sich um ein typisches Fahrdienstleiterstellwerk (Fdl) in der Bauform eines VES 4-Reihenstellwerks.

Das elektromechanische Stellwerk der VES (Vereinigte Eisenbahnsignalwerke, Berlin) war seinerzeit darauf ausgelegt, die Bedienung größerer Bahnhöfe zu vereinfachen. Die Hebel waren dabei in vier Reihen angeordnet, woraus sich auch der Name ableitet.

Montage mit Einbau der LED-Beleuchtung

Wie bei Lasercut-Bausätzen üblich, müssen die einzelnen Bauteile vor der eigentlichen Montage zunächst mit einem Cuttermesser oder einem Skalpell aus dem Grundrahmen herausgelöst werden. Besonders gut gelingt dieses auf einer speziellen Bastel- und Schneideunterlage, notfalls tut es aber auch eine stabile Glasscheibe. Als Klebstoff kommen spezielle Lasercut-Kleber, Holzleim und Alleskleber infrage.

Es hat sich stets bewährt, die Wände eines Raumes zunächst einzeln mit allen Verzierungen und Details zu versehen bevor diese letztendlich untereinander verbunden bzw. miteinander verklebt werden. Dank der hohen Passgenauigkeit und der durchdachten Bauweise eignet sich der Bausatz von Modellbahn Union auch für den Neueinsteiger in die Lasercut-Welt.

Besondere Sorgfalt ist bei der Verglasung angesagt. Für einen interessanten Einblick ins Innere müssen alle Scheiben frei von Fingerabdrücken und Klebeflecken sein. Hier sind feine Baumwollhandschuhe und ein nicht zu flüssiger Alleskleber zu empfehlen.

Auch bei Lasercut-Bausätzen macht es Sinn, sich schon frühzeitig Gedanken über eine mögliche Inneneinrichtung und die zugehörige Beleuchtung zu machen. Sind erst einmal alle Wände verklebt und die Dächer aufgesetzt, lassen

sich die Innenräume nur noch schwer erreichen. Der Einbau einer Stellwerkeinrichtung und die Montage der LED-Platinen werden dann schnell zur unlöslichen Aufgabe.

Beleuchtungstechnik von Caesar-Electronics aus Österreich

Bei der Suche nach neuen interessanten Lösungen zur Beleuchtung der Modelleisenbahn bin ich auf den Ebay-Shop „caesar_electronics_austria“ von Manfred Stinakovits gestoßen. Hier werden nicht nur universell einsetzbare Lichtboxen und LED-Platinen, sondern auch Lichtsteuerungen und eine spezielle Stellwerksbeleuchtung angeboten.

Zur Beleuchtung der einzelnen Räume des Stellwerks eignen sich besonders gut die angebotenen größeren Lichtboxen. Passende Inneneinrichtungen für die Technikräume lassen sich schnell mit dem PC und einem Farbdrucker herstellen. Eingeklebt in die beleuchteten Lichtboxen sind diese ein nettes preiswertes Stellwerksdetail.

Spezielle Räume mit größeren Fensterflächen, wie z.B. der Bedienraum unseres elektromechanischen Stellwerks, werden mit mehreren LED-Platinen beleuchtet. Diese lassen sich in der Rohbauphase gut mit Alleskleber oder doppelseitigem Klebeband von innen unter dem Dach fixieren. Eine 10 x 10 mm große LED-Platine zum Anschluss an 8-18 V DC inklusive einer Lichtbox kostet rund 2,00 €, eine einzelne LED-Platine gibt es für 1,58 €.

Stellwerkbeleuchtung mit Farbwechsel

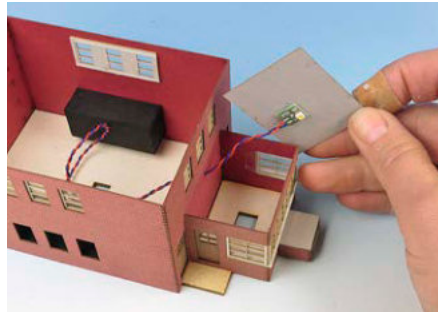
Mit der von Herrn Stinakovits angebotenen Stellwerkbeleuchtung lassen sich zusätzlich die verschiedenen Weichen- und Signalstellungen eines Stellwerks nachbilden. Über drei Lötbrücken kann zwischen acht verschiedenen Abläufen gewählt werden. Ursprünglich zur Darstellung eines Gleisbildstellwerks gedacht, können die 7,99 € teuren LED-Platinen auch für andere Stellwerksbauformen zweckentfremdet werden.

Elektronische Stellwerke im Zweckbau aus dem 3D-Drucker

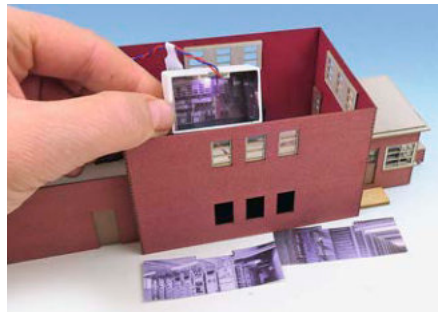
Mit Einführung der elektronischen Stellwerke wurden viele zentrale Betriebsstellen bei der Eisenbahn über-



Von Caesar-Electronics werden interessante Lichtboxen und Lichtsteuerungen angeboten.



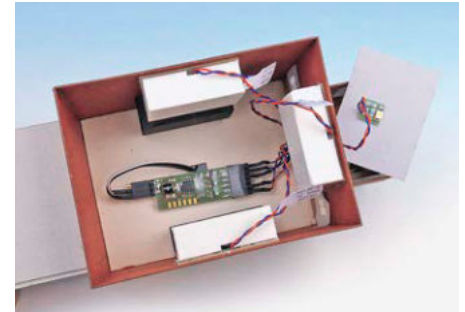
Wer schon bei der Montage des Bausatzes an die Beleuchtung denkt, ist klar im Vorteil.



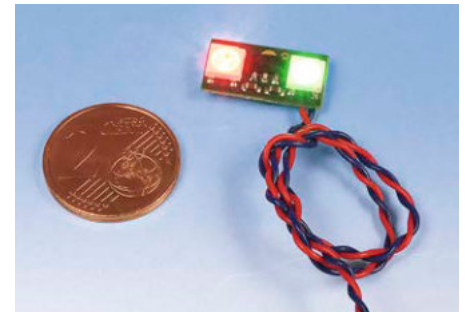
Die Lichtboxen lassen sich mit individuellen Hintergründen aus dem Internet bekleben.



Die realistisch gestalteten Lichtboxen sind leeren Räumen oder Gardinen klar vorzuziehen.



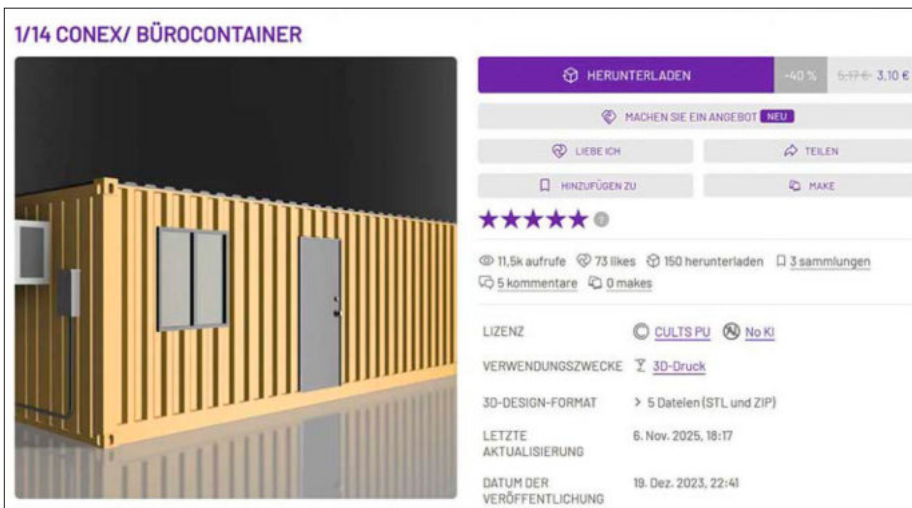
Wer mag, sorgt mit einer kleinen Lichtsteuerung im Stellwerk für lebendige Abläufe.



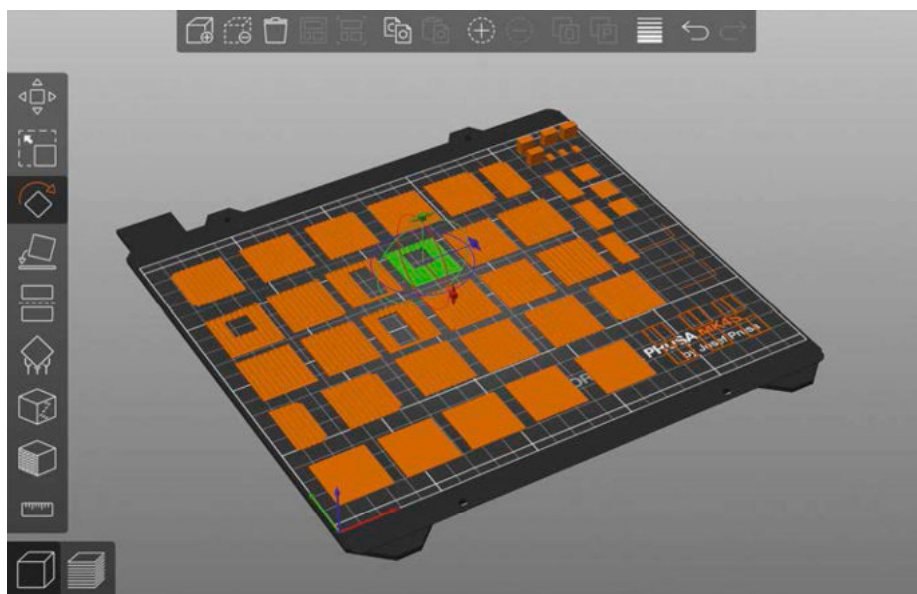
Die Beleuchtung der Stellwerkeinrichtung übernehmen LED-Platinen mit Lichtwechsel.



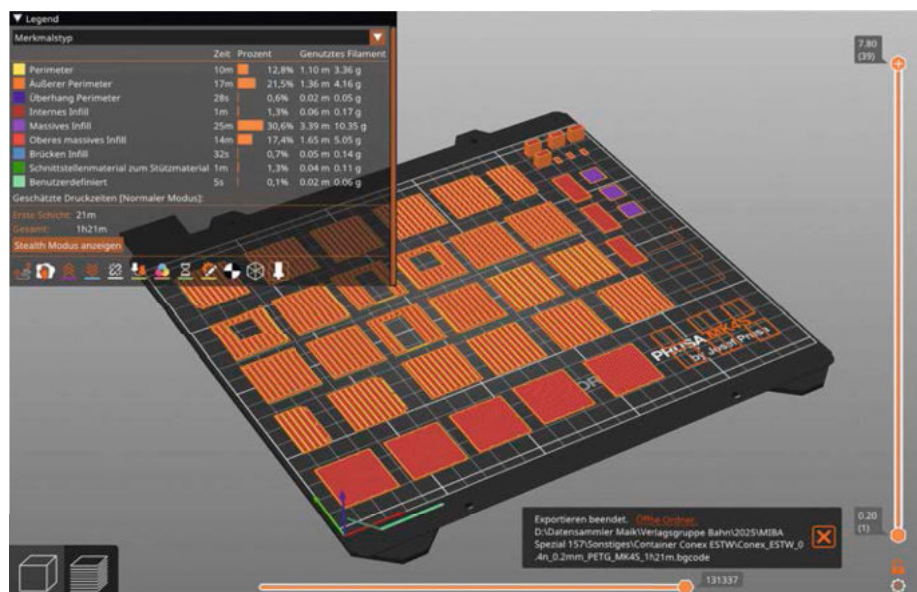
Das Stellwerk Oberhausen Obt war ursprünglich mit einem VES 4-Reihenstellwerk ausgestattet. Die Beleuchtung sorgt dafür, dass das Personal auch im Dunkeln die richtigen Schalter umlegt.



Bürocontainer mit Fenstern und Türen werden in verschiedenen Ausführungen als fertige Konstruktionen für den 3D-Druck für kleines Geld oder auch kostenlos im Internet angeboten.



Die als STL-Datei heruntergeladenen Objekte müssen mit einer zum 3D-Drucker passenden Slicer-Software zunächst auf dem Druckbett platziert und für den Druck vorbereitet werden.



Die Slicer-Software ermittelt für die zu druckenden Objekte die einzelnen Schichten und erstellt im Anschluss daran den individuellen Maschinencode (G-Code) für den jeweiligen 3D-Drucker.

flüssig. Die alten Stellwerke mussten neuen Zweckbauten weichen, wurden abgerissen oder schlichtweg sich selbst überlassen. Für die Modelleisenbahn nach dem Vorbild der modernen Epochen ab den 1990er-Jahren eröffnen sich damit einige interessante Gestaltungsmöglichkeiten.

Keine Frage: Die modernen Zweckbauten der elektronischen Stellwerke können den guten alten Stellwerken hinsichtlich ihrem Charme und dem Erscheinungsbild nicht das Wasser reichen. Elektronische Stellwerke werden heutzutage meist in einfachen Zweckbauten in Form von klimatisierten Bürocontainern untergebracht und müssen noch nicht einmal zwingend in der Nähe der Gleisanlagen stehen. Dennoch gehören ESTWs zur modernen Eisenbahn einfach dazu und sollten daher auch auf der Modellbahn nicht fehlen.

Fix und fertige Druckdaten aus 3D-Modell-Datenbanken

Dass sich 3D-Drucker rund um das Modellbahnhobby vielfältig einsetzen lassen, zeigen wir in dieser Spezialausgabe auch an anderen Stellen.

Für den schnellen und unkomplizierten Einstieg in die Welt des 3D-Drucks bieten sich fertige Druckdateien aus dem Internet an. Wer in den verschiedenen 3D-Modell-Datenbanken nach Begriffen, wie „Container“ oder „Bürocontainer“ sucht, wird schnell fündig. In vielen Fällen, so etwa bei Cults3D (<https://cults3d.com>) oder bei Printables (<https://www.printables.com>), stehen die Druckdaten im gängigen STL-Format sogar kostenlos zur Verfügung.

In einem Stück oder in Teilen

Nach dem Herunterladen müssen die Daten gegebenenfalls noch entpackt werden und sind anschließend mit einer zum 3D-Drucker passenden Slicer-Software zu öffnen. In der Software werden die zu druckenden Teile auf dem Druckbett platziert, in einzelne Schichten zerlegt und für den Druck vorbereitet. Am Ende erzeugt die Software aus den zu druckenden Daten und den Druckereinstellungen einen Maschinencode (G-Code), der nur noch an den Drucker übertragen werden muss.

Je nach Modell können die Bürocontainer in einem Stück gedruckt oder

aus einzeln gedruckten Bauteilen zusammengesetzt werden. Wer Wert auf eine Inneneinrichtung mit Beleuchtung legt, sollte sein ESTW aus Einzelteilen bauen.

Montage mit Sekunden- oder UV-Kleber

Die Montage der Wand- und Deckenelemente aus PLA oder PETG erfolgt am besten mit Sekunden- oder UV-Kleber.

Auch für die Inneneinrichtung moderner elektronischer Stellwerke lassen sich in den 3D-Modell-Datenbanken passende Druckdaten finden. Alternativ bieten auch Modellbahnhersteller, wie z.B. Modellbahn Union, passende Stellwerkseinrichtungen als Fertigmodelle an. Die Beleuchtung der Container erfolgt mit LED-Platinen, wie wir sie ja schon von früheren Projekten kennen.



Die einzelnen Containerwände müssen vor der Montage noch vom Druckbett gelöst werden.



Der fertig zusammengebaute Container wurde lackiert und mit einer offenen Tür versehen.



Aus den verschiedenen Wänden lassen sich individuelle Bürocontainer zusammenbauen



Wer einen modernen Bedienplatz für ein ESTW sucht, wird bei der Modellbahn Union fündig.



Ein modernes ESTW in einem einfachen Zweckbau versprüht längst nicht den Charme der guten alten mechanischen oder elektrischen Stellwerke. Gewusst wie, lassen sich auf Modellbahnen nach dem Vorbild der Epochen V und VI aber auch damit kleine vorbildnahe Szenen nachbilden.

— Anzeige —

bogobit

Langsamfahrmodul

- für DCC, mfx, MM2
- für Mittelleiter und Zweileiter

Bremsmodule

- für DCC, mfx, MM2
- für Mittelleiter und Zweileiter
- zwei Technologien: ABC-Technik und DC-Bremsen / Märklin Bremsstrecke

Web: www.bogobit.de/miba · E-Mail: anfrage@bogobit.de
 bogobit – Siegfried Grob · Burgstr. 8 · 89192 Rammingen · Tel. 07345-2381685

Digitaltechnik preiswert und zuverlässig

Weichen-, Licht- und Funktionsdecoder WLFD 3

- Ausgabemodul mit 8 Doppelausgängen über eine SX-Adresse oder 16 Einzelausgänge über zwei SX-Adressen
- Kombination von WDMiba 3, LDMiba 3, LDMiba 3d
- Bereitstellung zusätzlicher Funktionen wie Anschluss von Signalen von Viessmann (Art.-Nr. 4470, 4471, 4472, 4700, 4701, 4702) sowie deren Weichenantrieb (Art.-Nr. 4554)

WLFD 3 47,40€
 WLFD 3 ZF Fertigmodul & Freilaufdioden 79,50€
 WLFD 3 ZM Fertigmodul (mot. Weichen) 85,00€
 PIC WLFD 3 Softwareupdate WLFD 3 13,00€

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

NEU

Flaggschiff mit Touchfunktion

Mit der Intellibox 3 schickt der Digitalspezialist Uhlenbrock aus Bottrop die nächste Generation der beliebten Digitalzentrale ins Rennen. Was die neueste Version ihren Vorgängern voraus hat und welche Funktionen sich hinter dem neuen Grafikdisplay mit Touchfunktion verstecken, ist Inhalt der folgenden Seiten. Außerdem schauen wir uns an, wie die Anbindung von Gleisbildstellwerken gelingt und welche Möglichkeiten die integrierte Fahrstraßensteuerung der Zentrale bietet.



Die Digitalzentrale des Bottroper Digitalspezialisten Uhlenbrock geht mit der dritten Generation seiner Intellibox in die nächste Runde. Das neue Modell wird bei Uhlenbrock unter der Artikelnummer 65300 geführt und inklusive Schaltnetzteil und Anschlussstecker für 699,00 € angeboten. Wie schon bei der Vorgängerausführung werden Funktions- und Lokdecoder im DCC-, Motorola-, mfx-, und SelectRIX-Format sowie Schalt- und Weichende-

coder im Motorola- und DCC-Format unterstützt.

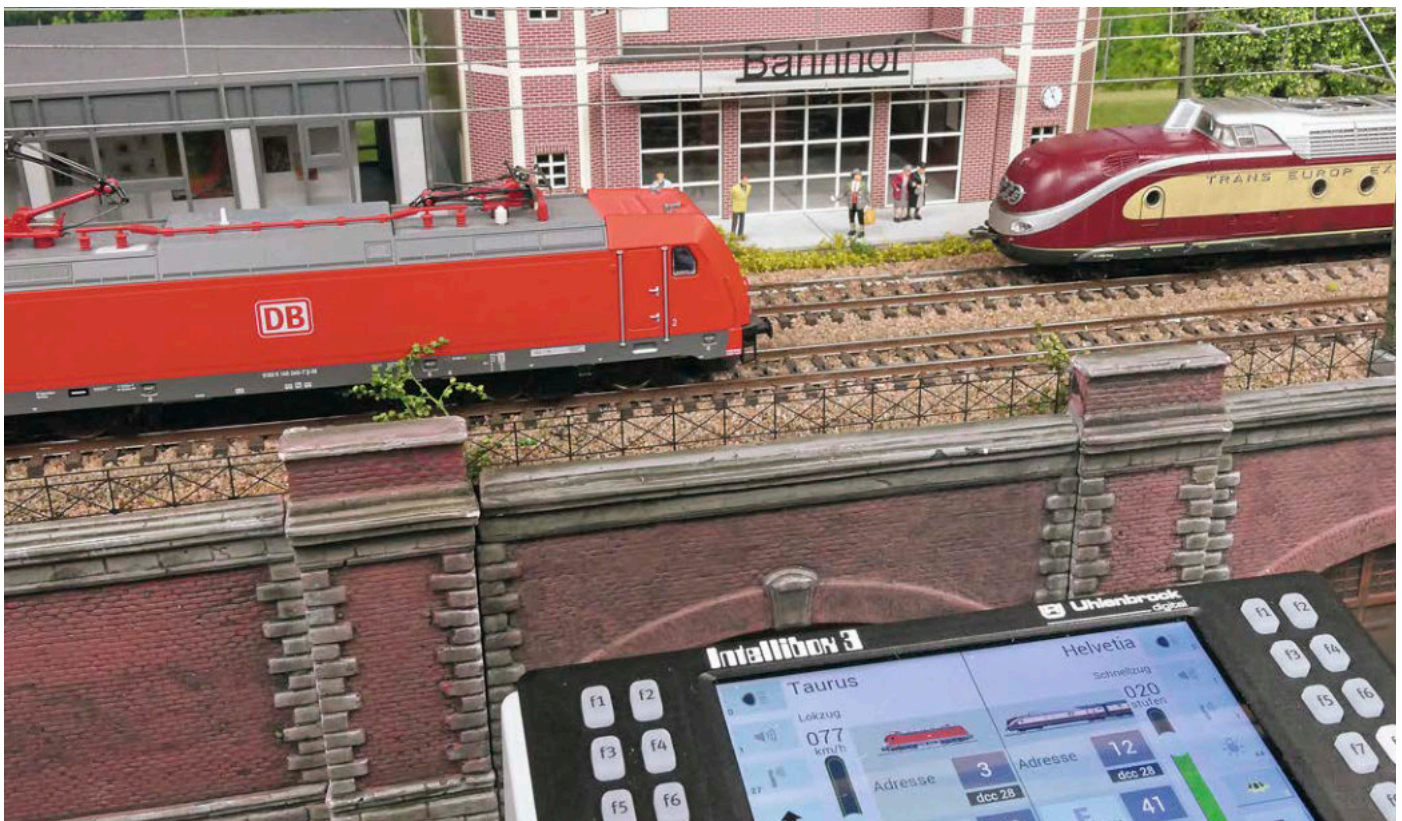
Die Intellibox 3 vereint in gewohnter Weise u.a. Zentraleinheit, Booster, zwei Fahrtregler, Keyboard, Programmer, RailCom-Empfänger, Rückmeldemonitor und Fahrstraßensteuerung in einem Gerät. Zur Anbindung eines Computers sind ein PC-Interface mit USB-Port und ein WLAN-Modul an Bord.

Selbstverständlich wird auch das LocoNet-Modellbahnnetzwerk unterstützt

Dank eingebauten Infrarot-Empfänger ist auch die Bedienung mit der Infrarot-Fernbedienung IRIS möglich.

Großes Farbdisplay mit neuer Touchfunktion

Anders als bei seinem Vorgängermodell setzt die Firma Uhlenbrock bei der Bedienung der neuen Intellibox 3 auf ein hochauflösendes TFT-Farbdisplay mit 960 x 540 Pixeln und Touchfunktion. Die



Bedienung der zahlreichen Funktionen und Menüpunkte wird damit noch einmal deutlich komfortabler und übersichtlicher als bei der noch gar nicht einmal so alten Intellibox 2neo.

Umfangreiche Lokdatenbank und SD-Karten-Slot

In der Lokdatenbank des neuen digitalen Flaggschiffs können über 4000 Fahrzeuge mit Loknamen, Lokbild und Funktionssymbolen eingetragen werden, bis zu 64 Funktionen sind möglich. Neu ist ein SD-Karten-Slot, welcher zum Datentransfer, zur Datensicherung und für Updates genutzt werden kann. Des Weiteren hat Uhlenbrock seiner neuesten Digitalzentrale einen RailCom-Empfänger, einen Lautsprecher und ein neues schnelles USB-Interface spendiert.

Für alle Baugrößen und mit bis zu 4 A Ausgangsstrom

Die Intellibox 3 wird mit einem leistungsfähigen 75-VA-Schaltnetzteil geliefert. Die Ausgangsspannung kann wahlweise 11, 15, 17 oder 21 Volt betragen, sodass Uhlenbrocks neue Digitalzentrale für sämtliche Nenngrößen und Gleissysteme geeignet ist. Der maximale Ausgangsstrom beträgt 4 Ampere und kann zum sicheren Betrieb kleinerer Baugrößen auch reduziert werden.

Wie ihre Vorgänger, unterstützt die neue Intellibox 3 bis zu 9.999 Lokadressen und 128 Fahrstufen im DCC-Format. Uhlenbrock hat den beiden Endlosdrehregler dabei eine dynamische Werteänderung an die Hand gegeben, sodass bei 128 Fahrstufen im DCC-Format auf ein nahezu unendliches Drehen der Knöpfe verzichtet werden kann.

Dank eingebauter mfx-Funktionalität melden sich mfx-Lokomotiven automatisch an der Zentrale an. Die direkte Übernahme mit einer normalen Adresse auf einen Fahrregler ist aber auch möglich. Im mfx-Protokoll können 28 Sonderfunktionen geschaltet werden. Im DCC-Betrieb sind rein theoretisch bis zu 32.768 Sonderfunktionen je Lokadresse schaltbar. Neun Lokfunktionen können dabei direkt über Tasten geschaltet werden, die weiteren über das Grafikdisplay in Verbindung mit der Touchfunktion.

Weitere Funktionen, wie z.B. eine integrierte Modellzeituhr, ein spezieller LocoNet-Booster-Modus mit Belastungsanzeige und eine Decoder-Programmierung.

Uhlenbrocks neues Flaggschiff bringt ein hochwertiges Grafikdisplay inklusive Touchfunktion mit und punktet mit neuen interessanten Funktionen. Die Kombination aus Zentraleinheit, Booster, Fahrreglern usw. wurde beibehalten.

Zum Datentransfer, für die Datensicherung und für digitale Updates haben die Entwickler aus dem Hause Uhlenbrock der neuen Intellibox 3 auf der Geräte-rückseite einen eigenen SD-Kartenslot spendiert.



Lokdatenformat

Voreinstellung Datenformat neuer Loks:

DCC: ☐ 14 Stufen ☐ 28 Stufen ☒ 128 Stufen

Motorola: ☐ Motorola 1 (Alt) ☐ Motorola 2 (Neu) ☐ Andere: ☐ Selectrix

Ausgesendete Datenformate:

☒ DCC ☒ Mfx ☐ Motorola ☐ Selectrix

Abbrechen **Uebernehmen**

Die Intellibox 3 unterstützt die Digitalprotokolle DCC, Motorola, mfx und Selectrix. Nicht benötigte Protokolle sollten in der Praxis möglichst immer deaktiviert werden.

Booster Optionen

Gruppe: **Neu** **IB3 Intern**

Anzeige			Betriebs-Daten		
Artikelnr.:	Modulnr.:	Intern:	Artikelnr.:	Modulnr.:	Intern:
63240	1	✓		1	
	1			1	
	1			1	

Loeschen **Abbrechen** **Uebernehmen**

Ein spezieller LocoNet-Booster-Modus erlaubt es, den internen Booster und weitere externe Booster am LocoNet-Anschluss hinsichtlich ihrer Belastung genau zu überwachen.



Die Anschlüsse der Intellibox 3 befinden sich gut aufgeräumt auf der Geräterückseite. Zur Einstellung des maximalen Ausgangsstroms ist ein Drehregler mit an Bord.

rung im Klartext sind ebenfalls mit dabei. Selbstverständlich werden von der neuen Intellibox 3 auch Mehrfachtraktionen und das beliebte ABC-Bremsverfahren unterstützt.

Umfangreiche Kontaktmöglichkeiten zur Außenwelt

Wie von Uhlenbrock gewohnt, befinden sich alle Anschlüsse der Intellibox 3 gut aufgeräumt auf der Geräterückseite. Neben dem Anschluss für das DC-Schaltenteil mit 12 bis 22 Volt befindet sich hier auch ein kleiner Drehregler zur Einstellung des maximalen Ausgangsstroms zwischen 2 und 4 Ampere. Wer die Intellibox 3 mit den Nenngrößen N oder Z betreiben möchte, sollte den maximalen Ausgangsstrom zum Schutz der Lokomotiven und Gleise sicherheitshalber reduzieren und nicht die vollen 4 Ampere ausnutzen.

Rechts neben dem Anschluss für das Netzteil befindet sich der USB-Port zum Anschluss eines PC. Über eine vierpolige Anschlussklemme links neben dem Einstellregler für den Ausgangsstrom finden Haupt- und Programmiergleis Anschluss an die Intellibox 3. Danach folgen neben zwei LocoNet-Buchsen ein klassischer dreipoliger CDE-Anschluss sowie eine 5-polige Märklin-Steckverbindung zum Anschluss von fremden Boostern.

Die hauseigenen LocoNet-Booster von Uhlenbrock können natürlich komfortabel über das LocoNet mit der Zentrale verbunden werden. Zu guter Letzt befindet sich auf der linken Seite noch ein s88-N-Anschluss für klassische Rückmeldemodule, die keinen LocoNet-Anschluss mitbringen.



Die Einstellungen für das WLAN-Interface sind schnell erledigt. Neben dem Eintrag der IP-Adresse zur Identifikation im Netzwerk müssen die gewünschten Datenprotokolle aktiviert werden.

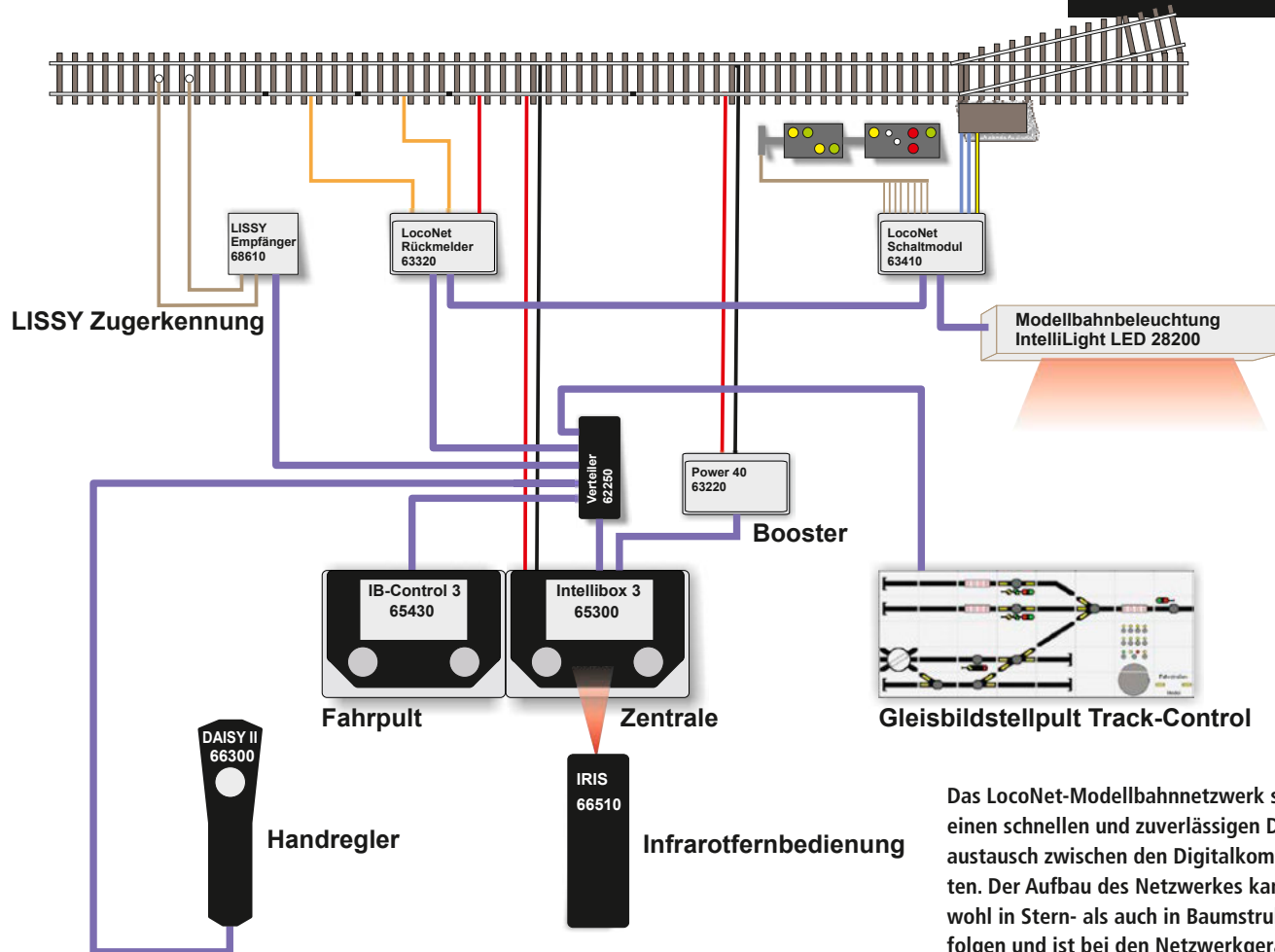


Dank dem integrierten WLAN-Modul finden sowohl der hauseigene DAISY-WLAN-Handregler als auch Smartphone, Tablet und Co. Anschluss an die neue Digitalzentrale von Uhlenbrock.

Universelle WLAN-Funktionen

Zur einfachen drahtlosen Bedienung der digitalen Modellbahn bringt die Intellibox 3 einen eingebauten WLAN-Adapter mit. Dieser kann auf Wunsch ein eigenes WLAN aufspannen oder aber auch in ein vorhandenes Heimnetzwerk eingebunden werden. Bis zu 16 mobile Geräte können gleichzeitig verwendet werden.

Über den integrierten Webserver finden Smartphone, Tablet und Co. drahtlos Anschluss an die digitale Modellbahnsteuerung. Der ebenfalls integrierte LocoNet-over-TCP-Server und die Z21-Netzwerkunterstützung erlauben den Anschluss und den Einsatz zahlreicher weiterer Steuerungssysteme sowie den



Betrieb mit vielen unterschiedlichen Android- oder iOS-Apps.

Wer es ganz einfach mag, greift am besten zum hauseigenen DAISY-WLAN-Handregler 66360, für den der Hersteller im Webshop 199 € aufruft.

Die Intellibox 3 im praktischen Modellbahneinsatz

Nach der grauen Theorie wollen wir uns nun anschauen, wie sich die neue Intellibox 3 mit dem TFT-Farbdisplay und der Touchfunktion im praktischen Modellbahneinsatz schlägt.

Als Bus-System verwendet die Intellibox 3 das bewährte Modellbahnnetzwerk LocoNet. Die Datenübertragung erfolgt betriebssicher über die an beiden Seiten mit Westernsteckern ausgestatteten Anschlusskabel. Das Netzwerk kann dabei in Baum- als auch in Sternstruktur aufgebaut werden – die Reihenfolge der Busteilnehmer im LocoNet ist beliebig.

Die meisten der am LocoNet angeschlossenen Geräte beziehen ihre Stromversorgung direkt aus dem Systembus. Der benötigte Strom wird über die Digitalzentrale zur Verfügung ge-



In Verbindung mit den individuell konfigurierbaren Stellwerken der Intellibox 3 können die Signale und Weichen auf der Modellbahn komfortabel und übersichtlich bedient werden.



Im Fahrmodus werden die Lokomotiven und Züge angezeigt, die den beiden Fahrreglern aktuell zugewiesen sind. Die höheren Lokfunktionen lassen sich per Touchfunktion ein- und ausschalten. Die Fahrgeschwindigkeit kann wahlweise in km/h, in % oder als Fahrstufe angezeigt werden.



In Verbindung mit den hauseigenen Steuerungssystemen LISSY und MARCo können die Lokomotiven und Züge auf der Modellbahnanlage direkt identifiziert und auf dem Grafikdisplay angezeigt werden. Sie lassen sich direkt auf den linken oder rechten Fahrregler übernehmen.



Die eingebaute Modellzeituhr lässt sich mit anderen LocoNetUhren im Modellbahnnetzwerk synchronisieren. Auf diese Weise kann z.B. die Modellbahnbeleuchtung der Tageszeit angepasst werden. Ein echter Fahrplanbetrieb ist in Verbindung mit der Modellzeit ebenfalls möglich.

stellt. Bei der Intellibox 3 von Uhlenbrock sind dies bis zu 500 mA.

Lokfahrpult und Anzeige der Lokposition im Farbdisplay

Das Farbdisplay der Intellibox 3 ist in drei Bereiche aufgeteilt. Zwischen dem linken und rechten Fahrpult befindet sich in der Mitte je nach Betriebsmodus ein Schalt-pult, ein Rückmeldemonitor oder eine Fahrstraßenanzeige. Ergän-zend können im Fahrmodus über die Mitte des Displays auch weitere Lokde-tails mit Lokbildern dargestellt und hö-here Lokfunktionen geschaltet werden.

Die Geschwindigkeit der Züge kann auf dem Display wahlweise in km/h, in % oder als Fahrstufe angezeigt werden. Der An-schluss der lokindividuellen Steuerungs-systeme LISSY oder MARCo ermöglicht eine Automatisierung der Modellbahnan-lage ohne den Einsatz eines Computers. Im LISSY- oder MARCo-Modus kann im Display die Lokposition sowie eine von 15 Zugkategorien angezeigt werden. Über die DirectDrive-Funktion lässt sich die Loko-motive, welche einen ausgewählten LISSY- oder MARCo- Empfänger passiert hat, per Knopfdruck und ohne die Eingabe einer Lokadresse auf einen der beiden Fahrreg-ler übernehmen.

Integrierte Modellzeituhr für Modellbahnfahrpläne

In Verbindung mit der integrierten Mo-dellzeituhr eröffnen sich für den Modell-bahner eine Menge zusätzlicher Mög-lichkeiten. Die Modellzeit lässt sich auf jede Modellbahn anpassen, sodass von Bahnhof zu Bahnhof bzw. auf einer Pa-radestrecke ein echter Fahrbetrieb nach Fahrplan möglich wird.

Zusammen mit weiteren LocoNet-Komponenten von Uhlenbrock, wie der Anlagenbeleuchtung IntelliLight LED oder dem Sound-Director, lassen sich in Abhängigkeit der Modellzeit authenti-sche Wechsel von Tag und Nacht nach-bilden oder z.B. pünktlich zu jeder vollen Stunde die Kirchturm-glocken läuten.

Individuelle Stellwerke

Im Rahmen der Stellwerkfunktion las-sen sich Weichen, Signale und Zubehör auf direktem Wege über die Touchfunk-tion des Farbdisplays schalten. Für ei-nen übersichtlichen und komfortablen Betrieb können zahlreiche Stellwerke

definiert und mit einem eigenen Namen versehen werden.

Klartextprogrammierung

Für die Intellibox 3 hat Uhlenbrock die normale DCC-CV-Programmierung weiterentwickelt. Für viele wichtige Einstellwerte steht nun eine übersichtliche Klartextprogrammierung zur Verfügung. Das lästige Studium der Bedienungsanleitung eines Lok- oder Funktionsdecoders und das mühsame Heraussuchen von einzelnen CV-Werten gehört damit der Vergangenheit an.

Gerade Neueinsteiger in der Welt der digitalen Fahrzeugumbauten werden die komfortable Klartext-Programmierung der Digitaldecoder schätzen. In Verbindung mit der Intellibox 3 und RailCom funktioniert diese Art der Programmierung auch auf dem Hauptgleis.

Bedien- und Demo-Programm

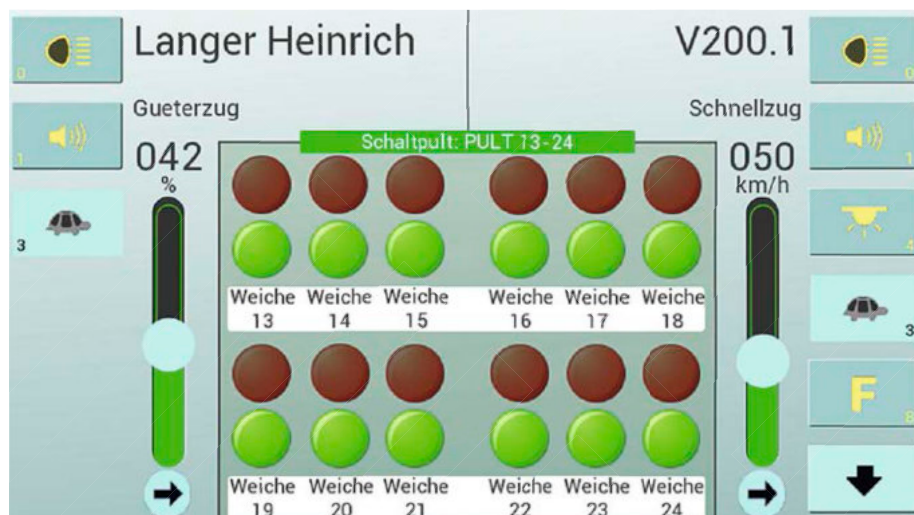
Wer sich vor dem Kauf ein umfassendes Bild von der Bedienung und dem TFT-Farbdisplay der neuen Intellibox 3 machen möchte, findet auf der Homepage des Hersteller ein realistisches Bedienungs- und Demo-Programm. Die Nutzung ist selbstverständlich kostenlos und ermöglicht ein ausführliches Kennenlernen der neuen Bedienoberfläche.

Fahrstraßenbetrieb und Anbindung an Gleisbildstellwerke

Die Intellibox 3 bietet zwar eine Stellwerkfunktion zum Schalten von Signalen, Weichen und anderen Zubehörartikeln – auf die schematische Darstellung eines Gleisplans wurde aber verzichtet.

Wer seine Modellbahn gerne mit einem Gleisbildstellpult steuern möchte, ist mit der Intellibox 3 dennoch gut bedient. Zunächst einmal bietet sich natürlich die Anbindung des hauseigenen Track-Control-Systems über das LocoNet-Modellbahnnetzwerk an. Bei Uhlenbrocks Track-Control handelte es sich um die Nachbildung eines Dr S2-Drucktastenstellwerks von Siemens. Ab Seite 34 haben wir diesem interessanten Thema ein eigenes Kapitel gewidmet.

Da automatische Fahrstraßen und Gleisbelegtmeldungen unterstützt werden, lassen sich auch vorbildnahe Gleisbildstellpulte mit der Digitalzentrale realisieren. Was dabei zu beachten ist und wie die Einrichtung und das Aufrufen von Fahrstraßen in der Praxis



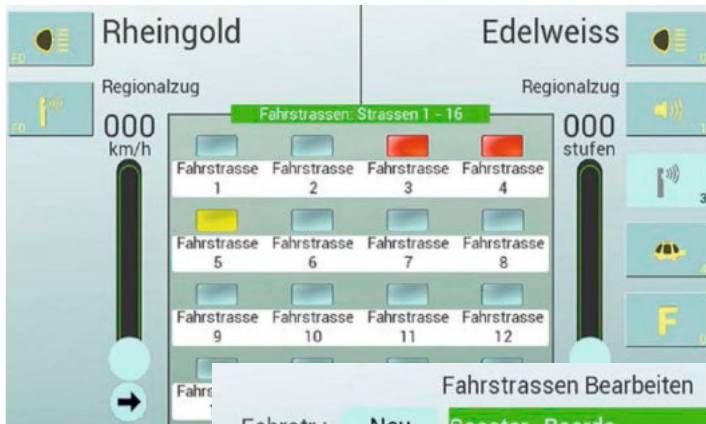
Zum Bedienen von Weichen, Signalen und Zubehörartikeln lassen sich in der Mitte des Grafikdisplays individuelle Schaltpulte zusammenstellen. Die Stellung der Fahrregler und die wichtigsten Funktionstasten sind links und rechts des Stellpults weiterhin auf direktem Wege erreichbar.



Die Klartextprogrammierung erspart in vielen Fällen den Blick in die Bedienungsanleitung des Lokdecoders. Die wichtigsten Digitalparameter werden auf direktem Wege ohne den sonst üblichen Umweg über die Zuordnung und Berechnung einzelner CV-Werte eingestellt.



Zur klassischen CV-Programmierung der Digitaldecoder in den Lokomotiven und Zügen ist in der Intellibox 3 ein eigener Menüpunkt vorhanden. Die einzelnen gesetzten und ungesetzten Bits zu den jeweiligen CV-Nummern werden hier ebenfalls komfortabel und übersichtlich angezeigt.



In Verbindung mit dem Fahrstraßenmodus der Intellibox 3 lassen sich Modellbahnanlagen automatisch steuern. Belegte Gleise werden dabei über s88- oder LocoNet-Rückmelde erkannt.

Jede Fahrstraße enthält unterschiedliche Schaltfolgen und kann übersichtlich über das Display der Intellibox 3 eingerichtet werden. Auch Lokbefehle sind möglich.



gelingt, schauen wir uns auf dieser abschließenden Beitragsseite genauer an.

Rückmeldung und Ausleuchtung der Gleise über LocoNet

Zu den grundlegenden Funktionen eines Gleisbildstellwerks gehört die Überwachung der Gleisabschnitte. Für einen sicheren Fahrbetrieb ist es unabdingbar, dass Fahrstraßen nur dann gestellt werden können, wenn alle beteiligten Gleisabschnitte frei sind.

Belegte Gleisabschnitte werden in der schematischen Darstellung des Gleisplans eines Gleisbildstellwerks meist rot ausgeleuchtet. Um die Belegtmeldung eines Abschnitts auf der Modellbahnanlage zu erfassen, bieten sich in erster Linie zwei verschiedene LocoNet-Rückmeldemodule an. Während sich der Baustein 63320 für Modellbahnanlagen mit Zweischienen-Stromversorgung eignet und nach dem Stromfühlerprinzip arbeitet, wird der Baustein 63330 für Anlagen mit Mittelleiter-Stromversorgung eingesetzt. Hier erfolgt die Rückmeldung über die elektrisch leitfähigen Radsätze der Loks und Wagen.

Praktischerweise erlauben die LocoNet-Rückmeldemodule ergänzend auch noch das selbstständige Ausführen von Schaltfunktionen, sodass parallel zur Gleisbelegunganzeige auf dem Display auch gleich die rote Ausleuchtung der Gleise im Gleisbildstellwerk realisiert werden kann.

128 Fahrstraßen mit bis zu 48 Einzelschritten in einem Gerät

Die bis zu 128 Fahrstraßen lassen sich automatisch über einen Rückmeldekontakt – also auch über die fahrenden Lokomotiven und Züge auf der Anlage – aufrufen. Selbstverständlich ist auch ein manueller Aufruf einer Fahrstraßen über die Touchfunktion des Displays möglich. Wer anstelle der zu überwachenden Gleisabschnitte die Taster eines Gleisbildstellwerks an die Eingänge der Rückmeldemodule anschließt, kann seine Fahrstraßen auch darüber aufrufen.

Fahrstraßen bestehen aus einer Reihe von einzelnen Befehlen, die nach dem Aufruf schrittweise abgearbeitet werden. Je Fahrstraße können über das Display der Intellibox 3 bis zu 48 einzelne Schritte programmiert werden. Neben dem Abfragen von Rückmeldern und dem Schalten von Magnetartikeln können natürlich auch Lokfunktionen in den Ablauf integriert werden.

Zur Überwachung belegter Gleisabschnitte werden Rückmeldebausteine benötigt. Die eingehenden Rück- und Belegtmeldungen können benutzt werden, um z.B. selbstständig Fahrstraßen aufzurufen. Auch die rote Ausleuchtung der belegten Gleise eines Gleisbildstellpults ist damit möglich.

Wie bei der Konfiguration des LocoNet-Rückmeldebausteins 63330 mit dem LocoNet-Tool von Uhlenbrock zu sehen, können über eine Belegtmeldung automatisch Magnetartikeladressen geschaltet oder über einen Schaltdecoder die Anzeigen in einem Gleisbildstellwerk gesteuert werden.



Magnetartikel Schaltbefehle															
belegt								frei							
Gleis 1:	100	rot	grün	102	rot	grün	80	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 2:	106	rot	grün	108	rot	grün	82	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 3:	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 4:	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 5:	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 6:	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 7:	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 8:	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 9:	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 10:	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 11:	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 12:	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 13:	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 14:	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 15:	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün
Gleis 16:	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün	-	rot	grün

Ihr **SPEZIAL**-Vorteilsabo

6+1

6 Spezial-Ausgaben plus
1 Prämie zum Preis von nur

75,-

Euro

€ 12,- statt € 12,90



NEU Inklusive
digitale Ausgaben

Ihr digitaler Einstieg:

6 Ausgaben für nur € 75,- lesen!
Sie erhalten ein Jahr lang druckfrisch und frei
Haus 6 Ausgaben der
MIBA Spezial und verpassen
somit keine Ausgabe mehr.

Jetzt Abo-Vorteile nutzen

- ✓ Die MIBA Spezial kommt sicher und versandkostenfrei nach Hause
- ✓ Viel Inhalt, null Risiko
- ✓ Starten Sie mit der brandaktuellen Ausgabe!
- ✓ Hochwertige Prämie GRATIS!

IHRE GRATIS-PRÄMIE ZUR WAHL!



21 Digitalumbauten für die Modellbahn

Clevere Digitalprojekte zum Nachbauen für die H0-Modellbahn.



Digitale Modellbahn mit Uhlenbrock

Der praxisnahe Einsatz aller wichtigen Digitalkomponenten



Lasercut für Einsteiger und Profis

Das Handbuch, um mit Lasercut zu beginnen oder noch besser zu werden.

Jetzt online
abo.miba.de/spezial



Steuern wie beim Vorbild

Zu einer vorbildgetreuen Modellbahnanlage gehören für viele Modellbahner nicht nur die Lokomotiven und Züge, sondern auch eine dem großen Vorbild entsprechende Steuerungstechnik in Form eines Gleisbildstellwerks. Welche Möglichkeiten Uhlenbrocks Track-Control bietet und welche Schritte von der Planung bis zur Inbetriebnahme des Dr S2-Stellwerks notwendig sind, haben wir uns für Sie genauer angesehen.



Uhlenbrocks Track-Control ist dem bekannten Gleisbildstellwerk Dr S2 von Siemens nachempfunden, welches seit den 1960er Jahren viele kleinere Stellwerke im Bereich der DB geprägt hat. Die Funktionalität wurde bei der Entwicklung an den modellbahnerischen Bedarf angepasst. Man muss also noch lange kein ausgebildeter Fahrdienstleiter sein, um das Stellwerk bedienen zu können.

Das Dr S2-Stellwerk von Siemens arbeitet nach dem Fahrstraßenprinzip und wurde beim großen Vorbild speziell für kleinere Bahnhöfe mit einem vereinfachten Betriebsprogramm entwickelt. Stellwerke dieser Bauform wurden auf Bahnhöfen mit bis zu zwölf fernbedien-

ten Weichen eingesetzt; weitere ortsbediente Weichen konnten bei Bedarf durch Schlüsselsperren in die Signalabhängigkeit einbezogen werden.

Die Relaisgruppen für die Weichen und Signale waren dabei in freier Schaltung nach dem Fahrstraßenprinzip miteinander verbunden, weshalb sich das Dr S2-Stellpult sehr gut als Vorlage für ein Modellbahnstellwerk eignet.

Einfacher Start mit Basis-Set

Zum Einstieg in das Uhlenbrock-Gleisbildstellwerk wird vom Hersteller ein Basis-Set mit der Artikelnummer 69000 angeboten. Der Set schlägt mit 299,00 € zu Buche und enthält ein Anschlussmo-

dul mit Anschlusskabel, ein LocoNet-Kabel, eine CD mit dem Planungsprogramm TC-Edit sowie ein ausführliches Handbuch. Außerdem werden 30 Segmente mit Streuscheiben und Steckverbindern, 32 Tastenkappen, drei Weichenplatinen, drei Signalplatinen, vier Kreuzverbindungsplatinen, zwei Verbindungsplatinen ohne Ausleuchtung und ein Foliensatz zum Aufbau eines Stellpultes mitgeliefert.

Mit zusätzlichen optionalen Bausteinen wie einer Zugnummernanzeige, einem Fahrstraßenspeicher, weiteren Bedienelementen sowie einem vollwertigen digitalen Fahrregler lässt sich das Basis-Set zur ausgewachsenen Digitalsteuerung erweitern.



In Verbindung mit dem Track-Control-System von Uhlenbrock lässt sich die Modellbahn über ein Gleisbildstellwerk bedienen. Die Funktionen und das Erscheinungsbild sind einem Dr S2-Stellwerk von Siemens nachempfunden und wurden vom Hersteller an den modellbahnerischen Bedarf gezielt angepasst.

Wie der grundsätzliche Aufbau eines Gleisbildstellwerks mit Uhlenbrocks Track-Control am besten gelingt und was bei der Inbetriebnahme und Konfiguration alles zu beachten ist, schauen wir uns genauer an.

Die Segmente im Überblick

Jedes einzelne Segment des Gleisbildstellwerks besteht aus 25 x 40 x 12 mm großen Kunststoffgehäusen und einer individuellen Elektronikplatine. Die Kunststoffgehäuse sind universell für alle Segmente verwendbar und werden je nach Anwendung mit den passenden Elektronikplatinen, Streuscheiben, Tastenkappen und Symbolfolien bestückt. Insgesamt besteht das System aus lediglich fünf Elektronikplatinen, die je nach Anforderung entsprechend programmiert werden können.

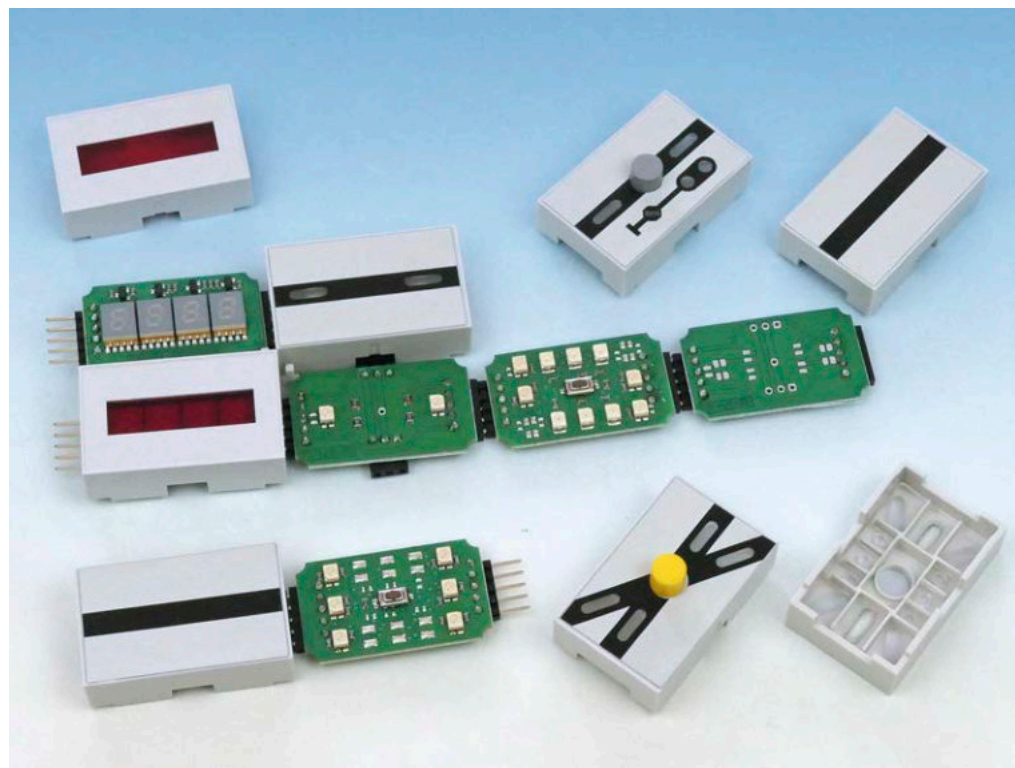
Individuelle Weichen-, Signal- und Verbindungsplatinen

Zum Schalten von Weichen, Kreuzungsweichen, Doppelkreuzungsweichen und Entkupplungsgleisen ist die Weichenplatine 69220 vorgesehen. Neben dem Bedientaster sind zahlreiche LEDs mit an Bord, mit denen die gestellten Fahrwege gelb ausgeleuchtet und zusätzlich Belegtmeldungen in Rot angezeigt werden können.

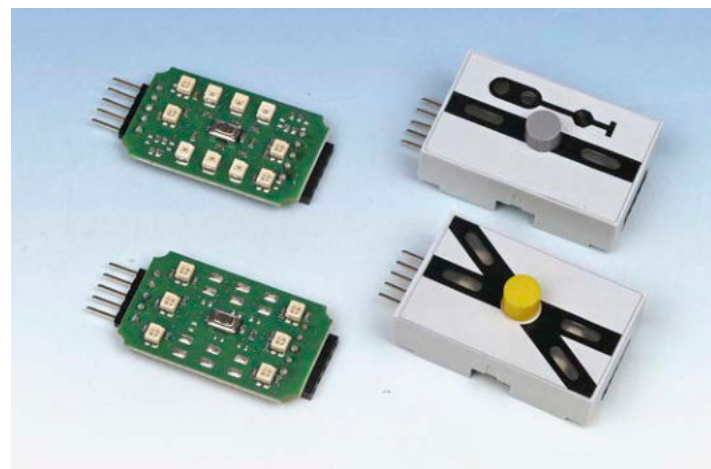
Die Signalplatine 69230 dient unter anderem der Bedienung und Darstellung von Haupt-, Rangier- und Vorsignalen. Ergänzend werden in Verbindung mit der Signalplatine auch Start-/Ziel-tasten für Fahrstraßen sowie Gleis- und Hilfstasten in das Stellpult eingebunden. Unter der Artikelnummer 69280 ist die Signalplatine auch für den Linksverkehr auf Modellbahnanlagen lieferbar.

Alle Weichen- und Signalplatinen müssen über Verbindungsplatinen im Gleisbildstellpult miteinander verbunden werden. Zum Verbinden werden von Uhlenbrock Verbindungsplatinen mit und ohne Ausleuchtungsoption der Gleise angeboten. Für Segmente ohne Funktion kommt die Platine 69212 ohne Ausleuchtung zum Einsatz.

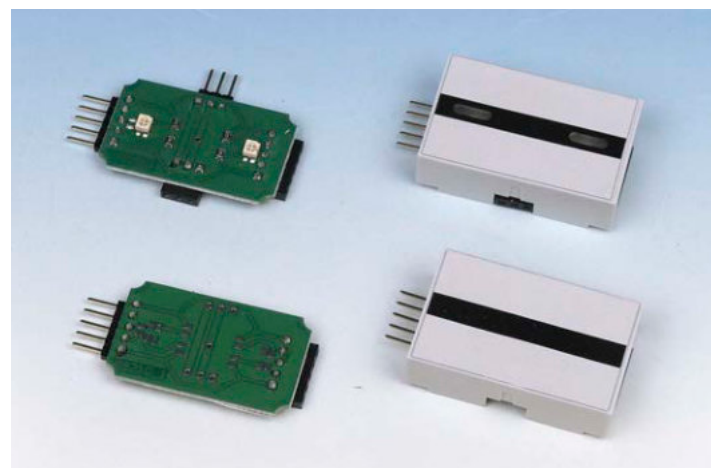
Mit der Verbindungsplatine 69214 lassen sich die Gleise des Stellpultes dagegen mit einer gelben Fahrwegausleuchtung und einer roten Belegtmeldung ausrüsten. Um die einzelnen Zeilen des Stellpultes miteinander zu verbinden, werden die Kreuz-Verbindungsplatinen



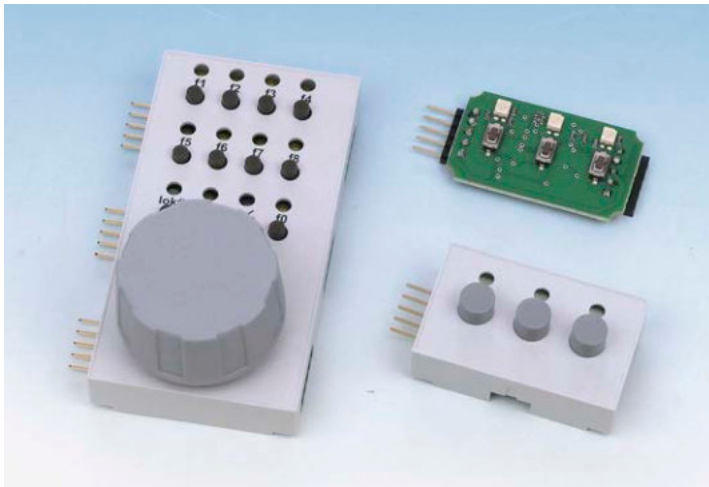
Die einzelnen Symbole für das Stellpult von Uhlenbrock sind 25 x 40 mm groß und bestehen aus einem Kunststoffgehäuse mit einer Elektronikplatine und einer individuellen Beschriftungsfolie. Neben den Tischfeldern für die Gleise (mit und ohne Ausleuchtung) und den Weichen und Signalen werden auch spezielle Anwendungen, wie z.B. Zugnummernanzeigen angeboten.



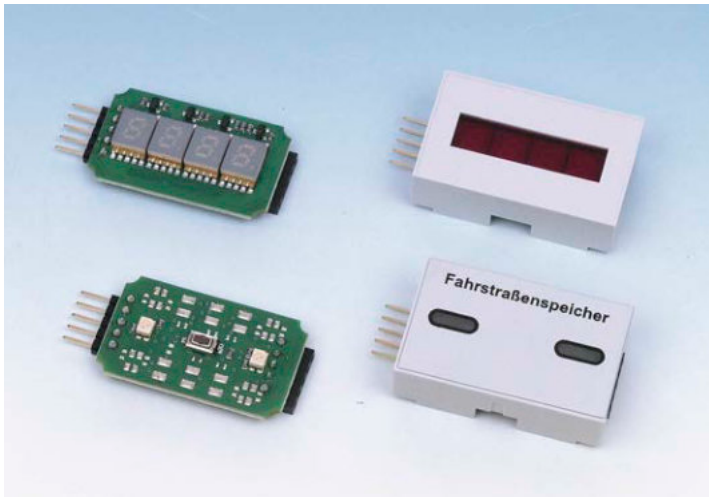
Bei den Weichen- und Signalplatinen befindet sich in der Mitte ein Taster zur Bedienung. Die Signal- und Weichenstellung sowie eine Gleisbesetzt-meldung wird über LEDs angezeigt.



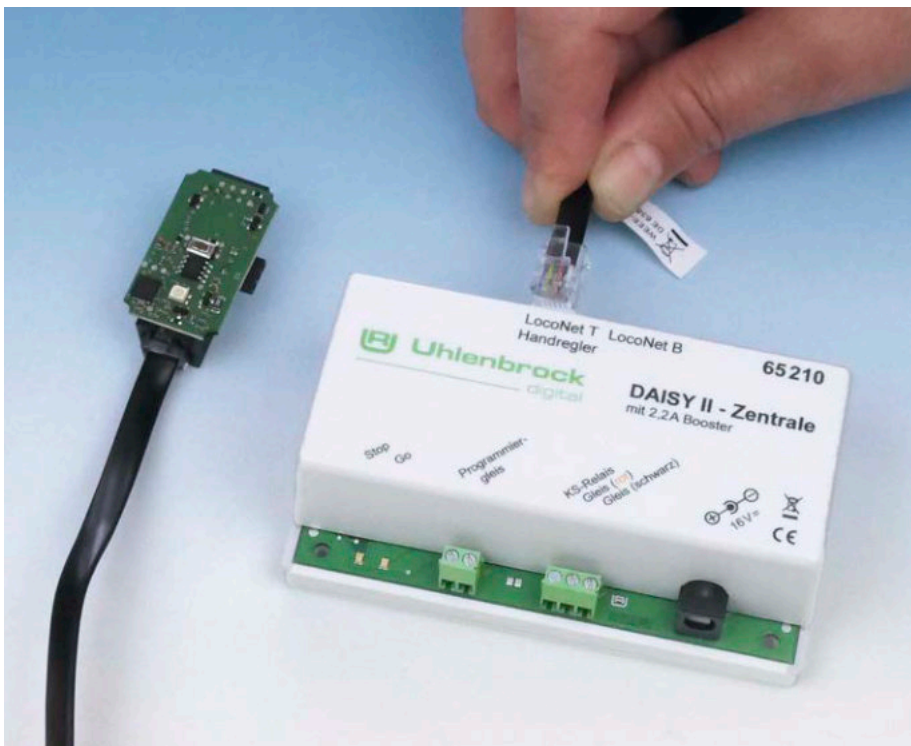
Zum Verbinden einzelner Symbole in horizontaler und vertikaler Richtung sind bei Uhlenbrock eigene Verbindungsplatinen mit und ohne Fahrwegausleuchtung/Gleisbesetzt-anzeige erhältlich.



In Verbindung mit speziellen Stellpultsymbolen wie Fahrreglern und mehrfachen Tastenmodulen wird aus dem Gleisbildstellpult ein vollwertiger Bedienstand für die eigene digitale Modellbahn.



Die Zugnummernanzeigen und Fahrstraßenspeicher passen ebenfalls in das Raster des Uhlenbrock-Stellpults und steigern noch einmal den Komfort und die Übersichtlichkeit bei der Bedienung.



Über ein spezielles Anschlussmodul wird das Track-Control-Gleisbildstellpult mit dem LocoNet-Modellbahnnetzwerk verbunden und gleichzeitig auch mit dem nötigen Strom versorgt. Bei einem Strombedarf von mehr als 600 mA wird ein zweites Anschlussmodul fällig.

69210 benötigt. Diese bringen ebenfalls eine gelbe Fahrwegausleuchtung und eine rote Belegtmeldung mit und werden je Zeile mindestens einmal benötigt. Platinen ohne Funktion sind in dem System nicht vorgesehen.

Fahrregler und Tasten-Stellpulte

Neben den Standardsegmenten sind für Uhlenbrocks Track-Control verschiedene praktische Zusatzsegmente verfügbar. Der Fahrregler 69300 mit Direct-Drive ermöglicht die Steuerung von Lokomotiven und Zügen mit bis zu 17 digitalen Sonderfunktionen. Der Fahrregler nimmt den Platz von drei Einzelsegmenten ein und lässt sich perfekt in das Raster des Stellpultes integrieren.

Es können bis zu 9999 Lokomotiven über die Zifferntasten f0-f9 angewählt und gesteuert werden. Die Fahrgeschwindigkeit wird über einen Endlosdrehregler eingestellt. Ein Druck auf den Regler ändert die Fahrtrichtung. Mit den Funktionstasten lassen sich Licht und bis zu 16 Sonderfunktionen der Lokomotive schalten. Für zusätzliche Schaltanwendungen stehen unter der Artikelnummer 69260 und 69020 Tasten-Stellpulte zur Verfügung.

Fahrstraßenspeicher und Zugnummernanzeigen

Wer mit Fahrstraßen arbeiten möchte, benötigt den Fahrstraßenspeicher 69240. Jedes Segment speichert bis zu 2000 Fahrstraßen, die im Gleisbildstellpult z.B. über Start- / Zieltasten aufgerufen werden können.

In Verbindung mit Uhlenbrocks LISSY- und MARCo-System lassen sich über die Zugnummernanzeige 69250 beispielsweise die Lokadresse, die Fahrtrichtung oder die Zugkategorie im Gleisbild anzeigen, nachdem ein Zug den individuell hinterlegten LISSY- oder MARCo-Empfänger auf der Anlage passiert hat.

Track-Control-Anschlussmodul

Das Track-Control-Anschlussmodul verbindet das Stellpult mit dem LocoNet-Modellbahnnetzwerk, welches auch die Stromversorgung für den Betrieb des Stellpultes bereitstellt. Damit das Stellpult flach auf dem Tisch liegen kann, wird ein optionales Anschlusskabel 69065 zur abgesetzten Montage des Anschlussmoduls angeboten.

Jedes Anschlussmodul darf mit 600 mA belastet werden. Zur Stromversorgung größerer Stellpulte können mehrere Anschlussmodule in Verbindung mit LocoNet-Verteilern 62261 und Stecker-Netzteilen 20206 kombiniert werden.

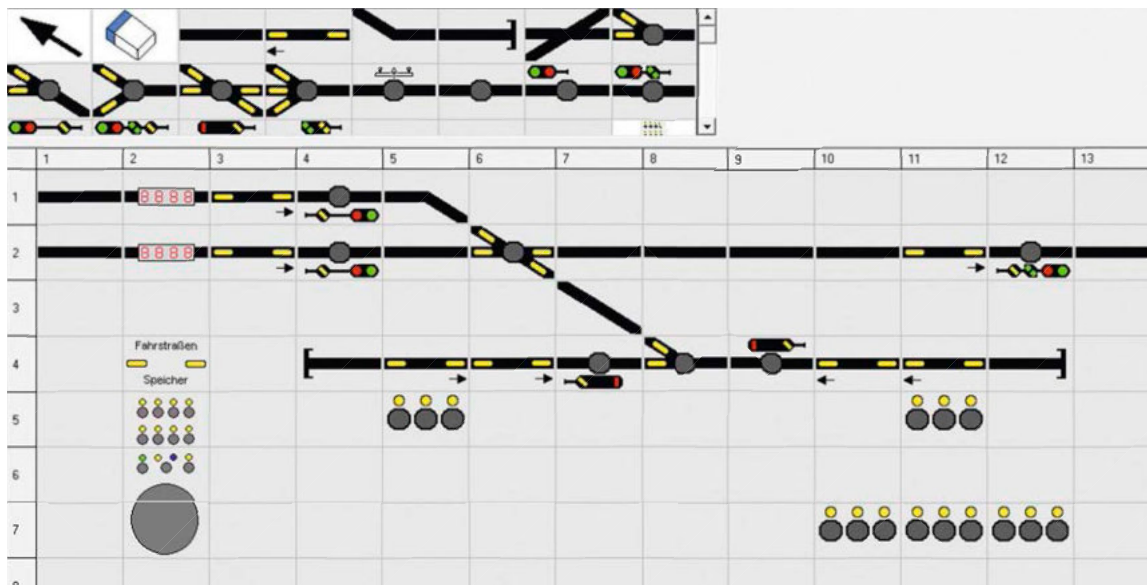
PC-Software TC-Edit

Dank der mitgelieferten PC-Planungssoftware TC-Edit gelingen die ersten Schritte rund um das eigene Gleisbildstellwerk sehr unkompliziert. Nach dem Start der Software werden bei der Neuanlage eines Stellwerks die wichtigsten Eckdaten für den Betrieb sowie die Anzahl der Spalten und Zeilen abgefragt. Anschließend öffnet sich ein Editor.

Das Programm ist intuitiv zu bedienen und zeigt am oberen Bildschirmrand alle im System vorhandenen Gleis- und Funktionssymbole an. Nach dem Markieren mit der Maus können diese beliebig auf dem Raster platziert werden.

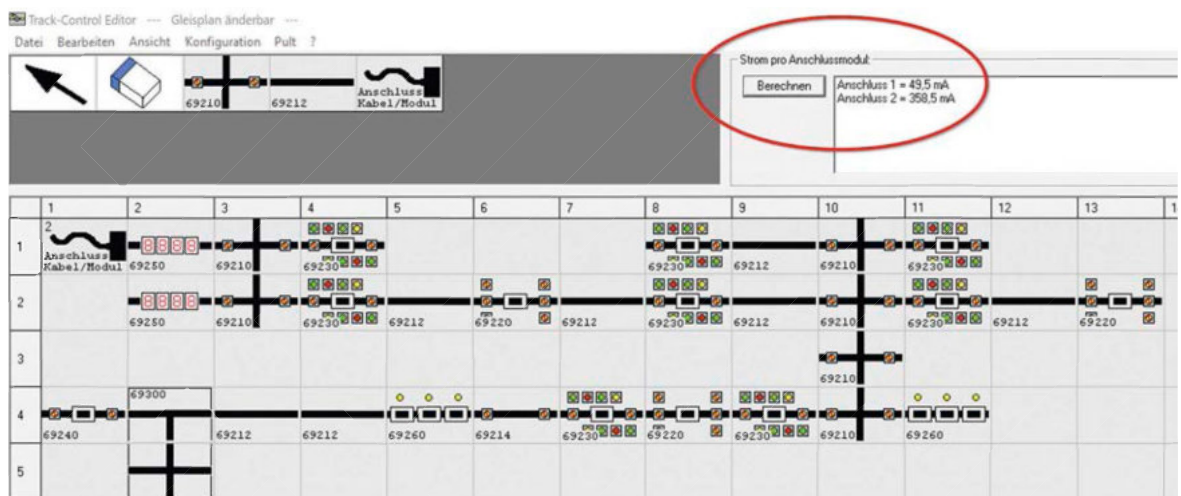


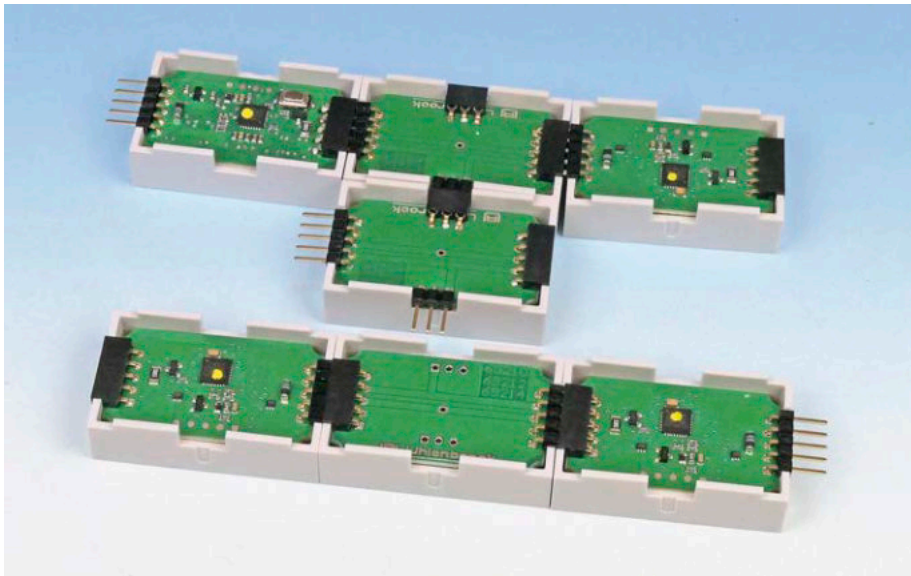
Zur Planung und Konfiguration des Gleisbildstellwerks steht mit der PC-Software TC-Edit eine einfach zu bedienende PC-Software zur Verfügung. Die Programm-CD ist im Start-Set enthalten.



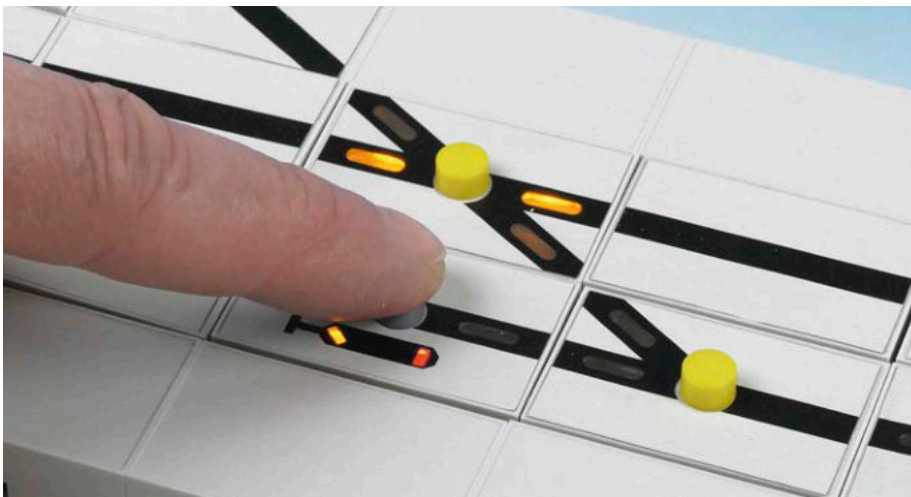
Alle im System zur Verfügung stehenden Symbole werden oben links im Bildschirmfenster angezeigt und können mit der Maus auf dem zuvor definierten Gleisbildbereich platziert werden. Über die rechte Maustaste lassen sich die einzelnen Symbole auch drehen.

Die Planungs- und Konfigurationssoftware TC-Edit ist in der Lage, für alle Symbole des Gleisbildstellpults einen Verbindungsplan zu erstellen. In der oberen rechten Ecke wird für jedes Anschlussmodul zusätzlich die zu erwartende Stromaufnahme gezeigt.

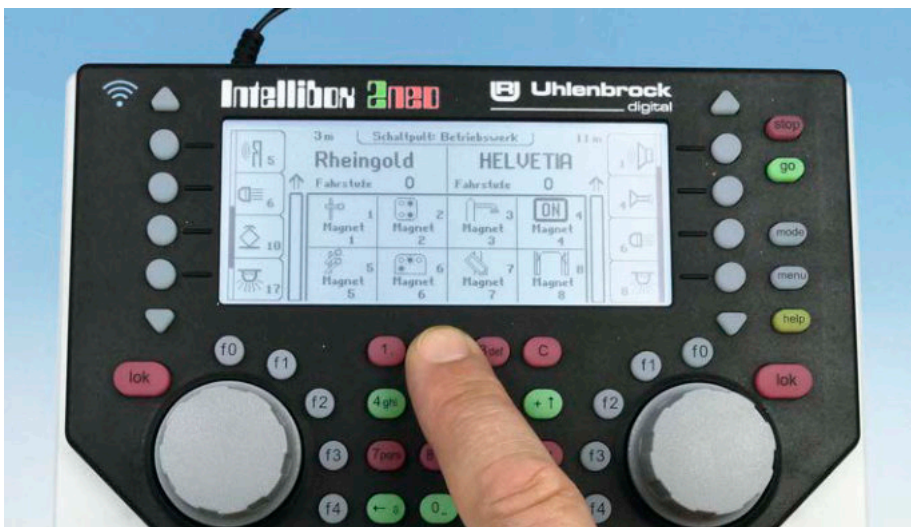




Alle aktiven Tischfelder des Gleisbildstellpults müssen zum Betrieb über ein Stecker- und Buchsensystem miteinander verbunden sein. Dazu stehen verschiedene Verbindungsplatinen in horizontaler und vertikaler Ausrichtung zur Verfügung. Eine manuelle Verkabelung ist nicht nötig.



Zur Grundkonfiguration der Weichen- und Signalplatinen muss der Taster so lange gedrückt gehalten werden, bis die vorhandenen LEDs auf dem entsprechenden Symbol dauerhaft blinken.



Sobald die zur Funktion passenden LEDs auf dem jeweiligen Tischfeld leuchten, muss zur Programmierung nur noch der zugehörige Schaltbefehl über die Digitalzentrale gesendet werden.

Nach und nach entsteht auf diese Weise ein Abbild der eigenen Gleise inklusive Signalen, Weichen und Bedienelementen. Aus der Software heraus lassen sich unter anderem ein Gleisplan, ein Verbindungsplan und eine detaillierte Stückliste anzeigen und ausdrucken.

Vorbereiten und Verbinden der einzelnen Symbole

Im nächsten Schritt müssen die einzelnen Tischfelder vorbereitet werden. Zunächst werden die mitgelieferten Symbole auf die Außenseite der einzelnen Kunststoffsegmente geklebt. Anschließend müssen sie umgedreht und von innen mit den benötigten Streuscheiben, Tastenkappen und Platinen versehen werden. Die einzelnen Elemente können mit den beiliegenden Steckverbindern fixiert und sicher miteinander verbunden werden.

Innerhalb einer waagerechten Segmentreihe kommen zwischen den Weichen und Signalen Verbindungsplatinen mit und ohne Ausleuchtung zum Einsatz. Kreuzverbinder sorgen für die elektrischen Verbindungen zwischen den einzelnen Reihen. Wenn alle Segmente miteinander verknüpft sind, kann das Gleisbildstellpult über das Anschlussmodul mit dem LocoNet verbunden werden.

Programmierung und Inbetriebnahme mit einer Digitalzentrale

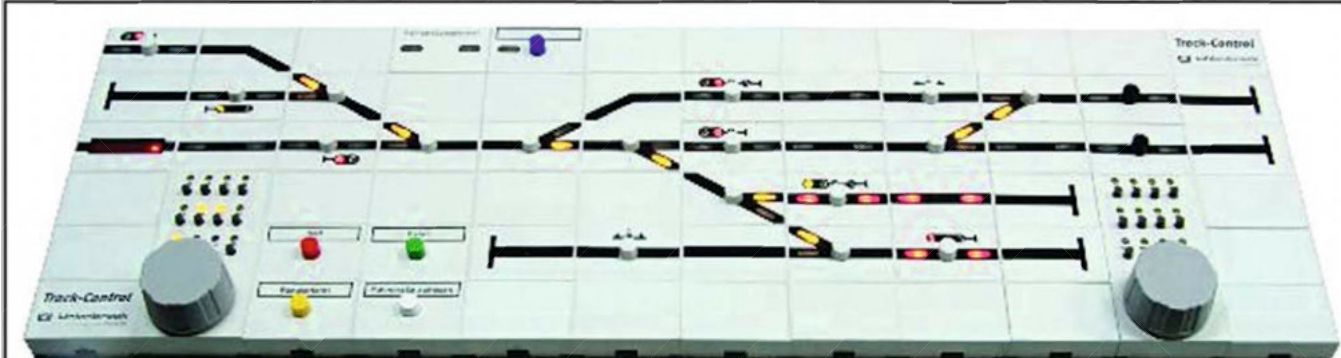
Bevor das Gleisbildstellpult in Betrieb genommen werden kann, muss es natürlich noch programmiert und der eigenen digitalen Modellbahnanlage angepasst werden.

Die einfachen Weichen- und Signalfelder mit den integrierten Tasten lassen sich bei Uhlenbrocks Track-Control besonders einfach konfigurieren. Die Taste des zu konfigurierenden Symbols wird einfach so lange gedrückt bis ein Symbol auf dem Segment blinkt. Anschließend muss die Taste mehrfach bzw. so oft gedrückt werden, bis die gewünschten Symbole auf dem jeweiligen Tischfeld leuchten. Nun wird an der Digitalzentrale das zugehörige Signal bzw. die entsprechende Weiche über die Magnetartikeladresse geschaltet. Die Programmierung der Weichen und Signale ist damit bereits beendet.

Zusätzliche Funktions- und Bedienelemente wie Fahrregler, Tasten-

TC-Edit das Konstruktionsprogramm zu Track-Control

Uhlenbrock Elektronik



stellpulte oder Start-/Zieltasten von Fahrstraßen werden über das Konfigurationsprogramm TC-Edit eingerichtet. Gleiches gilt für die Ausleuchtung von Fahrwegen und die Anzeige von Gleisbesetzmeldungen. Aber auch diese Einstellungen sind allesamt kein Hexenwerk und am PC schnell erledigt.

Weitergehende Einstellungen mit TC-EDIT am PC

Bisher haben wir Uhlenbrocks PC-Software TC-Edit nur als Planungsprogramm genutzt. Um das Gleisbildstellwerk mit TC-Edit zu programmieren, wird zunächst einmal eine PC-Verbindung benötigt. Diese kann über den USB-Anschluss einer Intellibox oder auch über ein externes LocoNet-Interface hergestellt werden. Zur Freischaltung der Programmierfunktion muss im Menüpunkt BEARBEITEN das Häkchen bei „Gleisplan änderbar“ entfernt und der COM-Port eingestellt werden.

Im ersten Schritt sollte das neue Gleisbildstellwerk initialisiert werden. Die gesamte Prozedur erfolgt im Dialog mit der Software. Falls einzelne Signal- und Weichenfelder schon einmal programmiert waren, schlägt die automatische Initialisierung unter Umständen fehl. Durch langes Drücken der Bedientaste müssen diese dann in den schon bekannten Programmiermodus gebracht und mit TC-Edit anschließend einzeln initialisiert werden.

Nachdem alle Tischfelder initialisiert sind, kann man die automatische Adres-

3 Tasten Modul

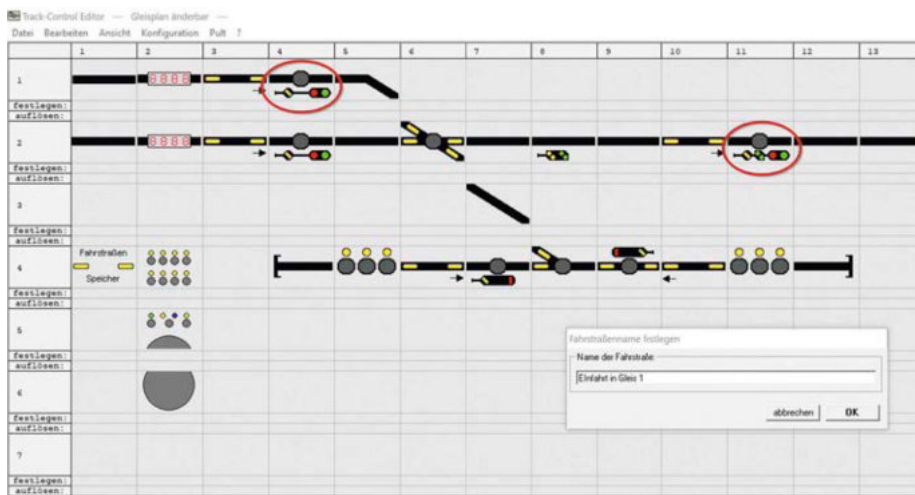
linke Taste	mittlere Taste	rechte Taste
Funktion ☐ Magnetartikel schalten ☒ Loksonderfunktionen ☐ Zieltaste und LED per Magnetartikeladresse ☐ Rückmeldung für Fahrstraße und LED per Magnetartikeladresse ☐ Entkoppler		
Loksonderfunktion: Lokadresse: 3 Nummer der Sonderfkt.: 4 automatische Adressierung nicht möglich!		

Die PC-Software TC-Edit dient nicht nur der gesamten Planung des Gleisbildstellpults, sondern wird auch zur individuellen Konfiguration spezieller Tischfelder wie der Tastenmodule eingesetzt. Die übersichtlichen Bildschirmmenüs können intuitiv bedient werden.

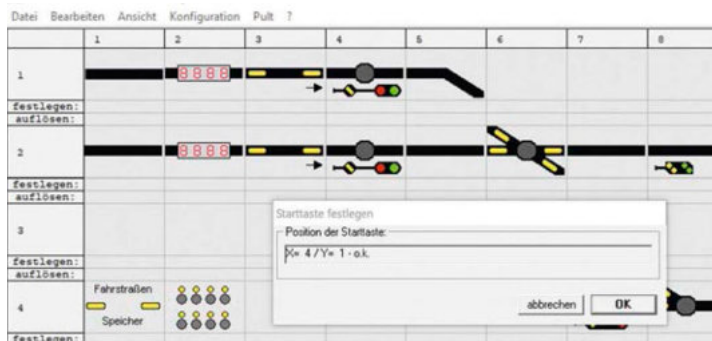
Während die einfachen Signalfunktionen auch über den Programmiermodus in Verbindung mit dem Schaltbefehl der Digitalzentrale eingestellt werden können, ist für die weiterführenden Abhängigkeiten und Zuordnungen TC-Edit zuständig. Auch die dynamische Zuordnung von Vorsignalen ist damit möglich.

Signalkonfiguration

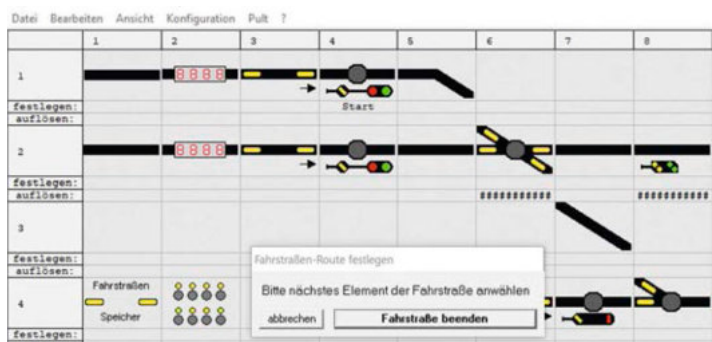
Hauptsignal - Adresse:	20	automatische Adressierung zulassen	☒
Vorsignal - Adresse:	22		☒
Rangiersignal - Adresse:	24		☒
dynamische Vorsignalszuordnung:			☒
Vorsignal mit 3 Begriffen:			☒
Anzeige unten/oben:			☒
Zieltasterfunktion (0=keine Zieltasterfunktion):			
Magnetartikel-Adresse für Zieltaster:	0		☒
☐ Zieltaster sendet ROT			



Fahrstraßen bestehen aus einer Start- und Zieltaste sowie den dazwischen liegenden Weichen und Signalen. Die Einrichtung erfolgt mit dem Fahrstraßeneditor der PC-Software TC-Edit.



Zu Beginn der Konfiguration muss durch Anklicken die Starttaste festgelegt werden, mit der die Fahrstraße aufgerufen werden soll. Hier ist dies die Signaltaste in der vierten Spalte der ersten Reihe.



Anschließend fragt TC-Edit nach den weiteren Elementen im Fahrweg. Nach dem Starttaster folgen noch die Kreuzungsweiche und die weiteren Signale. Die Adressen sind noch nicht alle eingerichtet.

sierung durchführen und diese mit „Pult programmieren“ übertragen. Der gesamte Vorgang mit der Vergabe aller LNCV-Werte kann in der Statuszeile der Software beobachtet werden. Sollten dabei Fehler auftreten, werden diese ebenfalls angezeigt. Im nächsten Schritt müssen nur noch die Magnetartikeladressen der Weichen und Signale hinterlegt und in den Stelltisch übertragen werden.

Fahrstraßen mit Bedienung über Start- und Zieltasten

Wer die Fahrstraßen im Gleisbildstellwerk vorbildnah über Start- und Zieltasten steuern möchte, wird in Verbindung mit dem Track-Control-Stellwerk nicht enttäuscht. Die Funktion wird ebenfalls über TC-Edit, dieses Mal im Fahrstraßeneditor, eingestellt.

Vorausgesetzt, dass im Gleisbild alle notwendigen Start- und Zieltasten – auch in den Tischfeldern der einzelnen Gleisabschnitte – frühzeitig bedacht wurden, sind auch diese Einstellungen mit wenigen Mausklicks schnell erledigt. Zug- und Rangierstraßen werden bei Track-Control übrigens nicht unterschieden. Wer am Ende von Stumpfgleisen ebenfalls einen Taster vorsieht, kann über die Start-Zielbedienung auch Rangierstraßen einstellen.

Zunächst wird eine neue Fahrstraße angelegt und mit einem eindeutigen Namen versehen. Anschließend werden nacheinander alle Elemente angeklickt, die Teil der Fahrstraße sein sollen. Zu jedem Tischfeld öffnet sich ein kleines Fenster, in dem die Übernahme in die Fahrstraße noch einmal bestätigt werden muss. Außerdem werden hier auch die Signal- und Weichenstellungen passend zum Fahrweg definiert. Nach dem Anlegen der Fahrstraßen müssen diese noch in das Pult geladen werden.

Vorbildnahe Außentasten

Wer einen ergänzenden Blick in die technische Beschreibung von Uhlenbrock wirft und sich mit den zahlreichen Einstellmöglichkeiten in TC-Edit genauer befasst, wird feststellen, dass sich über die LNCV-Werte auch die Bedienung bereits belegter Weichen sperren und gegenseitige Fahrstraßenausschlüsse realisieren lassen. Die Integration von vorbildnahen Außentasten in Form von Weichen- und Signalgruppentasten ist bei Uhlenbrocks Track-Control genauso

Konfiguration für das Auslösen von Fahrstraßen:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Welcher Zieltaster soll verwendet werden: Magnetartikel-Adresse des Zieltasters: 50 ☒ Zieltaster sendet ROT ☐ Zieltaster sendet GRÜN									
Rückmeldung vom Zug zum Auflösen der Fahrstraße: Rückmelde-Adresse des Gleisabschnitts: 0 ☐ Reaktion auf Frei-Meldung ☐ Reaktion auf Besetzt-Meldung									
LocoNet-Kommando zum Festlegen der Fahrstraße: Adresswert des LocoNet-Kommandos: 2 ☐ Zieltaster sendet Magnetart. Kommando ROT ☐ Zieltaster sendet Magnetart. Kommando GRÜN ☐ Zieltaster sendet Rückmeldung Frei ☒ Zieltaster sendet Rückmeldung Besetzt									
LocoNet-Kommando zum Auflösen der Fahrstraße: Adresswert des LocoNet-Kommandos: 2 ☐ Zug sendet Magnetart. Kommando ROT ☐ Zug sendet Magnetart. Kommando GRÜN ☒ Zug sendet Rückmeldung Frei ☐ Zug sendet Rückmeldung Besetzt									

Letztendlich müssen auch noch der Zieltaster (hier das Signal im Gleisbild oben in der Zeile 2 und der Spalte 11) sowie die Bedingungen zum Auflösen der Fahrstraße angegeben werden.

möglich wie die Einrichtung einer Fahrstraßenhilfstaste, mit denen gestellte Fahrstraßen wieder aufgelöst werden können.

Tabellenansicht der LNCV-Werte

Falls nach dem Übertragen der Daten zum Stellpult etwas nicht funktioniert, bietet sich zur Fehlersuche die in der Software integrierte Tabellenübersicht an. Diese kann im Menüpunkt ANSICHT ausgewählt werden. Nach dem Anklicken eines Tischfeldes werden alle gespeicherten LNCV-Werte zu diesem Feld in einer Tabelle angezeigt.

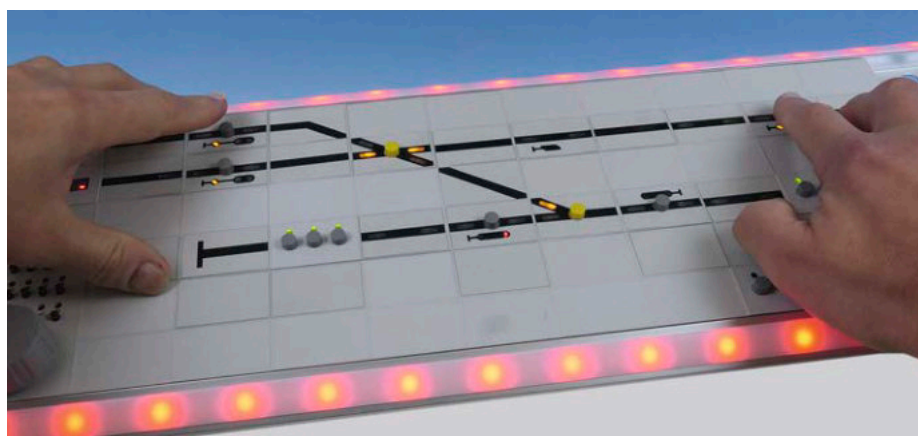
Stelltischeinbau und Rahmen aus Aluprofilen

Uhlenbrocks Track-Control ist vom Aufbau her so konstruiert, dass die Integration in die Modellbahnanlage auch ohne Rahmen gelingt. Sämtliche Elektronikbaugruppen finden in den 12 mm hohen Stelltischfeldern Platz, sodass das Gleisbildstellpult auf einer Grundplatte aufliegen kann. Lediglich das Anschlussmodul mit der Westernbuchse für den LocoNet-Anschluss stellt eine Ausnahme dar. Für das Anschlussmodul muss entweder eine Aussparung in der Grundplatte angebracht oder zusätzlich ein spezielles Adapterkabel beschafft werden. Dieses wird bei Uhlenbrock unter der Artikelnummer 69065 geführt und erlaubt es, das Anschlussmodul auch abgesetzt vom Stellpult zu montieren.

Auch wenn der Einsatz eines umlaufenden Rahmens nicht unbedingt erforderlich ist, habe ich mich anders entschieden und im Fachhandel ein 12 mm hohes Eckprofil aus eloxiertem Aluminium erworben. Das Aluprofil mit einer Schräge von 30° ist ursprünglich als Abschlusskante für Fliesen vorgesehen und bringt zusätzlich einen Montagekanal samt Kunststoffabdeckung zur Installation eines LED-Bandes mit. Durch den



Das Aluprofil mit der 30°-Schräge und der lichtdurchlässigen Kunststoffabdeckung stammt eigentlich aus dem Sanitär- und Fliesenfachhandel. Mit oder ohne eingelegten LED-Lichtstreifen bildet es einen schönen Übergang von den einzelnen Tischfeldern zur Grund- oder Tischplatte.



Keine Frage: Das Uhlenbrock-Gleisbildstellpult macht in der Praxis eine Menge Spaß. Das 12 mm hohe Fliesenprofil sorgt für einen schönen Abschluss der Tischfelder und kann – wie hier in Verbindung mit einem RGB-LED-Streifen – auch zusätzlich als Warnanzeige o.ä. benutzt werden.

fließenden Übergang zwischen der Grundplatte und der Stelltischoberfläche wirkt der Bedienplatz in meinen Augen noch ein wenig eleganter.

Den Lichtkanal mit der Kunststoffabdeckung habe ich mit einem LED-Streifen versehen und mit in das Steuerungskonzept der Modellbahn integriert. Sobald bei einem Nothalt oder aus anderen Gründen die Digitalspannung an den Gleisen ausfällt, wird dies über die LEDs des Lichtstreifens angezeigt. Denkbar

wäre für das LED-Lichtband aber auch eine dezente Integration in die Modellraum- oder Anlagenbeleuchtung

Alles in allem macht das Uhlenbrock-Gleisbildstellwerk auf LocoNet-Basis in der Praxis eine Menge Freude und stellt gegenüber anderen Gleisbildstellwerken mit und ohne PC-Unterstützung eine einfach umzusetzende Lösung dar. Track-Control muss sich dabei auf keinen Fall hinter anderen Systemen verstecken und ist eine Empfehlung wert. 

— Anzeige —

HIER ist Platz für Ihre Anzeige



Kontakt:

Bettina Wilgermein

Tel. 089/13 06 99 523

bettina.wilgermein@verlagshaus.de

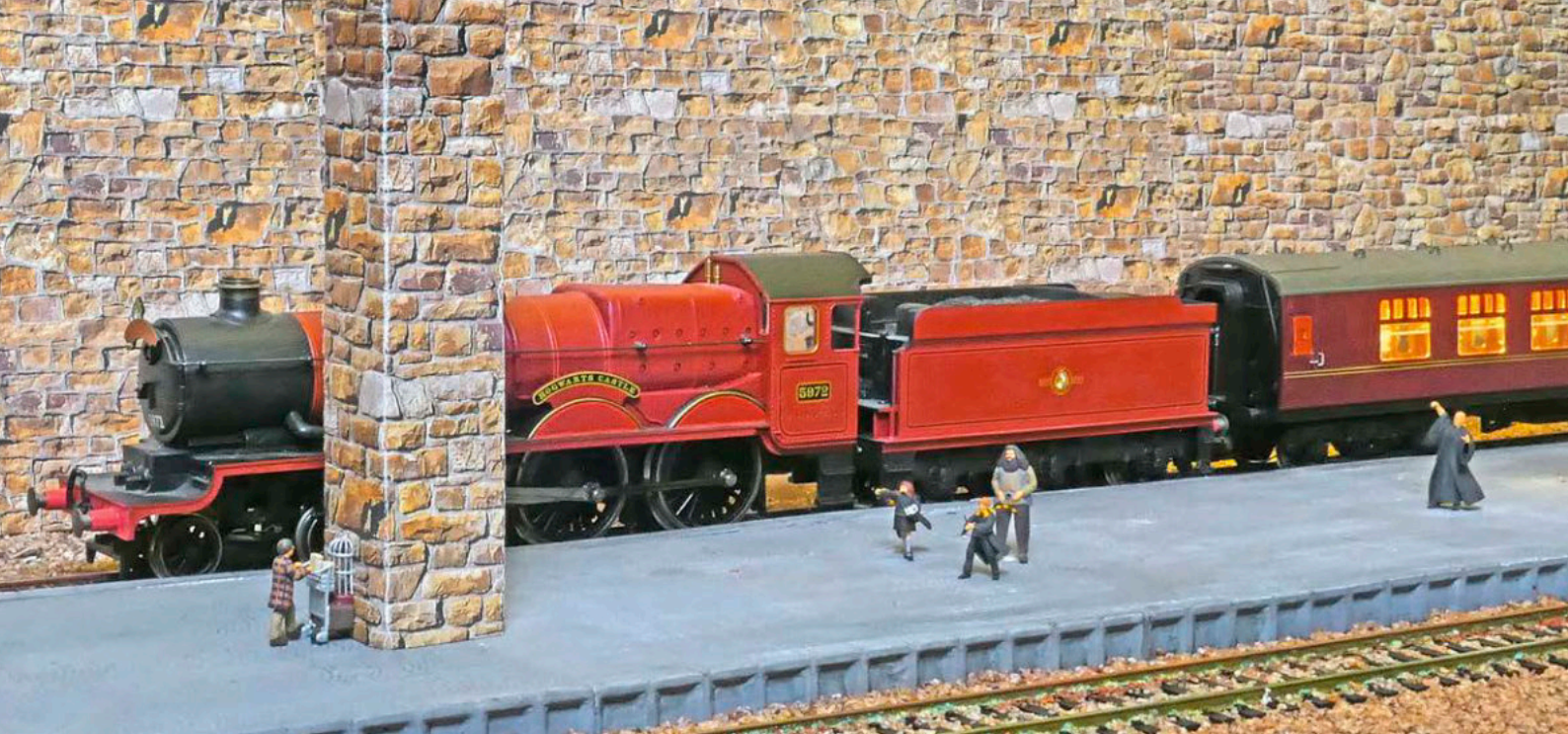
DIETZ ELEKTRONIK

SOUND & DIGITALtechnik

Fahrzeuge und Zubehör für Großbahnen

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





LED-Wageninnenbeleuchtung mit Farbwechsel und SUSI-Schnittstelle

Zauberei mit Licht und Sound

Digitale Wageninnenbeleuchtungen für die Modellbahn gibt es mittlerweile wie Sand am Meer. Sie leuchten in Weiß, Warmweiß oder Gelb und bringen oft auch zusätzliche Schaltausgänge mit. Die Wageninnenbeleuchtungen von Herrn Dege legen noch einmal eine Schippe drauf und gestatten neben einem Farbwechsel auch den Anschluss eines Soundmoduls. Wir haben uns diese Funktionen zunutze gemacht und für ein wenig Magie auf der heimischen Modellbahnanlage gesorgt.

Keine Frage: Die Darstellung von Zauberlehrlingen und magischen Momenten aus Film und Fernsehen auf der Modellbahn ist sicherlich nicht jedermanns Sache. Andererseits stehen für mich bei meinem Modellbahnhobby die Freude am Betrieb und der Spaß am Bauen im Vordergrund. Als frisch gebackener Opa gibt es für mich kaum etwas

Schöneres als das Modellbahnspiel mit meinem ersten Enkelkind. Dabei lasse ich es mir nicht nehmen, ab und zu auch einmal nicht ganz ernst gemeinte Szenen in der kleinen Welt nachzubilden.

Eher zufällig bin ich auf die LED-Wageninnenbeleuchtungen von micron-dynamics bzw. Herrn Marius Dege (<https://www.mxion.de>) gestoßen. Die Web-

seite ist auf Modellbahnzubehör für die Baugrößen 1 und G ausgelegt. Die Produkte für die Baugrößen Z, N, TT und H0 sind auf einer eigenen Homepage unter <https://decoderwerk.com> zu finden.

Unter der Artikelnummer 60501 wird von Herrn Dege u.a. eine digitale LED-Lichtleiste zur Beleuchtung von Personenwagen angeboten. Diese bringt als Besonderheit warmweiße und blaue LEDs mit, mit denen sich in der Praxis bis zu fünf einzeln abrufbare Farben definieren lassen. Die Möglichkeiten reichen von der typischen weißen oder warmweißen Beleuchtung von Personenwagen über das bläuliche Licht eines Schlafwagens bis hin zu den magischen Lichtern eines Zauberszugs.

Mit den LED-Lichtstreifen von Herrn Dege lassen sich die verschiedensten Stimmungen auf die Modellbahn zaubern. Egal ob Schlafwagen, Party- und Sambazug oder der legendäre „Hogwarts Express™“: Für jede gewünschte Anwendung findet sich stets das richtige Licht.



Fünf separate Farbslots und vier zusätzliche Schaltausgänge

Die LED-Lichtleiste 60501 von micron-dynamics ist 280 mm lang und kann auf bis zu 35 mm gekürzt werden. Sie passt damit auch in kleinere Personenwagen bis hinunter zur Baugröße Z, kann aber natürlich auch unter Bahnsteigdachern oder in Gebäuden eingesetzt werden.

Der integrierte Digitaldecoder unterstützt die Digitalprotokolle DCC und Märklin Motorola. Für individuell einstellbare Farbtemperaturen besitzt die Lichtleiste blaue und warmweiße LEDs, die frei gemischt werden können. Insgesamt stehen fünf Slots zur Farbauswahl zur Verfügung, die sich individuell konfigurieren lassen und zwischen denen im Digitalbetrieb über separate Funktionstasten umgeschaltet werden kann. Farbdurchläufe, Blinkeffekte oder Zeitfunktionen sind genauso mit an Bord wie die Anschlüsse für einen externen Energiespeicher als Flackerschutz.

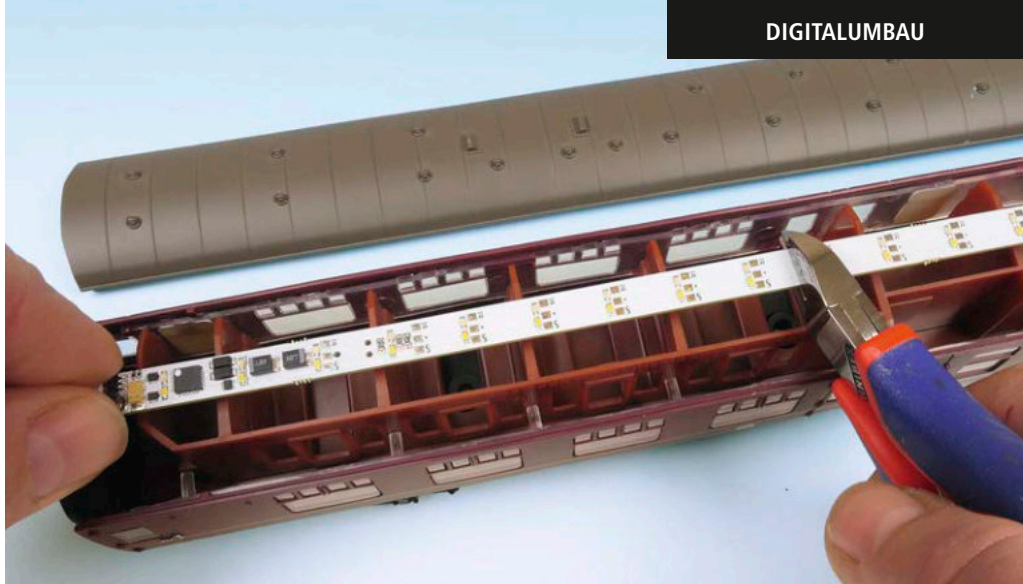
Vier schaltbare Ausgänge mit bis zu 20 Lichteffekten erlauben z.B. den Betrieb eines Steuerwagens mit einem automatischen rot-/weißen Lichtwechsel inkl. eines beleuchteten Führerstands und eines separat schaltbaren Zugzielanzeigers. Jeder Ausgang liefert 5 V und darf mit 50 mA belastet werden. Die Stromaufnahme einer einzelnen LED-Lichtleiste beträgt 15 mA.

Die in Deutschland entwickelte und produzierte Innenbeleuchtung lässt sich an einer Gleisspannung zwischen 5 und 24 V betreiben. Die CV-Programmierung der für 18,00 € erhältlichen Lichtleiste kann in Verbindung mit einer geeigneten DCC-Zentrale wahlweise auf dem Haupt- oder Programmiergleis erfolgen.

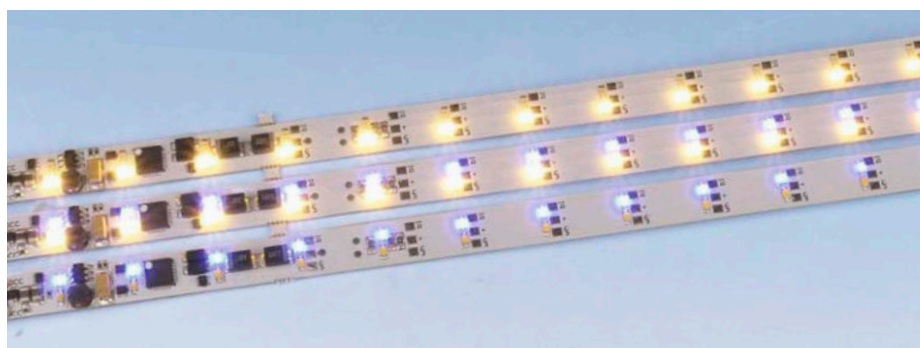
Integrierte SUSI-Schnittstelle für Soundmodule

SUSI steht für „Serial User Standard Interface“ und beschreibt eine weitgehend genormte Schnittstelle zum Anschluss von Funktions- oder Soundmodulen.

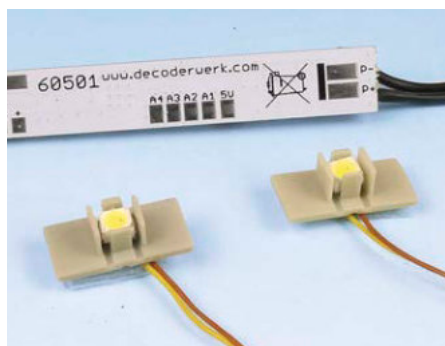
Bei der Lichtleiste von micron-dynamics wird die SUSI-Schnittstelle über vier Löt pads realisiert. Neben GND und dem Decoderplus werden zum Betrieb von Soundmodulen noch ein Daten- und ein Taktsignal benötigt. Die Schnittstelle eignet sich für die hauseigenen Soundmodule, wie z.B. 70101, kann aber auch zusammen mit den SUSI-Soundmodulen anderer Hersteller eingesetzt werden.



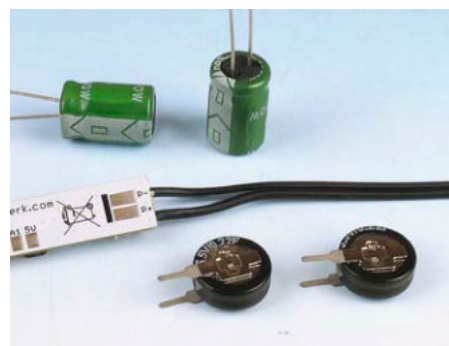
Hinter der LED-Lichtleiste 60501 verbirgt sich ein 280 mm langer LED-Streifen, der um eine beliebige Anzahl LEDs gekürzt werden kann. Die kleinste mögliche Länge beträgt lediglich 35 mm, sodass auch Personenwagen der Baugröße Z mit einer Beleuchtung ausgerüstet werden können.



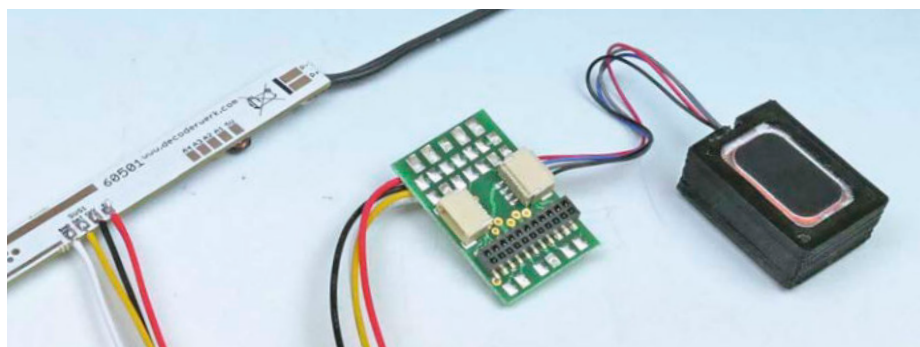
Der integrierte Decoder versteht die Digitalprotokolle Märklin Motorola und DCC. Über die CV-Programmierung lassen sich fünf Farbslots mit unterschiedlichen Farbtemperaturen festlegen.



Vier schaltbare 5-V-Ausgänge mit je 50 mA für LEDs o.ä. sind ebenfalls noch mit an Bord.



Zum Schutz vor flackernden Lichtern können an Löt pads 5,5-V-GoldCaps angelötet werden.

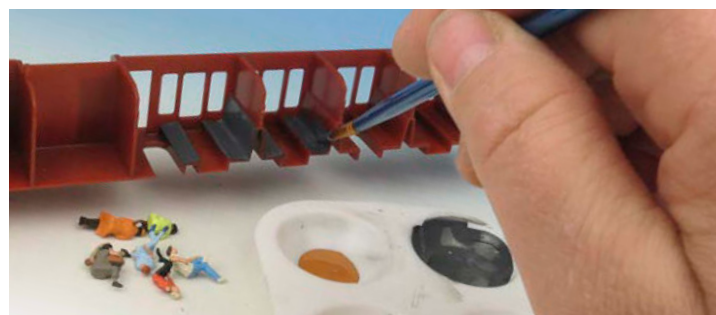


Zur Nutzung der vierpoligen SUSI-Schnittstelle muss zum Lötcolben gegriffen werden. In Verbindung mit einer Schnittstellenplatine o.ä. lassen sich dann auch Soundmodule anstecken.



Um meinem Enkel eine kleine Freude zu machen, habe ich mir als praktisches Anwendungsbeispiel für die LED-Streifen von Marius Dege den „Hogwarts Express™“ von Märklin ausgesucht.

Im ersten Schritt werden die einzelnen Personenwagen vorsichtig auseinandergebaut. Am Unterboden befinden sich zwei Schrauben, die gelöst werden müssen.



Vor dem Einbau der Technik sollte die Inneneinrichtung des Zaubersuges mit Farbe und Pinsel aufgewertet werden. Auf den Sitzen nehmen Zaubelerhlinge Platz.

Um nicht jeden einzelnen Wagen mit einer Stromversorgung ausstatten zu müssen, bieten sich die stromleitenden Kupplungen von Krois für den NEM-362-Schacht an.



Wer auch die Lok mit einer stromleitenden Kupplung versieht, kann auf zusätzliche Schleifer im Wagenverband verzichten. Lok und Wagen bleiben eh stets zusammen.

Zauberzug von Märklin

Unter der Artikelnummer 29551 wurde von Märklin vor längerer Zeit eine Personenzug-Packung des legendären „Hogwarts Express™“ angeboten. In Verbindung mit den drei Personenwagen der Ergänzungspackung 41551 lässt sich für die Fans der Kultfilme über einen Zaubelerhling und seine Freunde ein bekanntes Highlight auf die eigene Modelleisenbahn holen.

Praktisch, dass spezielle Modellbahnhersteller, wie z.B. Modellbahn Union, an dieser Stelle wohl ähnlich ticken und mittlerweile sogar die passenden Figuren im Produktprogramm haben.

Auch wenn vielleicht nicht jeder Modelleisenbahner die Begeisterung für dieses spezielle Thema teilt, so zeigt dieses Modellbahnprojekt in meinen Augen doch recht eindrücklich, was mit der digitalen Wageninnenbeleuchtung von Marius Dege alles möglich ist und für welche anderen Anwendungen sich diese sonst noch eignet.

Zerlegen der Personenwagen

Bevor es an den Einbau der LED-Lichtleisten geht, müssen die Personenwagen von Märklin auseinandergebaut werden. Während die Drehgestelle von den Fahrzeugrahmen einfach abgezogen werden können, müssen zur Trennung der Wagenkästen von den Fahrgestellen noch zwei Schrauben am Unterboden gelöst und die Dächer im Bereich der Faltenbälge an den Stirnseiten ausgeklipst werden.

Wer mag, kümmert sich nach dem Zerlegen der Personenwagen zunächst einmal um die Aufwertung der Innenräume. Schließlich soll es später von außen in Verbindung mit der nachgerüsteten Innenbeleuchtung auch etwas Interessantes darin zu entdecken geben. Wer nach Reisenden oder Zaubelerhlingen für die Personenwagen sucht, greift am besten zu Großpackungen, wie sie z.B. von Preiser unter der Artikelnummer 14418 angeboten werden. Feine Pinsel und Acrylfarbe tun ihr übriges.

Stromleitende Kupplungen

Beleuchtete Personenwagen, die im Betrieb als eine Einheit zusammen bleiben, rüste ich in der Praxis gerne mit stromleitenden Kupplungen aus. Auf diese Weise wird je Wagenverband nur eine

einzigste Stromabnahme von den Schienen benötigt. Wer auch noch die Lokomotive mit einer entsprechenden Kupplung ausrüstet, kann sich die zusätzliche Stromversorgung der angehängten Personenwagen dann sogar ganz sparen.

Für unseren Zug, der in den Filmen zwischen der King's Cross Station und der Schule für Zauberei verkehrt, habe ich mir die Kupplungen der Marke Krois (<https://krois-modell.at>) ausgesucht. Diese basieren auf einem filigranen Stecker-/Buchensystem aus der Elektronikindustrie. Die H0-Kupplungen sind mit bis zu acht Kontakten erhältlich, wobei jeder einzelne Kontakt mit jeweils bis zu 1,2 A belastet werden darf. Die Preise für die interessanten Kupplungen beginnen bei 12,00 € für ein Paar in 2-poliger Ausführung (MKS /2). Für die 8-polige Variante (MKS /8) werden 25,00 € für zwei Stück fällig.

Angeboten werden von Krois sowohl Ausführungen für den klassischen Kupplungsschacht nach NEM 362 als auch Varianten mit einer Höhenverstellung, wie sie beispielsweise für Kupplungsaufnahmen mit beengtem Platzangebot nach NEM 363 benötigt werden. Auf ein automatisches Entkuppeln muss bei den Krois-Kupplungen verzichtet werden! Dafür kuppeln diese in der Praxis sehr betriebssicher und bringen eine hohe Kontaktsicherheit mit.

Montage und elektrischer Anschluss der LED-Streifen

Ist die Stromversorgung der Personenwagen sichergestellt, können wir uns dem Einbau der Beleuchtung widmen. Die LED-Streifen lassen sich einfach mit doppelseitigem Klebeband unter den Wagendächern verkleben. Dass diese aufgrund der Schraublöcher zur Befestigung des Daches nicht ganz mittig platziert werden können, stört nicht.

Bevor die Beleuchtung endgültig befestigt werden kann, sollten die Kabel der stromführenden Kupplungen sowie der optionale Energiespeicher angelötet werden. Als Energiespeicher eignen sich GoldCaps ab 0,1 F mit 5,5 V, wie sie z.B. auf der Webseite von Herrn Dege unter der Artikelnummer Z011 oder im Elektronikfachhandel angeboten werden.

Die vier 5-V-Schaltausgänge (50 mA) sind ebenfalls über Löt pads herausgeführt und können z.B. zum Anschluss von einzelnen LEDs im WC-Raum oder Gepäckabteil genutzt werden.



Die LED-Streifen werden am besten mit doppelseitigem Klebeband bzw. Servo-Klebeband aus dem RC-Modellbau befestigt. Dass diese nicht ganz mittig sitzen, stört den Betrieb nicht.



Als Energiespeicher eignen sich 5,5-V-GoldCaps ab 0,1 F. Diese sollten möglichst noch vor der endgültigen Montage der Lichtleiste im Wagen angelötet werden.



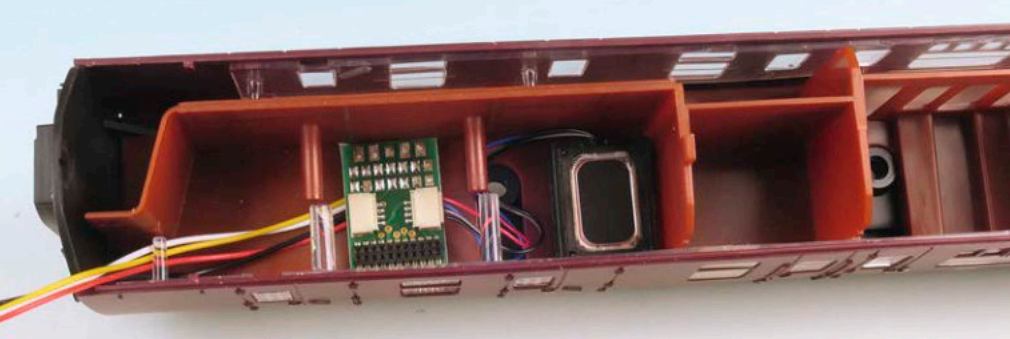
Wer mag, nutzt einen oder mehrere der Schaltausgänge, um z.B. die Beleuchtung des WC-Raums oder des Gepäckabteils separat mit einer einzelnen LED nachzubilden.

Nachdem der LED-Streifen mit den beiden Kontakten der stromleitenden Kupplungen verbunden wurde, kann man das Dach aufsetzen und das Licht testen.

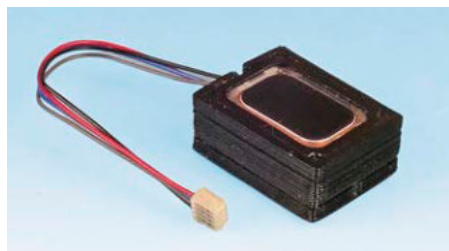


Ab Werk sind die Funktionstasten F1, F2 und F3 mit verschiedenen Farbtemperaturen belegt. Die Wirkung kann am besten im fertig zusammengebauten Wagen beurteilt werden.

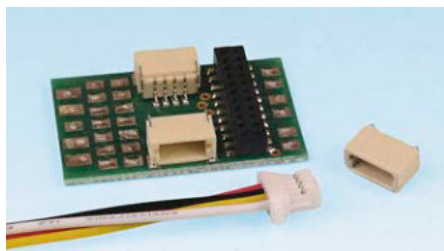




Das IntelliSound-6-Kompaktmodul passt zusammen mit der Adapterplatine gut ins Gepäckabteil des Personenwagens. Auch bei geschlossenem Dach kommt der Spielfilmsound gut zur Geltung.



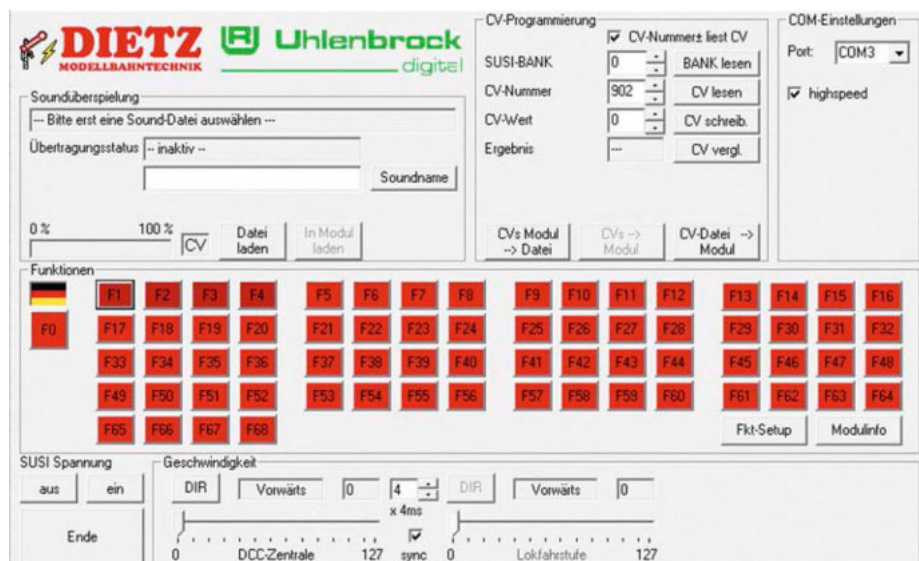
Bei den IntelliSound-6-Kompaktmodulen mit SUSI-Schnittstelle sind Soundmodul und Lautsprecher bereits in einem Gehäuse kombiniert.



Wer eine SUSI-Schnittstelle zum Einstecken des Soundmoduls im Wagen nachrüsten möchte nutzt dazu einen Schnittstellenadapter o.ä.



Das Uhlenbrock-Soundmodul 32020 mit der SUSI-Schnittstelle lässt sich sehr einfach in Verbindung mit dem hauseigenen USB-Sound-Ladeadapter 31080 und einem PC programmieren.



Mit zum USB-Ladeadapter gehört die Software SUSIKOMM. Links unten befinden sich die Schaltflächen zum Ein- und Ausschalten der SUSI-Spannung zum An- und Abstecken der Soundmodule.

SUSI-Adapter oder SUSI-Anschlusskabel für Soundmodule

Mit der Anschlussmöglichkeit hauseigener und fremder SUSI-Soundmodule lassen sich zusätzlich zu einer magischen Beleuchtung auch die authentischen Geräusche der Spielfilme auf den Bahnsteig 9¾ zaubern und damit das gesamte Erlebnis noch einmal emotional steigern. Wer sich nicht zur Zauberei hingezogen fühlt, kann mit dem SUSI-Soundmodul auch Bahnhofsansagen, Betriebsgeräusche oder eine Schlagerparty in einem Sambazug nachbilden.

Die vier Kontakte der SUSI-Schnittstelle können über Löt pads an der Lichtleiste direkt mit dem Soundmodul verbunden werden. Alternativ bietet es sich an, an die Löt pads eine Adapterplatine oder ein Anschlusskabel mit SUSI- oder microSUSI-Steckverbindung anzulöten. Auf diese Weise kann das Soundmodul zum Programmieren und Aufspielen der Geräusche von der Lichtleiste jederzeit einfach an- und abgesteckt werden.

USB-Sound-Ladeadapter von Uhlenbrock

Unter der Artikelnummer 32020 wird von Uhlenbrock ein IntelliSound-6-Modul inkl. Lautsprecher und Schallkapsel angeboten. Das Kompaktmodul misst gerade einmal 20 x 16 x 9 mm und passt damit ideal in einen Personenwagen unseres Zauberzuges.

Zur Programmierung des IntelliSound-6-Moduls eignet sich der Uhlenbrock-USB-Sound-Ladeadapter 31080. Dieser wird an den USB-Port eines PCs angeschlossen und über die mitgelieferte PC-Software SUSIKOMM bedient. Das IntelliSound-Modul wird in Verbindung mit dem beiliegenden Adapter für die SUSI-Schnittstelle mit dem USB-Ladeadapter verbunden. Dabei ist zu beachten, dass das Soundmodul nur im stromlosen Zustand der SUSI-Schnittstelle angesteckt werden darf. Zur Kontrolle befindet sich hinter der SUSI-Schnittstelle am USB-Ladeadapter eine rote Kontroll-LED. Diese darf nicht leuchten. Die Betriebsspannung kann im Bedienprogramm SUSIKOMM mit der Schaltfläche „SUSI-Spannung aus“ abgeschaltet werden. Selbstverständlich können in Verbindung mit dem USB-Ladeadapter und einem PC alle Geräusche Probe gehört und auch die notwendigen CV-Einstellungen vorgenommen werden.

Sounddaten aus dem Internet nutzen oder selbst aufnehmen

Bevor die eigentlichen Sounddaten zu unserem Soundmodul übertragen werden können, müssen diese natürlich erst einmal zur Verfügung stehen. Uhlenbrock stellt auf seiner Homepage im Downloadbereich zahlreiche originalgetreue Sounddaten für viele gängige Fahrzeugmodelle sowie zusätzlich weitere universell einsetzbare Geräusche zur Verfügung. Diese sind aus technischer Sicht nach den unterschiedlichen Gerätegenerationen sortiert und lassen meines Erachtens kaum Wünsche offen.

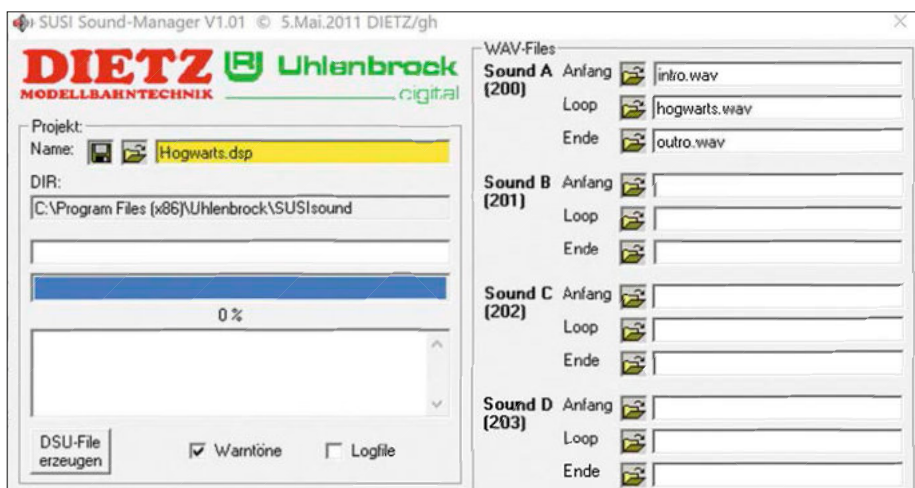
Zum Erstellen eigener Geräusche oder individueller Soundsequenzen steht mit dem SUSI-Sound-Manager auf der Programm-CD des USB-Ladeadapters ein weiteres Hilfsprogramm zur Verfügung. Auf diese Weise lassen sich aus selbst aufgenommenen oder konvertierten Geräuschen und Musikstücken passende Soundfiles für das IntelliSound-6-Modul unseres Zauberzuges erzeugen.

Individuelle Konfiguration der LED-Lichtleiste über CVs

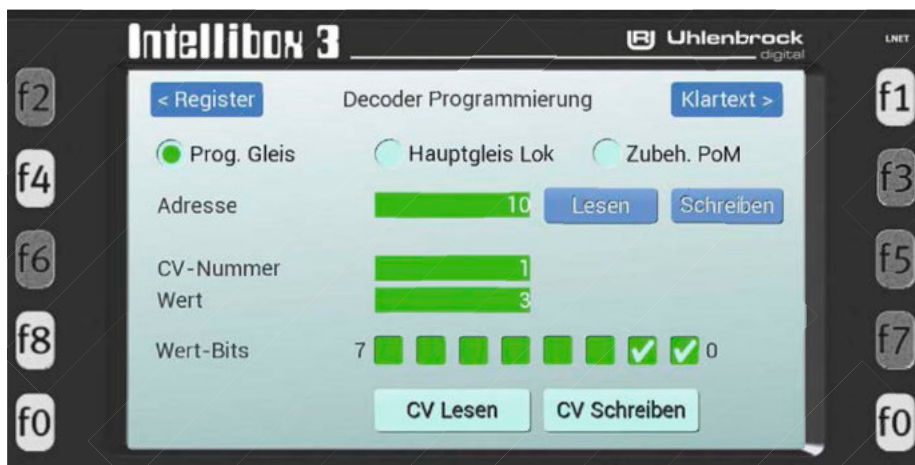
Wie eingangs schon beschrieben, erfolgt die Konfiguration der LED-Lichtleiste von micron-dynamics über die CV-Programmierung in Verbindung mit einer DCC-Digitalzentrale. Die gesamte Konfiguration kann dabei sowohl auf einem separaten Programmiergleis als auch auf dem Hauptgleis (POM = Programming On Main) durchgeführt werden. Um ein versehentliches Programmieren auf dem Hauptgleis zu verhindern, wird in Verbindung mit CV 15 und CV 16 eine Programmiersperre unterstützt. Nur bei CV 15 = CV 16 ist eine Programmierung möglich. Auf eine zusätzliche Last beim Programmieren, wie sie oft bei anderen Herstellern benötigt wird, kann bei den Lichtleisten verzichtet werden.

Alle benutzten CVs sind in der ausführlichen Bedienungsanleitung detailliert beschrieben, sodass es auch dem Neueinsteiger leicht fällt, die Farbtemperaturen und die Lichteffekte für die Beleuchtung den eigenen Wünschen und Fahrzeugmodellen anzupassen.

Keine Frage: Die Lichtstreifen von micron-dynamics machen in der Praxis eine Menge Spaß und sorgen nicht zuletzt für eine zauberhafte Beleuchtung. Den Einsatzzweck bestimmt letztendlich aber der Modellbahner selber. 



Wer eigene Geräusche oder eine zu unserem Zauberzug passende Filmmusik für die SUSI-Soundmodule generieren möchte, nutzt dazu am besten den SUSI-Sound-Manager. Die PC-Software wird auf der Programm-CD des USB-Sound-Ladeadapters von Uhlenbrock mitgeliefert.

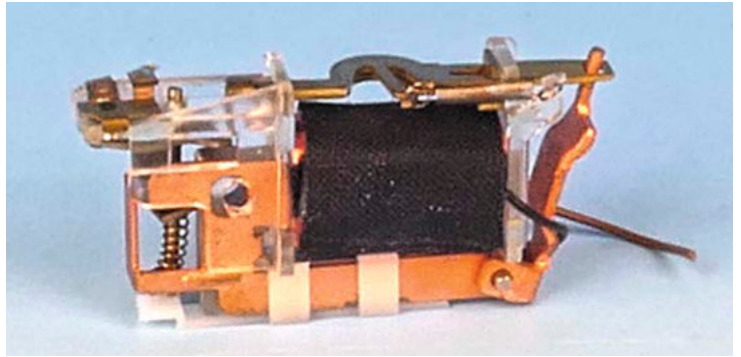


Die LED-Leisten lassen sich ohne eine zusätzliche Last programmieren. Hier wird über CV1 gerade die neue Digitaladresse festgelegt, unter der die Beleuchtung künftig geschaltet werden soll.

Digitalumbau mit Allstrom- und Wechselstrommotoren leicht gemacht!

Digital mit Märklin-Motor

Wer sich mit der nachträglichen Digitalisierung von Märklin-Lokomotiven befasst, wird in der Praxis nicht selten vor die eine oder andere Herausforderung gestellt. Dass es für einen zeitgemäßen Digitalumbau heutzutage nicht mehr zwingend notwendig ist, den Wechselstrommotor betagter Modelle mit Stromstoßschalter auszutauschen, zeigen wir Ihnen in diesem Beitrag.



Für die Freunde der Marke Märklin stellt sich bei der nachträglichen Digitalisierung von älteren Modellen oft die Frage nach dem richtigen Antriebskonzept. Das Besondere am alten Märklin-Motor ist die gewickelte Feldspule. Diese besitzt eine Mittelanzapfung, welche mit einem der Motoranschlüsse verbunden ist. Der andere Motoranschluss

liegt über eine Entstördrossel am Mittelschleifer der Lokomotive. Die beiden Enden der Feldspule sind mit einem mechanischen oder elektronischen Fahrtrichtungsumschalter verbunden. Dieser fungiert als Stromstoßschalter und verbindet im Analogbetrieb nach einem Überspannungsimpuls vom Trafo wechselweise die eine oder andere Spulensei-

te mit der Fahrzeugmasse und legt die Fahrtrichtung der Lokomotive fest.

Lokdecoder für Allstrommotoren mit Lastregelung von Uhlenbrock

Die meisten marktüblichen Digitaldecoder sind zur Ansteuerung von Gleichstrommotoren entwickelt worden und können keine Motoren mit Feldspule steuern. Wer ältere Märklin-Lokomotiven fit für einen Digitalbetrieb mit ordentlichen Fahreigenschaften machen möchte, kam bisher um die Umrüstung oder den Austausch des Antriebsmotors kaum umhin.

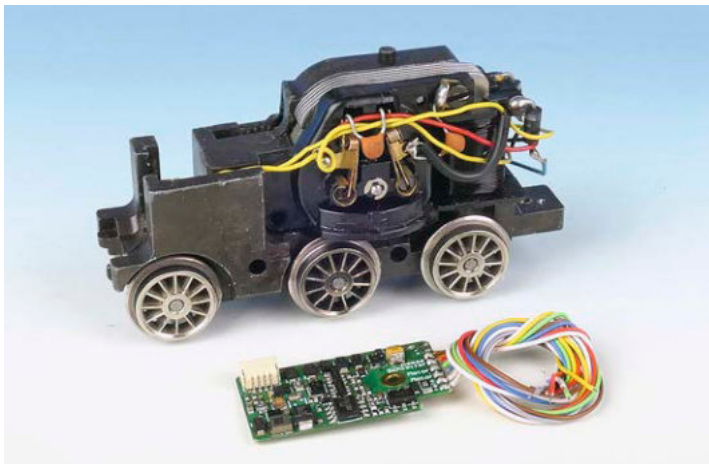
Mit dem aktuellen IntelliDrive-2-Decoder (74200) aus dem Hause Uhlenbrock wird dies nun anders. Ausgestattet mit einer Motorendstufe bis 1,5 A (kurzzeitig 2 A) und sechs Funktionsausgängen, die in der Summe mit 800 mA belastet werden können, lassen sich die aufwendigen Motorumbauten bei Wechselstrommodellen umgehen.

Der neue Multiprotokoll-Decoder mit mfx-Funktionalität passt mit seinen Abmessungen von 33,5 x 19 x 4,3 mm perfekt an die Stelle der alten mechanischen oder elektronischen Märklin-Fahrtrichtungsumschalter und bringt dabei sogar eine Lastregelung mit. Dank des einfachen Umbaus ohne tiefgreifende Veränderungen am Antriebsmotor können die nachträglich digitalisierten Modelle weitestgehend original bleiben, was sicherlich den einen oder anderen Sammler unter den Modellbahnern freuen dürfte.

Was der IntelliDrive-2-Decoder von Uhlenbrock in der Praxis bietet und was beim Einbau und der Inbetriebnahme zu beachten ist, haben wir uns nachste-



Das Modell 3022 der schweren Güterzuglok der Baureihe 194 ist ein Klassiker im Sortiment des Göppinger Traditionsherstellers. Bis in die 1990er-Jahre wurden Wechselstrommotoren verbaut.



Die alten Wechselstrommotoren von Märklin sind an der gewickelten Feldspule zu erkennen und können nicht mit klassischen Digitaldecodern gesteuert werden. Abhilfe schafft hier der Decoder 74200 von Uhlenbrock.

hend etwas genauer angesehen. Als Basismodell dient eine Güterzuglokomotive von Märklin.

Fit für den Digitalbetrieb: BR 194 aus dem Hause Märklin

Die sechssachsige schwere Güterzuglokomotive E 94 mit der Artikelnummer 3022 gehört zu den beliebten Klassikern im Märklin-Sortiment. Sie wurde im Bereich der früheren DB gerne als „Deutsches Krokodil“ bezeichnet. Im Gebiet der ehemaligen DR der DDR war sie unter dem Begriff „Eisenschwein“ bekannt. Im Jahre 1968 zeichnete die DB die E 94 gemäß ihrem UIC-Baureihenschema in die Baureihe 194 um. Die letzten Elektrolokomotiven ihrer Art waren bis in die 1990er-Jahre in Betrieb.

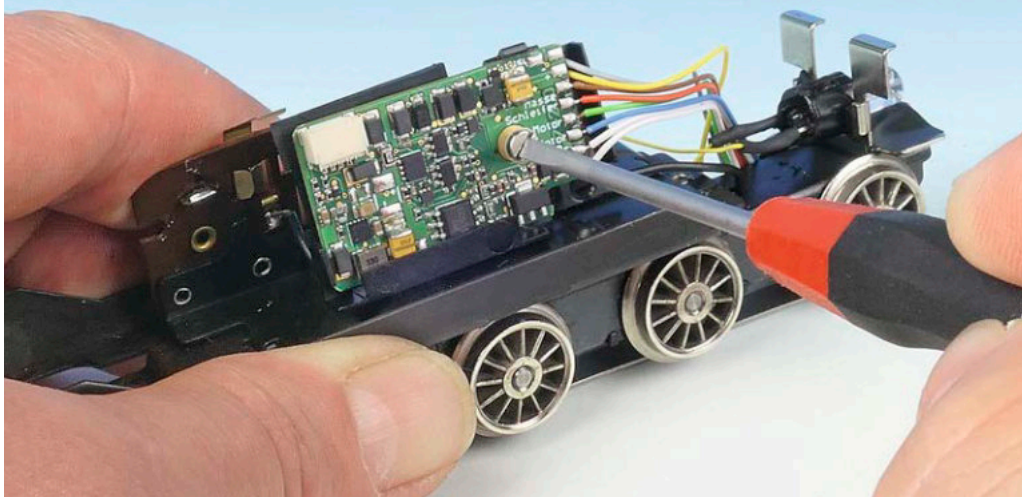
Das Märklin-Modell im Maßstab 1:87 verfügt über einen klassischen Scheibenkollektor-Motor großer Bauart (LFCM) und einen mechanischen Fahrtrichtungsumschalter. Lokgehäuse und Fahrzeuguhrahmen bestehen, wie bei Modellen zu dieser Bauzeit bei Märklin üblich, aus solidem Metall. Nach dem Lösen der zentralen Befestigungsschraube unter dem Fahrzeug kann das mittlere Gehäuse abgehoben werden. Anschließend werden die Kabel vom Fahrtrichtungsschalter abgelötet und dieser aus der Lokomotive gebaut.

Sorgfältige Kontrolle von Antriebsmotor und Getriebe

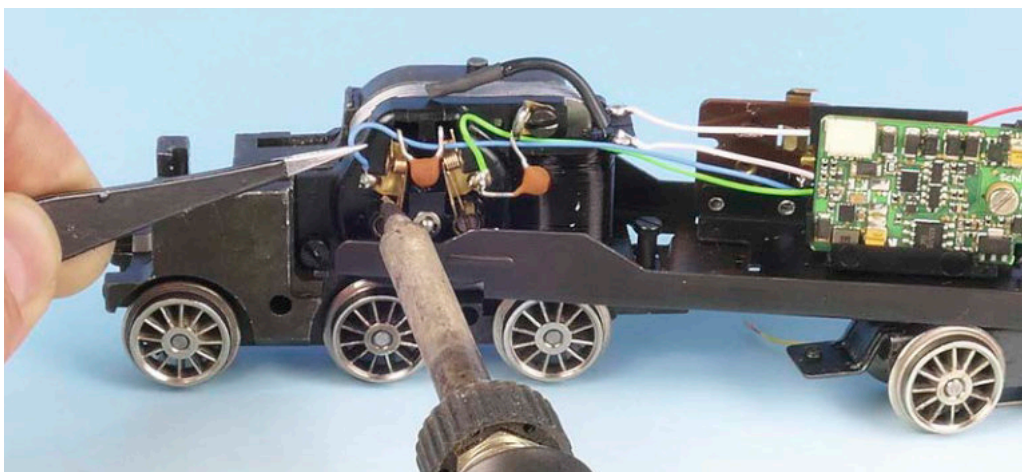
Bevor der neue Digitaldecoder eingebaut werden kann, sollten Motor und Getriebe einer grundlegenden Überprüfung unterzogen werden. Auch der beste Digitaldecoder kann einer Lokomotive mit verschlissenem Getriebe oder verharztem Antrieb keine ordentlichen Fahreigenschaften mehr entlocken. Eine gründliche Reinigung und Wartung inkl. Abschmierens aller beweglichen Teile ist unabdingbar für den späteren Erfolg.

Einbau des Digitaldecoders und elektrischer Anschluss

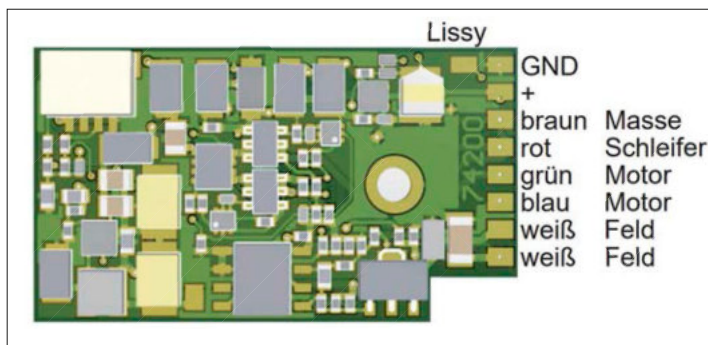
Beim Einbau des Digitaldecoders muss darauf geachtet werden, dass dieser keinen Kontakt zum Fahrzeugchassis oder zu anderen elektrisch leitenden Bauteilen hat. Für den elektrischen Anschluss wird zunächst die Mittelanzapfung der Feldspule vom Motorschild entfernt, wobei die beiden Drähte der Feldspule miteinander verlötet bleiben müssen. Sie



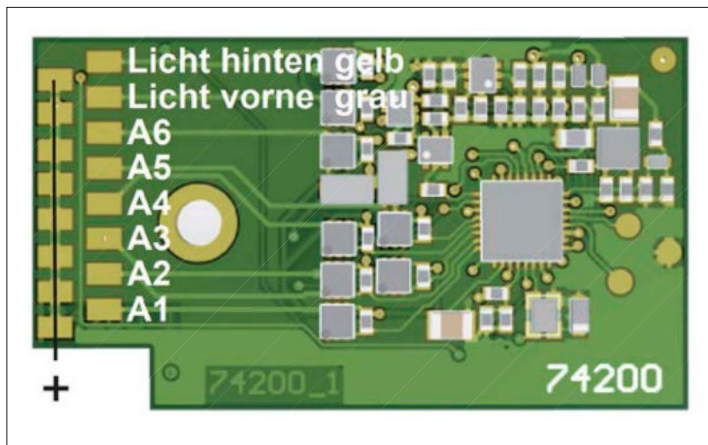
Der neue Decoder passt an die Stelle des alten mechanischen Fahrtrichtungsumschalters. Auf ausreichenden Abstand zur elektrisch leitfähigen Umgebung muss dennoch geachtet werden.



Beim elektrischen Anschluss des neuen Digitaldecoders muss der Motor mit der Feldspule nicht umgebaut werden. Auch die vorhandenen Kondensatoren zur Funkentstörung bleiben erhalten.



An der Vorderseite des Decoders befinden sich die Löt-pads bzw. die Kabel für die Stromab-nahme von den Schienen sowie die Anschlüsse für den Antriebsmotor mit der Feldspule.

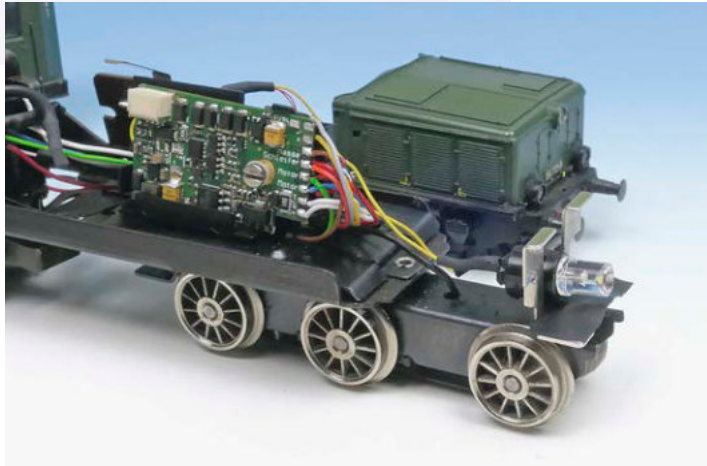


Alle Licht- und Funktionsausgänge befinden sich auf der Rückseite des Digitaldecoders und sind bis auf das Stirnlicht als Löt-pads ausge-führt. Ganz außen sind die Pluspole als Gegenpole der zu schaltenden Ver-bräucher zu sehen.

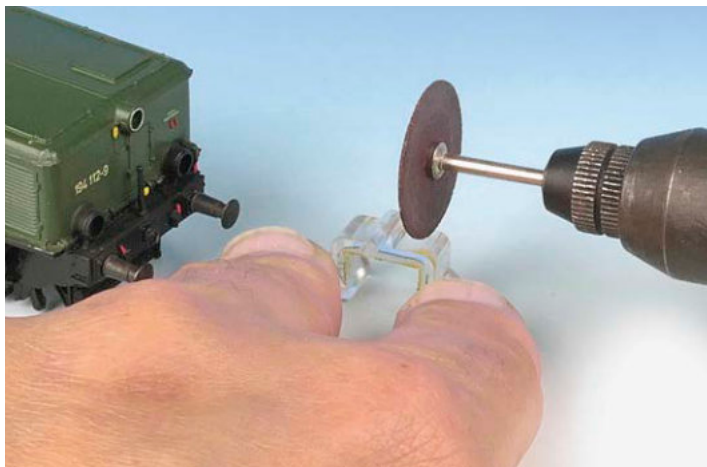


Wie bei den früheren Modellen von Märklin üblich, ist für das Spitzenlicht normalerweise eine Glühlampe vorhanden. Das Licht wird dabei über speziell geformte Lichtleiter zu den Scheinwerfern geleitet.

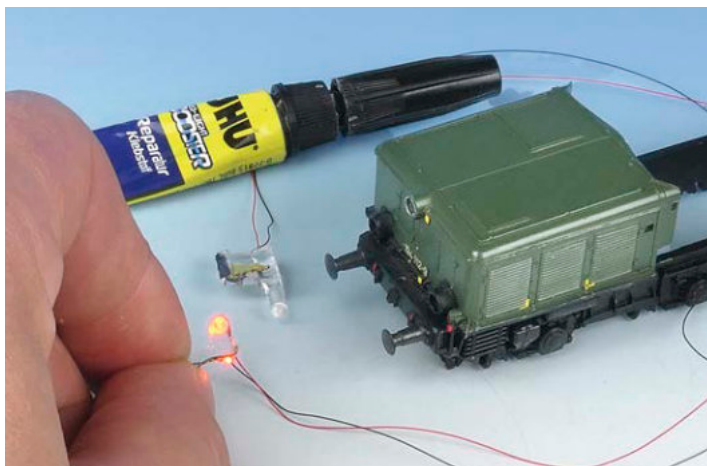
Anstelle der Glühlampe kommt eine 5-mm-LED mit konkaver Linse zum Einsatz. Diese sorgt mit ihrem breiten Lichtkegel dafür, dass das Licht gleichmäßig in den originalen Lichtleiter in der Lok einkoppelt.



Um zu verhindern, dass das rote Licht der Schlusslicht-LEDs leicht in den Lichtleiter für das obere Stirnlicht hinein schimmert, hilft bei Bedarf ein Einschnitt mit der Trennscheibe. Eine Schutzbrille ist bei dieser Art von Arbeiten selbstverständlich Pflicht!



Das rote Schlusslicht lässt sich sehr gut mit SMD-LEDs nachbilden. Diese werden mit UV-Kleber, wie z.B. dem UHU-LED-Light-Booster, direkt auf den Lichtleiter geklebt. Die genaue Position lässt sich gut im leuchtenden Zustand beurteilen.



werden am besten mit Schrumpfschlauch isoliert und zur Seite gelegt. Anschließend können auch die anderen Leitungen zwischen Motorschild und Chassis getrennt und der neue Lokdecoder angeschlossen werden.

Die beiden weißen Leitungen werden mit jeweils einem Ende der Feldspule und die grüne und blaue Leitung mit den Anschlüssen des Motorschilds verbunden. Die braune Leitung muss schließlich noch mit der Lötöse der Fahrzeugmasse und die rote Leitung direkt mit dem Schleifer verbunden werden. Die ab Werk vorhandenen Entstörelemente verbleiben dabei am Motor. Zu guter Letzt werden die graue und die gelbe Leitung noch mit den stirnseitigen Beleuchtungen verbunden. Der zweite Pol der Lampen kann dabei mit dem Lokchassis verbunden bleiben.

LED-Einbau inkl. Schlusslicht und Führerstandsbeleuchtung

Wer weniger Wert auf den Originalzustand seiner Märklin-Lokomotive legt, darf gerne die ab Werk verbauten Glühlampen für das Spitzenlicht gegen moderne warmweiße LEDs austauschen. Und wo wir schon einmal dabei sind, spendieren wir unserer betagten Güterzuglokomotive am besten auch gleich noch ein separat schaltbares und mit der Fahrtrichtung wechselndes rotes Schlusslicht sowie eine interessante Führerstandsbeleuchtung. Alle nachfolgend eingesetzten LEDs stammen aus dem Internet (<https://leds-and-more.de>).

5-mm-LEDs mit konkaver Linse für das Spitzenlicht

Zum Entfernen der alten Beleuchtung müssen zunächst die beiden Gehäuse oberhalb der Drehgestelle abgebaut werden. Anschließend werden anstelle der Glühlampen warmweiße 5-mm-LEDs mit einer konkaven Linse für einen breiten Lichtkegel eingesetzt. Als Widerstand zur Strombegrenzung ergibt sich dabei ein Wert von 2,2 kΩ.

Schlusslichter und Führerstandsbeleuchtung mittels SMD-LEDs

Zur Nachbildung des Schlusslichts werden SMD-LEDs der Baugröße 0805 oder 1206 mit kleinen Anschlusskabeln versehen oder am besten gleich vorverkabelte SMD-LEDs gekauft. Diese lassen sich mit UV-Kleber direkt an den serien-

mäßigen Lichteinsatz der Lokomotive kleben. Um die optimale Montageposition zu finden und ein Überstrahlen in das obere Spitzenlicht zu vermeiden, sind einige Tests erforderlich. Die beiden roten LEDs werden in Reihe geschaltet. Zur Strombegrenzung wird hier ein Vorwiderstand von 10 k Ω benötigt.

Die beiden Beleuchtungen der Führerstände werden ebenfalls mit SMD-LEDs realisiert. Aufgeklebt auf einer kleinen Isolierplatte aus Kunststoff, müssen diese nur noch mit doppelseitigem Klebeband unter dem Dach befestigt werden. Für die auch hier notwendige Strombegrenzung kommt je Führerstand ein 2,2-k Ω -Vorwiderstand zum Einsatz. Je nach LED-Hersteller bzw. Lieferant können die Widerstandswerte beim Nachbauen geringfügig abweichen.

Licht- und Funktionsausgänge trennen und anschließen

Die Anschlusskabel bzw. die Lötflächen für die Licht- und Funktionsausgänge des Uhlenbrock-Decoders befinden sich auf der Rückseite. Neben den einzelnen Anschlussflächen der Ausgänge sind hier auch zahlreiche Löt pads für die gemeinsamen Pluspole aller angeschlossenen LEDs oder Verbraucher vorhanden.

Um das Spitzenlicht und das Schlusslicht auf jeder Seite der Lokomotive getrennt voneinander ein- und ausschalten zu können, sollten die warmweißen LEDs des Spitzenlichts mit den Fahrlichtausgängen „Licht vorne“ und „Licht hinten“ verbunden werden. Die beiden Reihenschaltungen der roten Schlusslicht-LEDs kommen an die Funktionsausgänge A1 und A2. An die Ausgänge A3 und A4 des Decoders schließen wir die Führerstandsbeleuchtungen an.

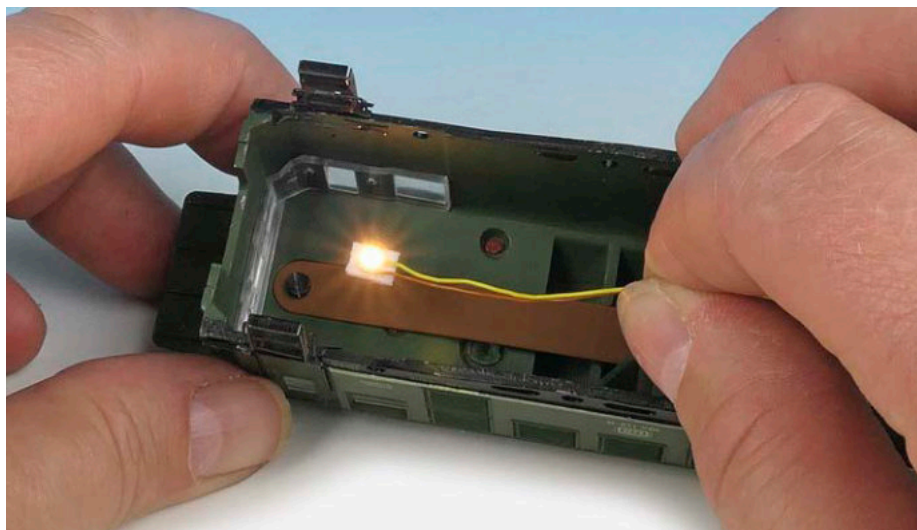
Die genauen Funktionen und Abhängigkeiten der einzeln schaltbaren Ausgänge legen wir im weiteren Verlauf der Konfiguration bzw. über das spätere Funktionsmapping fest.

CV-Programmierung auf dem Programmiergleis

Nach dem elektrischen Anschluss wenden wir uns nun der Programmierung und den digitalen Einstellungen des Uhlenbrock-Decoders zu. Die gesamte Konfiguration des Decoders erfolgt in Verbindung mit einer klassischen CV-Programmierung, wie sie bei Uhlenbrock beispielsweise von den hauseigenen Digitalzentralen



Bevor die Anschlusskabel der LEDs mit den Ausgängen des Decoders verbunden werden, sollte die Funktion noch einmal an einem Netzgerät o.ä. getestet werden. Dabei lassen sich auch gut die Werte für die Vorwiderstände und damit die Helligkeit der Leuchtdioden bestimmen.



Die Beleuchtung des Führerstands lässt sich sehr gut in Verbindung mit einer warmweißen LED realisieren. Wegen des Metallgehäuses sollte diese auf einer Kunststoffplatte montiert werden.



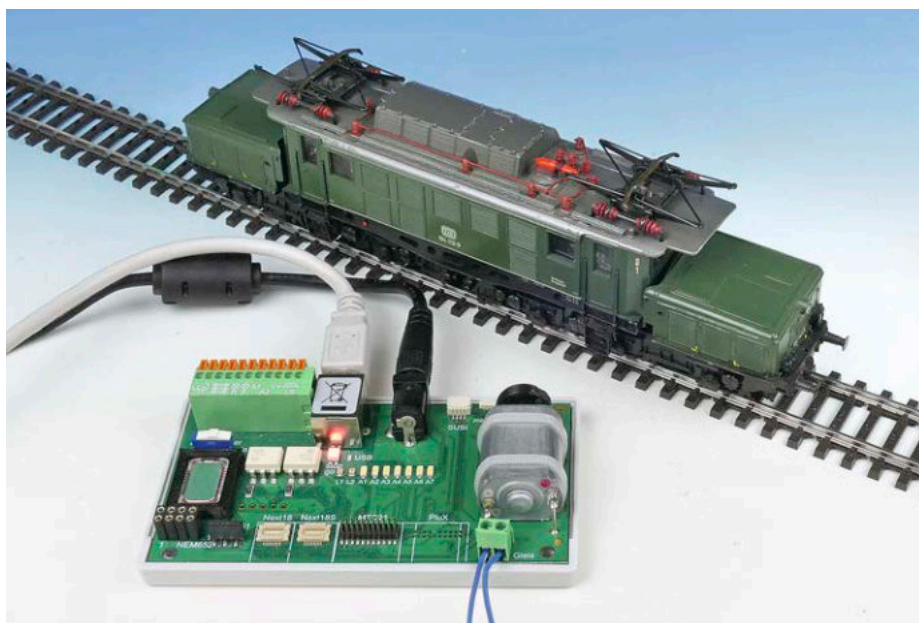
In der Praxis sollte das rote Schlusslicht unabhängig vom Stirnlicht ein- und ausgeschaltet werden können. Es wird nur bei schiebenden Lokomotiven oder bei Alleinfahrten benötigt.



Die Fahreigenschaften werden maßgeblich über den Spulenstrom beeinflusst. Die Einstellung erfolgt über CV 123 und kann z.B. mit der DAISY II oder der Intellibox 3 vorgenommen werden.



Bei meinem Modell aus dem Hause Märklin hat sich für CV 123 ein Wert von 35 bewährt. Das Ziel sollte sein, den Wert für den Strom durch die Feldspule so klein wie möglich zu halten.



Zur komfortablen und übersichtlichen Programmierung der Uhlenbrock-Decoder über den PC bietet sich ganz besonders die hauseigene Test- und Programmierstation DigiTest (71000) an.

DAISY II oder Intellibox 3 unterstützt wird. Dazu ein kleiner Hinweis aus meiner langjährigen Modellbahnpraxis: Die erste Inbetriebnahme sollte meiner Meinung nach grundsätzlich immer auf einem separaten Programmiergleis und im aufgerufenen Programmiermodus erfolgen. Beim Lesen oder Programmieren fließen auf dem Programmiergleis in der Regel kleine Ströme, sodass ein eingebauter Decoder im Falle eines Kurzschlusses oder Verdrahtungsfehlers nicht ganz so schnell beschädigt wird.

Einstellung des Spulenstroms über CV 123

Die Fahreigenschaften der Lokomotive mit dem Wechselstrommotor werden im Wesentlichen mit dem Wert in CV 123 beeinflusst. Mögliche Zahlenwerte liegen zwischen 10 und 63. Der Zahlenwert legt den Strom fest, der durch die Feldspule fließt.

Je größer die Einstellung in CV 123, desto kräftiger und rauer läuft der Motor. Oberstes Ziel sollte sein, den eingetragenen Wert so klein wie möglich zu halten. Beginnend mit einem Zahlenwert von 15 wird der Wert schrittweise erhöht, bis die Lok sauber anfährt und im Betrieb ausreichend Kraft entwickelt.

Bei meinem eigenen Modell der 194 hat sich für CV 123 ein Wert von 35 bewährt. Wer mag, kann die Fahreigenschaften der Lokomotive über die Motorregelparameter des IntelliDrive-2-Decoders gemäß der Hauptanleitung selbstverständlich weiter anpassen und über die CV-Programmierung ergänzen. Alternativ bietet sich aber auch die Programmierung über einen PC an.

Programmierung und Konfiguration mit dem DigiTest

Besonders einfach gelingt die gesamte Programmierung des Decoders in Verbindung mit der hauseigenen Test- und Programmierstation DigiTest und einem PC. Uhlenbrock hat den individuellen Schwerpunkten zur Programmierung seiner Decoder übersichtliche Bildschirmmasken spendiert, die jeweils über die oberen Karteireiter der Software erreichbar sind und eine überaus komfortable Konfiguration ermöglichen.

Neben den wichtigsten digitalen Basisdaten und den Motorparametern können hier allen Licht- und Sonderfunktionen die zugehörigen Funktionstasten zugewiesen

und weitere Lichteffekte eingestellt werden. Wer mag, kann die Ausgänge dabei auch so programmieren, dass diese in Abhängigkeit einer einzelnen Fahrtrichtung automatisch ausgeschaltet werden. Viel einfacher lassen sich Uhlenbrock-Decoder eigentlich nicht in Betrieb nehmen.

Digitaldecoder von Uhlenbrock oder Motorumbau – ein Fazit

Keine Frage: Mit dem Intellidrive-2-Decoder 74200 und den zahlreichen Einstellmöglichkeiten rund um die Motorregelung lassen sich betagten Lokomotiven mit Wechselstrommotoren durchaus gute Fahreigenschaften entlocken. Wichtig ist dabei stets, dass die alten Antriebssteile mechanisch in Ordnung und alle Zahnräder leichtgängig sind. Mit der SUSI-Schnittstelle eröffnen sich für den Modellbahner in der Praxis weitere interessante Möglichkeiten.

Uhlenbrock ruft für den Digitaldecoder 39,90 € auf. Zu einem ähnlichen Preis bekommt man bei Märklin für die älteren Scheiben- und Trommelkollektormotoren einen neuen Hochleistungsmotor-Nachrüstsatz, für den zusätzlich aber natürlich noch ein Digitaldecoder benötigt wird. In meinen Augen stellt der Uhlenbrock-Decoder durchaus eine Alternative zu den Hochleistungsmotor-Nachrüstsätzen dar. Mit hochwertigen Motorisierungssätzen, wie sie z.B. von SB-Modellbau auch für ältere Märklin-Modelle angeboten werden, sind die erreichbaren Fahreigenschaften allerdings bei weitem nicht vergleichbar. 

Datei Decoder Intellimatic Update ?

Kommentar: Decoder fuer Allstrom-Motor

Lok-Name: Uhlenbrock 74200 Seriennummer: 55063808 Produktionsdatum: 02.10.2024 11:53:47 Software-Ver: 42 Boot-Ver: 5

Adressen/Einst. Fahrten/Bremsen Motor Mapping Effekte1 Effekte2 Servo

Motorregelparameter:

Regelperiode (Minimum): 40
Regelperiode (Maximum): 250
Fahrstufe für Minimum Reglerper.: 10
Fahrstufe für Maximum Reglerper.: 150
P - Konstante: 100
I - Konstante: 40
D - Konstante: 32
Offset: 6
Messaustragung: 8

Optionen Digitalbetrieb:

☒ Regelung ein/aus
☒ PID-Regler
☐ SX-Regler
☐ dynamische Wiederholrate

Optionen Analogbetrieb:

☒ Regelung ein/aus
☐ PID-Regler
☒ SX-Regler
☒ dynamische Wiederholrate
☐ max. Geschw. keine Regelung
☐ Geschw. wie max. Trafosp. keine Regelung
☒ min / max. Trafosp. benutzen, Regelung ein

Zur Optimierung der Fahreigenschaften lassen sich die einzelnen Parameter der Motorregelung in Verbindung mit der übersichtlichen PC-Software des DigiTest individuell anpassen.

Datei Decoder Intellimatic Update ?

Kommentar: Decoder fuer Allstrom-Motor

Lok-Name: Uhlenbrock 74200 Seriennummer: 55063808 Produktionsdatum: 02.10.2024 11:53:47 Software-Ver: 42 Boot-Ver: 5

Adressen/Einst. Fahrten/Bremsen Motor Mapping Effekte1 Effekte2 Servo

Adressen:

kurze Adresse: 3
lange Adresse: 2000 ☐ benutzen
Consist Adresse: 0
Motorola Adresse 1: 12
Motorola Adresse 2: 0 ☐ benutzen
Motorola Adresse 3: 0 ☐ benutzen

Analogbetrieb:

☒ nur Digitalbetrieb
☐ automatische Analogerkennung
max. Zeit ohne Datenempfang, bevor auf Analogbetrieb umgeschaltet wird, in 100ms: 0
im Analogbetrieb einschaltete Funktionen:
F6 F5 F4 F3 F2 F1 F0
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
F12 F11 F10 F9 F8 F7
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Betriebsarten:

☐ Gleichspannung (DC)
☐ Wechselspannung (AC)
☒ DCC
☒ Motorola
☐ Selectix
☐ MPX

Fahrstufenanzahl (DCC):

☐ 14 Fahrstufen
☒ 28 Fahrstufen

Lissr:

Zugkategorie: 1

Optionen:

☒ Fahrtrichtung tauschen
☐ Lichtanschlüsse tauschen
☐ SUSI als Ausgabe für Funktionen
☐ SUSI als Eingang für Automatik
☐ PWM Fkt 24KHz (sonst 150Hz)
☐ Aus8 Eingang (sonst Ausgang)
☐ Intellimatic eingeschaltet

RailCom:

☒ RailCom verwenden
☒ RailCom Plus
☒ RailCom Kanal1
☒ RailCom Kanal2

Decodersperre:

benutzen ☐
Vergleichsnummer: 1
Decoder Indexnummer: 1
Der Decoder wird programmiert, wenn die Vergleichsnummer gleich der Decodernummer ist! Indexnummer vor Einbau programmieren.

Decoderüberwachung:

Fehler: ☐ Temperatur
☐ Motor
☐ Funktionsausgänge
löschen ☐

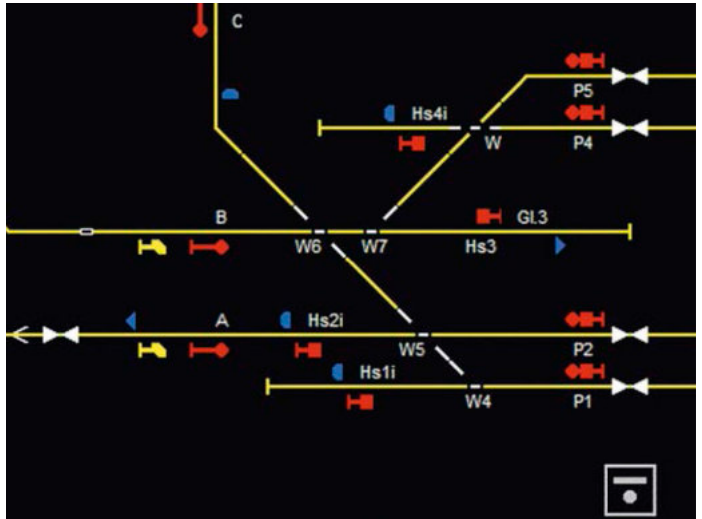
Temp. Abschaltung: 165
Kurzschluss Fkten.: 6
Kurzschluss Motor: 180
Hinweis: Diese Werte sollten nicht geändert werden!

Das erste Bildschirmenü in der DigiTest-Software ist für die Grundeinstellungen im Digitalbetrieb vorgesehen. Nicht benötigte Betriebsarten sollten möglichst abgeschaltet werden.



Fahrdienstleiter am PC

In Verbindung mit einem PC lassen sich authentische Stellwerke für die Modelleisenbahn auch auf dem Bildschirm darstellen und mit Maus oder Tastatur bedienen. Die PC-Software ModellStellwerk 10 wurde für solch einen Fall entwickelt und erlaubt sowohl die Darstellung eines deutschen Relaisstellwerks der Bauform SpDr S60 als auch die Nachbildung eines modernen elektronischen Stellwerks ESTW. Eine spezielle SBB-Version gestattet zusätzlich den Betrieb mit dem Relaisstellwerk Domino'67 sowie dem integralen Leit- und Informationssystem (Itlis) der Schweizerischen Bundesbahnen.



Neben ESTWGJ bietet sich auch die PC-Software ModellStellwerk zur Darstellung eines Gleisbildstellwerks am PC an. Die Softwarelösung von Dipl.-Ing. R. Helder aus Papendrecht basiert auf einer originalgetreuen Nachbildung eines Spurplan-Drucktastenstellwerks der Bauform SpDr S60, wie es seit den 1960er-Jahren bei der Deutschen Bundesbahn eingesetzt wurde und teilweise noch bis heute in Betrieb ist.

Zur Darstellung des Stelltisches können unterschiedliche Symbole verwendet werden. Die kleinsten Symbole / Tisch-

felder sind quadratisch und damit im Wesentlichen den Stellwerken der Bauform Lorenz (SpDr L60) nachempfunden. Mit 20×20 Pixeln lassen sich auch größere Stellwerklayouts auf dem Bildschirm darstellen.

Die einzelnen Symbole für ein Stellwerk der Bauform Siemens (SpDr S60) sind mit 25×37 Pixeln größer und besser erkennbar. Allerdings benötigen diese natürlich auch mehr Platz auf dem Bildschirm. Der Stelltisch in der Bauform Siemens kann auf Wunsch auch fotorealistisch dargestellt werden. Die

einzelnen Tischfelder wurden dazu perfekt von einem Vorbildstellwerk abfotografiert, benötigen mit 75×120 Pixel auf dem Bildschirm aber mehr Platz.

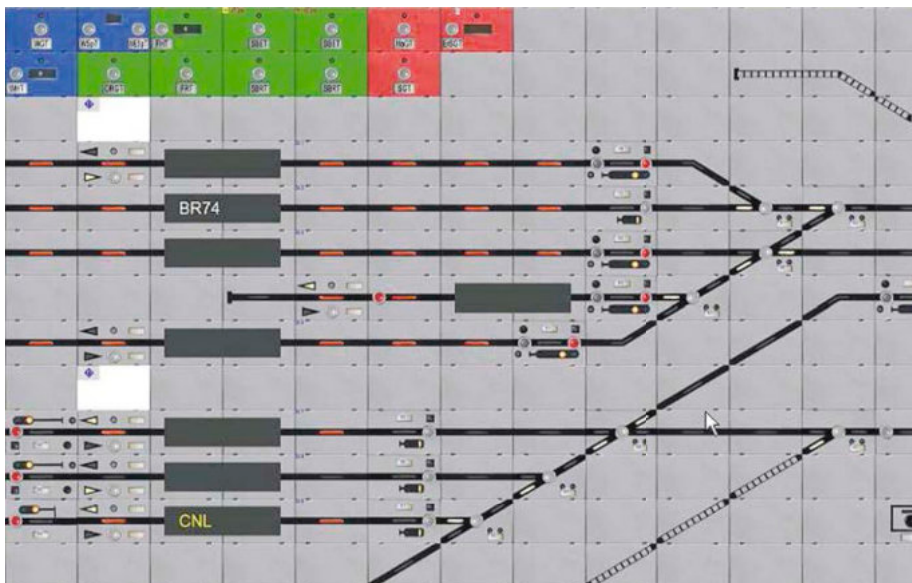
Elektronisches Stellwerk ESTW

Für die Freunde der modernen Bahn bringt die PC-Software ModellStellwerk in der aktuellen Version 10 auch eine Darstellung der derzeit modernsten Stellwerkstechnologie der Deutschen Bahn mit, dem elektronischen Stellwerk (ESTW). Hier weichen die typische Bedienung und die Darstellung in einigen wenigen Punkten von den Funktionen des großen Vorbilds ab.

Die Darstellung eines Gleisbilds im ESTW ist mit 32×32 Pixeln kompakter als beim Vorbild, sodass auf einem Bildschirm auch größere Anlagen dargestellt werden können, ohne den Bildschirm scrollen zu müssen. Außerdem können Signale in der PC-Software ModellStellwerk – anders als beim Vorbild – auch senkrecht im Gleisbild angeordnet werden. In der Praxis sind für den Modellbahner damit einige Vorteile verbunden.

Technische Voraussetzungen

ModellStellwerk 10 kommt gut mit älteren PCs zurecht und ist bereits ab Windows 98 lauffähig. In Verbindung mit Windows 10 werden auch Bildschirme mit Touchfunktion unterstützt.



Die PC-Software ModellStellwerk erlaubt auch die fotorealistische Darstellung eines Spurplanstellwerks SpDr S60 von Siemens. Jedes Tischfeld benötigt dabei 75×120 Pixel an Platz.

Die Auflösung des Bildschirms sollte beim Betrieb der Software mindestens 800×600 Bildpunkte betragen. Höhere Auflösungen bieten den Vorteil, dass auch größere Gleisanlagen ohne Scrollen des Bildschirms dargestellt werden können. ModellStellwerk 10 unterstützt in der Praxis auch Bedienstellen mit mehreren Bildschirmen.

Die PC-Software kann zusammen mit den Digitalprotokollen DCC, MM, mfx und SelecTRIX eingesetzt werden und synchronisiert sich im Betrieb regelmäßig mit der Digitalzentrale. So ist sichergestellt, dass manuelle Bedienungen direkt im Gleisbild angezeigt werden. Dies gilt nicht nur für die Weichen und Signale sondern auch beim manuellen Fahren der Lokomotiven über einen externen Fahr- oder Handregler. ModellStellwerk 10 kann bis zu vier Digitalzentralen gleichzeitig ansteuern, außerdem können Lokpositionen über RailCom oder CV-Werte auf dem Hauptgleis (POM) ausgelesen werden.

Im Netzwerkbetrieb lassen sich bis zu fünf Computer zur Steuerung einsetzen, sodass auch größere Club- oder Ausstellungsanlagen mit verschiedenen Betriebsstellen und von mehreren Personen bedient werden können.

Bezug und Preise

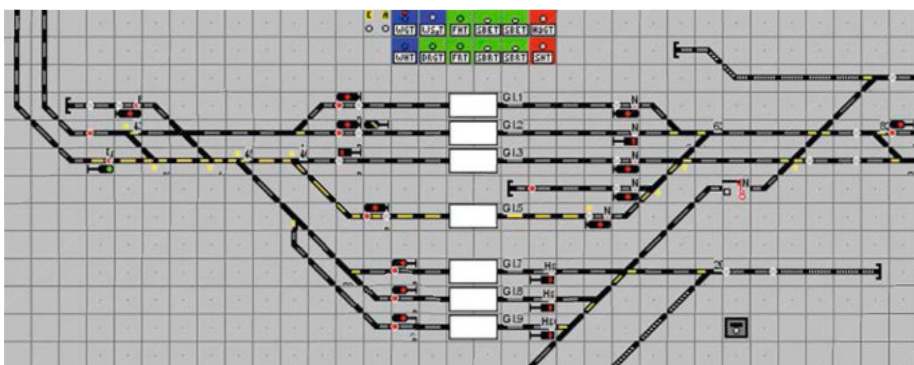
ModellStellwerk wird direkt vom Hersteller (<https://www.modellstw.de>) vertrieben und in mehreren Versionen angeboten. Die aktuelle Vollversion 10 enthält die deutschen Stellwerke und kostet als Download 199,00 €. Für die Variante mit USB Stick werden 229,00 € fällig.

Eine ebenfalls erhältliche SBB-Version enthält zusätzlich auch die SBB-Stellwerke Domino'67 und Itlis und kostet 249,00 € bzw. 279,00 €.

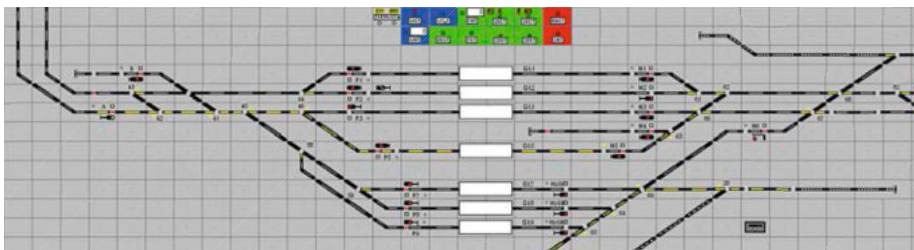
Neben den Vollversionen einschließlich Lokbedienung und Stellwerkfunktion werden von Dipl.-Ing. Helder auch reine Stellwerkversionen angeboten – hier ist dann keine Bedienung der Lokomotiven aus der Software heraus möglich. Den preiswertesten Einstieg in die Welt der Spurplanstellwerke stellt die limitierte Light-Version für 39,00 € dar.

Installation der Software und Aufbau des Stelltisches

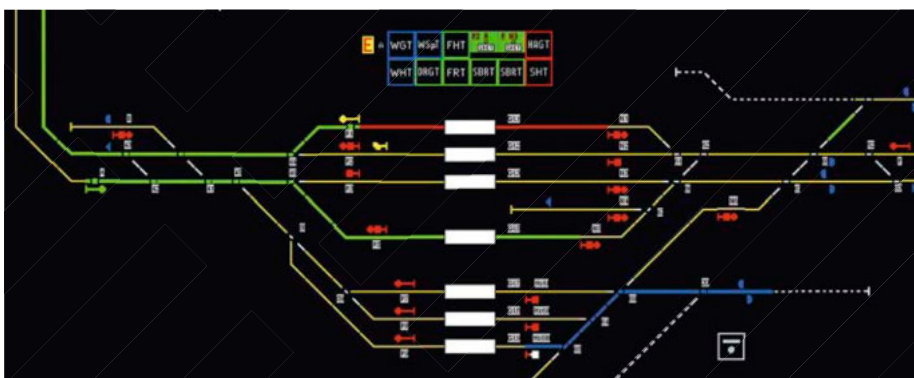
Damit ModellStellwerk 10 mit dem vorhandenen Digitalsystem eine Verbindung aufbauen kann, sind nach der



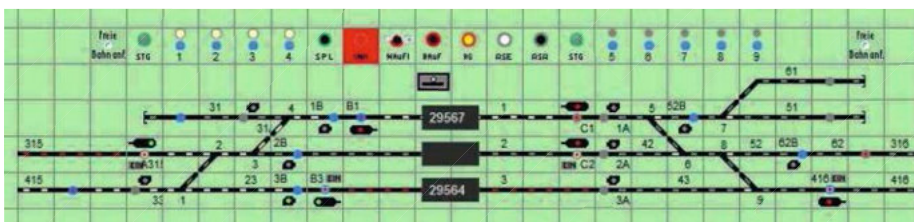
Die Darstellung eines SpDr L60 der Bauart Lorenz gestattet es, dank quadratischen Tischfeldern mit 20×20 Pixeln auch größere Stellwerklayouts auf dem Bildschirm unterzubringen.



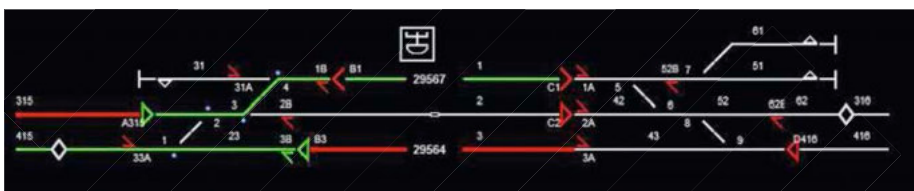
Die Tischfelder des SpDr S60 von Siemens sind mit 25×37 Pixeln größer als beim SpDr L60 von Lorenz. Die Details sind damit besser erkennbar – allerdings benötigt die Anzeige mehr Platz.



32×32 Pixel werden je Symbol bei der Darstellung eines elektronischen Stellwerks in der PC-Software ModellStellwerk benötigt. Gegenüber dem Vorbild gibt es kleinere Abweichungen.



ModellStellwerk kann in der SBB-Version auch einen Stelltisch der Bauform Integra Domino'67 darstellen. Die Symbolgröße beträgt 30×30 Pixel. Dieses Stellwerk hat nicht nur andere Symbole, sondern unterscheidet sich auch bei der Bedienung von den Stelltischen im Bereich der DB.



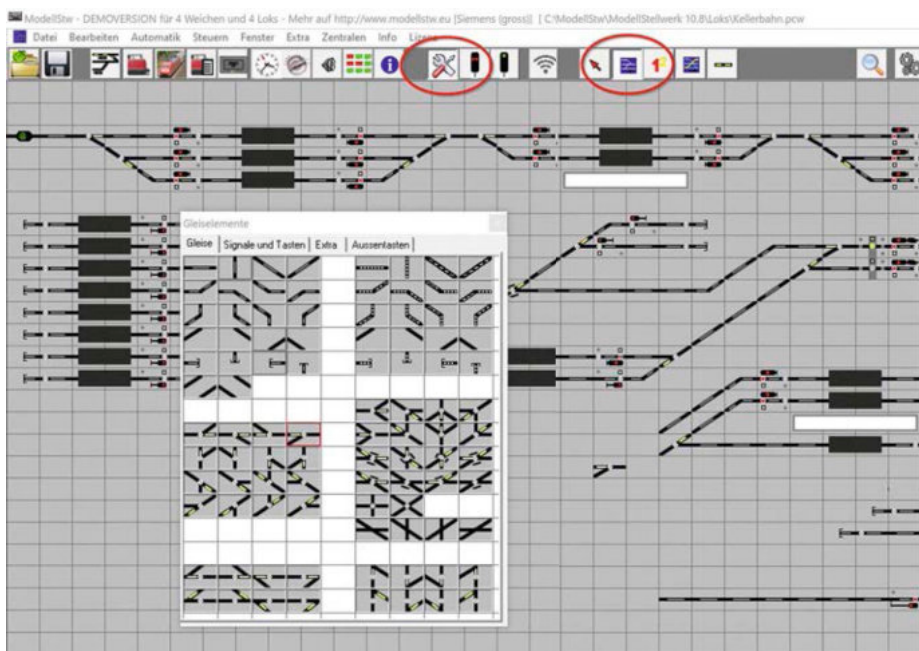
ILTIS ist eine Software zur Fern-/Steuerung von Relais- und elektronischen Stellwerken, wie sie bei den Schweizer Bahnen eingesetzt wird. ModellStellwerk unterstützt in der SBB-Version auch diese Art der Darstellung. Die Symbolgröße beträgt – wie beim ESTW der DB – 32×32 Pixel.



Nach der Installation von ModellStellwerk sollte zuerst die digitale Verbindung zur Modellbahnanlage hergestellt und geprüft werden. Die Software unterstützt nahezu alle aktuellen Digitalzentralen. Diese lassen sich einfach über ein Auswahlfenster festlegen und anschließend mit den Verbindungsdaten versehen.



Zum Fahren, Schalten und Rückmelden können auch unterschiedliche Digitalsysteme eingesetzt werden. Dabei können selbstverständlich auch unterschiedliche Schnittstellen zur Kommunikation benutzt werden.



Zum Zeichnen des Gleisplans müssen der Bearbeitungsmodus und der Gleisbildeditor aktiviert sein. Die einzelnen Symbole des Auswahlfensters werden angeklickt und mit der Maus platziert.

Installation der Software nur wenige Einstellungen notwendig. Die Software von Dipl.-Ing. Helder unterstützt eine Vielzahl unterschiedlicher Digitalzentralen. Das Menü zum Einstellen des verwendeten Digitalsystems befindet sich am oberen rechten Bildschirmrand. Wer unterschiedliche Digitalzentralen oder Digitalsysteme zum Fahren, Schalten und Rückmelden benutzen möchte, kann dieses hier ebenfalls einstellen. Unter Extra > Einstellung > Gestaltung kann im Hauptmenü die gewünschte Stellwerksbauart ausgewählt werden.

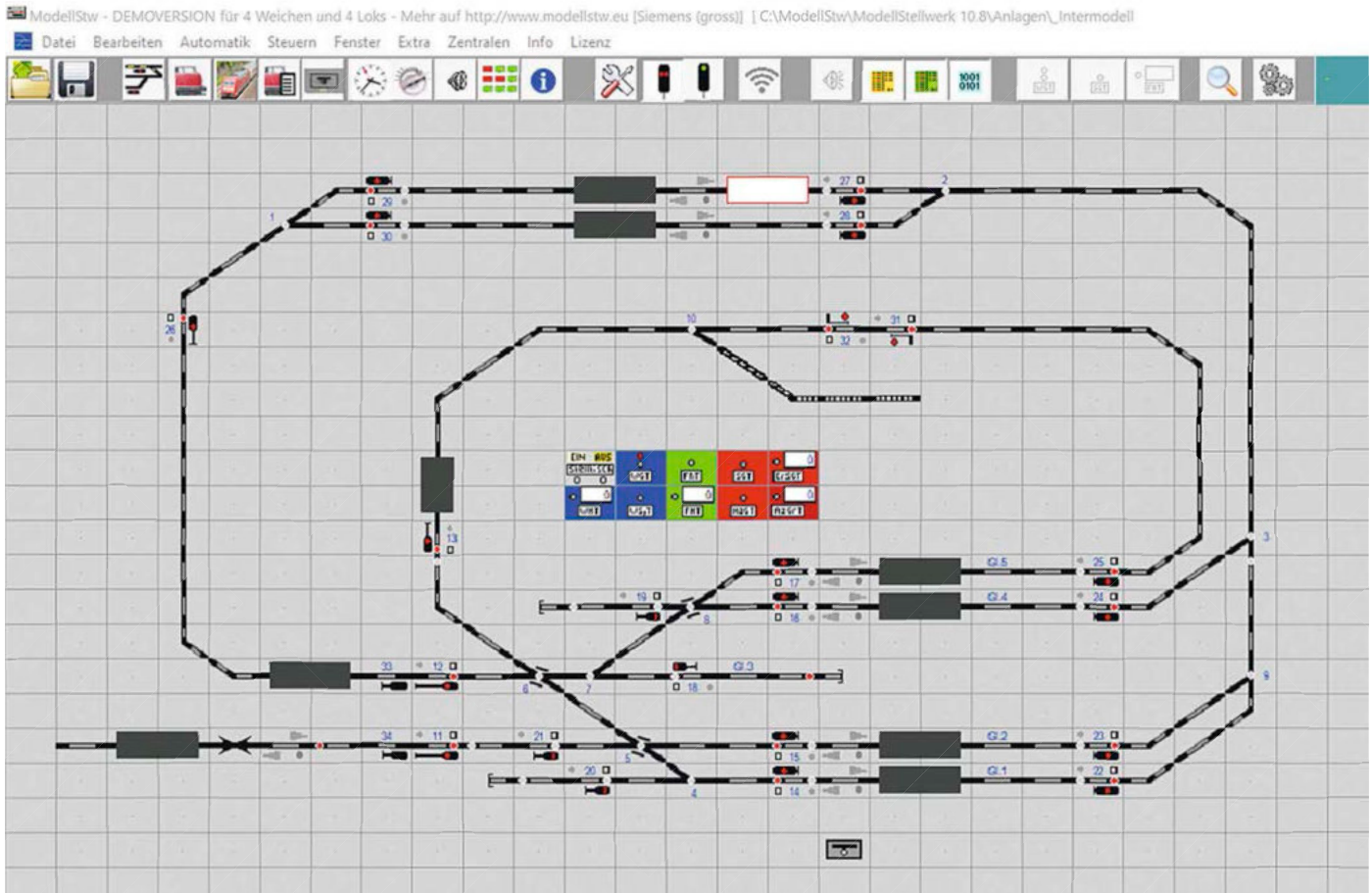
Bearbeitungsmodus: Neues Stellwerk einrichten

Um ein neues Stellwerk anzulegen oder einen neuen Stellstisch zu generieren, muss zunächst der Bearbeitungsmodus aktiviert werden. Im Gleisbildeditor werden nun alle zur Verfügung stehenden Tischfelder angezeigt. Nach dem Auswählen mit der Maus lassen sich die einzelnen Symbole auf dem Stellstisch-raster platzieren.

Dabei kann es aus Platzgründen sinnvoll sein, nur die Bereiche zu zeichnen, die für die Überwachung und Steuerung des Zugverkehrs auch wirklich notwendig sind. Dies sind zum Beispiel die Bahnhöfe und Schattenbahnhöfe sowie alle Weichenverbindungen. Auf die genauen Streckenverläufe kann dabei verzichtet werden. Spezielle Tischfelder mit Verbindungselementen sorgen später für eine korrekte Zusammenarbeit der getrennt abgebildeten Bereiche.

Um den Überblick bei umfangreichen Modellbahnanlagen nicht zu verlieren, können einzelne Ausschnitte bei Bedarf in separaten Fenstern oder als separate Stellwerke eingerichtet und getrennt auf dem Bildschirm dargestellt werden. Insgesamt sind Stellwerke von 200 x 100 Feldern möglich.

Zu beachten ist, dass im Auswahlfenster der Software nur die Symbole für den Siemens-Stellstisch (SpDr S60) und gegebenenfalls die Stellwerke der SBB angezeigt werden. Die quadratische Lorenz-Bauform, die fotorealistischen Symbole des SpDr S60 und die Symbole des elektronischen Stellwerks ESTW stehen bei der eigentlichen Symbolauswahl nicht zur Verfügung und werden erst nach dem Platzieren auf dem Stellstisch passend zur ausgewählten Stellwerksbauform dargestellt.



Für eine vorbildgetreue Bedienung der Modellbahnanlage können auch Außen- oder Gruppentasten mit speziellen Funktionen – hier in der Mitte des Gleisplans untergebracht – ins Stellwerk integriert werden. Je nach Gleisplan und Betriebswünschen sind zahlreiche Variationen möglich.

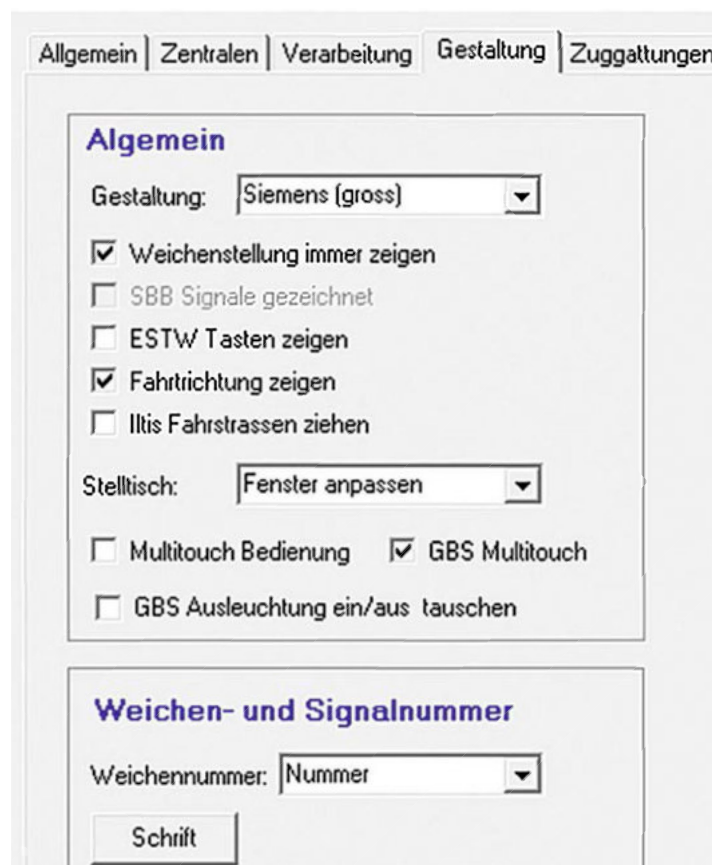
Nach und nach entsteht auf diese Weise ein Abbild der eigenen Modellbahn mit allen Gleisen, Weichen und Signalen. Die ausführliche Anleitung gibt dabei anhand zahlreicher praktischer Beispiele viele wertvolle Tipps rund um die Platzierung der einzelnen Tischfelder. Insbesondere die Auswahl und Anordnung der richtigen Signale im Gleisbild ist für den späteren Betrieb enorm wichtig.

Außen- und Gruppentasten

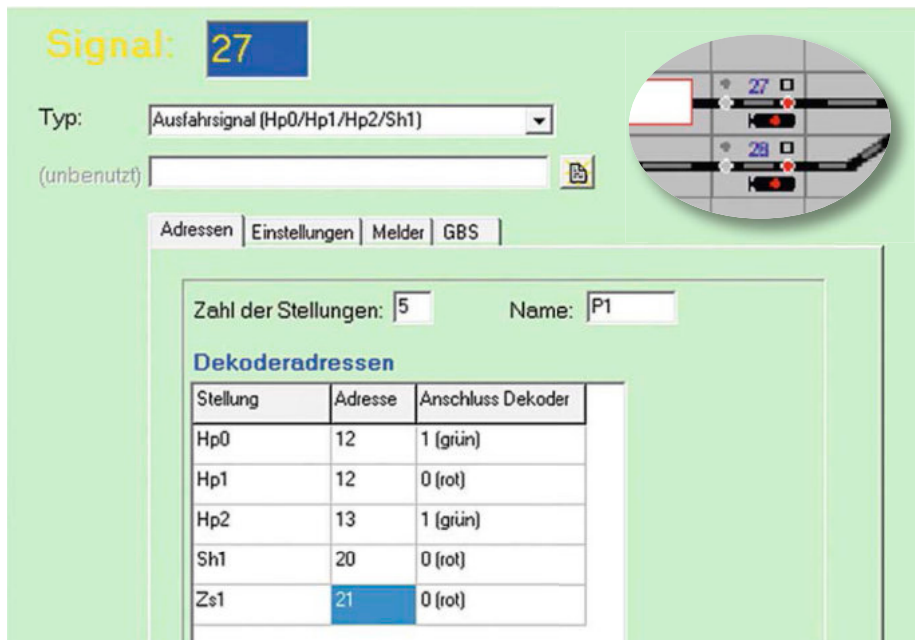
Selbstverständlich dürfen bei einem vorbildnahen Stellstisch auch die Außen- und Gruppentasten zur Bedienung des Stellstischs sowie der Weichen, Signale, Bahnübergänge, Fahrstraßen usw. nicht fehlen. Auch hier leistet die Betriebsanleitung einen wertvollen Beitrag zur Auswahl der Symbole und erklärt die Funktionen beim großen Vorbild.

Signale und Weichen einrichten

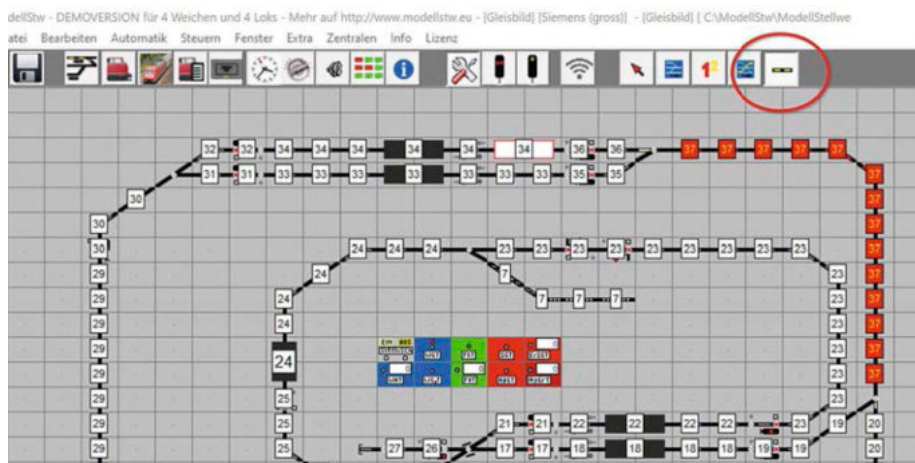
Nach dem Erstellen des kompletten Gleisplans müssen zunächst alle aktiven



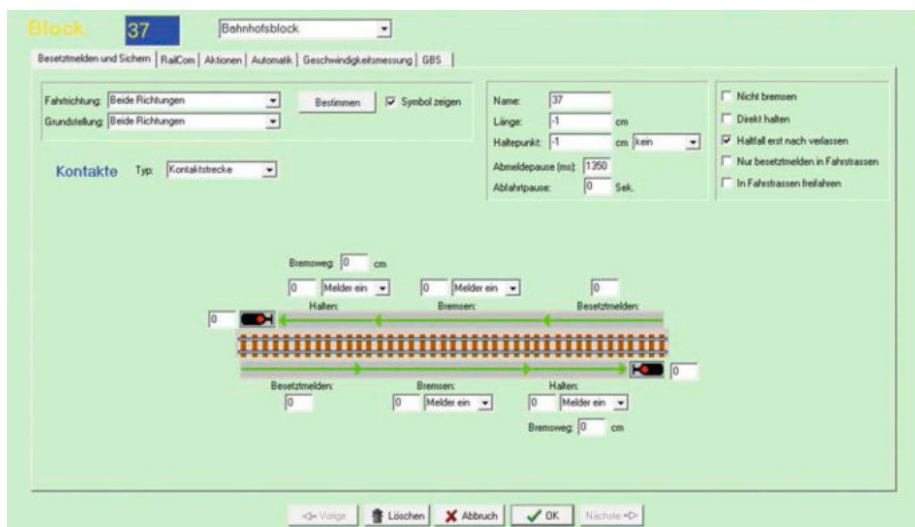
In den Programmeinstellungen wird über ein Auswahlfenster unter anderem festgelegt, welche Stellwerksform auf dem Bildschirm dargestellt werden soll. Hier stehen je nach Programmversion unterschiedlich viele Varianten zur Auswahl. Weitere Einstellungsmöglichkeiten umfassen die Beschriftung der Signale und Weichen sowie den Betrieb mit berührungsempfindlichen Monitoren oder Tablets.



Die aktiven Tischfelder müssen durchnummeriert und individuell konfiguriert werden. Diese Einstellmöglichkeiten sind im Anzeigemodus über einen Doppelklick auf die Symbole erreichbar.



Wenn alle Symbole des Stellwerks fix und fertig konfiguriert sind, wird der gezeichnete Gleisplan in einzelne Blöcke eingeteilt. Zur Blockeinrichtung ist eine eigene Schaltfläche vorhanden.



Für jeden einzelnen Block können im weiteren Verlauf der Einrichtung eine Vielzahl an Einstellungen vorgenommen werden. Dazu gehören die erlaubten Fahrtrichtungen und die Signale.

Tischfelder, wie zum Beispiel die Weichen und Signale, mit einer eindeutigen Nummer versehen werden. Dies ist für einen störungsfreien Betrieb der Software unerlässlich und sollte mit großer Sorgfalt geschehen. Jede Nummer darf dabei nur einmal verwendet werden.

Das entsprechende Eingabefenster lässt sich im Anzeigemodus mit einem Doppelklick auf das jeweilige Tischfeld öffnen. Neben der laufenden Nummer können hier auch weitere Detailangaben, wie zum Beispiel das gewünschte Digitalsystem, die Decoderadressen mit den Weichenlagen oder den Signalbegriffen sowie eine mögliche Besetztmeldung hinterlegt werden. Selbst für eine echte Stellungsüberwachung können individuelle Rückmelder hinterlegt werden.

Blöcke definieren

Sind alle aktiven Tischfelder fix und fertig eingerichtet und die Daten gespeichert, werfen wir einen Blick auf die einzelnen Blöcke unseres Gleisplans. Ein Block besteht aus einzelnen zusammenhängenden Gleisen ohne Weichen. Blöcke unterteilen die gesamten Gleisanlagen der Modellbahn in einzelne Abschnitte und sind für den späteren Fahrbetrieb unerlässlich. Wichtig ist dabei, dass alle Symbole eines Blocks einen zusammenhängenden Gleisabschnitt ohne Lücken bilden.

Um zum Dialog für die Einrichtung der einzelnen Blöcke zu gelangen, ist im Hauptmenü eine eigene Schaltfläche vorgesehen. Zunächst wird von der Software die Nummer des Blocks abgefragt der bearbeitet werden soll. Bei der Neuanlage von Blöcken kann die nächste freie Nummer auch automatisch von der Software gesucht und angezeigt werden. Anschließend werden alle Tischfelder des gewünschten Blocks mit der Maus angeklickt und damit dem Block fest zugeordnet.

Mit der rechten Maustaste kann der entsprechende Block anschließend weiter bearbeitet werden. Nach und nach werden in allen Blöcken die erlaubten Fahrtrichtungen, die beteiligten Signale und Melder sowie viele weitere Dinge hinterlegt. Auch die Längen der Bremswege können hier auf den Zentimeter genau eingetragen werden.

Zug- und Rangierfahrstraßen

Zur Abwicklung und Sicherung des Zugverkehrs werden bei der Eisenbahn Fahrstraßen eingesetzt. Eine Fahrstraße

ist zunächst einmal nichts anderes als eine Aneinanderreihung von Blöcken, Weichen und Signalen, die zusammen einen sicheren Fahrweg bilden. Im Betrieb wird zwischen Zugfahrstraßen und Rangierfahrstraßen unterschieden.

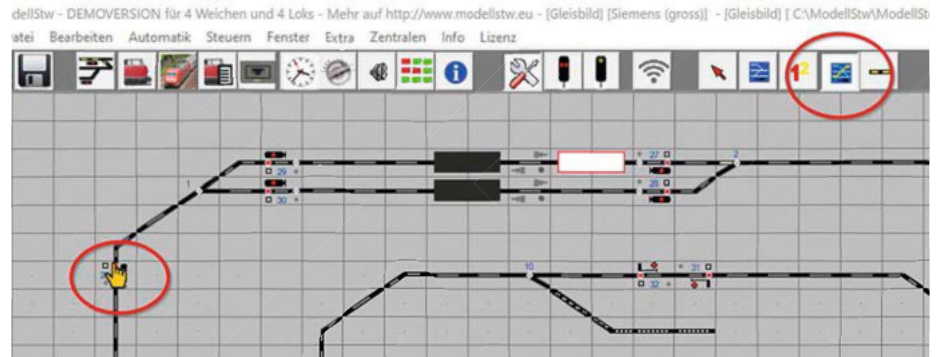
Zugfahrstraßen – oder Zugstraßen – verfügen über umfangreiche Maßnahmen zur Sicherung des Zugverkehrs. Eine Grundvoraussetzung für die Einstellung einer Zugfahrstraße ist, dass alle zu befahrenden Gleisabschnitte und Weichen frei sind. Zusätzlich werden zum Schutz des Fahrwegs alle Flankenschutzweichen in die abweisende Lage gestellt und ein optionaler Schutzraum hinter dem Zielsignal, der sogenannte Durchrutschweg, eingestellt. Wenn alle Weichen in der richtigen Lage stehen und die Zugfahrstraße festgelegt ist, geht das Startsignal in Fahrtstellung und zeigt den Signalbegriff Hp 1 oder Hp 2.

Wie wir aus den ersten Kapiteln dieser Spezialausgabe bereits wissen, wurden Rangierfahrstraßen / Rangierstraßen erst mit der Entwicklung der Spurplanstellwerke eingeführt. Sie lösten das bis dahin übliche freie Rangieren über einzeln gestellte Weichen ab. Rangierfahrstraßen bringen im Gegensatz zu Zugfahrstraßen eingeschränkte Anforderungen an die Sicherheit mit. So können Rangierfahrstraßen zum Beispiel auch in belegte Gleise gestellt werden, um einem stehenden Zug weitere Wagen zuzuführen. Da Rangierfahrten in der Regel mit maximal 30 km/h durchgeführt werden, kann je nach Betriebsaufkommen und Stellwerk auf einen Flankenschutz und Durchrutschwege verzichtet werden. Dem Fahrzeugführer wird die Erlaubnis zu einer Rangierfahrt mit dem Signalbegriff Sh1 signalisiert.

Fahrstraßen einrichten

Fahrstraßen beginnen und enden an Signalen oder Tasten im Gleisbild und können in der PC-Software ModellStellwerk auf verschiedene Art und Weise eingerichtet werden.

ModellStellwerk kennt zwei Formen von Fahrstraßen: Dynamische Fahrstraßen und projektierte Fahrstraßen. Eine dynamische Fahrstraße kann maximal 60 Elemente, Blöcke, Weichen, Signale, enthalten und ist von der Anzahl her nicht begrenzt. Dynamische Fahrstraßen können im Betrieb anhand des Gleisplans im Wesentlichen selbstständig generiert werden. Im Bearbeitungs-



Bei aktivierter Fahrstraßentaste im Hauptmenü können die Details der Fahrstraßen nach Markieren von Start und Ziel angezeigt und geändert werden.

Fahrstraße: 23

Start: Signal 26

Ziel: Signal 27

Weichen in Fahrstraße

Weiche	Stellung	Hf
1	Gerade	X

Flankenschutz

Weiche	Stellung
30	Hp0

D-Weg

Weiche	Stellung

Blöcke

Startblock 29 ☐ Einfarben

Block	Fahrtrichtung	Hf
30	Von rechts nach links (u->o)	X
32	Von links nach rechts (o->u)	X
34	Von links nach rechts (o->u)	X

D-Weg

Block	

Geräusch beim Festlegen: 0

Makro starten vor Einlaufen: 0

Makro starten nach Festlegen: 0

Kopieren Einfügen

Jede Fahrstraße erhält eine eindeutige Nummer und kann als Zug- oder Rangierstraße angelegt werden. Bei Rangierfahrstraßen könnte zum Beispiel auf einen Flankenschutz verzichtet werden.

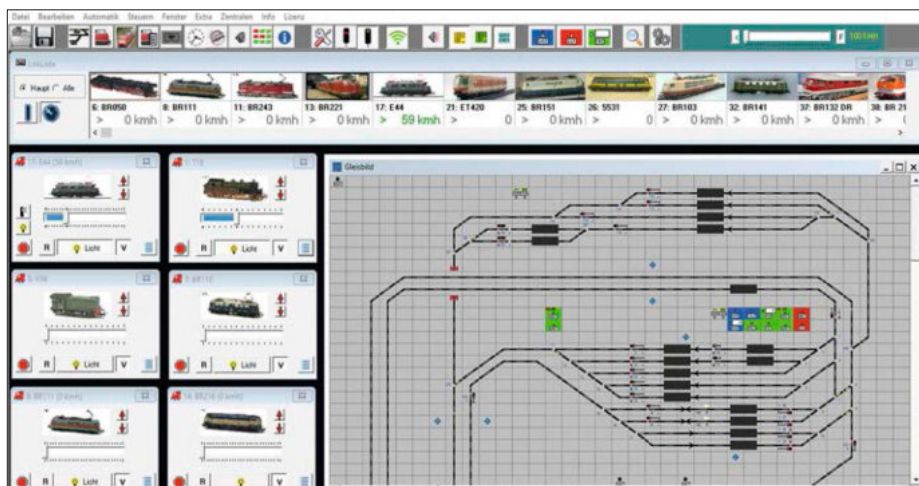
modus genügt ein rechter Mausklick auf ein Startsignal bzw. eine Taste im Gleisbild um alle von diesem Punkt aus möglichen Fahrstraßen anzuzeigen und im System anzulegen.

Neben den dynamischen Fahrstraßen können in der Software bis zu 1024 Fahrstraßen für spezielle Anwendungen manuell eingerichtet / projektiert werden. Dabei kann jede projektierte Fahr-

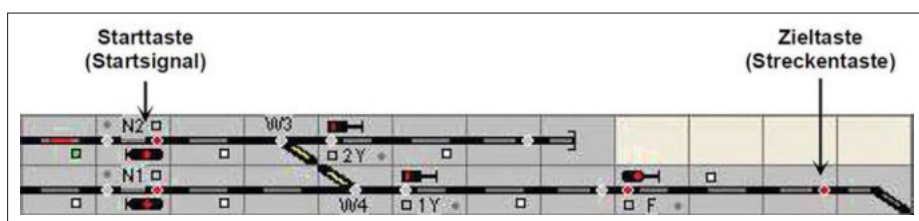
straße maximal 32 Weichen, Signale/ Tasten und Blöcke aufweisen. Projektierte Fahrstraßen können für jedes Signal ebenfalls automatisch generiert, und danach bearbeitet werden.

Hand- und Automatikbetrieb

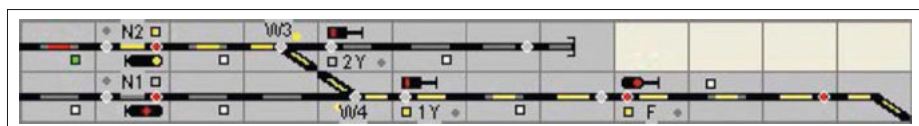
In Verbindung mit ModellStellwerk lässt sich die Modelleisenbahn auf viel-



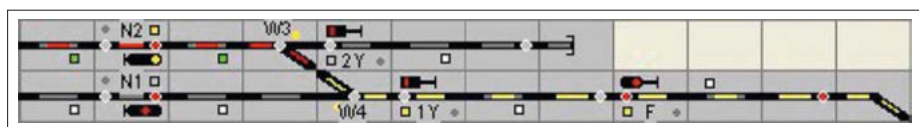
ModellStellwerk erlaubt die Bedienung der gesamten Modelleisenbahn im Hand- und Automatikbetrieb. Wer seine Lokomotiven manuell steuern möchte, nutzt einfach ein virtuelles Fahrpult.



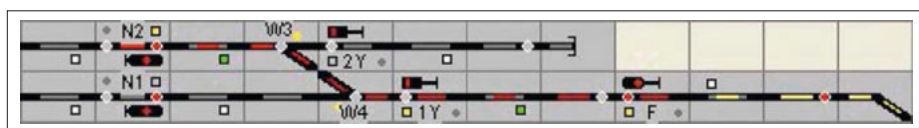
Zugfahrstraßen werden von Hand über die roten Start- und Zieltasten aufgerufen. In diesem praktischen Beispiel soll der Zug vor dem Signal N2 nach rechts auf die Strecke ausfahren.



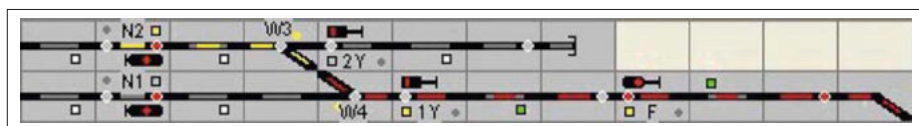
Die Ausfahrt von N2 auf die Strecke ist eingestellt und der Fahrweg gelb ausgeleuchtet. Alle Weichen sind verschlossen, wie an den gelb leuchtenden Verschlussmeldern zu erkennen ist.



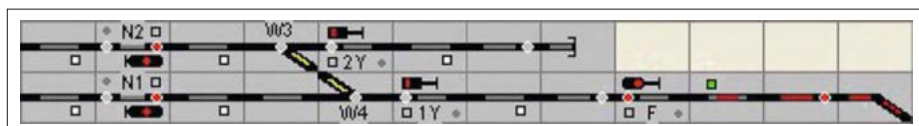
Der Zug fährt am Signal N2 vorbei und befindet sich hier gerade auf der Weiche 3. Dies wird dem Fahrdienstleiter durch die rote Ausleuchtung der Gleise in den Tischfeldern angezeigt.



Wie an der fehlenden Ausleuchtung des Startgleises links oben zu sehen, hat der letzte Wagen des Zuges dieses Gleis freigefahren. Das Signal N2 fällt daraufhin wieder in die Halt-Stellung.



Der Zug hat die Strecke rechts belegt. Der Bereich der Weiche 3 ist schon wieder frei gefahren.



Der Zug befindet sich nun vollständig auf der Strecke und die Fahrstraße wurde aufgelöst.

fältige Art und Weise steuern. Die Weichen und Signale können dabei von Hand gestellt und die Lokomotiven und Züge über einen virtuellen Fahrregler vom Bildschirm aus bedient werden. Auch das manuelle Einstellen von Fahrstraßen ist selbstverständlich möglich.

Im praktischen Betrieb lässt sich zwischen verschiedenen Betriebsmodi auswählen. Wer besonders nah am großen Vorbild sein möchte wählt den Expertenmodus. Hier müssen dann zum Beispiel die Fahrstraßen zwingend über Start- und Zieltasten ausgewählt und einzelne Weichen mit zwei Tasten oder über Außen- oder Gruppentasten geschaltet werden. Im Standardmodus ist dagegen auch eine vereinfachte Bedienung möglich.

Ergänzend zum klassischen Handbetrieb ist mit der PC-Software auch ein vollumfänglicher Automatikbetrieb auf Basis der eingerichteten Blöcke möglich. Über die automatische Zugverfolgung werden die Züge von Block zu Block über die Anlage geführt und können sich anhand von verschiedenen Kriterien selbstständig ihren Weg über die Modellbahnanlage suchen.

Unterschiedliche Zugkategorien sorgen dafür, dass Züge nur die Gleisabschnitte befahren, für die sie auch geeignet sind. Ein vorheriges Einmessen erlaubt das zentimetergenaue Anhalten vor Signalen und an Bahnsteigen. Selbstverständlich ist auch ein fließender Mischbetrieb zwischen der Bedienung von Hand und der vollautomatischen Steuerung möglich.

Fazit

Keine Frage: Hinter der PC-Software ModellStellwerk von Dipl.-Ing. Helder verbirgt sich eine mächtige Modellbahnsteuerung mit vielen vorbildnahen Funktionen. Alleine die detaillierte Beschreibung des immensen Funktionsumfangs und der umfangreichen Steuerungsmöglichkeiten könnte mit Leichtigkeit eine ganze Spezialausgabe und mehr füllen.

In Verbindung mit dem Standardmodus eignet sich die PC-Software nicht nur für den fortgeschrittenen Anwender, sondern auch für den Einsteiger in die interessante Welt der vorbildnahen Stellwerkstechnik. Versprochen!



Ihr digitaler Einstieg



Testen Sie 2x
Digitale Modellbahn

Jetzt Vorteile nutzen:

- ✓ 2 für 1: Sie sparen die Hälfte
- ✓ 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.

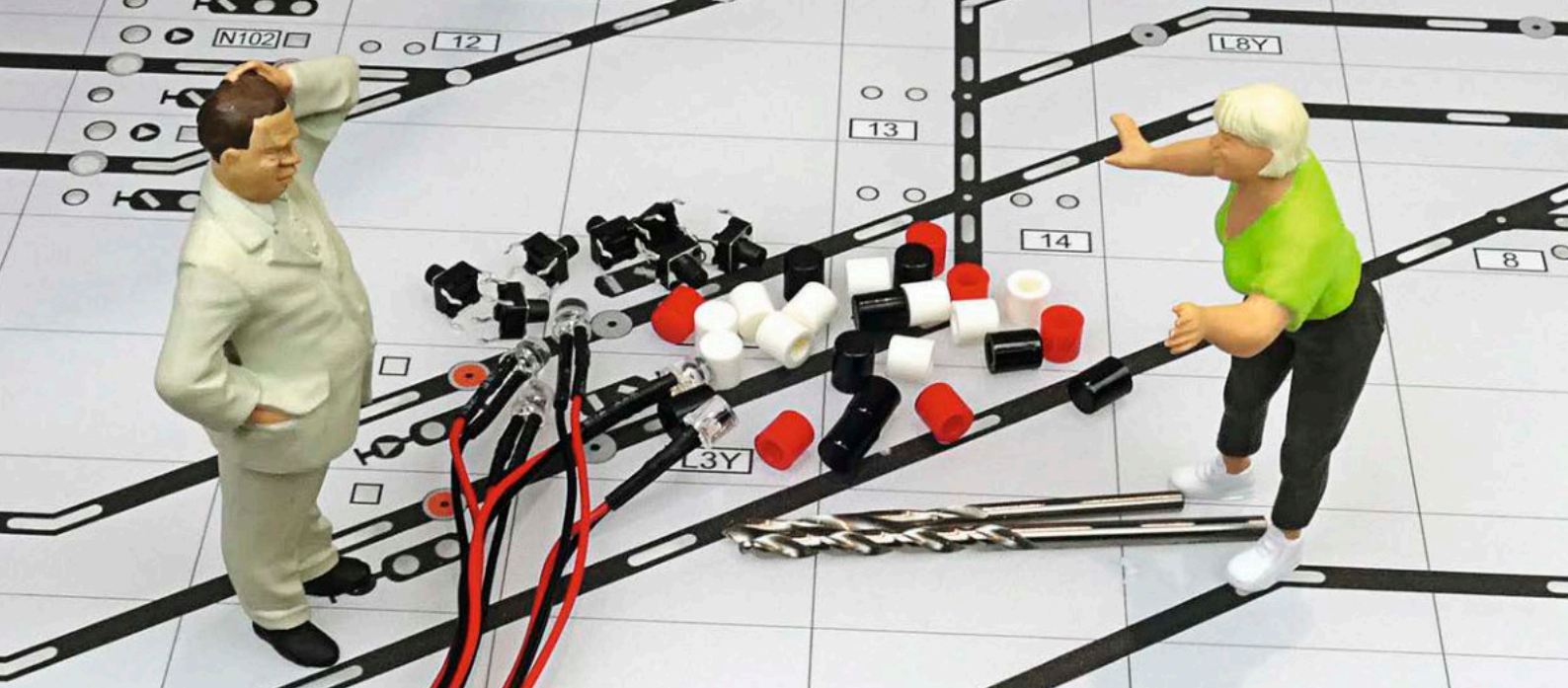
Wie geht es weiter?

Wenn ich zufrieden bin und nicht abbestelle, erhalte ich *Digitale Modellbahn* ab dem dritten Heft bis auf Widerruf für € 8,55 pro Heft (statt € 8,90 am Kiosk, Jahrespreis € 34,20) 4x im Jahr frei Haus. Ich kann den Bezug jederzeit kündigen.

Hier geht's
direkt zum Abo



Jetzt online bestellen unter **vgbahn.shop/digitalstarten**



Gewusst wie: Spurplan-Drucktastenstellpult mit Tastern und LEDs selbst bauen

SpDr S60 im Eigenbau

Das Spurplan-Drucktastenstellwerk SpDr S60 beschreibt eine Stellwerksbauform, die als Nachfolger der mechanischen und elektromechanischen Stellwerke gilt und erstmals im Jahr 1963 in Betrieb genommen wurde. Das Relaisstellwerk nach der Siemens-Bauart ist unter Modelleisenbahnern sehr beliebt und lässt sich – gewusst wie und mit ein wenig Hintergrundwissen zum großen Vorbild – durchaus auch selbst bauen. Wir haben uns dem Eigenbau eines solchen Stellwerks passend zu unserer Redaktionsanlage angenommen und mit den absolut vorbildnah bedruckten Acrylplatten von Herrn Rohleder einen echten Geheimtipp für ein professionelles Erscheinungsbild parat.

Zu einer vorbildgetreuen Modellbahnanlage gehört für viele Modelleisenbahner neben den Lokomotiven und Zügen auch eine dem großen Vorbild entsprechende Steuerungstechnik.

Kaum eine Stellwerkstechnologie verkörpert die große Zeit der Eisenbahn so eindrücklich wie die Relaisstellwerke

der 1960er Jahre. Sie sind teilweise bis heute im Einsatz und erfreuen sich unter Modellbahnern großer Beliebtheit.

Dass sich Stelltische selber bauen lassen, ist unter Modellbahnprofis längst kein Geheimnis mehr. Nicht selten stellt sich dabei die Frage nach einem professionellen Erscheinungsbild.

Professioneller Eigenbau mit bedruckten Acrylplatten

Passend zu dem bekannten Drucktastenstellwerk SpDrS60 von Siemens werden im Webshop von Tobias Rohleder (<https://www.tobys-accessoires.com>) fix und fertig bedruckte Acrylglasplatten für den Stelltischbau angeboten.

Grundlage für die hochwertig bedruckten Acrylplatten ist ein Planungsbogen mit ca. 400 Tischfeldern, der auf CD bestellt bzw. im Webshop von Tobias Rohleder für 14,95 € heruntergeladen werden kann. Die einzelnen Tischfelder sind mit 40 x 25 mm minimal kleiner als das Original und lassen sich zur Gestaltung des individuellen Layouts ausdrucken und ausschneiden.

Alternativ können die Tischfelder aus dem PDF als Screenshot auch einzeln abfotografiert und mit einem Tabellenkalkulations- oder Grafikprogramm am PC zusammengestellt werden.



Wer sich von der hohen Qualität der bedruckten Acrylplatten überzeugen möchte, kann bei Toby's Accessoires eine Musterplatte bestellen. Taster und LEDs gibt's im Elektronikfachhandel.

Stellwerksplanung mit Excel, OpenOffice und Co.

Kleinere Stelltische lassen sich gut planen, indem alle benötigten Tischfelder des Planungsbogens 1:1 ausgedruckt und anschließend mit der Schere ausgeschnitten werden. Das Zusammenlegen der verschiedenen Symbole gleicht einem Puzzle und lässt sich auch auf dem Küchentisch erledigen.

Wer den Bau eines größeren Stelltisches plant, tut gut daran, die einzelnen Tischfelder aus dem PDF am Bildschirm abzufotografieren und die Stellwerksplanung am PC durchzuführen. Die einzelnen Tischfelder lassen sich beispielsweise mit Excel oder OpenOffice in Tabellenform anordnen. Wiederkehrende Symbole können dabei selbstverständlich einfach kopiert werden.

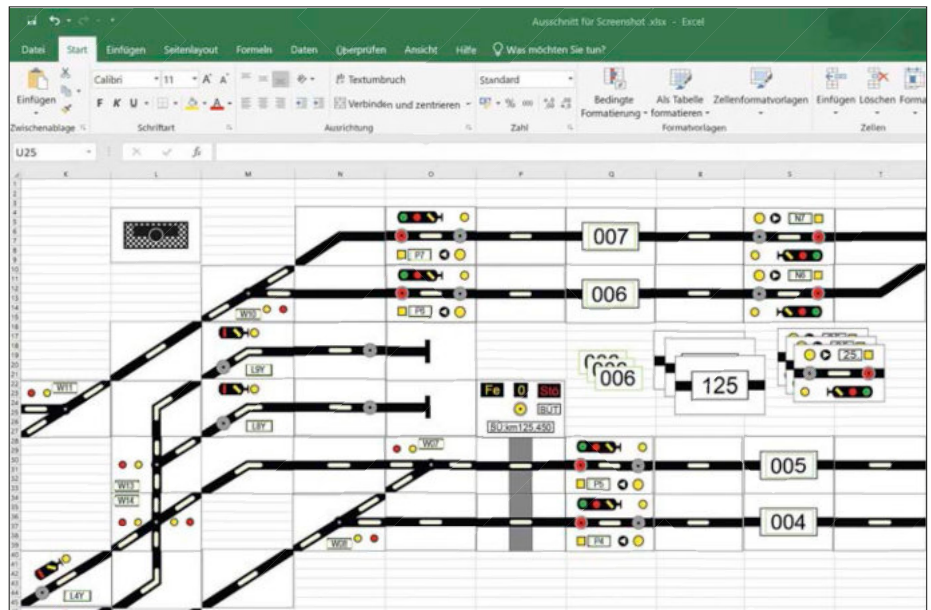
Individuelle Beschriftung

Zu einem professionellen Stellwerkslayout gehören natürlich auch die individuellen Beschriftungen der einzelnen Tischfelder mit ihren unterschiedlichen Symbolen. Wer für die Planung einen PC benutzt, umgeht unleserliche Bezeichnungen und reduziert Beschriftungsfehler. Anschließend kann die Stellwerksplanung vom PC als Bilddatei oder PDF exportiert und per E-mail zu Herrn Rohleder geschickt werden. Wer mit Tischfeldern aus Papier geplant hat, macht ein Foto inkl. der handschriftlichen Bezeichnungen und sendet dieses per E-mail an info@tobias-accessoires.com.

Finales Layout als PDF oder fix und fertig bedruckte Acrylplatte

Aus dem Entwurf erstellt Herr Rohleder das fertige Layout mit den individuellen Beschriftungen. Der Modellbahner hat nach der Freigabe des Korrekturabzugs die Wahl zwischen einem Layout als PDF in druckfähiger Auflösung oder einer fertig bedruckten Acrylplatte in 4, 6, 8 oder 10 mm Stärke. Der Druck auf Acryl erfolgt als wasserbeständiger UV-Direkt-Druck in Fotoqualität. Alle Leuchtmelder bleiben transparent, sodass sie von der Rückseite mit einer LED versehen werden können.

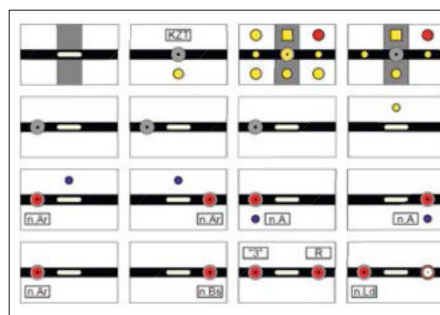
Eine fix und fertige Platte mit 10 x 7 Tischfeldern in einer Stärke von 6 mm schlägt mit 184,95 € zu Buche. Die reinen Layoutleistungen inkl. des druckfähigen PDFs betragen dabei 64,95 €.



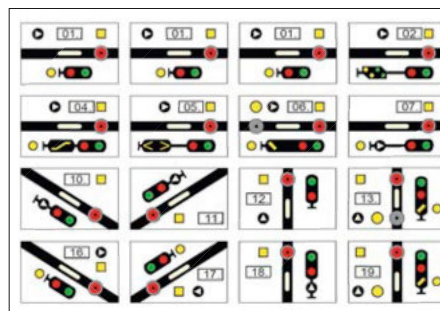
In Verbindung mit einer PC-Software, wie z. B. der Excel-Tabellenkalkulation, lassen sich aus den Screenshots der einzelnen Tischfelder auch komplexe Stelltische für Modellbahnanlagen planen.



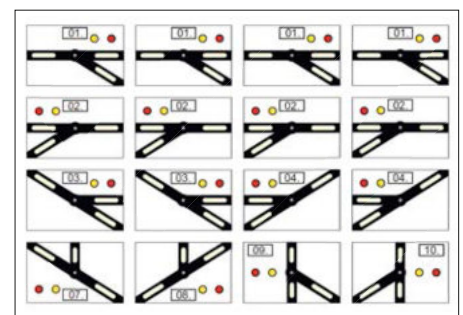
Wer lieber ohne PC planen möchte, kann die einzelnen Tischfelder des Planungsbogens auch ausdrucken und nach dem Ausschneiden auf einer ebenen Fläche auslegen oder aufkleben.



Die Gleisfelder können ausgeleuchtet werden und sind natürlich auch mit Tastern verfügbar.



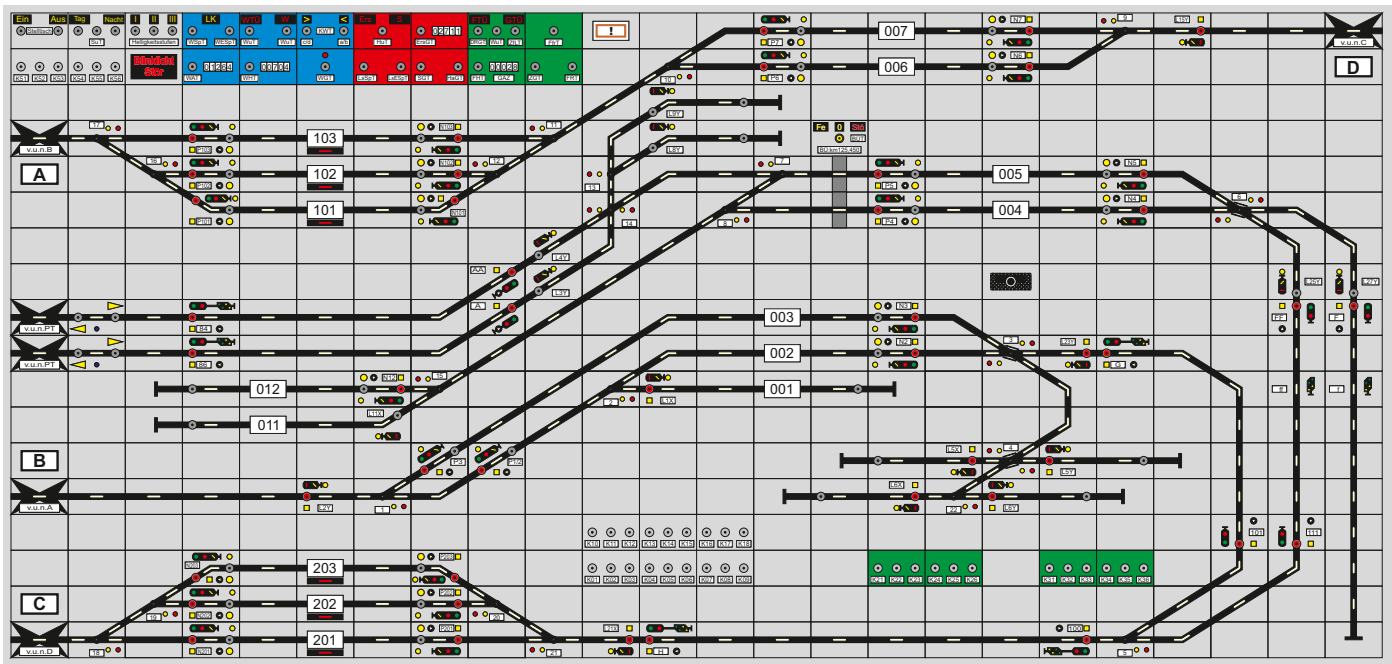
Mit den zahlreichen Signal-Tischfeldern lassen sich nahezu alle Gleisverläufe nachbilden.



Bei den Weichen sind sowohl horizontale als auch vertikale Anordnungen möglich.



Auch die verschiedenen Gruppentasten des Siemens-Stellwerks werden berücksichtigt.



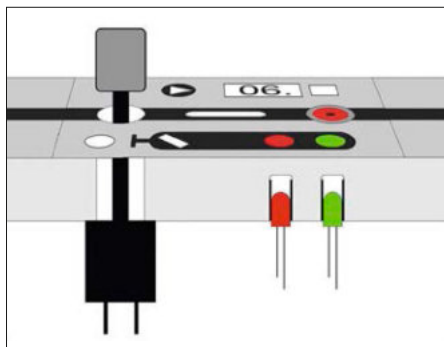
Die große Auswahl an vorbildgetreuen Tischfeldern erlaubt die Darstellung von nahezu allen denkbaren Modellbahnanlagen. Tobias Rohleder hat uns den Gefallen getan und unsere gesamte Redaktionsanlage in Form eines Spurplan-Drucktastenstellwerks vom Typ SpDr S60 nachgebildet.



Zum Bohren der Acrylplatte ist ein Bohrständer mit Tiefenanschlag Pflicht. Geeignete Modelle mit großem Arbeitsbereich findet man bei Wabeco (<https://www.wabeco-remscheid.de>). Gute Augen, eine gesunde Portion Geduld und Spaß an handwerklichen Arbeiten gehören auch dazu.



Wer beim Bohren der Acrylplatte unsicher ist, greift am besten zu speziellen Kunststoffbohrern mit einem besonderen Schliff.



Die Löcher für die einzelnen LED-Anzeigen müssen nicht durchgebohrt werden. Zur Aufnahme der LEDs sind Sacklöcher zu empfehlen.

Bohrungen für LEDs und Taster

Die Acrylplatten von Tobias Rohleder werden ungebohrt geliefert. Zur Montage der LEDs und Taster müssen an den richtigen Stellen von der Rückseite Bohrungen angebracht werden. Besonders gut und sicher gelingt dies mit speziellen Kunststoffbohrern. Der spezielle Schliff der Bohrer sorgt dafür, dass im Acryl keine Spannungen entstehen und die Platten beim Bohren nicht beschädigt werden. Dennoch sind an dieser Stelle eine gewisse Portion Sorgfalt und eine stabile Tischbohrmaschine gefragt.

Achtung! Nicht alle Anzeigen und Bedienelemente müssen durchgebohrt werden. Durchgängige Löcher sind nur bei den Schaltern und Tastern notwendig. Für die einzusetzenden LEDs genügt es, die Acrylplatte von der Rückseite einige Millimeter tief anzubohren. Ein präziser Tiefenanschlag für die Bohrmaschine darf bei diesen Arbeiten daher keinesfalls fehlen.

Einsetzen der LEDs und Taster

Als Bedienelemente des Stellwerks kommen Taster und Schalter aus dem Elektronikzubehör zum Einsatz. Bei Stromkreisen, die dauerhaft eingeschaltet werden sollen, eignen sich anstelle von Tastern auch Schalter. Diese besitzen zwei rastende Stellungen zum Ein- und Ausschalten der jeweiligen Funktion.

Zur Bedienung von Signalen und Weichen oder zum manuellen Aufruf von Fahrstraßen kommen immer Taster zum Einsatz. Der elektrische Kontakt ist nur so lange geschlossen, wie der Taster betätigt wird. Nach dem Loslassen fällt ein typischer Taster von selbst wieder in die Grundstellung zurück.

Farbige Schalter und Taster

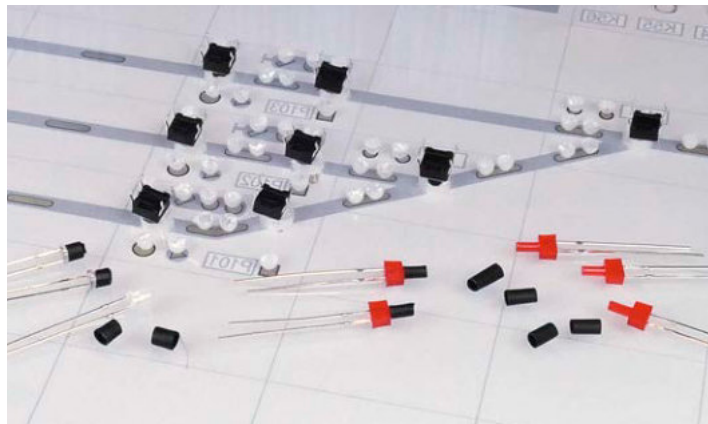
Wer die Möglichkeit hat, Schalter und Taster mit unterschiedlich gefärbten Kappen einsetzen zu können, wählt für Weichen die schwarze Ausführung. Taster mit grauen Kappen dienen der Einstellung von Rangierfahrstraßen. Zugfahrstraßen werden an Start und Ziel über graue Tasten mit einem roten Punkt aufgerufen. Für die Bedienung von Bahnübergängen – soweit diese überhaupt vom Stellwerk aus bedient werden müssen – kommen graue Tasten mit einem gelben Punkt zum Einsatz. Wer keine zweifarbigten Kappen findet, greift zu den Farben Rot und Gelb.

3-mm-LEDs für die Gleisfelder

Für die verschiedenen Anzeigen in den Tischfeldern sorgen LEDs. Die Gleisfelder werden mit 3-mm-LEDs beleuchtet. Rote LEDs zeigen an, dass die jeweiligen Gleisabschnitte belegt sind. Eingestellte Fahrstraßen und Weichenstellungen werden über gelbe LEDs angezeigt. Auch die Signalfelder besitzen eine Ausleuchtung der Gleise. Diese Gleismelder gehören dann nicht zum Haltebereich der Signale, sondern zum noch nicht befahrenen folgenden Gleisabschnitt.

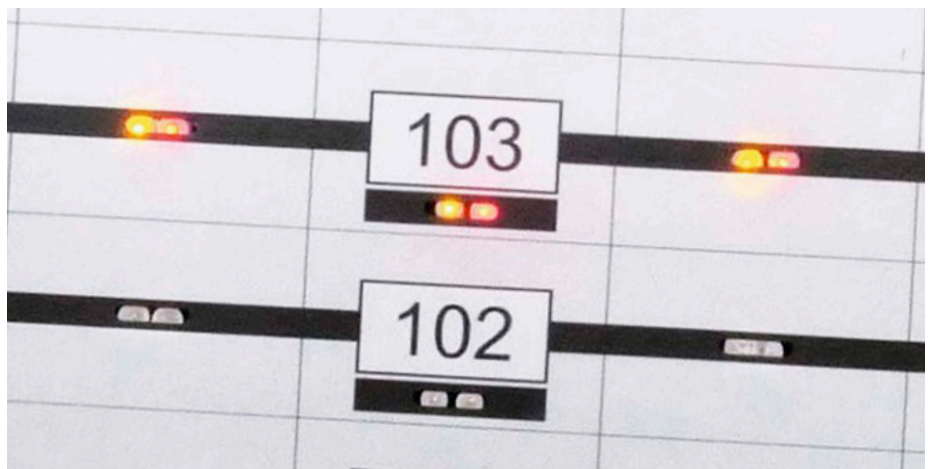
2-mm-LEDs für Signalfelder

Zur Ausleuchtung der Signalfelder bieten sich 2-mm-LEDs an. Diese werden auch als Tower-LEDs bezeichnet und bringen einen zylindrischen Körper mit einem flachen Kopf mit. Sie sind in allen notwendigen Farben erhältlich und lassen sich in Verbindung mit einem Sackloch von hinten in die Tischfelder einsetzen und mit einem kleinen Tropfen UV-Kleber fixieren. Gegen ein seitliches Überstrahlen hilft eine schwarze Hülse aus Schrumpfschlauch, die beim Bohrdurchmesser natürlich berücksichtigt werden muss und auch bei der Ausleuchtung der Gleise sinnvoll sein kann. Für handelsüblichen Schrumpfschlauch genügt eine Zugabe von 0,4 mm.



Je nach Bauform der LEDs und abhängig von den zu beleuchtenden Elementen hilft ein Schrumpfschlauch gegen das seitliche Überstrahlen. Das Loch für die LEDs muss dann ca. 0,4 mm größer gebohrt werden.

Die LEDs werden in die Sacklöcher auf der Rückseite eingesetzt und am besten mit etwas UV-Kleber gesichert. Die Taster haben zur besseren Orientierung von der Rückseite aus schon probeweise in den Löchern Platz genommen.

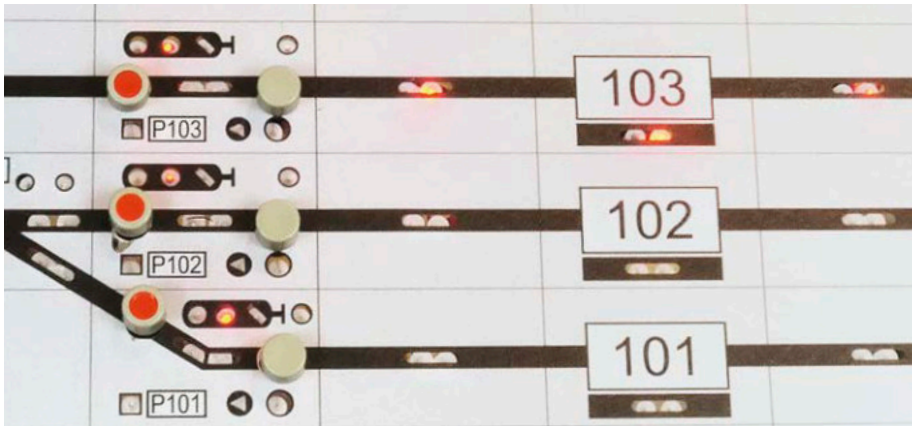


Die Gleismelder benötigen für die Belegtmeldung eine rote LED und für die Fahrstraßenanzeige eine gelbe LED. Wer keine Duo-LEDs auftreiben kann, nimmt je Feld einfach zwei einzelne LEDs.

Leuchtmelder der Signalfelder

Hauptsignale besitzen meist einen Ersatzsignalmelder, einen Festlegemelder, eine graue Zugstraßentaste mit einem roten Punkt sowie Fahrt-, Halt- und Sperrmelder. Es gibt Hauptsignale, die neben einem normalen Fahrtbegriff (Hp 1 oder Hp 2) auch das Signal Sh 1 zeigen können. Sie bringen dann neben der grauen Zugstraßentaste mit dem roten Punkt auch noch eine zweite graue Rangierstraßentaste mit. Allein stehende

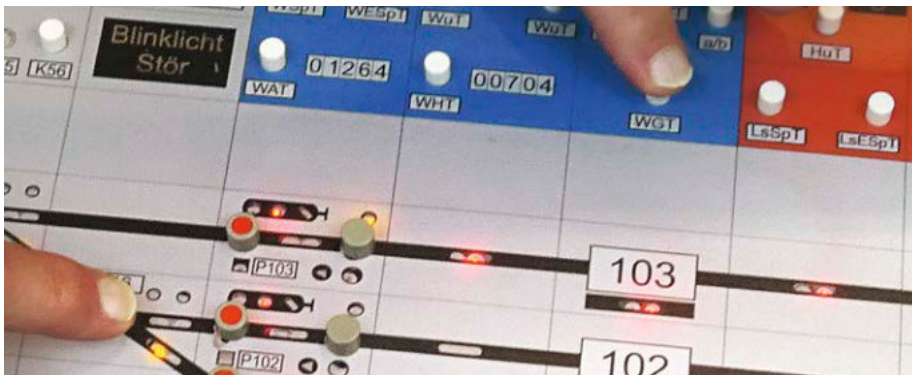
Sperrsignale besitzen in den meisten Fällen eine einzelne graue Rangierstraßentaste, einen Halt- und Sh1-Melder sowie einen Sperrmelder. Kann das Sperrsignal das Ziel einer Zugstraße sein, gibt es meistens zusätzlich eine separate Zugstraßentaste sowie den runden D-Weg-Melder. Wenn das Signal in Verbindung mit einem Gruppenausfahrtsignal der Beginn einer Zugstraße sein kann, existiert neben der Zugstraßentaste meist auch noch der quadratische Festlegemelder.



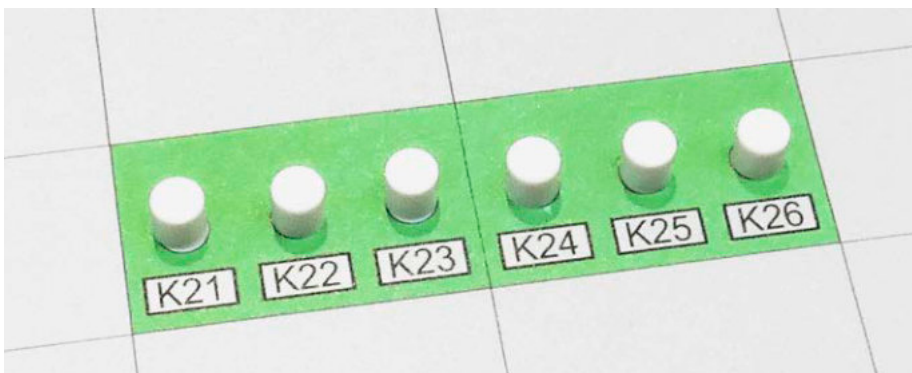
Die rote Belegtanzeige vor dem Ausfahrtsignal weist darauf hin, dass ein Zug wartet. Der Gleismelder des Signalsymbols gehört nicht zum Haltebereich, sondern zum nächsten Fahrabschnitt.



Die Ausfahrt von P103 auf die Strecke ist eingestellt und der Fahrweg gelb ausgeleuchtet. Die Fahrstraße ist verschlossen, wie an dem leuchtenden Verschlussmelder an P103 zu erkennen ist.



Um eine Weiche von Hand umzustellen, muss zusätzlich zur Weichentaste die Weichengruppentaste WGT betätigt werden. Diese befindet sich im blauen Feld am oberen Rand des Stelltisches.



Wer seine Modelleisenbahn über das Stellpult steuert, möchte vielleicht auch die Beleuchtung und andere Funktionen darüber bedienen. Spezielle Tischfeldsymbole machen dies möglich.

Realistische Signalsteuerung in Vorbild und Modell

Was beim Blick auf das große Vorbild kompliziert wirkt, kann für den Betrieb der eigenen Modellbahn mit gutem Gewissen auch auf die wesentlichen Dinge reduziert werden. Letztendlich entscheidet der Modellbahner natürlich selbst, ob alle vorgesehenen Leuchtmelder mit ihren typischen Funktionen benötigt und mit LEDs ausgerüstet werden.

Halt- und Fahrtmelder

Der Haltmelder leuchtet rot, wenn das Signal in Haltstellung ist. Leuchtet außer dem Haltmelder kein anderer Melder, darf kein Zug das Signal passieren. Wenn ein Fehler oder eine Störung am Signal vorliegt, wird dies beim Vorbild mit einem Blinken angezeigt. Leuchtet der grüne Fahrtmelder, so zeigt das Signal Fahrtstellung. Eine Zugfahrt ab diesem Signal kann stattfinden. Ein blinkender Fahrtmelder zeigt beim Vorbild einen Fehler am Signal an. Der Stelltisch kennt übrigens keinen Unterschied in der Darstellung der Signalebegriffe Hp 1 oder Hp 2 – die Signalisierung erfolgt in beiden Fällen über denselben grünen Fahrt- bzw. Hp-1-Melder.

Sh-1- und Vorsignalmelder

Der Sh-1-Melder, ein nach rechts steigender weißer Balken, leuchtet bei eingeschaltetem Sh 1 am Signal. Eine Rangierfahrt ab diesem Signal kann stattfinden. Bei Hauptsignalen leuchtet der rote Haltmelder weiterhin, eine Zugfahrt ist gesperrt. An einem Vorsignal leuchten entweder zwei gelbe Vr-0-Melder oder zwei grüne Vr-1-Melder. Letztere gelten auf dem Stelltisch auch für den Signalebegriff der zu erwartenden Langsamfahrt (Vr 2). Vorsignale, die am Mast eines Hauptsignals angebracht sind, bleiben dunkel, wenn dieses Halt zeigt. Dies trifft auch auf die Melder auf dem Stelltisch zu.

Sonstige Leuchtmelder

Der quadratische Festlegemelder eines Signals zeigt durch Leuchten an, dass ausgehend von diesem Signal eine Zugstraße eingestellt und festgelegt wurde. Soweit ein runder D-Weg-Melder vorhanden ist, zeigt dieser mit einem gelben Licht an, dass eine Fahrstraße zum

Signal hin eingestellt ist und der Durchschwerg festgelegt ist.

Eingeschaltete Sperrmelder und Ersatzsignalmelder werden ebenfalls mit gelben Lichtern angezeigt. Der Ersatzsignalmelder besteht aus einem Dreieck, umgeben von einem schwarzen Kreis. Er zeigt Dauerlicht, wenn an dem Signal Zs 1 oder Zs 7 gezeigt wird, und blinkt beim Signal Zs 8. Am Fuß eines jeden Signals im eigenen Stellbereich befindet sich der runde Sperrmelder. Dieser zeigt im leuchtenden Zustand an, dass das jeweilige Signal gesperrt wurde und nicht umgestellt werden kann.

Elektrischer Anschluss an die Modellbahnsteuerung

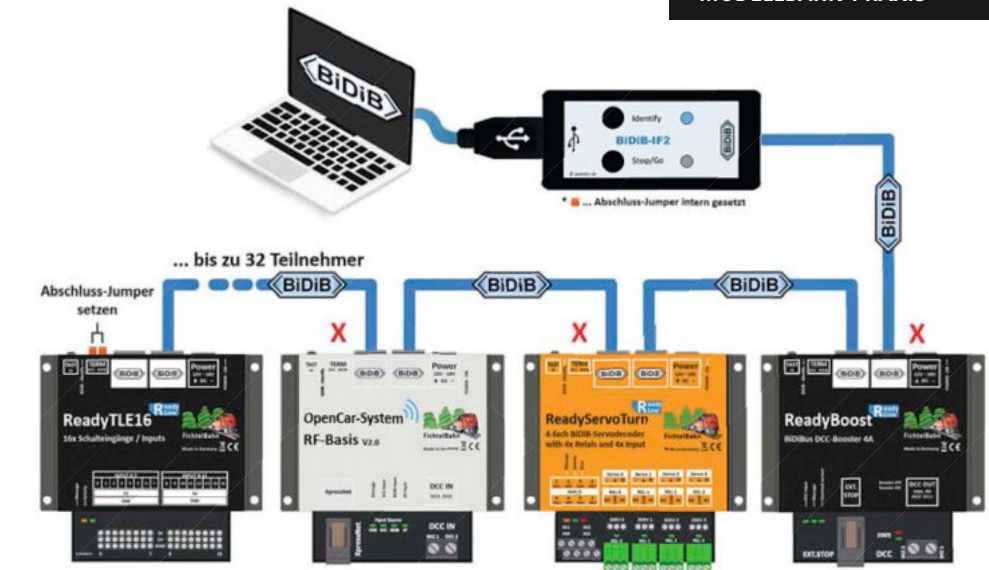
Keine Frage: Mit den bedruckten Acrylplatten von Herrn Rohleder lassen sich detaillierte SpDrS60-Stelltische mit nahezu allen Funktionen des großen Vorbilds realisieren. Wer das notwendige Grundwissen mitbringt oder gewillt ist, sich mit der komplexen Bedienung des Vorbilds auseinanderzusetzen, wird das System lieben.

Andererseits müssen wir uns vor Augen führen, dass mit solch einem Stelltisch kein echter Stellwerksbetrieb stattfindet, sondern eine Modellbahn gesteuert werden soll. Letztendlich entscheidet immer noch der Modellbahner, wie nah Planung und Ausführung des Stellwerks am großen Vorbild hängen und welche der zur Verfügung stehenden Funktionen benutzt werden sollen.

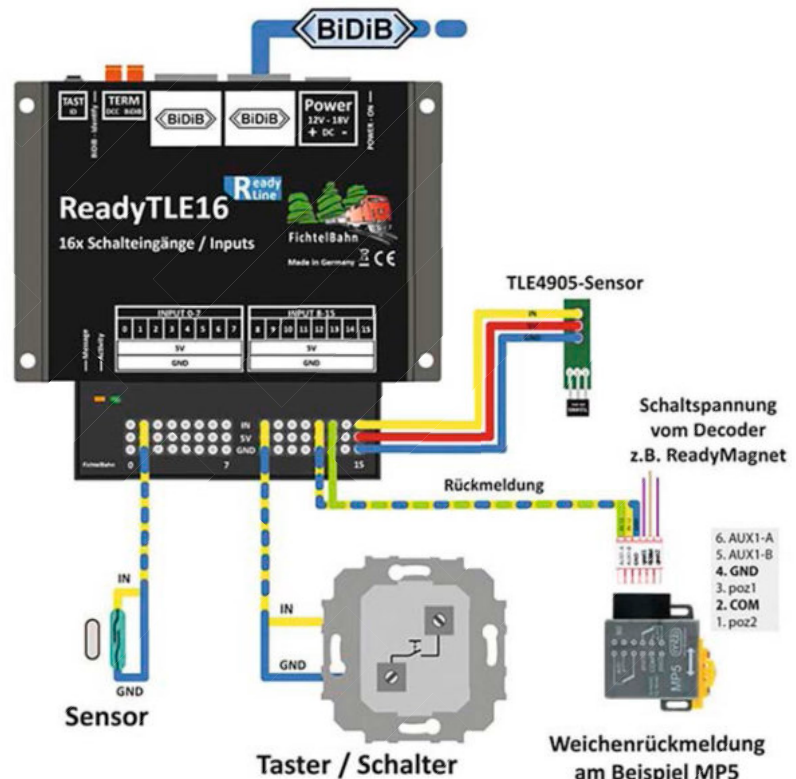
Solange der Spaß und die Freude nicht darunter leiden, spricht in meinen Augen bei der Modellbahn überhaupt nichts dagegen, die eine oder andere betriebliche Funktion gegenüber dem großen Vorbild zu vereinfachen, abzuwandeln oder einfach wegzulassen. Insbesondere bei einer analogen Steuerung wird die Umsetzung aller Vorbildfunktionen des Stelltisches schnell zu einer kleinen Lebensaufgabe. Raten Sie mal, woher ich das weiß ...

Gewusst wie mit BiDiB: Digitalbausteine von Fichtelbahn

Nachdem alle gewünschten Anzeigen der Tischfelder mit LEDs bestückt wurden und die notwendigen Schalter und Taster ihren Platz hinter der bedruckten Acrylplatte gefunden haben, müssen diese natürlich noch mit der Modellbahn verbunden werden.



Wer bei der Steuerung der Modellbahn auf ein Bus-System, wie BiDiB setzt, erspart sich viel Verkabelung. Mit dem ReadyTLE16 steht in dem System auch ein Rückmeldebaustein zur Verfügung.



An den 16 Eingängen des ReadyTLE16 lassen sich verschiedene Komponenten anschließen. Neben den Tastern und Schaltern unseres Gleisbildstellpults finden z.B. auch Hallsensoren Platz.

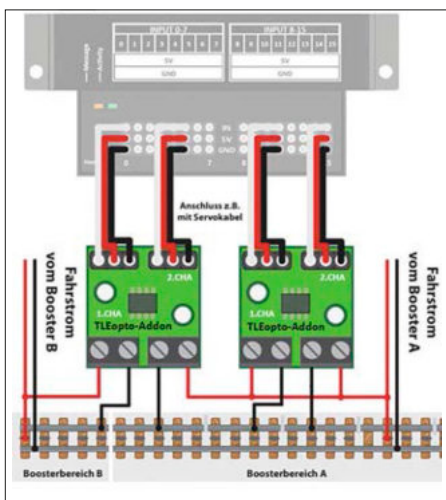
Je nach Anspruch und persönlichen Vorlieben bieten sich dabei zahlreiche verschiedene Möglichkeiten an. Ich habe mich bei meiner Modellbahn mit Mittelgleisgleisen für den Einsatz von Weichen- und Signalantrieben mit eigener Rückmeldung sowie für die innovativen BiDiB-Digitalkomponenten von Fichtelbahn (<https://www.fichtelbahn.de/>) entschieden. Selbstverständlich lassen sich

die vorgestellten Abläufe und Zusammenhänge auch auf die Produkte anderer Modellbahnhersteller übertragen.

Bei dem BiDiB-System handelt es sich um einen digitalen Modellbahn-Bus, der alle wichtigen Bereiche der Modellbahn über Netzkabel miteinander verbindet und mit einer geringen Störanfälligkeit bzw. einer entsprechend hohen Betriebssicherheit punktet.



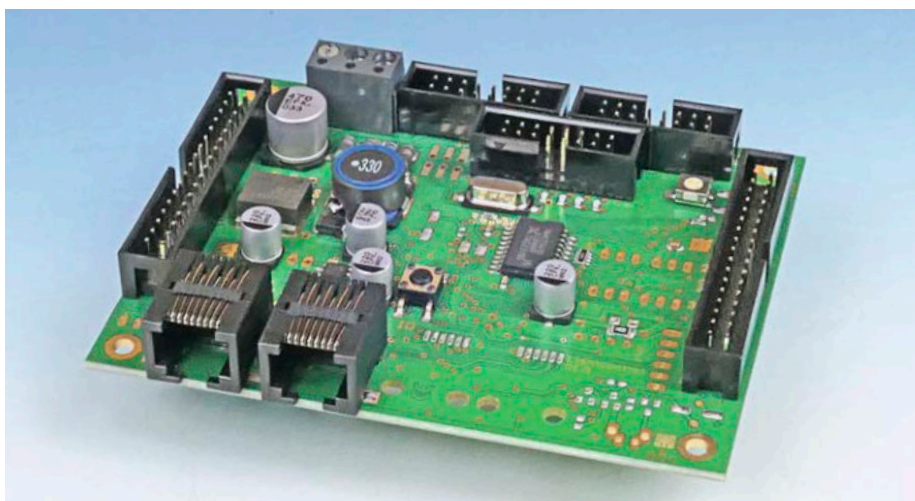
Der ReadyTLE16 gehört im Produktprogramm von Fichtelbahn zur sogenannten ReadyLine-Serie. Dies bedeutet, dass es sich um Fertigeräte handelt, die am BiDiBus besonders einfach in Betrieb genommen werden können und bei denen keinerlei Lötarbeiten notwendig sind.



Wer mit dem ReadyTLE16 Gleisbesetzmeldungen erfassen möchte, benötigt zur galvanischen Trennung vom Fahrstrom Optokoppler.



Die Stiftleisten an den Schalteingängen sind als Stiftleisten im 2,54-mm-Raster ausgeführt. Servoanschlusskabel sind hier eine gute Wahl.



Zur Ansteuerung der einzelnen LEDs auf dem Gleisbildstellpult und zur direkten Steuerung von Signalen und Weichen kann gut die BiDiB-Lichtsteuerung LightControl eingesetzt werden. Diese bringt 32 Konstantstromausgänge für LEDs und 16 frei programmierbare Schaltausgänge mit.

Gleisbelegtmeldungen und mehr mit dem ReadyTLE16

Belegte Gleise werden auf dem Stellstisch mit roten LEDs ausgeleuchtet. Um über die digitale Steuerung eine Gleisbesetzmeldung auf dem Stellstisch zu erzeugen, müssen die einzelnen Gleisabschnitte der Modellbahn mit einer Gleisbesetzmeldung ausgerüstet werden. Aber auch die Stellungen der Signale und Weichen sowie die Bedienelemente im Stellstisch müssen Zugang zur Steuerung erhalten.

Diese Aufgabe übernimmt z. B. der Fichtelbahn-Baustein ReadyTLE16. Dieser bringt 16 Schalteingänge gegen Masse mit und wurde entwickelt, um Rückmeldungen in den BiDi-Bus einzuspeisen. Dies können z. B. die Taster unseres Gleisbildstellstischs oder auch die Kontakte einer echten Stellungsrückmeldung von Weichen und Signalen sein. Da sich an das Gerät auch Reedkontakte und Hall-Sensoren anschließen lassen, sind auch Eigenkonstruktionen zur Stellungsrückmeldung von Weichenzungen, Signalfügeln o. ä. möglich.

Wer mit der Baugruppe in Verbindung mit Mittelleitern eine echte Gleisbesetzmeldung auf der Modellbahn realisieren möchte, benötigt zusätzlich noch die separat angebotenen Optokoppler TLEopto. Diese sorgen für eine galvanische Trennung zwischen den Schalteingängen des ReadyTLE16 und dem Digitalstrom. Der elektrische Anschluss gestaltet sich ansonsten recht einfach. Zunächst einmal benötigt das BiDiB-Gerät eine Betriebsspannung von 12 – 18 V und wird über ein RJ45-Patchkabel mit dem BiDiBus verbunden. Der elektrische Anschluss der 16 Schalteingänge erfolgt über zwei Bänke mit Stiftleisten im Rastermaß von 2,54 mm. Zum steckerfertigen Anschluss bieten sich z. B. preiswerte Servoanschlusskabel aus dem Elektronikfachhandel an.

Beim Anschluss muss darauf geachtet werden, dass die Eingangssignale potentialfrei bzw. über Optokoppler von anderen Spannungen galvanisch getrennt sein müssen. Wer mit Hallsensoren arbeiten möchte, wird sich freuen, dass die notwendige 5-V-Betriebsspannung an der Stiftleiste ebenfalls zur Verfügung steht.

Der ReadyTLE16 schlägt im Fichtelbahn-Webshop mit 59,90 € zu Buche. Für je vier Gleisbelegtmeldungen werden mit den schon erwähnten Optokopplern TLEopto zusätzlich 10,90 € fällig.

32 LED-Ausgänge und weitere Eingänge am BiDiBus

Eine gute Möglichkeit, die einzelnen LEDs des Stelltisches mit dem BiDiBus zu verbinden, stellt die BiDiB-Lichtsteuerung LightControl dar. Mit 32 frei programmierbaren LED-Konstantstromausgängen und 16 frei programmierbaren Schaltausgängen bis jeweils 300 mA lassen sich neben den Leuchtmeldern im Gleisbild auch Weichen und Signale mit elektrischen Magnetantrieben an dem BiDiB-Gerät betreiben.

Vier Servo-Ausgänge können zusätzlich zur Ansteuerung von Weichen oder Formsignalen mit Servoantrieben benutzt werden. Acht weitere Eingänge für Taster, Reedkontakte oder Hallensoren – vergleichbar mit den Schalteingängen des ReadyTLE16 und genauso individuell programmierbar – komplettieren die BiDiB-Baugruppe und machen sie zu einer überaus interessanten Komponente im Gleisbildstellwerk.

LightControl wird von Fichtelbahn für 89,90 € als vorbestückter SMD-Bausatz angeboten. Bei Bausätzen dieser Art sind alle kleinen elektronischen Bauteile bereits ab Werk bestückt und professionell eingelötet. Lediglich Stecker, Stiftleisten und Buchsen müssen vom Käufer nachbestückt werden. Aufgrund des hohen Vorfertigungsgrades sind die vorbestückten Fichtelbahn-Bausätze durchaus auch für den Einsteiger in die Welt der Elektronik geeignet.

Verknüpfung mit der Steuerung

Damit die eingelesenen Schalteingänge aller ReadyTLE16-Baugruppen und die an den LightControl-Ausgängen angeschlossenen LEDs und Verbraucher in der Praxis eine Wirkung zeigen, müssen diese in der digitalen Steuerung natürlich noch mit den vorgesehenen Funktionen verknüpft werden. Je nach Digitalzentrale oder PC-Software kann dies auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen.

Da wir die PC-Software ModellStellwerk mit der Darstellung eines SpDr-S60-Stelltisches schon aus dem vorherigen Bericht kennen, greife ich diese hier noch einmal auf. Für die Zuordnung der eingelesenen Taster zu ihren individuellen Funktionen können für jedes Tischfeld die jeweiligen Adressen der zugehörigen Meldereingänge eingetragen werden. Gleiches gilt für die Ausleuchtung der einzelnen Leuchtmelder. Dabei

In der PC-Software ModellStellwerk ist für jedes aktive Element eine eigene GBS-Registerkarte zur Ansteuerung eines externen Gleisbildstellwerks (GBS) vorhanden. Hier lassen sich alle Digitaladressen der Meldeeingänge und Schaltausgänge den jeweiligen Tastern und LEDs zuordnen.

obliegt es stets dem Modellbahner, wie tief er in die Bedienung und Technik der Gleisbildstellwerke einsteigt und welche Funktionen zu welchem Zeitpunkt realisiert werden. Alles kann, aber nicht alles muss! Auch ein stufenweiser Ausbau der Stellwerkstechnik ist möglich und darf sich gerne am nach und nach erworbenen Hintergrundwissen orientieren.

Zum guten Schluss

Keine Frage: Mit den bedruckten Acrylplatten von Tobias Rohleder und ein paar LEDs und Tastern aus dem Elektronikzubehör lassen sich vorbildnahe Stellische aufbauen, die sowohl in optischer als auch in technischer Hinsicht kaum Wünsche offenlassen.

Die vorgestellte Digitaltechnik mit dem innovativen BiDiBus von Fichtelbahn und die PC-Software ModellStellwerk spiegeln dabei lediglich zwei der vielen verschiedenen Möglichkeiten wider, mit denen sich derartige Gleisbildstellwerke aufbauen lassen.

Leider kann diese Spezialausgabe der MIBA bei dem zur Verfügung stehenden Platz weder die detaillierten Bau- und Bedienungsanleitungen der einzelnen Hersteller ersetzen noch eine detaillierte Bauanleitung für einen Siemens-Stellisch der Bauart SpDr S60 sein.

Dennoch würde ich mich freuen, wenn ich Ihnen und Euch mit diesem Bericht zu ein paar interessanten Anregungen für eigene Projekte rund um die heimische Modellbahn verhelfen konnte. 



Gewusst, wie: Kupplungswalzer mit LokSound 5 und Automatikkupplungen von ESU

221 mit Aufforderung zum Tanz

Mit Hilfe von elektromagnetischen Kupplungen lassen sich die Wagen hinter der Lokomotive an jeder Stelle auf der Modellbahn abkuppeln. Das Rangieren und Zusammenstellen neuer Züge wird damit zum Vergnügen. Wir haben uns die elektromagnetischen Automatikkupplungen von ESU genauer angesehen und eine 221 von Märklin damit ausgerüstet. Selbstverständlich dürfen bei dem Projekt weder der typische Kupplungswalzer noch weitere digitale Licht- und Soundfunktionen fehlen.

Die von den Lokomotiven der ESU-Engineering-Edition her bekannten und vielfach optimierten elektromagnetischen Digitalkupplungen sind seit einiger Zeit auch separat erhältlich. Sie eignen sich besonders gut zur Nachrüstung von Lokomotiven mit Kupplungsschacht

nach NEM 362. Dank der integrierten Höhenverstellung lässt sich die Kupplung auch in besonderen Fällen bzw. bei Problemfahrzeugen einsetzen.

Die ESU-Kupplungen bringen zwei hochflexible Kabel von 55 mm Länge mit und kuppeln mit allen am Markt übli-

chen Bügelkupplungen inkl. der Roco-Universalkupplung und der Märklin-Kurzkupplung. Die bei ESU unter der Artikelnummer 41002 geführten Automatikkupplungen kosten 25,95 € je Paar. Unter der Artikelnummer 41000 wird von ESU zum Preis von 19,95 € zusätzlich eine universelle Bügelkupplung als Gegenstück zur Automatikkupplung angeboten. Der Preis gilt für 10 Stück.

Die elektrische Ansteuerung der elektromagnetischen Automatikkupplungen kann mit allen marktgängigen Digitaldecodern erfolgen. Allerdings ist darauf zu achten, dass die Kupplungen nicht durch eine zu hohe Spannung bzw. einen versehentlichen Dauerbetrieb von länger als 2 Sekunden überlastet werden.

ESU empfiehlt für den Betrieb der Automatikkupplungen die hauseigenen Lokpilot- und LokSound-Decoder der fünften Generation. Diese sind nicht nur von der elektronischen Ansteuerung her auf die Kupplungen abgestimmt, sondern können auch so programmiert werden, dass sie das automatische An-



In Verbindung mit den automatischen Kupplungen von ESU lassen sich die Wagen hinter der Diesellokomotive an jeder Stelle auf der Anlage abkuppeln. Besonders komfortabel und betriebssicher gelingt dies mit einem ESU-Decoder und einem Kupplungswalzer.

drücken und Abrücken in Form eines Kupplungswalzers unterstützen.

Diesellokomotive der BR 221 von Märklin

Die Diesellok der Baureihe 221 gibt es seit langem im Märklin-Sortiment, sie wurde in vielen unterschiedlichen Ausführungen hergestellt. Ältere analoge oder digitale Modelle in gutem optischen und technischen Zustand werden auf den gängigen Internetplattformen zu Preisen ab 90,00 € gehandelt.

Die Urversion der Lok wurde als Weiterentwicklung der V 200 unter der Bezeichnung V 200.1 bei der Deutschen Bundesbahn in den 1960er-Jahren beschafft und 1968 in die Baureihe 221 umgeschlüsselt. Der letzte Einsatzort der Kultdiesellok war das Ruhrgebiet, wo schwere Güterzüge auf Haupt- und Nebenstrecken bespannt wurden. Für mich als „Kind des Ruhrgebiets und getauft mit Wasser vonne Ruhr“ war klar, dass solch eine Lokomotive auf meiner digitalen Modellbahn künftig nicht fehlen sollte.

Antriebsupgrade mit Hochleistungsmotor-Nachrüst-Set

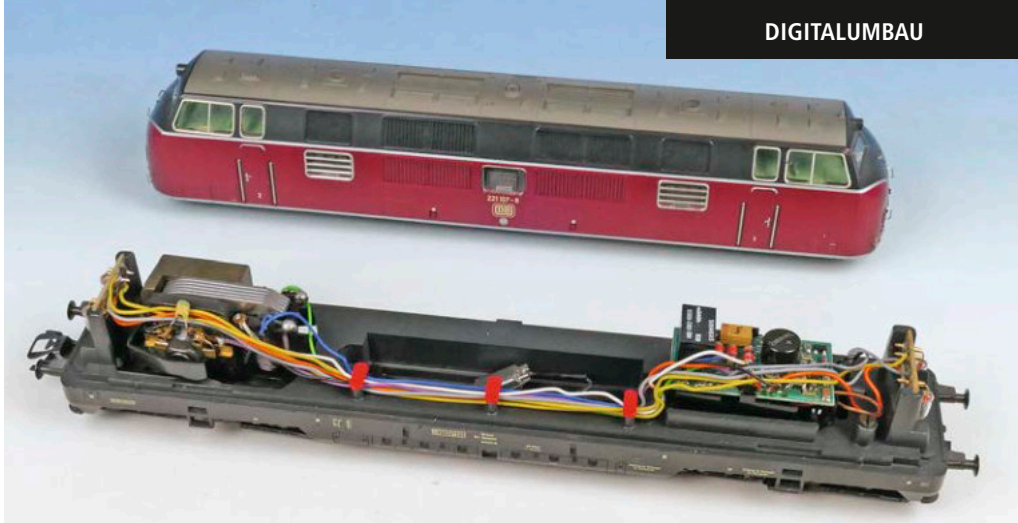
Zu Beginn des Digitalprojektes steht ein Upgrade des alten Trommelkollektormotors auf dem Plan. Nach dem Abnehmen des Gehäuses werden zunächst der alte Motor sowie die alte Steuerungstechnik aus dem Modell entfernt.

Als Ersatz für den betagten Motor kommt ein Hochleistungsmotor-Nachrüst-Set (60941) von Märklin zum Einsatz. Dieses enthält u.a. einen Permanentmagneten als Ersatz für die alte Feldspule sowie einen neuen 5-poligen Anker samt einem neuen Motorschild. Neue Drosseln zur Funkentstörung sowie alle notwendigen Kleinteile und Montagematerial befinden sich ebenfalls im Lieferumfang, sodass der Umbau des kompletten Antriebs in knappen 20 Minuten erledigt ist.

Dass bei einem Motorumbau bei älteren Modellen alle Zahnräder und Lager sorgfältig gereinigt, auf Verschleiß geprüft und anschließend wieder gefettet werden müssen, soll als Hinweis an dieser Stelle ausreichen.

Wartungsfreie LED-Beleuchtung für innen und außen

Wie in den früheren Jahren bei Märklin üblich, besteht auch bei unserem Modell



Die ursprünglich als V 200.1 beschaffte Diesellok wurde 1968 in die Baureihe 221 umgeschlüsselt. Das Märklin-Modell wurde unter der Artikelnummer 3682 in den 1990er-Jahren gebaut.



Die Einzelteile des alten Motors mit der Feldspule haben ausgedient und werden ersetzt.



Mit den neuen Komponenten wird der Wechselstrommotor zum Gleichstrommotor.



Märklins Hochleistungsmotor-Nachrüst-Set enthält u.a. einen Permanentmagneten.



Das Drehgestell ist mit Entstördrosseln versehen und kann wieder eingebaut werden.

der Baureihe 221 die Beleuchtung an den Stirnseiten der Lokomotiven aus Glühlampen und Lichtleitern. Die beiden getrennten Glühlampen für das Spitzenlicht und das Schlusslicht werden üblicherweise über die Steuerelektronik bedient und koppeln mit ihrem Licht in die Lichtleiter im Lokgehäuse ein. Der Lichtleiter für das Schlusslicht ist an der Stelle des Lichteintritts rot eingefärbt.

Der Umbau des Fahrlichtes beschränkt sich daher auf einen Austausch der Glühlampen gegen warmweiße 3-mm-LEDs. Die alten Trägerplatinen können nach dem Ablöten der Glühlampen als LED-Halterung weiterverwendet werden. Nicht vergessen dürfen wir bei der Umrüstung auf LEDs die notwendigen Vorwiderstände zur Strombegrenzung in Höhe von 2,2 kΩ.

Der von Märklin nachgebildete Führerstand ist von außen gut einsehbar

und erhält ebenfalls eine digital schaltbare LED-Beleuchtung – und zwar in Form der ESU-LED-Platine 50704. Diese enthält bereits einen passenden Vorwiderstand und kann somit später direkt mit dem Funktionsausgang des Digitaldecoders verbunden werden.

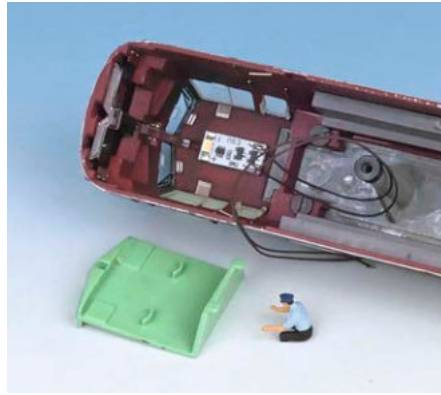
Bevor es allerdings an den finalen Einbau der LEDs geht, muss der Führerstand auf beiden Seiten der Lokomotive aus dem Gehäuse ausgebaut werden. Die LED-Platinen werden anschließend unter dem Dach verklebt und die beiden Anschlusskabel nach hinten geführt. Vor dem Wiedereinbau der Inneneinrichtung lassen wir noch einen Preiser-Lokführer auf dem Sitz Platz nehmen.

Automatische ESU-Kupplungen

Um später die Wagen hinter der Diesellokomotive an jeder beliebigen Stelle der



Die 3-mm-LEDs ersetzen die guten alten Glühlampen an den Stirnseiten der Lokomotive.



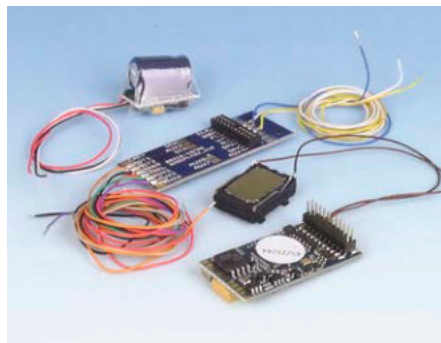
Als Führerstandsbeleuchtung kommen die LED-Platinen 50704 von ESU zum Einsatz.



Die elektromagnetischen Kupplungen von ESU (links) passen in den NEM-362-Schacht und kuppeln mit vielen marktüblichen Bügelkupplungen. ESU bietet unter der Artikelnummer 41000 auch passende Gegenstücke an..



Die Automatikkupplungen sind mit zwei schwarzen Leitungen ausgestattet, die neben den Drehgestellen nach innen geführt werden.



Die Digitalkomponenten kommen alle von ESU und umfassen einen LokSound-5-Decoder mit einer Adapterplatine und einem PowerPack.

Modellbahn abkuppeln zu können, kommen die eingangs erwähnten ESU-Kupplungen 41002 zum Einsatz. Diese passen in den Kupplungsschacht nach NEM 362 und lassen sich daher unkompliziert gegen die Märklin-Bügelkupplungen austauschen. Die beiden dünnen Leitungen werden an den Drehgestellen vorbei in den Innenraum geführt.

Die früheren Modelle dieser Baureihe waren von Haus aus noch nicht mit einem NEM-Kupplungsschacht ausgerüstet – hier hilft ein Blick in das Ersatzteilangebot von Märklin (E671860).

Digitalkomponenten von ESU

Grundsätzlich empfehle ich jedem Modellbahner, sich bei dem nachträglichen Umbau seiner Lokomotiven auf wenige unterschiedliche Digitalhersteller festzulegen. Wer regelmäßig die Komponenten des gleichen Digitalherstellers verbaut, lernt diese mit jedem Projekt besser kennen, sodass sich schon nach wenigen Projekten eine gewisse Routine einstellt und das mühselige Studium zahlreicher verschiedener Bedienungsanleitungen mit unterschiedlichen Fachbegriffen, Schaltplänen und Zubehörkomponenten entfallen kann.

Dazu kommt, dass viele Digitalanbieter oft spezielle Programmier- und Konfigurationshilfen anbieten, die speziell für die hauseigene Digitalfamilie entwickelt wurden. Derartige Geräte kosten schnell ein kleines Vermögen und lohnen sich für den einmaligen Einsatz ansonsten kaum.

LokSound 5 mit Adapterplatine und PowerPack Mini

Für die BR 221 habe ich mir einen ESU-LokSound-5-Decoder mit PluX22-Schnittstelle ausgesucht. Der Digitaldecoder wird beim Hersteller unter der Artikelnummer 58412 geführt und bringt einen 11 x 15 mm großen Lautsprecher inkl. Schallkapselbausatz mit.

Aufgrund der PluX22-Schnittstelle ist der Einbau einer zusätzlichen Adapterplatine in der Lokomotive notwendig. Auch diese kommt von ESU und trägt die Artikelnummer 51958. Die Platine misst 32,5 x 15,5 mm und bringt 9 Ausgänge mit. Alle gemäß VHDM- bzw. NEM-Norm vorgesehenen Ausgänge sind als Lötanschlüsse vorhanden. Bereits verlötete Anschlusskabel mit ca. 20 cm Länge für die wichtigsten Kontakte sorgen für eine ein-



Im geräumigen Lokgehäuse der 221 lassen sich alle Digitalkomponenten bequem unterbringen. Die Befestigung erfolgt am besten mit doppelseitigem Kleband bzw. mit Servo-Kleband aus dem Modellbau.

fache Handhabung und Verkabelung. Die Adapterplatine wird am besten mit doppelseitigem Klebeband bzw. Servo-Klebeband aus dem RC-Modellbau auf dem Fahrzeugrahmen befestigt.

Der Lautsprecher ist ab Werk bereits über zwei ca. 10 cm lange Kabel mit dem Decoder verbunden und muss beim Anschluss der Schnittstellenplatine nicht berücksichtigt werden. Genauso verhält es sich auch mit dem optionalen Energiespeicher in Form eines PowerPack Minis (54671). Dieser puffert beim Überfahren von Dreckstellen und langen Weichenstraßen zuverlässig den Energieverbrauch aller Motor-, Licht- und Geräuschfunktionen. Je nach Stromverbrauch können damit ausgerüstete Lokomotiven bis zu 3 Sekunden ohne Strom weiterfahren. Er misst gerade einmal 15,7 x 9,7 x 13 mm und muss über eine dreipolige Kabelverbindung am Decoder angelötet werden. Zur Befestigung des Lautsprechers und des Energiespeichers hat sich bei mir ebenfalls doppelseitiges Klebeband bewährt.

Programmierung mit dem ESU-LokProgrammer

Zur Programmierung des LokSound5 setze ich den ESU LokProgrammer (53451) ein. Dieser wird über den USB-Anschluss mit einem PC verbunden und besitzt einen eigenen Programmiergleisanschluss. Die zugehörige Software für den PC kann in der jeweils aktuellen Version von der Homepage des Herstellers heruntergeladen werden.

Grundsätzlich lassen sich die wichtigsten Einstellungen des ESU-Decoders natürlich auch mit einer marktüblichen Digitalzentrale vornehmen. Spätestens beim speziellen Wunschsound kommen wir um den Einsatz des LokProgrammers allerdings nicht umhin.

Wer einmal mit dem LokProgrammer gearbeitet hat, wird die übersichtliche Programmstruktur und die komfortable Bildschirmoberfläche kaum noch einmal missen wollen. Die intuitive Bedienung ist gerade für den Einstiger in die Welt der Digitalisierung von Fahrzeugen eine enorme Hilfe, und das nicht nur bei den hauseigenen LokPilot- und LokSound-Decodern aus dem Hause ESU.

Soundprojekt von der Homepage

Für seine LokSound-5-Decoder stellt ESU auf der Homepage viele verschiedene Pro-



Die Konfiguration und Programmierung des LokSound-5-Decoders von ESU erfolgt komfortabel und übersichtlich in Verbindung mit dem hauseigenen LokProgrammer und einem PC.



ESU bietet für seine LokSound-Decoder fertige Projekte inkl. authentischer Fahr- und Betriebsgeräusche an. Diese können auf der Homepage kostenlos heruntergeladen werden.

Funktionen				
Taste	Funktionen	Soundslots	Lautstärke CVs	Lautstärke Werte
F0	Licht vorne			
F1	Fahrgeräusch ein/aus	1, 2, 22, 30	259, 267, 427, 491	170, 200, 50, 140
F2	Signalhorn	3	275	190
F3	Bahnhofsdurchsage #1 (Einfahrt Personenzug)	29	483	255
F4	Bahnhofsdurchsage #2 (Abfahrt Personenzug)	5	291	255
F5	Lastbetrieb			
F6	Beschleunigungs-/Bremszeit, Rangiergang	21	419	50

In der Projektdatei von der Homepage sind die Schalt- und Soundfunktionen fertig konfiguriert. Diese können über den LokProgrammer selbstverständlich individuell angepasst werden.

jektdateien inkl. authentischer Fahr- und Betriebsgeräusche zur Verfügung. Diese können kostenlos heruntergeladen und mit der Software des LokProgrammers in weiten Teilen den eigenen Wünschen angepasst werden. Anschließend lassen sich die Daten mit wenigen Klicks in den ESU-Decoder bzw. in die Lokomotive auf dem Programmiergleis übertragen.

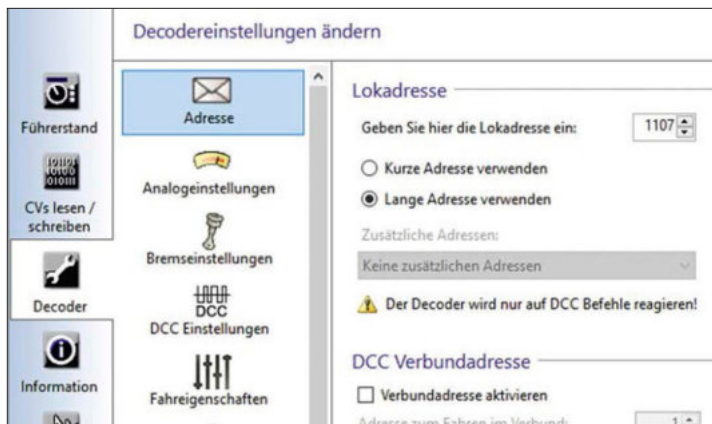
Auch für unsere Diesellokomotive der Baureihe 221 wird unter der Soundnummer S0232 eine passende Projektdatei angeboten. Die Datei wird nach dem Herunterladen in einem neuen Verzeichnis auf dem PC gespeichert.

Bevor die heruntergeladene Projektdatei mit der Software des LokProgrammers geöffnet wird, empfehle ich, die umgebaute Lokomotive auf das Pro-

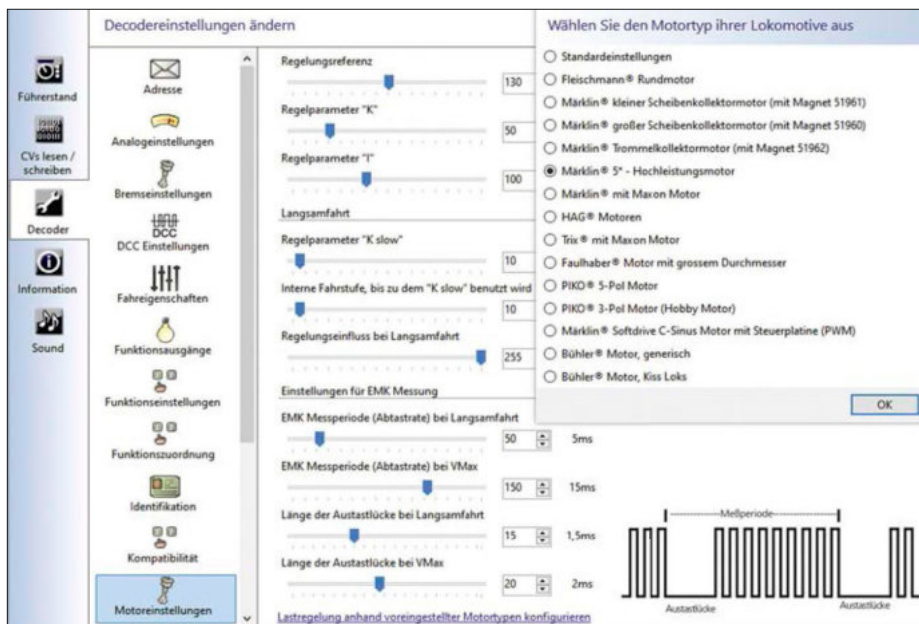
grammiergleis zu setzen und durch einen Klick auf den grünen Pfeil in der Menüleiste der Software auszulesen. Die Software prüft daraufhin die Verbindung zum Decoder und stellt anschließend die zum Decoder passende Bedienoberfläche ein. Anschließend muss die zuvor heruntergeladene Datei nur noch geöffnet und über die verschiedenen Menüpunkte in der PC-Software an die individuellen Wünsche des Modellbahners angepasst werden.

Digitaladresse und individuelle Motoreinstellungen

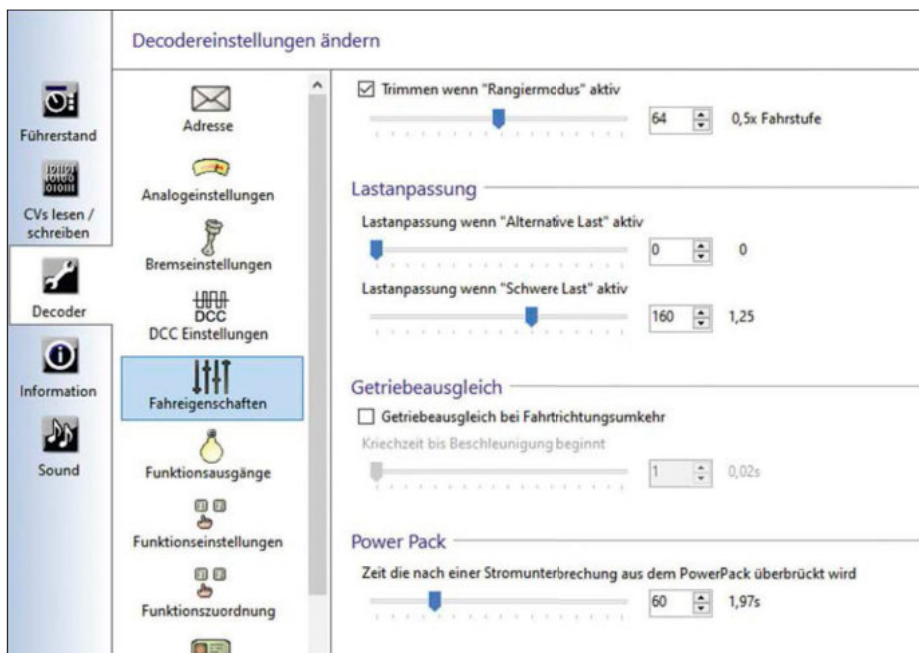
Zu den wichtigsten Änderungen gegenüber der heruntergeladenen Projektdatei zählt zunächst einmal die Digitalad-



Im ersten Menüpunkt der PC-Software des LokPro-Programmers wird u.a. die Digitaladresse eingetragen. Wer sich dabei an der Betriebsnummer der Lok orientiert, kann die Adresse außen am Lokgehäuse ablesen.



Zur optimalen Anpassung der Motorregelung an den Antriebsmotor in der Lokomotive sind zahlreiche Einstellmöglichkeiten vorhanden. Der Motortyp kann aus einer Liste ausgewählt werden.



In den Fahreigenschaften kann u.a. die Zeit festgelegt werden, die im Falle von Kontaktproblemen bei der Stromabnahme von dem eingebauten PowerPack überbrückt werden soll.

resse. Bei den Digitaladressen auf meiner Modellbahn verwende ich gerne die letzten vier Ziffern der reinen Betriebsnummer jeder einzelnen Lokomotive. In unserem Fall ist dies die 221 107, so dass sich für die Lokomotive als einzustellende Lokadresse die 1107 ergibt. Wer sich, wie ich, mit der Digitaladresse seiner Fahrzeuge an der Betriebsnummer orientiert, kann diese später jederzeit von außen am Lokgehäuse ablesen und spart sich auf diese Weise eine Menge Suchen und Probieren.

Nach der Adresseinstellung werfen wir schnell noch einen Blick auf die Motoreinstellungen. Diesem Menüpunkt haben die Entwickler von ESU ein Auswahlmenü spendiert, welches für nahezu alle gängigen Motortypen die wichtigsten Regeleigenschaften und Einstellparameter zusammenfasst. Wer an dieser Stelle den Märklin-5*-Hochleistungsmotor aus der Liste auswählt, kann diesen Punkt als erledigt ansehen.

Fahreigenschaften und Einstellungen beim PowerPack

Die individuellen Fahreigenschaften umfassen z.B. die Anfahr- und Bremsverzögerung sowie die maximale Höchstgeschwindigkeit, womit sich übereifrige Lokomotiven bereits mit wenigen Mausklicks sehr gut bremsen lassen. Wer die Kabel des Motors falsch herum angeschlossen hat, muss nicht zwingend zum Lötcolben greifen, sondern setzt einfach ein Häkchen beim sogenannten Reversebetrieb.

Wichtig ist noch zu wissen, dass unter diesem Menüpunkt bzw. in den Fahreigenschaften auch die maximale Zeit eingestellt werden kann, die vom PowerPack bei Kontaktproblemen überbrückt wird. Der theoretische Wertebereich liegt dabei zwischen Null bis zu einigen Sekunden. Auf meiner Modellbahn haben sich für die meisten Lokomotiven Werte zwischen 0,5 und 2 Sekunden als sinnvoll und hilfreich erwiesen. Extrem lange Überbrückungszeiten lassen sich ohnehin nur bei mäßiger Stromaufnahme der Lok und in Verbindung mit dem ebenfalls von ESU angebotenen PowerPack Maxi erreichen.

Funktionseinstellungen und -zuordnungen

Zur Definition der digital schaltbaren Funktionen sind in der PC-Software des

ESU-LokProgrammers drei unterschiedliche eigene Menüpunkte vorhanden.

Zunächst erhalten alle angeschlossenen LEDs und die sonstigen Verbraucher im Menüpunkt der Funktionsausgänge eine genaue Bezeichnung und werden mit den jeweiligen Funktionsausgängen gemäß dem Anschluss über die Plux22-Adapterplatine verknüpft. An dieser Stelle können bereits spezielle Lichteffekte eingestellt und eine Anpassung der Helligkeit vorgenommen werden. Hier werden auch die angeschlossenen ESU-Automatikkupplungen als „Digitalkupplung Spule #2“ definiert.

Für das automatische Entkuppeln bzw. den oft zitierten Kupplungswalzer werden einen Menüpunkt tiefer noch die individuell gewünschten Einstellungen für Geschwindigkeit, Andrück-, Warte- und Abrückzeit benötigt. Auch mögliche Überblendeffekte der Lichter oder Zufallsfunktionen können im Menüpunkt der Funktionseinstellungen sehr detailliert eingerichtet werden.

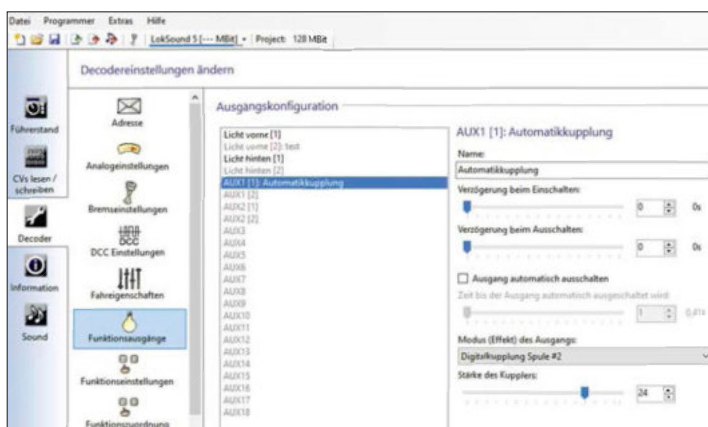
Übersichtliche Zuordnung aller Funktionen in Tabellenform

Sind alle Funktionsausgänge und Funktionseinstellungen korrekt hinterlegt, müssen diese in den Funktionszuordnungen noch den gewünschten Funktionstasten zur Bedienung zugewiesen werden. Dies geschieht praktischerweise in Tabellenform, wobei die Funktionen zusätzlich z.B. in Abhängigkeit von der Fahrtrichtung der Lokomotiven und Züge ein- und ausgeschaltet werden können. Auch individuelle Abhängigkeiten zwischen Fahrt und Stillstand des Zuges sind dabei möglich.

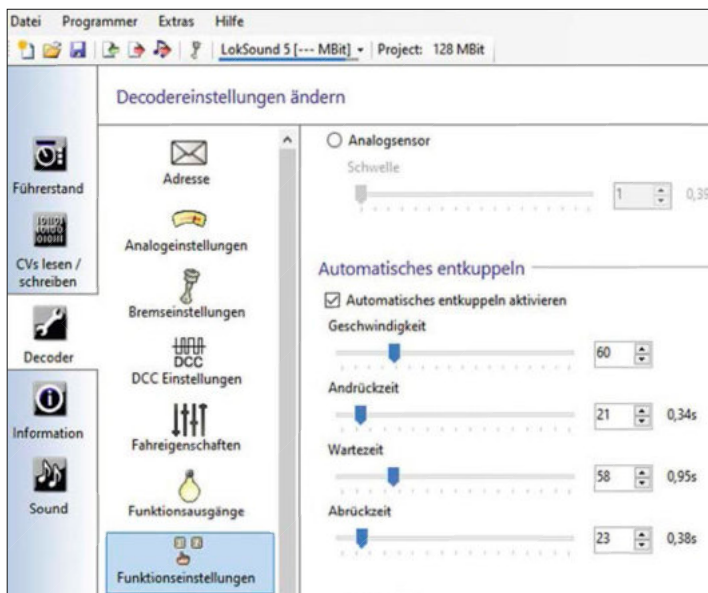
Die linke Tabellenspalte gibt dabei die Bedingungen zur Auslösung der Funktion vor, die zugehörigen Ausgänge, die logischen Funktionen und die gegebenenfalls abzuspielenden Geräusche des heruntergeladenen Soundprojektes werden in den Spalten daneben definiert.

Soundfunktionen

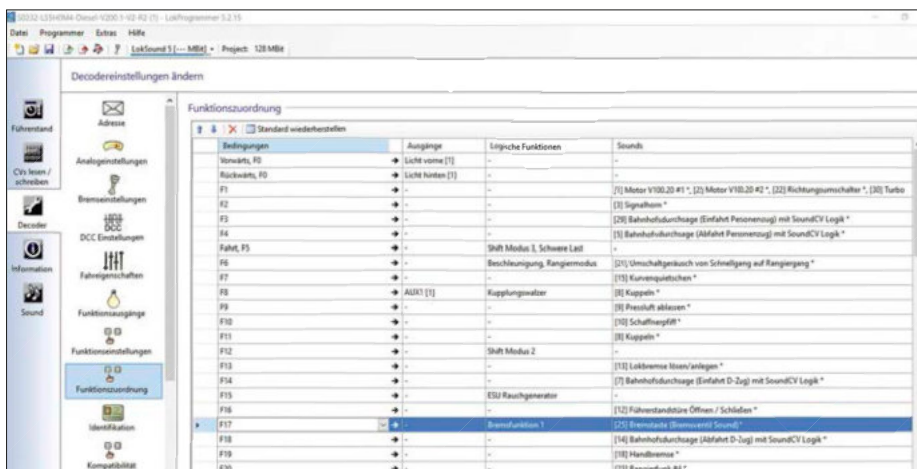
Wer die vorgeschlagene Projektdatei S0232 von der Webseite des Herstellers heruntergeladen hat, muss sich um die Fahr- und Betriebsgeräusche der kultigen Diesellok keine Gedanken mehr machen. Die Sounddaten werden über den LokProgrammer – wie auch die eigentlichen Konfigurationsdaten des Digitalde-



Die Funktionsausgänge können individuell belegt werden. Für die Automatikkupplung von ESU sollte im LokProgrammer als Modus die Digitalkupplung Spule #2 gewählt werden.



Das automatische Abkuppeln wird unter Modellbahnen auch als Kupplungswalzer bezeichnet. In der Software des LokProgrammers können die Geschwindigkeit, die Andrückzeit, die Wartezeit sowie die Zeit für das Abrücken frei festgelegt werden.



Die Zuordnung der Licht- und Soundfunktionen zu den jeweiligen Funktionstasten erfolgt in Form einer Tabelle. Hier können auch logische Funktionen – wie z.B. der Kupplungswalzer unter F8 – eingetragen werden. In der rechten Spalte werden die gewünschten Geräusche ausgewählt.

coders – einfach per Mausklick in den Decoder geladen.

Selbstverständlich sind auch diese nicht „in Stein gemeißelt“, sondern können in Verbindung mit dem LokProgrammer individuell angepasst werden. Nachdem alle Sound- und Konfiguri-

onsdaten in den Decoder geladen wurden, stehen die ersten Fahrversuche und Funktionstests an. Praktischerweise hat ESU seinem LokProgrammer u.a. auch einen virtuellen Führerstand spendiert, mit dem die Funktionen gleich ausprobiert werden können. 

Vorbildgetreu bis ins Detail: Spurplan-Drucktastenstellwerk von Erbert

SpDr S60 mit Busanbindung

Das Spurplan-Drucktastenstellwerk SpDr S60 von Erbert richtet sich in erster Linie an Modellbahner, die sich für die vorbildgetreue Stellwerkstechnik der großen Bahn begeistern und Spaß daran haben, sich intensiv mit deren Bedienung sowie den damit verbundenen Anforderungen auseinanderzusetzen. Welche Technik dahintersteckt und was für den Einsatz auf der eigenen Anlage wichtig ist, haben wir uns genauer angesehen.



Wie wir aus den ersten Kapiteln dieser Spezialausgabe schon wissen, wurde das erste Spurplan-Drucktastenstellpult von Siemens im Jahre 1963 in Sarstedt in Betrieb genommen. Stellwerke vom Typ SpDr S60 sind beim großen Vorbild bis heute in Betrieb.

Wer die eigene Modelleisenbahn wie beim Vorbild steuern möchte, sollte sich den SpDr S60-Stelltisch von Erbert-Modellbahntechnik genauer ansehen.

Erbert hat das Stelltischsystem im Jahre 1994 von Minitec übernommen und anschließend ständig weiterentwickelt. Moderne SMD-bestückte Elektronikbaugruppen und hochwertig bedruckte Stelltischfelder lassen das Herz eines jeden Modellbahn-Fahrdienstleiters höher schlagen.

Die originalgetreue Ansteuerung aller Verschluss-, Sperr-, Festlege- und Sondernmelder sowie die in vielen verschie-

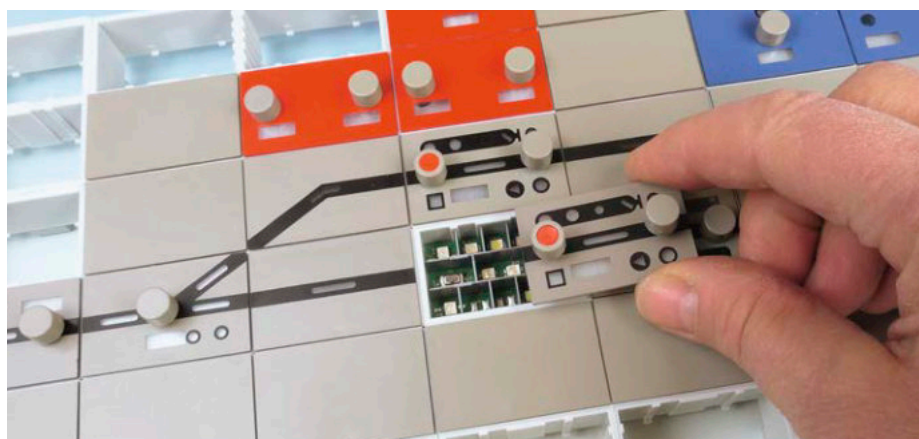
denen Ausführungen erhältlichen Gruppen- und Außenfelder machen im Anlagenbetrieb viel Freude. Sie erfordern allerdings auch ein gewisses Grundwissen rund um die Stellwerkstechnik der DB und deren Abläufe in der Praxis. Weiterführende Fachliteratur ist dazu unerlässlich.

Externe Modellbahnsteuerung notwendig

Bei dem Stelltischsystem von Erbert handelt es sich um einen reinen Befehls- und Meldetisch ohne eigene Modellbahnsteuerung. Die Funktionsplatten der einzelnen Stelltischfelder besitzen an der Unterseite die elektrischen Anschlüsse für die logische Verbindung zwischen Stelltisch und Modellbahnanlage. Angeboten werden aktuell sowohl analoge Platinen mit potentialfrei herausgeführten Tastern und LEDs sowie Funktionsplatten mit Datenbus.

Gitterrahmen als Basis

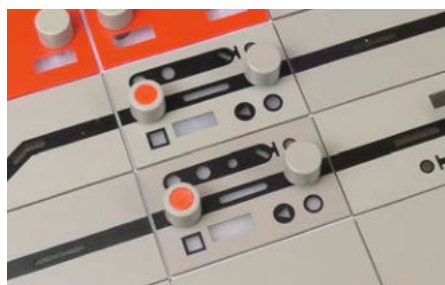
Das gesamte Stelltischsystem von Erbert besteht aus einzelnen aktiven und passiven Tischfeldern, die in einer Rahmenkonstruktion aus mehreren Grundrahmen Platz finden. Jeder Grundrahmen kann dabei vier Tischfelder aufnehmen. Sicherungstifte verbinden die einzelnen Grundrahmen zu kompletten Stelltischen. Die einzelnen Funktionsplatten werden von oben eingesetzt und anschließend mit der zum Tischfeld passenden Abdeckung versehen. Wer alle Funktionen des Vorbilds nutzen möchte,



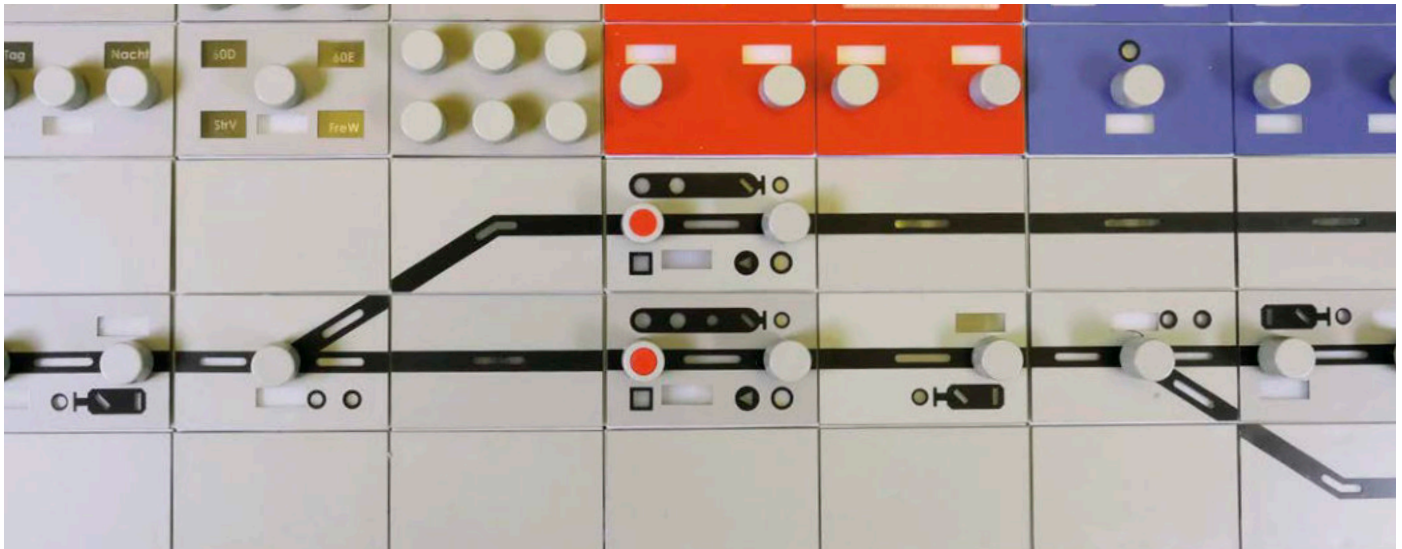
Das Erbert-Stelltischsystem basiert auf einer durchdachten Gitterkonstruktion. Die einzelnen Tischfelder bringen hochwertig bedruckte Abdeckplatten mit authentischen Symbolen mit.



Für spezielle Anwendungen sind – wie beim Vorbild – Tischfelder mit Zählwerk vorhanden.



Die Start- und Zieltasten für die Fahrstraßen besitzen die korrekte Farbgebung.



Wer sich mit den Spurplan-Drucktastenstellpulten des Vorbilds auskennt, wird sich auch beim vorbildnahen SpDr S60-Stelltisch aus dem Hause Erbert Modellbahntechnik schnell zurechtfinden. Mit dem nötigen Grundwissen lässt sich die Modellbahn damit absolut vorbildgetreu steuern.

wird bei einer analogen Verdrahtung der zahlreichen Taster und LEDs in den meisten Fällen wohl kaum glücklich. Hier sollte der Bus-Variante der Vorzug gegeben werden. Besonders zu empfehlen ist die Datenbus-Variante in Verbindung mit einer geeigneten Modellbahnsoftware.

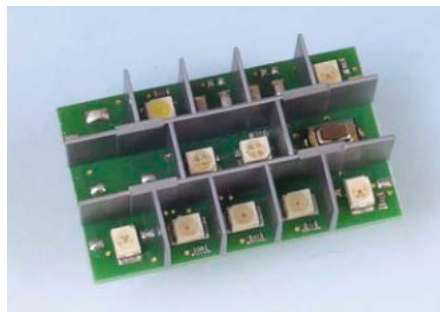
System in Bustechnik

Passend zu den Tischfeldern mit Busanschluss wird von Erbert auch ein PC-Interface angeboten. An jedem Interface der aktuellen Version 2.0 können bis zu sechs Busleitungen mit jeweils 63 Adressen betrieben werden. Die Verbindung zum PC wird über den USB-Anschluss hergestellt.

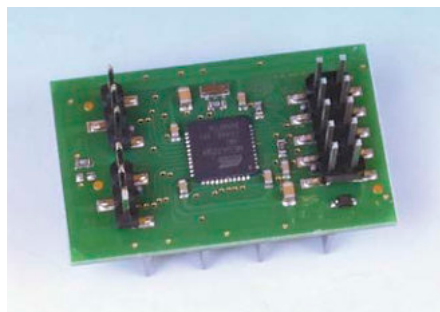
Ein einzelnes Interface erlaubt in der Praxis den Betrieb von bis zu 378 unterschiedlichen Adressen. Jede Adresse kann dabei bis zu 16 LEDs ansteuern, was für die meisten Anwendungen im privaten Modellbahnbereich wohl ausreichen dürfte. Um noch größere Stelltische zur Steuerung der Modellbahn aufbauen zu können, sind Erweiterungsmöglichkeiten in Form von weiteren Interfacebausteinen erhältlich.

Aktive und passive Platinen

Um nicht jede Platine des Stelltischs mit einer eigenen Adresse versehen zu müssen wird im Erbert-Bus-System zwischen aktiven und passiven Platinen unterschieden. Zu den aktiven Platinen gehören beispielsweise die Weichen- und Signalplatinen. Die Platinen für die



Die Elektronik für ein Hauptsignal mit Vorsignal bringt es auf neun LEDs und einen Taster.



An dem Mikrocontroller ist zu erkennen, dass es sich dabei um eine aktive Platine handelt.



Die Elektronik wird einfach von oben in die miteinander verbundenen Rahmen eingelegt.



Zu guter Letzt folgt die bedruckte Signalabdeckung mit dem grau-roten Fahrstraßentaster.



Fertig eingebaut sind die Tischfelder des Erbert-Stelltischs vom großen Vorbild kaum zu unterscheiden. Auch der Sperrmelder, der Festlegemelder sowie der Ersatzsignalmelder sind an Bord.



Das aktuelle PC-Interface von Erbert besitzt neben den sechs Anschlüssen für die Datenleitungen noch einen zusätzlichen Programmiersteckplatz für die aktuellen Platinen der 132er-Serie.



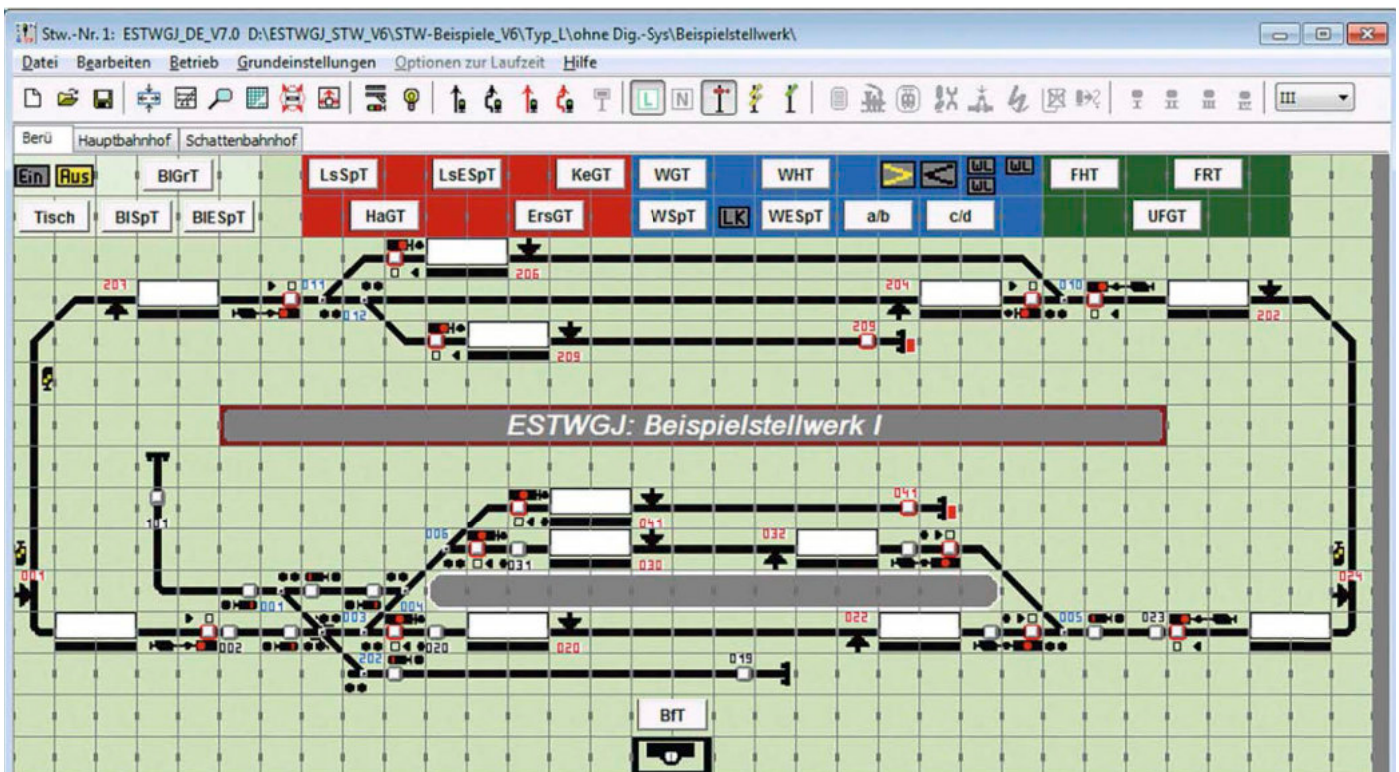
Die Busverdrahtung ist gegenüber der konventionellen Verdrahtung analoger Tischfelder klar im Vorteil. Nur die aktiven Funktionsplatinen werden dabei mit dem Erbert-Datenbus verbunden.

Vor- und Zusatzsignale gehören zu den passiven Baugruppen und benötigen keine eigene Adresse. Stattdessen werden diese über eine mehrpolige Kabelverbindung mit einer aktiven Platine verbunden und über diese mit angesteuert. Auf diese Weise können die maximal 16 möglichen LEDs je Adresse optimal ausgenutzt werden.

Modellbahnsoftware ESTWGJ

Die Erbert-Stellische bingen keine eigene Modellbahnsteuerung mit, diese muss in Form von Hard- und Softwarelösungen extern beige-steuert werden. Besonders zu empfehlen ist in Verbindung mit dem Erbert-Bus-System die PC-Modellbahnsoftware ESTWGJ. Ähnlich wie die SpDr S60-Stellische von Erbert Modelltechnik, orientiert sich auch ESTWGJ stark am Vorbild und wird deshalb sogar bei der Fahrdienstleiteraus-bildung eingesetzt.

ESTWGJ arbeitet mit vielen gängigen Digitalsystemen und Digitalzentralen zusammen, sodass von dieser Seite kaum Einschränkungen für den Betrieb bestehen. Der Vertrieb der Software für den Endkunden wird im Wesentlichen über AMW Arnold Huebsch (<https://amw.huebsch.at>) abgewickelt. Die Preise beginnen bei 150 €.



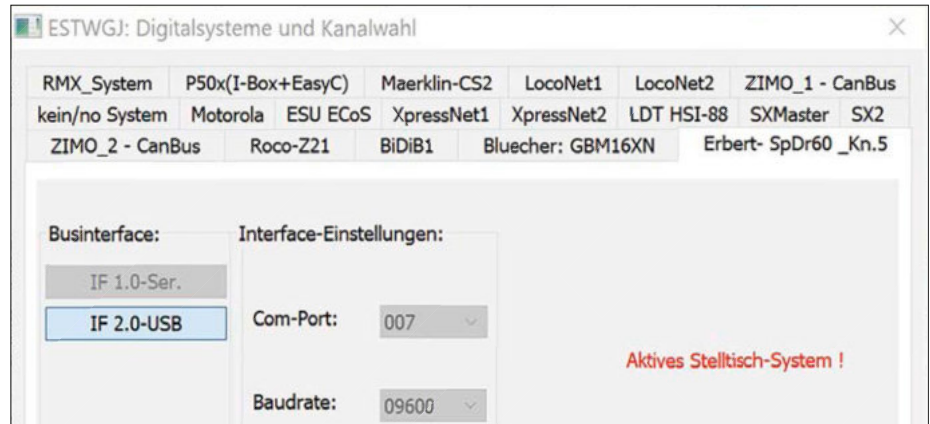
Die PC-Software ESTWGJ ist eine vollwertige Modellbahnsteuerung, die sich in den Abläufen und der Bedienung stark am Vorbild orientiert und einen absolut vorbildgetreuen Betrieb ermöglicht. Sie kann mit nahezu allen markt-gängigen Digitalsystemen eingesetzt werden.

Nicht ohne Hintergrundwissen

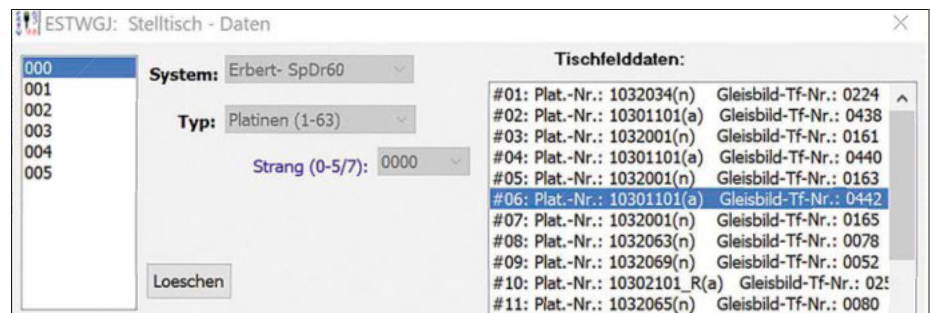
Das Spurplan-Drucktastenstellpult von Erbert und die PC-Software ESTWGJ verlangen dem Modellbahner eine Menge ab. Modellbahner ohne ausreichendes Hintergrundwissen werden bereits bei der Erstellung eines vorbildgetreuen Gleisplans und bei der Auswahl der geeigneten Tischfelder mit den verschiedenen Verschluss-, Sperr- oder Festlegemeldern an ihre Grenzen stoßen.

Für denjenigen, der nach einer einfachen und schnellen Möglichkeit sucht, die Signale und Weichen seiner Modellbahn mit einem Gleisbildstellpult zu bedienen, sind die absolut vorbildgetreuen Erbert-Stelltische in Verbindung mit ESTWGJ weniger geeignet.

Wer sich dagegen mit den grundsätzlichen Abläufen bei der Bedienung der Spurplan-Drucktastenstellwerke des großen Vorbilds schon auskennt, wird sich hier schnell zurecht finden. Weder ESTWGJ noch die Bustechnik der Erbert-Stelltische setzen tiefgreifende PC- oder Informatikkenntnisse voraus. Alle Daten der Modellbahn werden menügeführt mittels Editoren eingegeben. 



Die PC-Software ESTWGJ ist mit zahlreichen Digitalzentralen und Bussystemen kompatibel. Für die Busanbindung der Stelltischsysteme von Erbert ist ebenfalls ein Karteireiter vorhanden.

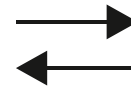


Wer in den Stelltischdaten den Erbert SpDr 560 als externen Stelltisch auswählt, bekommt in einem Übersichtsfenster für jeden Strang die Tischfelddaten mit den Platinennummern angezeigt.

Anzeige



Alles aus einer Hand, alles aufeinander abgestimmt



Art.Nr. **50220** - ECoS 2.5 Zentrale
 Art.Nr. **50115/50116** - Mobile Control Pro
 Art.Nr. **50311** - CabControl DCC System
 Art.Nr. **50094** - ECoSDetector
 Art.Nr. **51840** - SignalPilot
 Art.Nr. **51830** - SwitchPilot 3

- Steuerung der Loks und Funktionen mit ECoS 2.5 Zentrale oder CabControl DCC System
- Drahtlose Steuerung der Loks mit Mobile Control Pro
- Weichen, Formsignale und Halteabschnitte schalten mit SwitchPilot 3 und SwitchPilot Extension
- Gleisabschnitte überwachen mit ECoSDetector
- Lichtsignale schalten mit SignalPilot

Scannen Sie den QR-Code, um mehr über unsere Digital-Produkte zu erfahren!





Dr S2-Stelltische von SMF-Modelle in Theorie und Praxis

Stelltisch im Baukastenprinzip

Viele Modelleisenbahner haben den Wunsch, die eigene kleine Bahn so naturgetreu wie irgend möglich zu gestalten. Dabei legen sie nicht selten großen Wert auf streng nach Vorbild zusammengebaute Zuggarnituren, eine authentisch wirkende Landschaftsgestaltung sowie penibel aufeinander abgestimmte Details. Aber wie sieht es mit dem eigentlichen Betrieb der optisch perfekten Modellbahnwelt aus? Wer Wert auf eine vorbildnahe Steuerung der eigenen Modelleisenbahn legt, sollte sich die Dr S2-Stelltische von SMF-Modelle einmal genauer ansehen.

In der Modellbahnszene ist Ralf Sczegan mit der Marke SMF-Modelle schon lange kein Unbekannter mehr. Bekannt durch feine Lichtsignale und filigranes Streckenzubehör bietet das Unternehmen aus Duisburg auch ein Gleisbildstellwerk nach dem Vorbild der Dr S2-Stellwerkstechnologie der Fa. Siemens an. Die einzelnen Tischfelder ent-

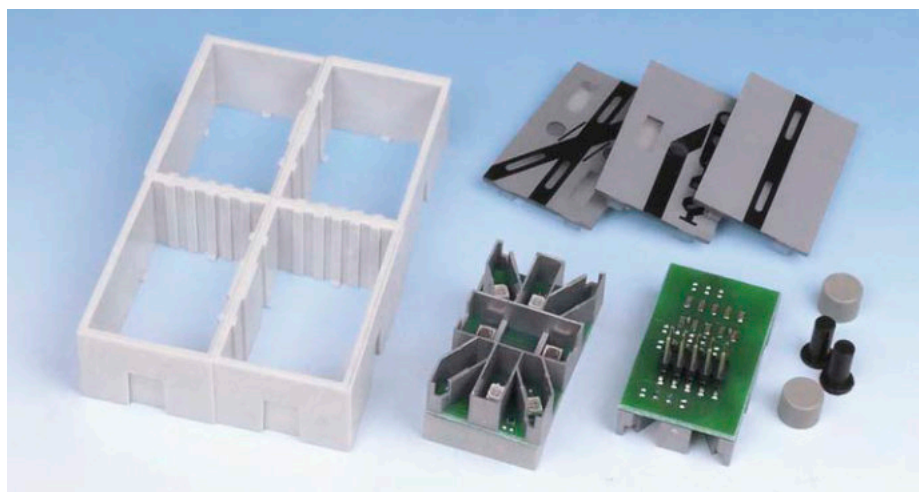
sprechen exakt dem großen Vorbild. Wer die Modellbahn mit einem Dr S2-Stelltisch von SMF-Modelle steuern möchte, wird sich freuen, dass auch spezielle „Modellbahn-Tischfelder“, wie z.B. ein Drehscheibensymbol, verfügbar sind. Das gesamte System wird in drei Varianten angeboten, wobei der Modellbahner den Betrieb der Modellbahn

grundsätzlich sowohl vereinfachten als auch exakt nach Vorbild abwickeln kann.

Eine Variante im SMF-Produktprogramm stellen aktuell die Stelltischfelder mit den analogen Platinen dar. Diese eignen sich u.a. für eigene Relais- oder TTL-Steuerungen und sind auf eine Betriebsspannung von 5 V ausgelegt.

Auf Wunsch auch mit LocoNet- und Erbert-Bustechnik

Alternativ zu den analogen Stelltischfeldern werden auch Platinen für das Erbert-Bus-System oder in autarker LocoNet-Technik angeboten. Letztere entsprechen vom Grundsatz her dem von Uhlenbrock angebotenen Track-Control (Seite 34) und setzen das Vorhandensein einer Digitalzentrale mit dem LocoNet-Protokoll voraus. Gegenüber dem leicht vereinfachten Track-Control bringen die



Der Dr S2-Stelltisch von SMF-Modelle entsteht im Baukastenprinzip. Die hier gezeigten Tischfelder besitzen potentialfreie Taster und LEDs.

Dr S2-Stelltische von SMF-Modelle allerdings noch einmal deutlich umfangreichere Betriebsmöglichkeiten mit.

Unterschiede zu Uhlenbrocks Gleisbildstellwerk Track-Control

Das Gleisbildstellwerk von Uhlenbrock richtet sich mit seinem an die Belange des Modellbahners angepassten Funktionsumfang in erster Linie an den typischen Modellbahner. Tiefgreifende Kenntnisse hinsichtlich der Stellwerkstechnologie und der Bedienung beim großen Vorbild sind nicht notwendig.

Die Stelltische von SMF lassen sich zwar auch vereinfacht bedienen, sprechen aber in erster Linie den Modellbahner an, der Spaß daran hat, sich mit den Eigenschaften des großen Vorbilds zu befassen und die eigene Modellbahn nach originalen Vorgaben zu steuern.

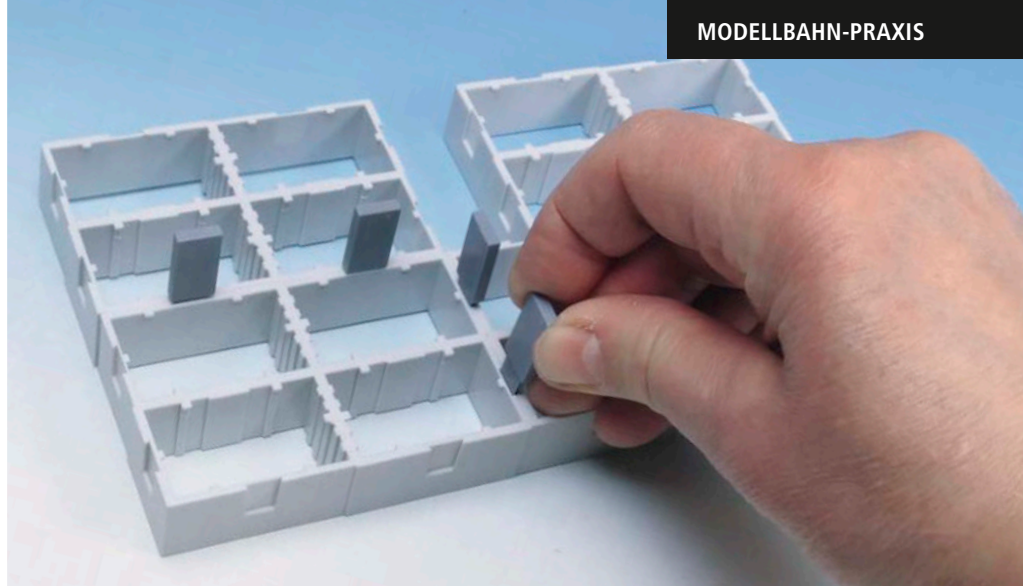
So werden beispielsweise sämtliche Vorsignalabhängigkeiten – auch an Ausfahrvorsignalen für verschiedene Bahnhofsgleise – unterstützt. Selbstblocksignale, Streckenblöcke oder auch die Erlaubnisabgabe bei eingleisigen Strecken sind genauso möglich wie das Schalten von Ersatz- und Zusatzsignalen bei Störungen. Die in allen Formen optisch darstellbaren Bahnübergänge und eine dem Vorbild nachempfundene originalgetreue Zugnummernmeldeanzeige komplettieren den vorbildnahen Funktionsumfang des Gleisbildstellwerks.

Ein weiterer Unterschied zu Uhlenbrocks Track-Control besteht in dem baukastenförmigen Aufbau der Stelltische. Die Tischfeldoberflächen sind robust und kratzfest und bestehen – anders als beim Uhlenbrock-Stelltisch – nicht aus Klebefolien.

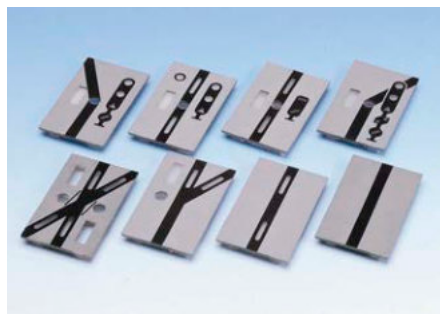
Aufbau im Baukastenprinzip

Die Dr S2-Stelltische von SMF-Modelle setzen sich aus mehreren Grundrahmen mit jeweils 2 x 2 Tischfeldern zusammen. Spezielle Rahmenverbinder fixieren die Grundrahmen untereinander und sorgen für Stabilität. In Verbindung mit diesem Baukastenprinzip sind Änderungen und Ergänzungen jederzeit und ohne großen Aufwand möglich.

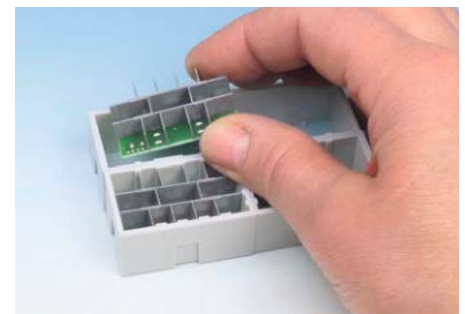
Die einzelnen Elemente im Gleisbild bestehen aus dem eigentlichen Tischfeld und einer separat erhältlichen Elektronikplatine – wahlweise für den Analog-, LocoNet- oder Erbert-Bus. Neben den zahlreichen Gleis-, Signal- und Weichen-



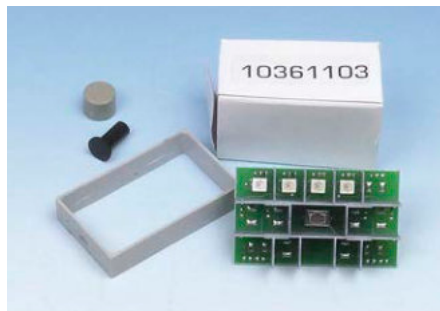
Das Grundgerüst des Dr S2-Stelltisches von SMF-Modelle basiert auf einem Kunststoffraster und Rahmenelementen mit jeweils vier Tischfeldern. Zur Verbindung werden Stege mitgeliefert.



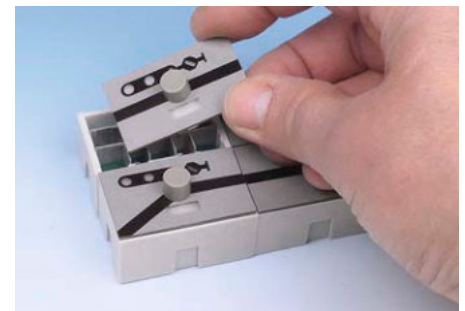
Die einzelnen Tischfelder sind hochwertig bedruckt und kommen dem Original sehr nahe.



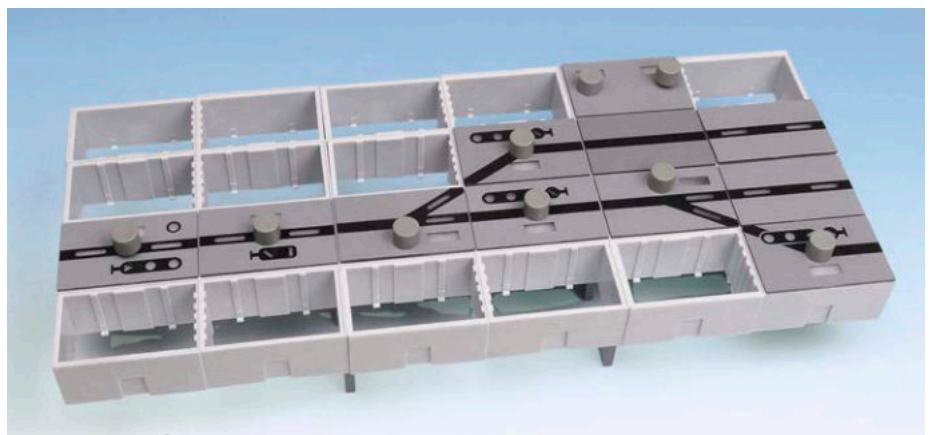
Die Elektronik passt exakt in die Aussparung im Rahmen und wird von oben eingesetzt.



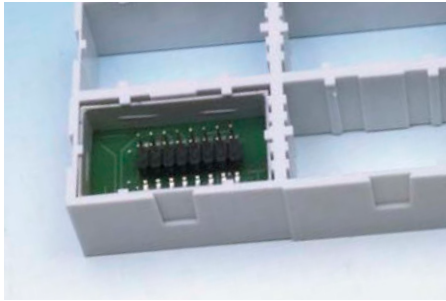
Jedes aktive Tischfeld benötigt neben der bedruckten Abdeckung eine eigene Elektronik.



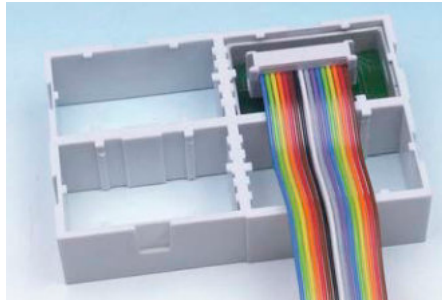
Zu guter Letzt kann die Abdeckung – hier mit einem Signalsymbol – aufgeclipst werden.



Nach und nach wird aus den einzelnen Tischfeldern ein kompletter Dr S2-Stelltisch. Die leeren Felder werden später einfach mit neutralen Abdeckungen versehen, die einzeln erhältlich sind.



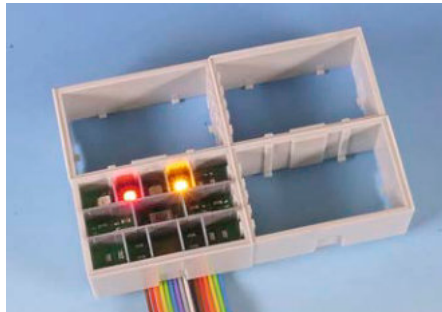
Die analogen Tischfelder besitzen an der Unterseite einen Stecker für Flachbandkabel.



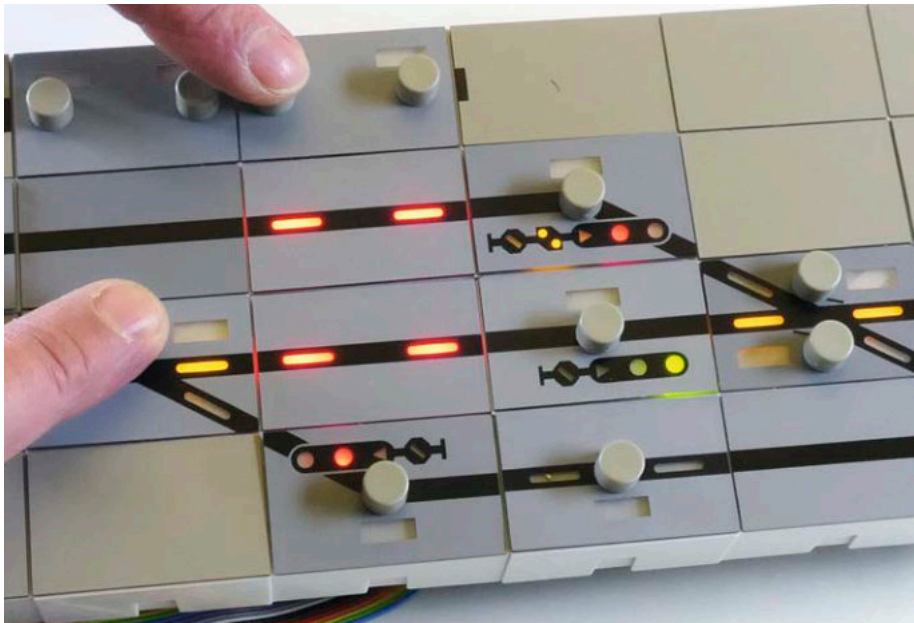
Der aufgesteckte 90°-Stecker mit dem Flachbandkabel trägt in der Praxis kaum auf.



Die passenden Flachbandkabel für die Tischfelder sind auch bei SMF-Modelle erhältlich.



Durch die Trennwände zwischen den einzelnen LEDs wird ein Überstrahlen sicher vermieden.



Die Bedienung des Dr S2-Stellpultes macht in der Praxis viel Freude. Mit der richtigen Steuerung ist auch die vorbildgetreue Bedienung von Weichen und Signalen über zwei Tasten machbar.



Für Sonderfunktionen sind auch Außen- und Gruppentasten verfügbar. Die rote Gleisausleuchtung darunter zeigt ein belegtes Gleis an.



Die leichten Farbunterschiede der Tischfelder zeugen von unterschiedlichen Produktionsdaten und sind damit durchaus nicht vorbildfremd.

feldern sind selbstverständlich auch die Gruppenfelder, Zugnummernfelder, Zählwerke etc. des großen Vorbilds vorhanden.

Trennwände gegen Durchschimmern der Leuchtmelder

Zusammen mit der Elektronikplatine werden auch die notwendigen Stößel und Tastenkappen in den korrekten Farbkombinationen sowie ein Hilfsrahmen mitgeliefert. Trennwände zwischen den einzelnen LEDs auf der Platine sorgen dafür, dass die unterschiedlichen Leuchtmelder im Stelltisch scharf abgegrenzt sind und sich nicht gegenseitig überstrahlen. Die Elektronikplatinen passen exakt in die Aussparungen im Grundrahmen und werden von oben eingesetzt. Kleine Nasen am Boden des Grundrahmens sorgen dafür, dass diese nicht durchfallen und dem Tastendruck einen entsprechenden Widerstand bieten. Die Tasten und Stößel – soweit sie für das Tischfeld benötigt werden – müssen zunächst an der Abdeckung des Tischfeldes montiert werden, bevor dieses auf den Grundrahmen aufgesteckt werden kann.

Elektrischer Anschluss

Wenn alle Tischfelder ihren Platz gefunden haben, kann die Verdrahtung erfolgen. Die Elektronikplatinen für den Analogbetrieb besitzen an der Unterseite praktische Stiftleisten, für die von SMF-Modelle entsprechende Anschlusskabel angeboten werden. Je nach Tischfeld kommen dabei 3-polige, 6-polige, 10-polige oder 16-polige Kabel zur Anwendung. Eine separate Anleitung gibt Aufschluss über die Belegung der Stiftleisten. Die LEDs der Leuchtmelder sind bereits mit Vorwiderständen für 5 V ausgelegt und einzeln über eine gemeinsame Anode (Pluspol) herausgeführt. Die Taster der Tischfelder bringen zwei

potentialfreie Anschlüsse mit und sind als Schließer ausgelegt.

Qual der Wahl: Die richtige Steuerungstechnik finden

Wie wir schon wissen, gehören die Drucktastenstellwerke zu den sogenannten Relaisstellwerken. Die Ansteuerung der Signale und Weichen erfolgte in Verbindung mit hochwertigen Signalrelais bzw. auf elektrischem Wege. Weniger sicherheitsrelevante Funktionen wurden aus Kostengründen oft auch in Verbindung mit klassischen Relais realisiert.

Wer seine digitale Modellbahn mit dem analogen Gleisbildstellwerk von SMF-Modelle steuern möchte, kann zwischen verschiedenen Verfahren auswählen. Moderne Elektronikanwendungen aus dem Fachhandel, wie wir sie z.B. schon in Verbindung mit dem Spurplan-Drucktastenstellwerk SpDr S60 ab Seite 62 kennengelernt haben, sind dabei natürlich genauso gut möglich wie eigene Hard- und Softwarelösungen rund um Arduino, Raspberry Pi und Co.

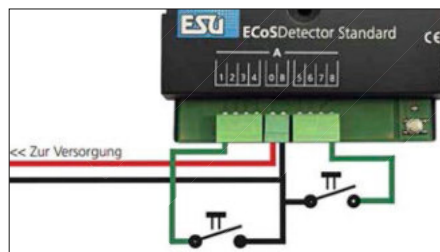
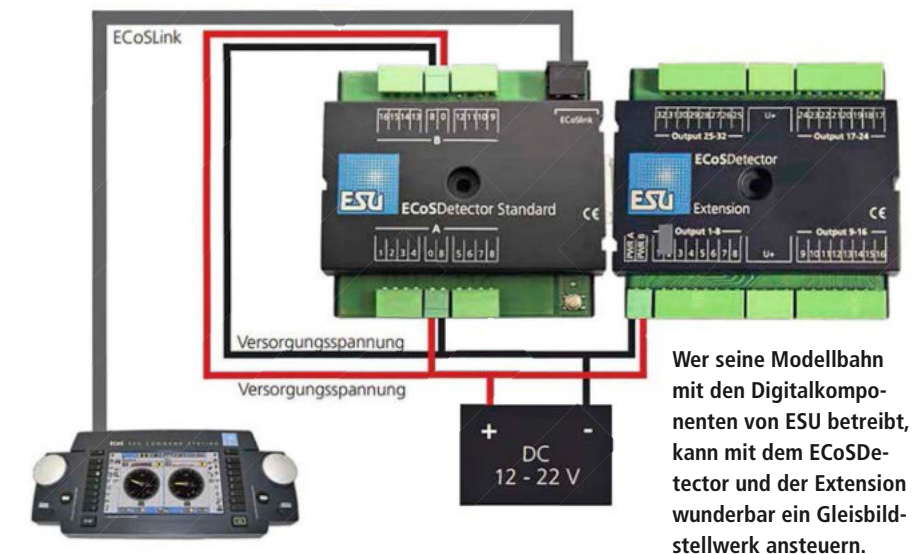
Je nach Umfang der gewünschten Betriebsmöglichkeiten lohnt auch stets ein Blick auf das Produktangebot der verschiedenen Modellbahnhersteller mit ihren innovativen Digitalkomponenten. Nicht jedes Rad muss heutzutage zwingend neu erfunden werden!

ECoSdDetector Standard und ECoSdDetector-Extension-Modul

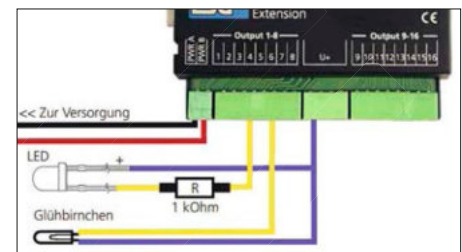
ESU bietet mit seinem ECoSdDetector Standard (50096) einen Rückmeldebau-stein an, der neben isolierten Gleisabschnitten auch den Anschluss von Tastern erlaubt. Der ECoSdDetector Standard bietet insgesamt 16 Schalteingänge und wurde ursprünglich als preiswerter Rückmelder für den Einsatz mit den M-, K- oder C-Gleisen von Märklin entwickelt. In Kombination mit dem hauseigenen Extension-Modul (50095) lassen sich bis zu 32 LEDs eines Gleisbildstellpults zur Ausleuchtung von Gleisbesetzt-abschnitten oder zur Anzeige der Weichen- und Signalstellungen anschließen.

Viessmann-Gleisbesetzmelder

Wer die belegten Gleisabschnitte seiner Modellbahn auf einem Gleisbildstellpult anzeigen möchte, sollte sich den Viessmann-Gleisbesetzmelder 5206 einmal genauer ansehen. Der Baustein arbeitet



Mit dem ECoSdDetector Standard lassen sich auch die Taster eines Gleisbildstellpults in das Digitalsystem der Modellbahn einlesen.

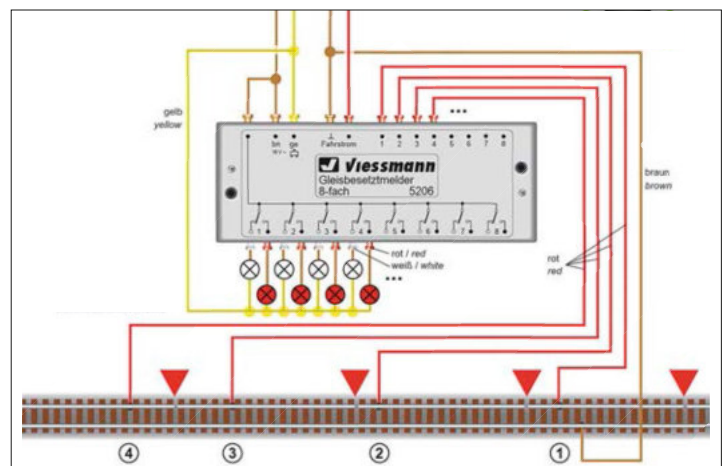


In Verbindung mit der ECoSDetector-Extension können bis zu 32 einzelne LEDs eines Gleisbildstellpults angesteuert werden.

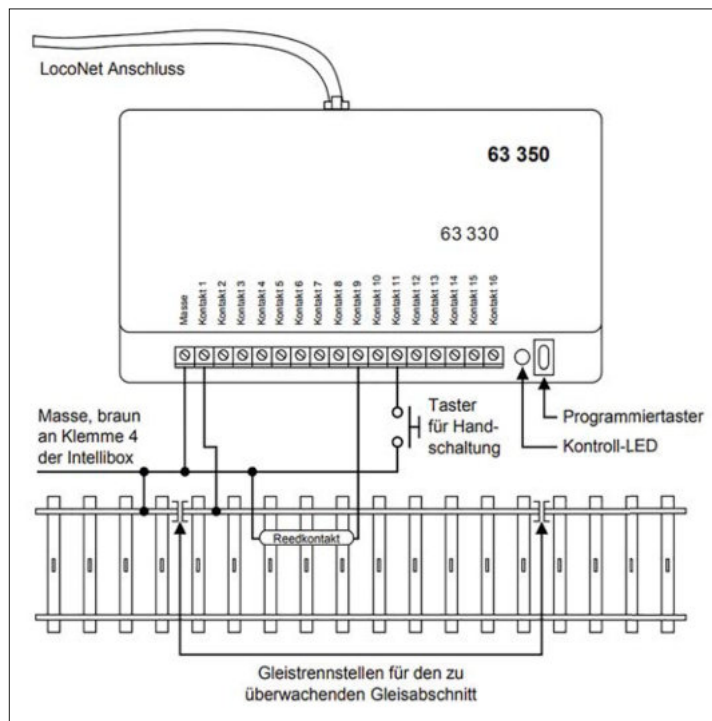


Mit dem 8-fach Gleisbesetzmelder 5206 von Viessmann lassen sich belegte Gleise erkennen und über die potentialfreien Kontakte an die LEDs eines Gleisbildstellwerks weiterleiten.

Bis zu acht isolierte Gleisabschnitte können mit dem Viessmann-Baustein überwacht werden. Die Belegmeldung wird über die Stromaufnahme der Lokomotiven und Wagen erfasst und funktioniert auch bei fehlender Fahrspannung.



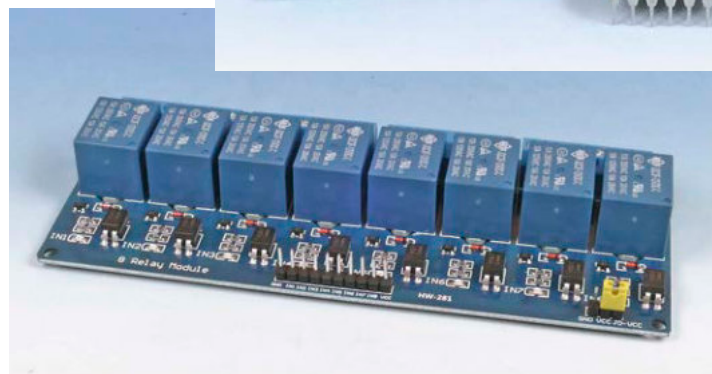
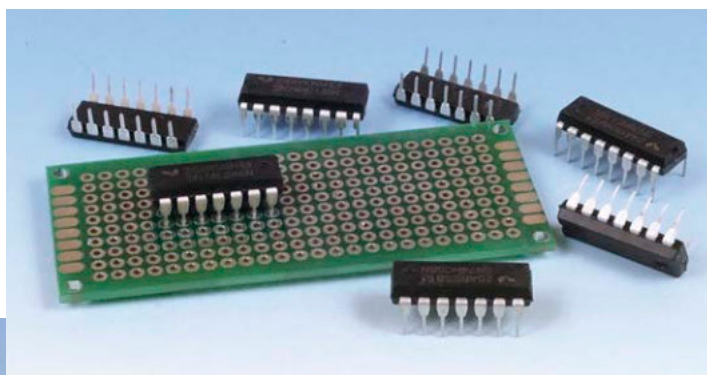
Das Rückmeldemodul 63330 von Uhlenbrock benötigt in der Praxis eine Digitalzentrale mit LocoNet-Protokoll. Wer diese besitzt, kann sehr einfach Gleise überwachen sowie Taster und Schalter in das System einlesen.



Uhlenbrocks Rückmeldemodul bringt 16 Eingänge zum Anschluss von Mittelteilergleisen mit. Alternativ können aber auch Taster oder Kippschalter angeschlossen werden.

Neben der Rückmeldenachricht kann das Modul über das LocoNet auch Weichen und Signale schalten sowie über einen Schaltdecoder die LEDs einer Belegmeldung in einem Gleisbildstellpult ansteuern.

TTL-Schaltkreise sind in verschiedenen Ausführungen und in verschiedenen Bauarten erhältlich. Sie können aber keine Lasten schalten.



Um die Logik der TTL-Schaltkreise für die Bedienung der Modellbahn nutzbar zu machen, werden Treiberbausteine oder Relais benötigt.

nach dem Stromfühlerprinzip und bringt acht Ausgänge zum Anschluss von LEDs oder Digitalkomponenten mit.

LocoNet-Rückmeldedecoder von Uhlenbrock

Eine weitere Möglichkeit, die Taster eines Gleisbildstellpults in ein Digitalsystem einzulesen, haben wir schon auf der Seite 32 in Verbindung mit der neuen Intellibox 3 und dem LocoNet-Rückmeldedecoder 63330 von Uhlenbrock kennengelernt. Wie wir schon wissen, lassen sich an den Baustein nicht nur die isolierten Schienenabschnitte von Mittelteilergleisen, sondern auch Taster und Kippschalter anschließen.

Neben der Rückmeldenachricht kann der Rückmeldedecoder über das LocoNet auch einen Weichenstell- oder Schaltbefehl senden. Auf diese Weise können nicht nur Weichen und Signale geschaltet, sondern auch die verschiedenen Symbole eines Gleisbildstellpults ausgeleuchtet werden. Um eine Digitalzentrale mit LocoNet-Anschluss kommen wir bei dieser Lösung allerdings nicht herum.

Wer sich an dieser Stelle für die Intellibox 3 von Uhlenbrock entscheidet, bekommt gleichzeitig eine komfortable Fahrstraßensteuerung mitgeliefert. Jede Fahrstraße wird hierbei von einer Rückmeldenachricht ausgelöst. Dabei ist es unerheblich, ob diese Nachricht aus dem LocoNet oder von einem angeschlossenen s88-Melder kommt. Wenn in jeder Fahrstraße nur eine Signal- oder Weichenlage definiert ist, lassen sich Rückmeldungen direkt in Stellbefehle verwandeln.

TTL- und Relaischaltungen

Zu den Zeiten der ersten elektrischen Stellwerke war an Mikrocontroller oder Einplatinencomputer noch nicht zu denken. Man half sich mit der seinerzeit zur Verfügung stehenden Technik und war damit – zurückblickend betrachtet – durchaus gut bedient.

Ich habe lange überlegt, ob ich in einer aktuellen Spezialausgabe der MIBA bzw. in der heutigen Zeit überhaupt noch klassische Logikschaltungen vorstellen sollte. Letztendlich habe ich mich für eine Zwischenlösung entschieden und möchte mit ihnen und Euch zumindest einen kleinen Ausflug in die Welt der TTL-Schaltungen machen, die in den 1960er Jahren ihren Anfang nahmen und bis heute noch in vielen Bereichen

des täglichen Lebens im Einsatz sind. In Verbindung mit ein paar Treiberbausteinen und Relais eignen sich die Bausteine der TTL-Logik übrigens so ganz nebenbei wunderbar zur Steuerung der Weichen, Signale und Fahrstraßen über ein Gleisbildstellwerk.

TTL-Pegel und Logikgatter

Die Transistor-Transistor-Logik (TTL) ist eine elektronische Schaltungstechnik für logische Abläufe, die 1961 ihren Anfang nahm und als aktive Bauelemente Transistoren verwendet. Im Gegensatz zu analogen Schaltungen, bei denen Spannungen und Ströme unterschiedlicher Größe verarbeitet werden und üblich sind, kennt die TTL-Logik nur die beiden Zustände HIGH (H) und LOW (L). Standard-TTL-Schaltungen sind für den Betrieb an einer Versorgungsspannung von 5 V ausgelegt. Spannungen zwischen 0 V und 0,8 V sind als Low-Pegel und Spannungen zwischen 2,0 V und 5,0 V als High-Pegel definiert.

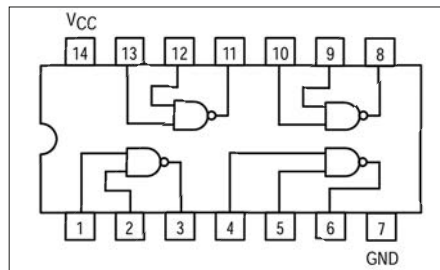
Die Grundelemente der Digitaltechnik bzw. unserer TTL-Logik bestehen aus logischen Verknüpfungen. Diese werden unter Elektronikern auch als sogenannte Logikgatter bezeichnet und können konventionell mit Transistoren und Widerständen realisiert werden. Gebräuchlicher sind allerdings integrierte Schaltkreise (ICs), die mehrere logische Verknüpfungen bzw. Logikgatter in einem Gehäuse vereinen.

NICHT, UND, ODER, NICHT-UND und NICHT-ODER

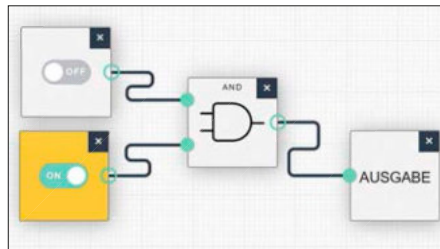
Abhängig von ihrer Funktion werden die einzelnen logischen Verknüpfungen als NICHT-, UND-, ODER-, NICHT-UND- sowie NICHT-ODER-Gattern bezeichnet. Was auf den ersten Blick ein wenig komplex klingt, ist in der Praxis recht einfach, wie der Vergleich eines Stromkreises mit zwei Schaltern zeigt.

Besteht ein Stromkreis neben der Energiequelle und einer Lampe z.B. aus zwei Schaltern in Reihenschaltung müssen beide Schalter eingeschaltet sein, damit die Lampe leuchtet. Nur dann, wenn beide Bedingungen erfüllt sind, kann Strom fließen und die Lampe zum Leuchten bringen. Dies entspricht der Funktion eines UND-Gatters.

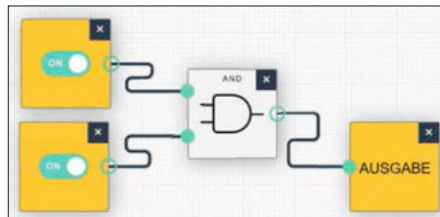
Bei einer Parallelschaltung zweier Schalter genügt es, einen davon zu betätigen, um die Lampe zum Leuchten zu bringen. Dementsprechend wäre dies



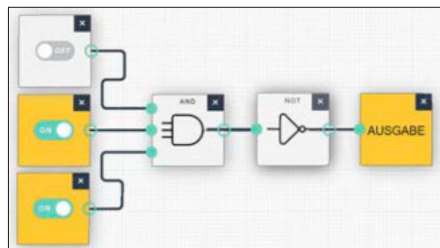
Hinter einem integrierten Schaltkreis mit der Bezeichnung 74LS00 verbergen sich vier NICHT-UND-Gatter mit zwei Eingängen.



Die Grafik zeigt ein UND-Gatter mit zwei Eingängen. Solange nur einer der beiden Schalter eingeschaltet ist, bleibt der Ausgang dunkel.



Bei diesem UND-Gatter sind die beiden Schalter eingeschaltet. Folglich wird der Ausgang des Gatters ebenfalls eingeschaltet.

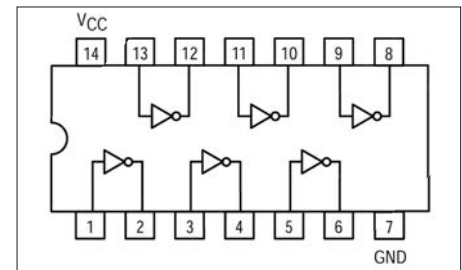


Wie hier zu sehen, gibt es auch UND-Gatter mit mehr als zwei Eingängen. Das NICHT-Gatter hinter dem Ausgang negiert die Funktion.

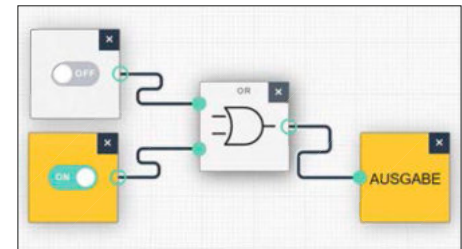
die Funktion eines ODER-Gatters. In Verbindung mit einem NICHT-Gatter wird der Zustand eines Eingangs umgekehrt. Wird der Eingang eines NICHT-Gatters mit einem High-Pegel angesteuert, steht am Ausgang ein Low-Pegel zur Verfügung und umgekehrt.

TTL-Logik im Gleisbildstellwerk

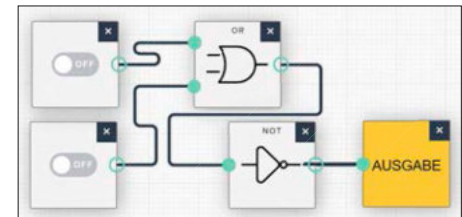
Um die verschiedenen Abhängigkeiten in einem Gleisbildstellwerk abzubilden, können Logikgatter hintereinander geschaltet, mit weiteren elektronischen Grundschaltungen, wie z. B. Timern,



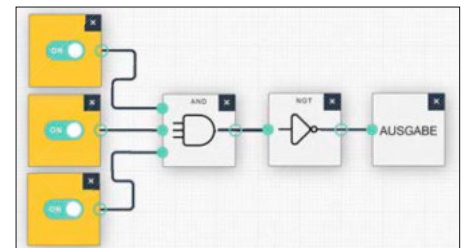
Ein 74LS04 bringt an 14 Anschlüssen sechs Inverter (NICHT-Gatter) mit. Die Pins 7 und 14 sind für die Betriebsspannung zuständig.



Bei einem ODER-Gatter mit zwei Eingängen genügt es, wenn einer der beiden Schalter eingeschaltet ist, um den Ausgang zu aktivieren.



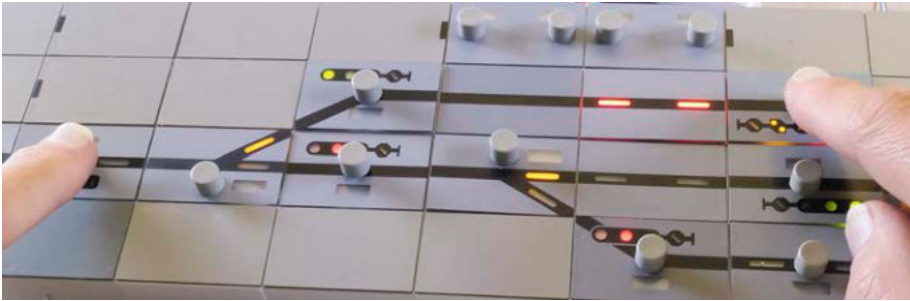
Hier sind beide Schalter ausgeschaltet. Der Ausgang dürfte eigentlich nicht aktiv sein. Allerdings negiert das NICHT-Gatter den Effekt.



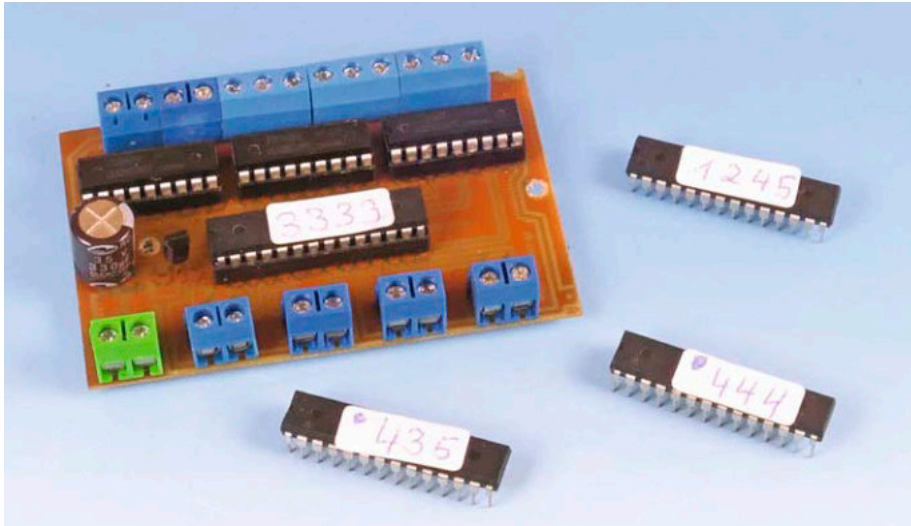
Hier sind alle Schalter an den Eingängen des UND-Gatters eingeschaltet. Wegen des NICHT-Gatters bleibt der Ausgang dennoch dunkel.

Flipflops oder Monoflops, kombiniert sowie über Dioden entkoppelt werden.

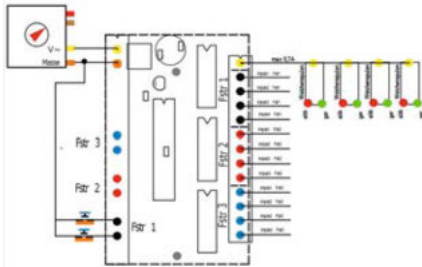
Vereinfacht dargestellt, lassen sich zum Stellen einer Fahrstraße beispielsweise die Start- und Zieltasten im Gleisbild über UND-Gatter miteinander verknüpfen. Gleiches gilt für die Weichengruppentasten (WGT) und die einzelnen Weichentasten im Gleisbild im Falle einer Bedienung ohne Fahrstraßenbetrieb. Nur wenn beide Tasten gleichzeitig gedrückt werden, ist jeweils die Bedingung zum Stellen der Fahrstraße bzw. zum Schalten der Weiche am entsprechenden Ausgang erfüllt.



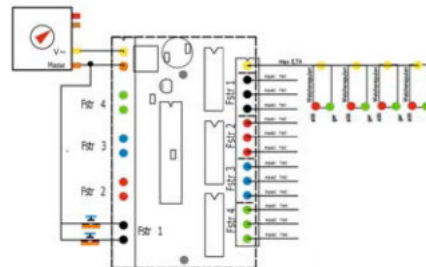
In Verbindung mit einem UND-Gatter könnte z.B. der vorbildgetreue Aufruf einer Fahrstraße mit getrennten Start- und Zieltasten abgefragt werden. Die Fahrstraße wird nur dann eingestellt, wenn beide Tasten auf dem Gleisbildstellpult vom Fahrdienstleiter gleichzeitig gedrückt werden.



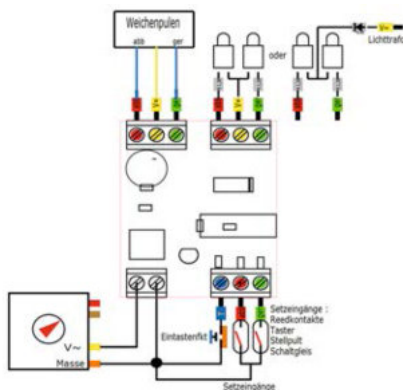
Die Fahrstraßensteuerung von Herrn Neusens arbeitet mit einem Mikrocontroller. Je nach Programmierung sind verschiedene Varianten möglich. Treiber für die Weichen sind auch an Bord.



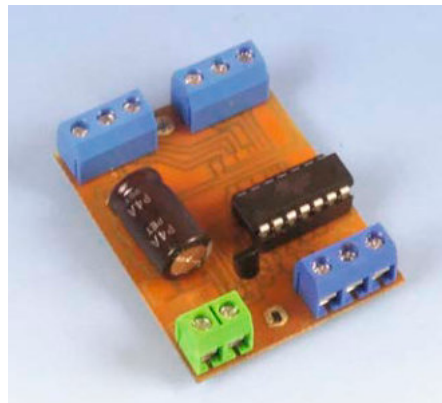
Bei dieser Version können drei Fahrstraßen bis zu vier Weichen gesteuert werden.



Die Anschlüsse verraten, dass hier vier Fahrstraßen mit jeweils drei Weichen möglich sind.



Zum wechselweisen Stellen einer Weiche mit derselben Taste eignet sich diese Schaltung.



Die Weichenplatine von Herrn Neusens liefert am Ausgang einen 0,5 s langen Schaltimpuls.

Leider lassen sich mit den üblichen Logikgattern keine Lasten, wie z.B. Signale oder Weichen, auf direktem Wege schalten. Hier kommen Treiberendstufen und Kleinrelais zum Einsatz. Diese sind – genauso wie die elektronischen Schaltkreise der TTL-Logik – für kleines Geld im Elektronikhandel erhältlich.

Wer sich intensiver mit TTL-Schaltungen, Treibern und Co. beschäftigen möchte, findet zu dem Thema im Internet und in der Fachliteratur zahlreiche Beispiele und Anleitungen.

Steuerelektronik für Fahrstraßen mit zwei Tasten von Neusens

Auf der Suche nach praktischen Lösungen zur Steuerung der Modellbahn über ein Gleisbildstellwerk bin ich auf die Produkte von Rüdiger Neusens (<https://neusens.de>) gestoßen. Auf der Webseite und im Ebay-Shop „Roger's Signal Shop“ werden preiswerte Elektroniksteuerungen angeboten, mit denen sich Fahrstraßen in Verbindung mit einem Start- und Zieltaster aufrufen lassen.

Für eine Fahrstraßensteuerung mit vier Fahrstraßen und drei Weichen werden knapp 20,00 € fällig. Die Platinen basieren auf Mikrocontrollern und Treiberbausteinen auf DIP-IC-Sockeln.

Nach Rücksprache mit Herrn Neusens sind auch individuelle Konfigurationen, wie z.B. drei Fahrstraßen mit vier Weichen, ohne nennenswerten Mehrpreis möglich. Dank der Treiberbausteine auf der Platine können Weichenantriebe oder Relais direkt an die Steuerelektronik angeschlossen werden.

Weichen- und Signalbedienung mit einem einzelnen Taster

Zur Einzelbedienung von Weichen im Gleisbildstellwerk bzw. zur Umschaltung der Stellrichtung in Verbindung mit einer einzelnen Taste wird von Herrn Neusens ebenfalls eine passende Elektronik angeboten. Der Schaltimpuls ist bei der Dauer auf 0,5 Sekunden begrenzt, sodass elektromagnetische Weichenantriebe mit und ohne Endabschaltung angesteuert werden können.

Zur Anzeige der Weichenstellung in einem Gleisbildstellwerk stehen separate Anschlussklemmen zur Verfügung. Selbstverständlich kann die Steuerelektronik für die Weichen auch mit der Fahrstraßensteuerung kombiniert und zusammen eingesetzt werden. 

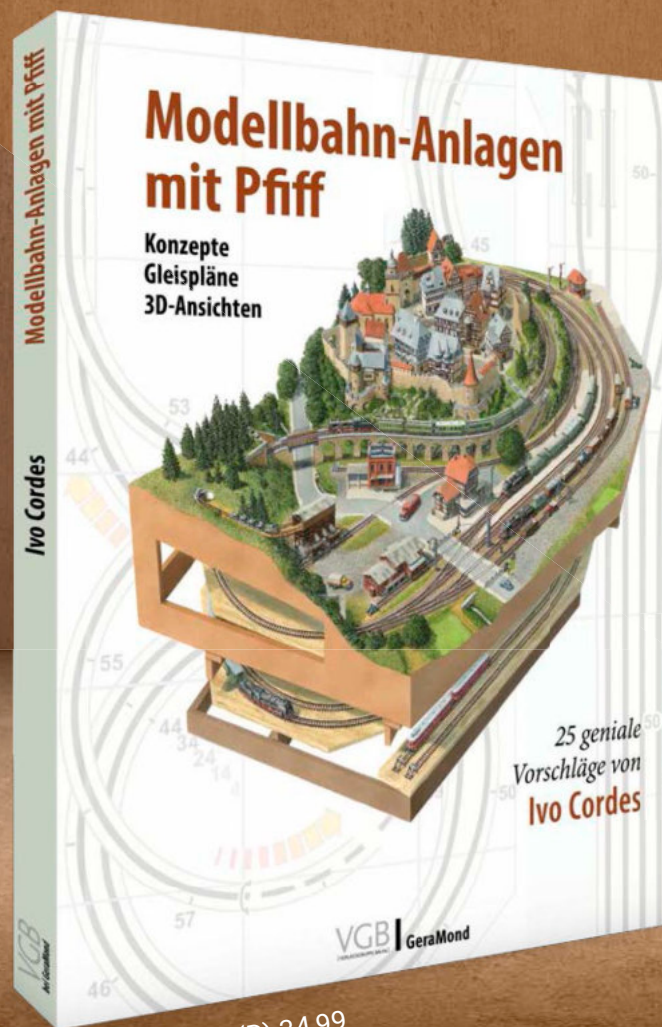
AB IN DIE MINIATURWELT

Realistische Konzepte und 3D-Ansichten, die jede Fantasie zur echten Anlage formen

Anlagenentwürfe
mit kleinem bis
großen Platzbedarf

Attraktive Schaubilder
und **detaillierte** Pläne

Wertvolle Hinweise für
einen abwechslungsreichen,
vorbildorientierten Betrieb



128 Seiten · € (D) 34,99

Hier mehr
erfahren!



JETZT ÜBERALL, WO ES BÜCHER GIBT
UND AUF **GERAMOND.DE**

VGB | GeraMond
[VERLAGSGRUPPE BAHN]

Einfach mal den Hebel umlegen

Wenn es darum geht, die Weichen und Signale der eigenen Modellbahn vorbildnah zu steuern, sind die im bisherigen Verlauf dieser Spezialausgabe vorgestellten Gleisbildstellwerke eine gute Wahl. Wer seine Modellbahn lieber über die Weichen- und Signalhebel eines mechanischen Stellwerks bedienen möchte, findet im Internet interessante Konstruktionsdaten für den 3D-Druck. Wir stellen den Weg von der heruntergeladenen Datei bis zum fertigen Stellhebel vor und zeigen, wie sich dieser in die digitale Modellbahnwelt einbinden lässt.



Die digitale Modellbahn lässt sich heutzutage auf vielfältige Art und Weise steuern. Die Signale und Weichen können direkt über die Digitalzentrale, von einem separaten Gleisbildstellpult aus oder auch über einen PC mit einer passenden Software gesteuert werden.

Es gibt aber auch Modelleisenbahner, die ihre Weichen und Signale gerne in Verbindung mit einem mechanischen Stellwerk bedienen möchten. Immerhin spiegeln die mechanischen Stellwerke

die Anfänge der ersten zentralen Stellwerkstechnologien wider und sind beim großen Vorbild an der einen oder anderen Stelle auch heutzutage noch präsent.

Dass es auch durchaus spannend und interessant sein kann, die eigene digitale Modelleisenbahn mit Signal- und Weichenhebeln der guten alten mechanischen Stellwerkstechnologie zu bedienen, möchte ich Ihnen und Euch zum Abschluss dieser MIBA-Spezialausgabe nicht vorenthalten.

Neben den eigentlichen Hebeln zur Bedienung der Weichen und Signale wird für den praktischen Betrieb natürlich auch eine Verbindung zur digitalen Modellbahn benötigt. Wie sich die elektrischen Kontakte der Hebelwerke in die verschiedenen Digitalsysteme einlesen lassen und mit welchen Mitteln die digitale Steuerung der elektrischen Signal- und Weichenantriebe am besten gelingt, ist daher ebenfalls Bestandteil der nachfolgenden Seiten.



Funktionsfähige Weichenstellhebel lassen sich auch – gewusst wie – im 3D-Druck herstellen.



Mechanische Stellwerke spiegeln die Anfänge der zentralen Stellwerkstechnologien wider. Mit Hilfe der im 3D-Druck hergestellten Stellhebel wird die Technik auf der Modellbahn erlebbar.

Hebelwerke als Stellpulte

Wie wir aus den ersten Kapiteln dieser Spezialausgabe schon wissen, werden die Weichen und Signale bei mechanischen Stellwerken über Stellhebel und Drahtzugleitungen bedient. Die Hebelbänke mit den einzelnen Hebeln sind in geeigneten Stellwerksgebäuden untergebracht und werden vollumfänglich mit Muskelkraft bedient.

Wer einen 3D-Drucker zuhause hat und sich ein wenig im Internet umsieht, kann sich funktionsfähige Signal- und Weichenhebel auch durchaus selber bauen. Alternativ zum Selbstbau im 3D-Druck haben sich dem Thema auch Modellbahnhersteller wie z. B. RST-Modellbau oder HOfine angenommen.

3D-Druckdaten aus dem Internet

Den bekannten Suchmaschinen im Internet bleibt kaum etwas verborgen. Wer nach Begriffen wie beispielsweise „Weichenstellhebel im 3D-Druck“ o. ä. sucht, stößt schnell auf die eine oder andere Anregung. Besonders angesprochen hat mich die Webseite <http://pkprepo.net> mit ihren Signal- und Weichenhebeln sowie weiteren interessanten Projekten rund um die Modelleisenbahn.

Die von Modellbahnern betriebene Webseite stellt u. a. 3D-Druckdaten für Signal- und Weichenhebel, Kuppelrollen und Hebelbänke der Einheitsbauart zur Verfügung. Soweit nötig, gehören zu jedem Modell auch Bauanleitungen, Bohrschablonen und weitere Empfehlungen zu den 3D-Druckeinstellungen. Nach dem Download müssen die 3D-Druckdateien auf dem PC entpackt werden und stehen anschließend als STL-Datei für den 3D-Druck zur Verfügung.

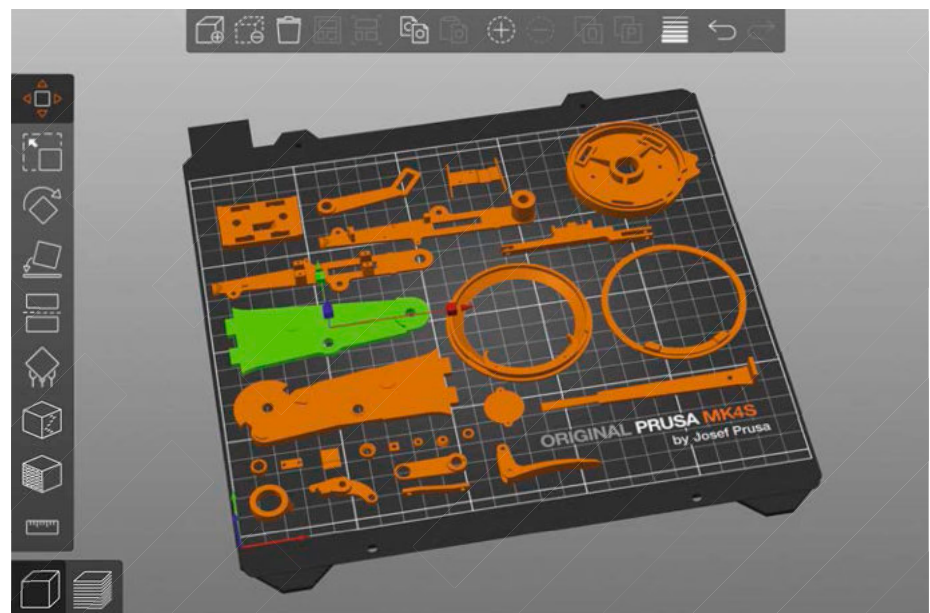
Druckvorbereitung mit der passenden Slicer-Software

Um aus den ST-Dateien eine druckfähige Datei zu machen, wird noch eine spezielle Slicer-Software benötigt. Diese zerlegt das 3D-Modell in einzelne dünne Scheiben und erzeugt die passenden Daten zur Steuerung des Druckers. Auch die für den 3D-Druck gegebenenfalls notwendigen Stützstrukturen werden von der Software berechnet.

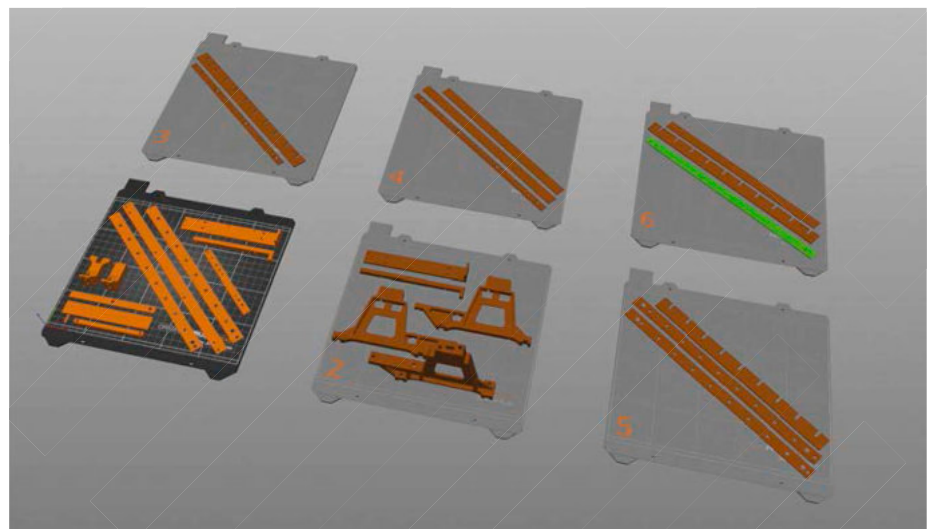
Die meisten Hersteller von 3D-Druckern liefern zu ihren Produkten gleich eine geeignete Slicer-Software mit. Neben den eigentlichen Konstruktions-



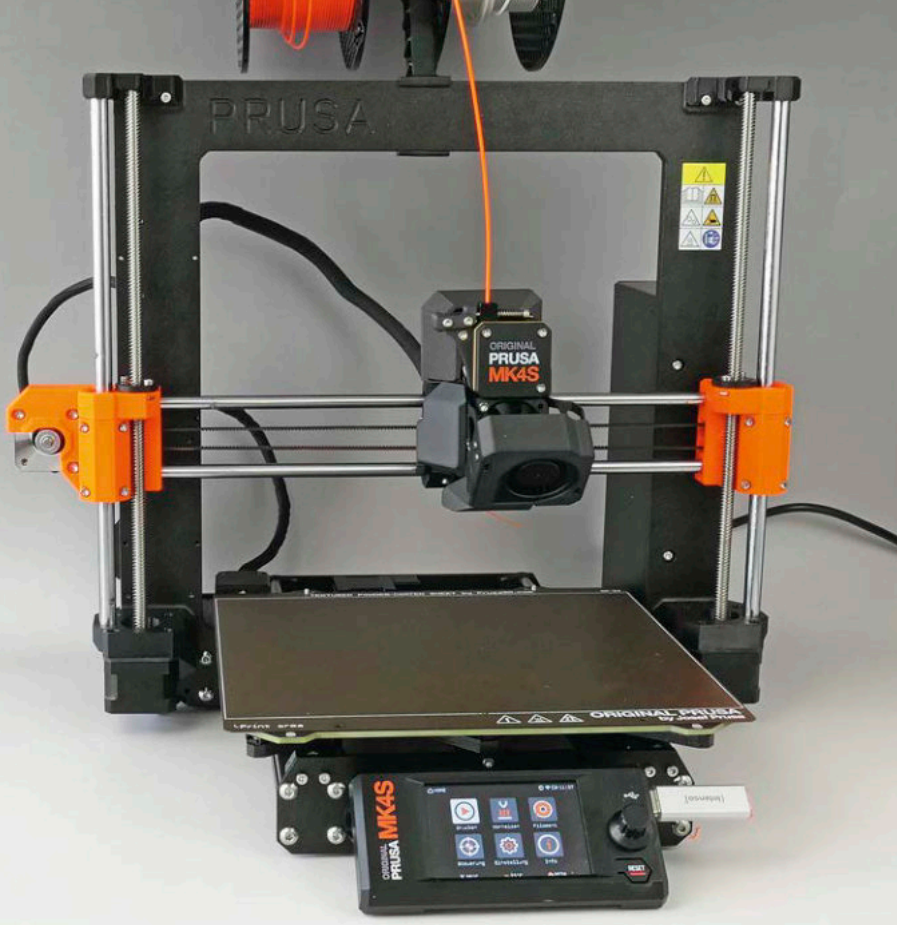
Vom Modellbahner für den Modellbahner: Im Internet werden auf privaten Webseiten oft hochinteressante Projekte vorgestellt. Manchmal sogar mit Projektdaten zum kostenlosen Download.



Die heruntergeladenen STL-Daten müssen mit einer Slicer-Software für den Druck vorbereitet werden. Dazu gehört natürlich auch die Platzierung der einzelnen Elemente auf dem Druckbett.



Umfangreichere Projekte, wie hier die ebenfalls zum Download angebotene Hebelbank, müssen in der Praxis auf mehrere einzelne Druckbette verteilt und nacheinander gedruckt werden.



Der MK4S von Prusa ist ein hochwertiger 3D-Drucker und für alle Belange rund um die Modell-eisenbahn bestens geeignet. Die Verarbeitungsqualität und die Druckergebnisse sind tadellos.



Eine Nummer kleiner als der MK4S gibt sich der Prusa MINI+. Auch der kleinste Drucker im Sortiment des tschechischen Herstellers liefert hervorragende Ergebnisse und ist zu empfehlen.

daten haben die Einstellungen in der Slicer-Software entscheidenden Einfluss auf das Druckergebnis. Zusätzlich zu einer einwandfreien Kalibrierung des Druckbettes sind viele weitere Dinge zu beachten. Dazu gehören z. B. die passend zum Druckmaterial auszuwählenden Düsen- und Druckbetttemperaturen sowie die Schichthöhen, welche unmittelbaren Einfluss auf die Oberflächenqualität des Ergebnisses haben.

MK4S von Prusa

Mit einem Bauraum von $25 \times 21 \times 22$ cm bietet Prusa aus Tschechien (<https://www.prusa3d.com>) mit dem MK4S einen voll ausgestatteten 3D-Drucker an, mit dem sich viele interessante Projekte rund um die Modellbahn realisieren lassen. Mit einer sensorlosen Referenzfahrt, einer automatischen Gitterbettkalibrierung, austauschbaren Düsen und einem Vollfarb-LCD-Bildschirm eignet sich das Modell sowohl für den Einsteiger als auch für den 3D-Druck-Profi. Dank der kompakten Abmessungen findet der Drucker auch noch in kleineren Hobbyräumen einen Platz.

Zahlreiche Sicherheitsfunktionen, die gute Druckqualität im Online- und Offline-Betrieb sowie nicht zuletzt die solide Verarbeitung und die zahlreichen Upgrade-Möglichkeiten machen den Drucker in meinen Augen zum idealen Begleiter. Dank des magnetischen Heizbettes und der leicht entfernbaren Federstahlbleche lassen sich die gedruckten Bauteile sehr einfach und ohne die Gefahr von Beschädigungen durch Biegen des Stahlblechs aus dem Drucker entfernen. Der MK4S verfügt über ein bis zu 120°C beheizbares Druckbett und kann mit einer maximalen Düsentemperatur von bis zu 290°C neben PLA auch anspruchsvolle Materialien verarbeiten. Der MK4S wird bei Prusa aktuell zu ermäßigten Preisen ab $719,00\text{ €}$ für einen Bausatz und $999,00\text{ €}$ für ein Fertigmodell angeboten.

Wer es eine Nummer kleiner mag, greift am besten zum MINI+ aus dem gleichen Hause. Allerdings bietet dieser mit $18 \times 18 \times 18$ cm einen kleineren Bauraum, ein nur bis 100°C beheizbares Druckbett sowie lediglich eine max. Düsentemperatur von 280°C , was den Einsatzmöglichkeiten rund um die Modellbahn aber keinen Abbruch tut. Für den MINI+ werden inkl. Gehäuse bei Prusa aktuell $509,00\text{ €}$ fällig.

Prusa-Slicer von der Homepage

Passend zum MK4S wird von Prusa auch eine Slicer-Software angeboten. Der kostenlos herunterladbare Prusa-Slicer bringt verschiedene Betriebsmodi mit. Während im übersichtlichen Einstiegsmodus nur wenige Auswahlmöglichkeiten angezeigt werden, können im Normal- und Expertenmodus tiefgreifende Einstellungen vorgenommen werden.

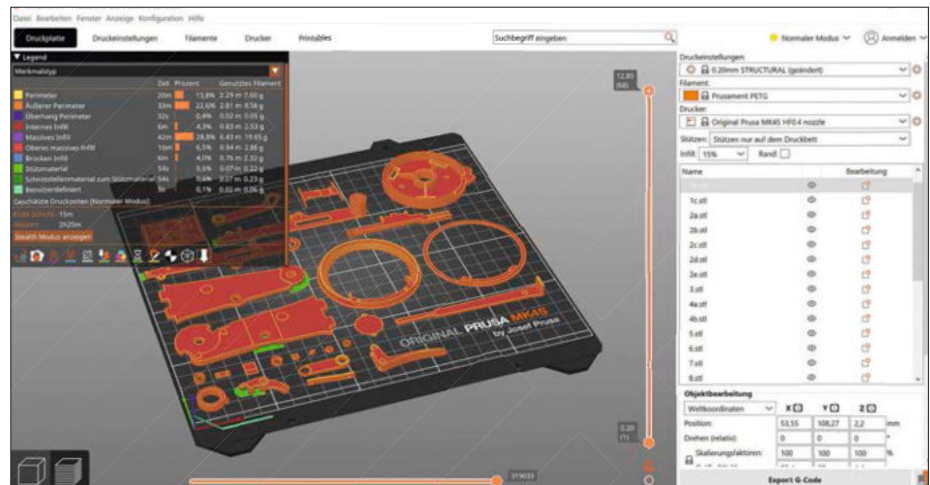
Für den Einstieg genügt es, neben den auf dem Druckbett platzierten STL-Dateien das jeweilige Druckermodell und das entsprechende Filament auszuwählen. Anschließend kann aus mehreren angezeigten Druckprofilen zwischen einer möglichst hohen Druckqualität oder einer schnellen Druckzeit abgewogen werden. Weitere Einstellungen sind nicht unbedingt notwendig, bevor die druckfähige Datei bzw. der Maschinen-code (G-Code) für den 3D-Drucker erzeugt und z.B. auf einen externen Datenträger exportiert werden kann.

Über den G-Code erhält der 3D-Drucker nicht nur alle wichtigen Betriebsparameter für den eigentlichen Druck, sondern auch die Fahrwege der X-, Y- und Z-Achse für das zu druckende Objekt. Sollten je nach Konstruktion und Anordnung des zu druckenden Teils auf der Druckplatte noch Stützen oder Hilfskonstruktionen benötigt werden, können diese ebenfalls direkt von der Slicer-Software berechnet und in den G-Code integriert werden.

Der exportierte G-Code lässt sich bei dem Prusa MK4S z.B. über einen USB-Stick zum Drucker übertragen. Nach dem Einstecken des USB-Sticks und dem Einschalten des Druckers kann die G-Codedatei über das Farbdisplay ausgewählt und der Druck gestartet werden.

Montage der Einzelteile

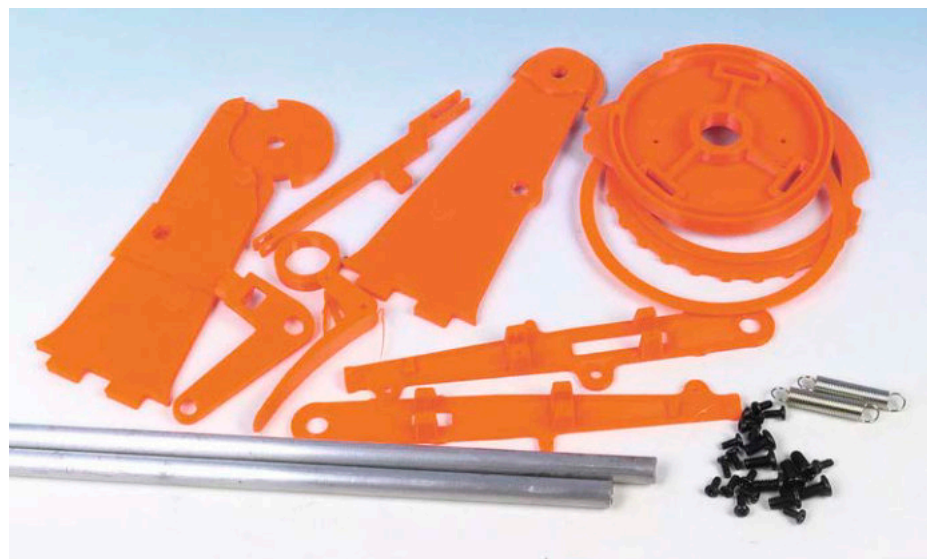
Neben den 3D-Druckteilen werden zur Montage der Stellhebel noch Federstahldrähte, Alustäbe, Federn und Schrauben benötigt. Nachdem alle Teile fix und fertig gedruckt wurden und das weitere Montagezubehör anhand der Stückliste zusammengestellt wurde, kann die eigentliche Montage der Stellhebel und der Hebelbank beginnen. Zum Kleben der PLA- oder PETG-Teile aus dem 3D-Drucker eignen sich Sekunden- oder UV-Kleber. Beide Kleber können auch zur Montage der Stahldrähte und der Stäbe aus Aluminium verwendet werden.



Im Prusa-Slicer werden die zu druckenden Teile in Schichten zerlegt. Anschließend ermittelt die Software alle für den Druck notwendigen Daten und erzeugt den G-Code für den Drucker.



Das Ergebnis kann sich sehen lassen und ist zu jeder Zeit reproduzierbar. Die gedruckten Einzelteile müssen nur noch vom Druckbett abgelöst und anschließend zusammengebaut werden.



Neben den im 3D-Druck hergestellten Teilen werden zur Fertigstellung des Weichenstellhebels noch ein paar Kleinigkeiten wie z.B. Federn, Schrauben und Aluminiumstangen benötigt.



Bis der Stellhebel fertig ist, vergehen schnell fünf bis sechs Stunden. Aber es lohnt sich!



Vor dem Baubeginn müssen die Alustangen und die Drähte auf die passende Länge gebracht werden. Dies gelingt mit der Puksäge.



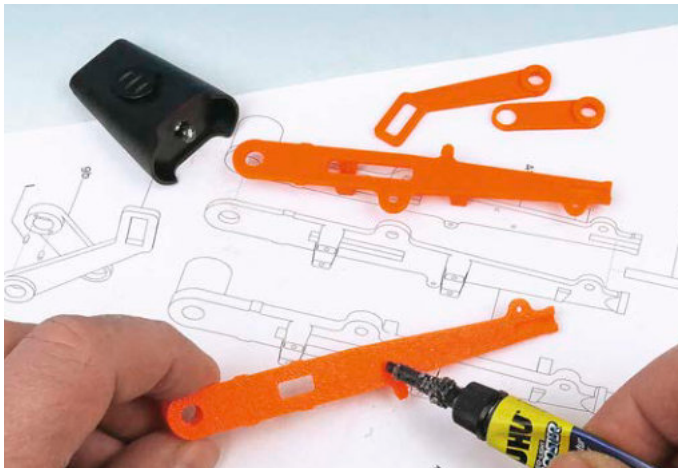
Zu den ersten Arbeitsschritten gehört es, die kleinen Teile mit UV-Kleber vorzumontieren.

Für die Farbgebung empfehle ich eine Vallejo-Grundierung aus der Spraydose sowie ModelAir- oder ModelColor-Farben des gleichen Herstellers.

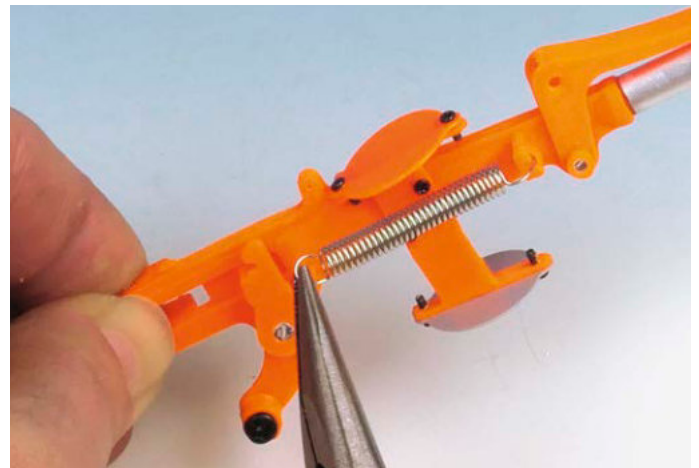
Elektrische Schaltkontakte

Da wir die Weichen und Signale auf unserer digitalen Modellbahn natürlich nicht mit Drahtzugleitungen, sondern auf elektrischem Wege bedienen wollen, benötigen wir noch eine Abfrage der Hebelstellung mit Hilfe von Reedkontakten im Fuß des Hebels und Magneten an der beweglichen Scheibe.

Wie sich externe Reedkontakte (oder auch Taster und Endschalter) am besten in die digitale Steuerung der Modellbahn integrieren lassen, haben wir in Verbindung mit den Gleisbildstellpulten in dieser MIBA-Spezialausgabe schon mehrfach kennengelernt. Mit den Digitalkomponenten von Märklin und Lenz kommen nachfolgend noch zwei weitere interessante Möglichkeiten hinzu.



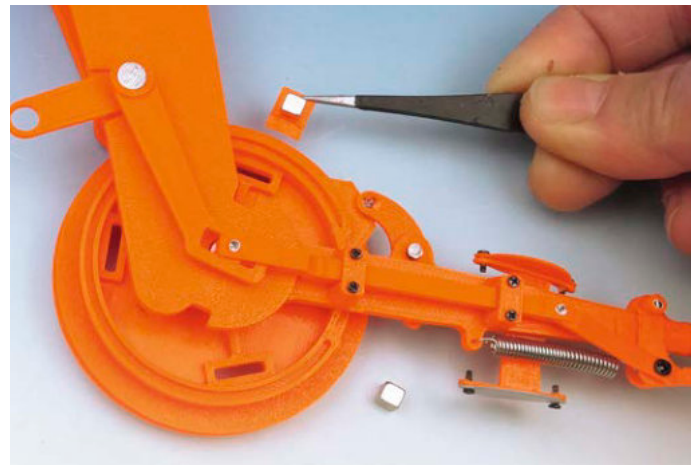
Gemäß der ebenfalls im Download verfügbaren bebilderten Bauanleitung werden die einzelnen Elemente der Reihe nach zusammengefügt.



Die Zugfedern werden mit einer Zange eingehängt. Wegen der Feder-spannung werden die Elemente am besten alle aus PETG gedruckt.



Die meisten Bauteile werden nicht geklebt, sondern verschraubt. Die winzigen Befestigungsschrauben gibt's im Fachhandel oder im Internet.



Um die Drehbewegung des Stellhebels in einen elektrischen Kontakt zu verwandeln, können Magnete und Reedkontakte eingesetzt werden.

Schaltkontakte einlesen mit dem L88 (LINK S88) von Märklin

Bei dem L88 bzw. S88 LINK mit der Artikelnummer 60883 handelt es sich um ein klassisches Rückmeldemodul aus dem Hause Märklin für den hauseigenen CAN-Bus. Der Baustein stellt zusätzlich die Schnittstelle zwischen dem hauseigenen CAN-Bus der CS2 (60213 bzw. 60214) oder der CS3 (60216 bzw. 60226) und weiteren klassischen S88-Rückmeldedecodern her. Die Zentralen müssen dabei über eine Software-Version 3.8.xx oder höher verfügen. In Verbindung mit dem Terminal 60145 können auch mehrere L88 bzw. S88 LINK an den Märklin-CAN-Bus angeschlossen werden. Zur Stromversorgung des L88 bzw. S88 LINK wird ein Schaltnetzteil 66360 benötigt.

Jedes Gerät hat 16 Meldeeingänge zum direkten Anschluss von beidseitig isolierten Schienenabschnitten des Märklin-Mittelleiters. In Verbindung mit Reedkontakten o. ä. können auch Gleisabschnitte mit Zweischienen-Stromversorgung überwacht werden.

Diodenmatrix für 64 Taster

Besonders interessant ist für uns, dass Märklin seinem Rückmeldemodul eine Funktion spendiert hat, mit der sich über eine Diodenmatrix bis zu 64 einzelne Taster anschließen lassen. Benutzt werden dabei alle 16 Meldeeingänge – je Taster wird allerdings noch eine Diode (z. B. 1N 4148) benötigt. Auf diese Weise lassen sich mit einem einzigen L88 bzw. S88 LINK bis zu 32 Magnetartikel oder sogar 64 Fahrstraßen schalten.

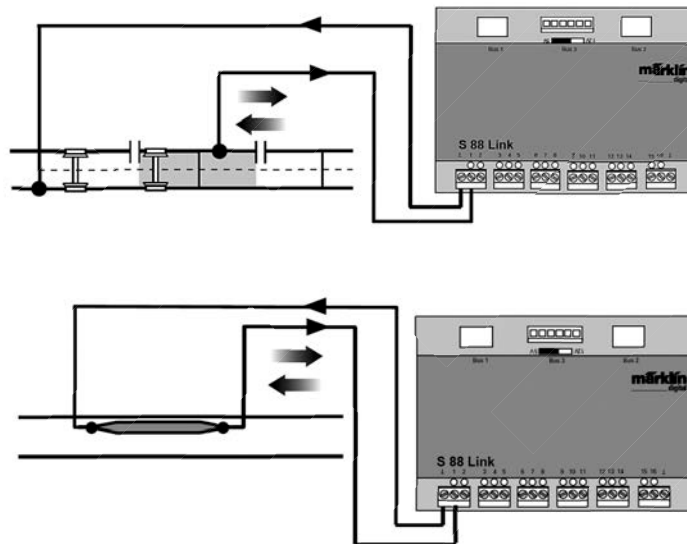
In Verbindung mit der Diodenmatrix eröffnet sich in der Praxis eine Vielzahl an Möglichkeiten. Wer die Mechanik der Signal- und Weichenstellhebel beispielsweise mit Momentkontakten versieht, kann seine digitalen Signale und Weichen auf der Modellbahnanlage über die Stellhebel direkt schalten.

Märklins Tastenmatrix eignet sich übrigens nicht nur zur Nachbildung von mechanischen Stellwerken mit elektrischen Schaltkontakten, sondern kann auch sehr gut in Verbindung mit selbstgebauten Gleisbildstellwerken und potentialfreien Tastern eingesetzt werden.

Die benötigten Dioden sind im gut sortierten Elektronikfachhandel erhältlich und kosten kaum mehr als 15 Cent je Stück. Beim Einbau muss unbedingt auf die korrekte Polung geachtet werden.

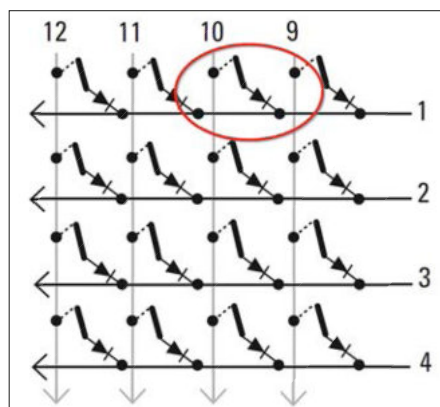


Der L88 bzw. S88 LINK von Märklin ist im Grunde nichts anderes als ein Rückmeldedecoder mit 16 Meldeeingängen zum Anschluss an den hauseigenen CAN-Bus. Neben der klassischen Gleisbelegtmeldung eignet sich der Baustein dazu, externe Taster in das Digitalsystem einzulesen.



Die metallischen Radsätze der Loks und Wagen sorgen bei Mittelleitergleisen in Verbindung mit dem L88 bzw. S88 LINK für eine Belegtmeldung.

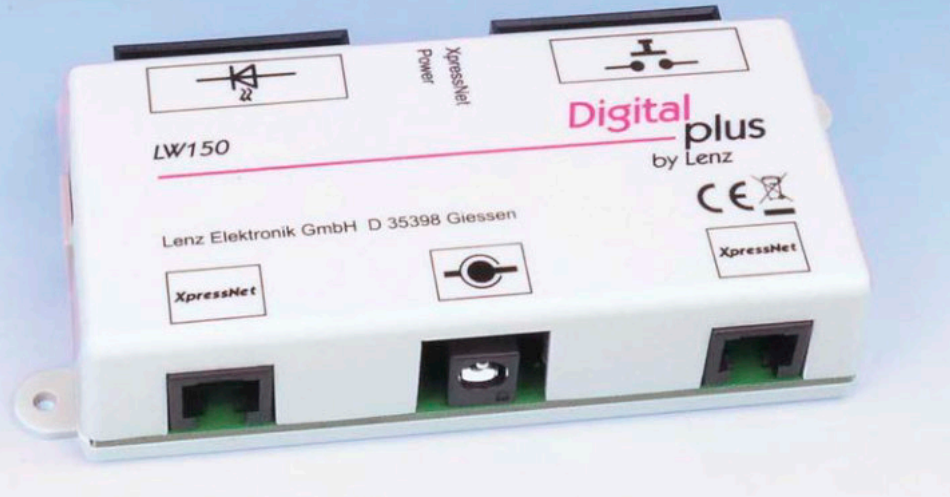
Punktueller Rückmeldungen von den Gleisen (oder von unserem Stellhebel) lassen sich gut mit Magneten über einzelne Reedkontakte realisieren.



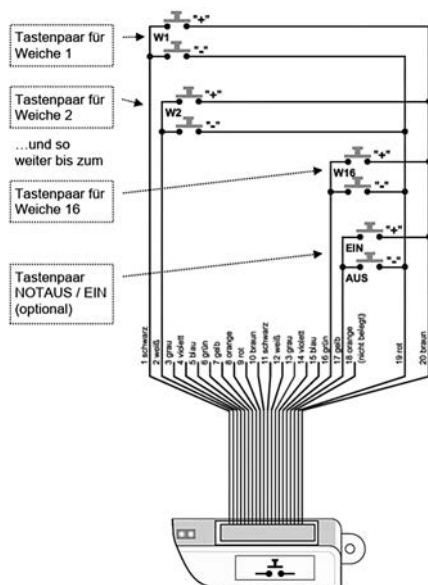
In Verbindung mit einer Diodenmatrix lassen sich über die insgesamt 16 Anschlüsse 64 Taster abfragen und zur Steuerung einsetzen.

Eingang \ Ausgang	9	10	11	12	13	14	15	16
1	101	109	117	125	133	141	149	157
2	102	110	118	126	134	142	150	158
3	103	111	119	127	135	143	151	159
4	104	112	120	128	136	144	152	160
5	105	113	121	129	137	145	153	161
6	106	114	122	130	138	146	154	162
7	107	115	123	131	139	147	155	163
8	108	116	124	132	140	148	156	164

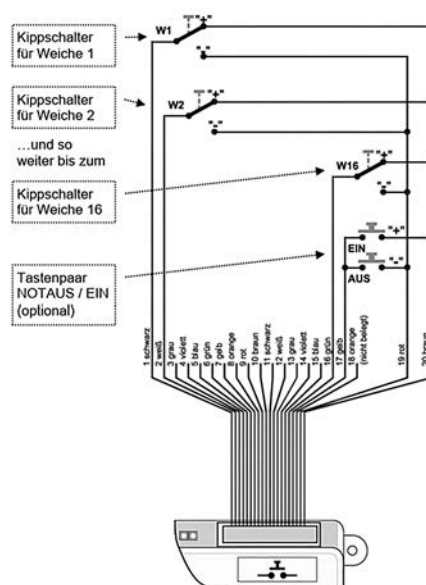
Die Tabelle zeigt die Adressierung der einzelnen Taster in Abhängigkeit vom Anschluss an den Kontakten des Rückmeldedecoders.



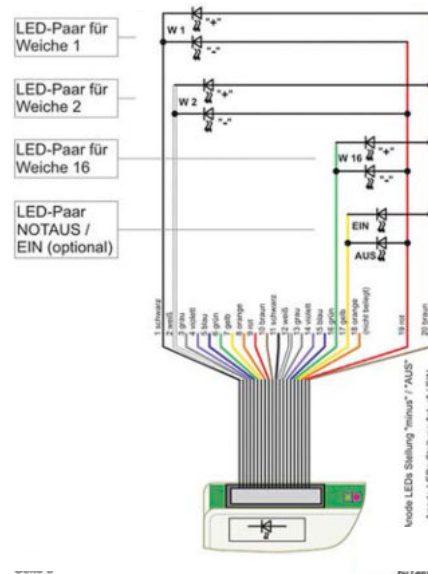
Externe Schalter und Taster lassen sich wunderbar mit dem LW150 von Lenz Elektronik in das Digitalsystem einlesen. Vorausgesetzt wird dabei allerdings eine XpressNet-Digitalzentrale.



Insgesamt 16 Weichen, Signale oder Verbraucher lassen sich über einzelne Taster steuern.



Praktischerweise lassen sich an das Tastenmodul von Lenz auch Kippschalter anschließen.



Mit der LED-Ergänzung LY145 können 32 Weichenstellungen im Gleisbild angezeigt werden.



Das LED-Ergänzungsset LY145 bringt 32 gelbe LEDs sowie eine rote und eine grüne LED mit.



Zum Schalten über das Lenz-Tastenmodul wird noch ein Schaltempfänger LS101 o. ä. benötigt.

XpressNet-Tastenmodul LW150 von Lenz Elektronik

Bei dem Tastenmodul LW150 der Lenz Elektronik GmbH handelt es sich um ein praktisches und universell einsetzbares Eingabegerät für externe Taster und Schalter. Der Betrieb ist nur in dem von Lenz entwickelten XpressNet-Netzwerk bzw. mit dem hauseigenen Digital-Plus-System möglich.

Jedes Tastenmodul kann in Verbindung mit den Lenz-Schaltempfängern LS101 bzw. LS150 eine Gruppe von 16 Weichen, Signalen und Co. schalten. Dabei können wahlweise Taster (zwei Stück pro Weiche oder Signal) oder auch Kippschalter (Umschalter ohne Mittelstellung) angeschlossen werden. Tasterpaare und Kippschalter können auch gemischt verwendet werden.

Zum Anschluss der Taster oder Kippschalter wird ein 20-adriges Anschlusskabel verwendet, welches im Lieferumfang enthalten ist. Zur leichteren Orientierung sind die einzelnen Adern des Kabels farbig codiert. Das passende Kabel zum Anschluss an das XpressNet wird ebenfalls mitgeliefert.

Da an das Modul nicht nur Taster, sondern auch Dauerkontakte angeschlossen werden können, eignet sich das LW150 auch für mechanische Weichen- und Signalhebel mit Kippschaltern, wie sie z. B. bei RST-Modellbau erhältlich sind.

LED-Ergänzungsset LY145

In Verbindung mit dem Set LY145 lassen sich an das Tastenmodul zusätzlich LEDs zur Anzeige der Weichenlage o. ä. anschließen. Das Set besteht aus einem 20-adrigen Anschlusskabel, 32 gelben LEDs sowie einer roten und einer grünen LED. Mit der Kombination aus LW150 und LY145 lassen sich für das Digital-Plus-System recht einfach Gleisbildstellpulte mit Anzeige der Weichenstellungen aufbauen.

In Verbindung mit der Lenz-Zentrale LZV100 wird der jeweils zuletzt erteilte Schaltbefehl allen XpressNet-Geräten mitgeteilt. Somit kann das LW150 auch den Zustand von den Weichen korrekt anzeigen, die nicht an rückmeldefähige Schaltempfänger angeschlossen sind.

Das LW150 speichert beim Ausschalten die Weichenstellungen ab, sodass der gespeicherte Zustand beim Einschalten der Modellbahnanlage automatisch wiederhergestellt werden kann.



Zum guten Schluss

Keine Frage: Die vorbildgetreue Bedienung der eigenen Modellbahn macht eine Menge Spaß und bringt viele interessante Funktionen mit sich. Dennoch bleibt es natürlich jedem selber überlassen, wie genau er dem großen Vorbild über die Schultern schauen möchte und was von der Stellwerkstechnik des Ori-

ginals den Weg ins eigene Modellbahnzimmer findet.

Ich hoffe jedenfalls, dass Sie Spaß beim Lesen dieser Spezialausgabe hatten und vielleicht die eine oder andere Idee für Ihre eigene Modellbahn mitnehmen konnten. Viele Projekte und Themen hätten sicherlich noch einige Zeilen mehr verdient. Dennoch habe ich nach bestem Wissen und Gewissen versucht,

eine möglichst breite Palette an Inhalten darzustellen und dabei die Einstiegschwellen für die Stellwerkstechnik des Originals und der modernen Digitaltechnik der Modelleisenbahn ganz bewusst nicht allzu hoch zu setzen. Weiterhin viel Spaß an unserem schönen Hobby und gutes Gelingen beim Nachbauen.

Ihr und Euer Maik Möritz



Anzeige

Intellibox 3



Display mit  Touchfunktion

Uhlenbrock
digital

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

PARTNER VOM FACH

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



Modellbahnlösungen aus einer Hand

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

www.die-modellbahnwerkstatt.de
info@die-modellbahnwerkstatt.de

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

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

Das Fachgeschäft
auf über 500 qm • Seit 1978

Der Online-Shop

www.menzels-lokschuppen.de

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



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

Hünerbein
Modell Center Aachen
www.huenerbein.de

fohrmann-WERKZEUGE
für Feinmechanik und Modellbau GmbH

Infos und Bestellungen unter: www.fohrmann.com

Über 50 Jahre Spezial-Werkzeuge für Modelleisenbahner
und Zangen, Bohrer, Messgeräte, Bleche, Profile und vieles mehr ...

NEU: Ginsterstraße 2 • 78141 Schönowald • Telefon: 07722 86 98 78

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 Jörgen“

www.modellbahnservice-dr.de

haar

MODELLBAHN-Spezialist
28865 Lilienthal b. Bremen
Hauptstr. 96 ☎ 042 98/91 65 21
info@haar-lilienthal.de

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

WERST

MODELLBAHN UND BAU

WIR LEBEN MODELLBAHN

Ihr Spezialist im Rhein-Neckar-Dreieck
für Modellautos, Eisenbahnen
und Slotbahnen
Riesige Auswahl – Günstige Preise

Schillerstraße 3 | 67071 Ludwigshafen-Oggersheim
Telefon 0621/68 24 74 | info@werst.de

Breyer Modellbahn GmbH
Kaiserdamm 99 • 14057 Berlin
Tel.: 030/3 01 67 84
www.breyer-modellbahn.de
info@breyer-modellbahn.de

Ihr Fachgeschäft für Modellbahnen mit eigener Werkstatt.

über **51** Jahre

Öffnungszeiten:
Mo.–Fr. 10–18.30 Uhr
Sa. 10–13.30 Uhr

HOBBY SOMMER

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!

Böttcher

Modellbahntechnik

Dampföl & Reinigungsöl BM 7603
9,90 €

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

Kein Schmieröl / Inhalt: 1 Liter

DIREKT VOM HERSTELLER

Böttcher Modellbahntechnik
Stefan Böttcher / Am Hechtenfeld 9
86558 Hohenwart-Weichenried
Telefon: 08443-2859900

ständig neue Angebote im Onlineshop
www.boettcher-modellbahntechnik.de

PARTNER VOM FACH

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



HO-module.eu

mit mehr als 10 Jahren Erfahrung

Herstellung eigener Modellbau-Produkte
(auch Auftragsarbeiten)
Vertrieb zahlreicher bekannter Marken

3D-Druck (SLA/FDM) • Laser-Cut
FREMO Module • Segmente • Gleisanlagen
Loks • Wagen • Radsätze • Decals • Figuren
Landschaftsbau • Farben • Pinsel • Klebstoffe

Z • N • TT • H0 • O • G • 1

info@ho-module.eu • www.ho-module.eu

Lokschuppen Hagen-Haspe Exclusive Modelleisenbahnen

und mehr...vieles mehr



Ausverkauf älterer Großserienbestände
und Zubehör Spur Z, N und H0

Kein Internet? • Listen kostenlos! • www.lohag.de

Tel.: 02331/404453 • D-58135 Hagen • Vogelsanger Straße 40



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

EXKLUSIV FÜR SIE ALS ABONNENT



Ihre Zusatz-Vorteile im PlusAbo GRATIS FÜR SIE als Print-Abonnent

- › Alle Ausgaben auch als digitale eMag-Version
- › Mobil lesen wo immer Sie sind – geräteübergreifend
- › Gratis-Zugriff auf das digitale Heftarchiv – von jedem Gerät aus
- › Mit praktischer Vorlese- und Einzelartikelfunktion

Schalten Sie Ihre kostenlosen, digitalen Ausgaben jetzt frei!

eisenbahn.de/plusabo



Und das kommt demnächst

- Am **20. Februar 2026** erscheint der topaktuelle MIBA-Neuheitenreport 2026. Die 116 Seiten starke Sonderausgabe liefert die umfassende Übersicht über die Programme und Neuentwicklungen aus der Modellbahnbranche (Fahrzeuge, Zubehör, Technik, Digital) mit Infos von über 150 Firmen und über 500 Fotos!
- Ab **13. März 2026** ist die neue Ausgabe des Magazins Digitale Modellbahn DIMO im Handel. Schwerpunkt sind Programmiergeräte mit Marktübersicht, Tests und Expertentipps zur effektiven und sicheren Nutzung. Außerdem: So inszeniert man eine Anlage mit KI in unterschiedlichen Jahreszeiten und Wetterstimmungen.
- Am **20. März 2026** gibt's die nächste Ausgabe von MIBA Spezial. Freuen Sie sich auf reizvolle Modellbahnprojekte, Bastelthemen, Zubehörtipps und jede Menge Inspirationen für Anlagen und Dioramen aus der Welt der Nebenbahnen.
- Und nicht vergessen: Am **20. Februar 2026** erscheint die März-Ausgabe der MIBA, in der wir die für die Leserwahl „Goldene Gleis“ nominierten Neuheiten des vergangenen Jahres vorstellen. Entscheiden Sie mit, welche Modelle in den 24 Rubriken den Titel verdienen und gewinnen Sie attraktive Preise!

Aktuelle Informationen zu diesen und weiteren Spezialausgaben und den Bestellmöglichkeiten erhalten Sie zeitnah über unseren Newsletter, den Sie auf www.miba.de abonnieren können!



MIBA

SPEZIAL

Leidenschaft Modellbahn

IMPRESSUM

Ausgabe MIBA-Spezial 157
ISBN: 978-3-98702-291-3, Best.-Nr. 02291

Editorial Director: Michael Hofbauer
Chefredakteur: Stefan Alkofer
Verantw. Redakteur (V.i.S.d.P.): Maik Möritz
Texte und Fotos, soweit nicht anders angegeben:
Maik Möritz, Susanne Möritz
Layout/Schlussproduktion: Rico Kimmelförse
Redaktionssekretariat: Barbara Forster

Leitung Produktion Magazine: Grit Häußler
Herstellung/Produktion: Sabine Springer

Verlag: GeraMond Media GmbH
Infanteriestraße 11a, 80797 München
www.geramond.de

Geschäftsführung: Clemens Schüssler
Head of Magazine Brands: Markus Pilzwegger
Gesamtanzeigenleitung Media: Helmut Gassner,
helmut.gassner@verlagshaus.de (verantwortlich für den Inhalt der Anzeigen)
Anzeigenleitung: Bettina Wilgermeir, bettina.wilgermeir@verlagshaus.de
Anzeigenendisposition: Hildegund Roßler, hildegund.rossler@verlagshaus.de
Vertriebsleitung: Dr. Regine Hahn
Vertrieb/Auslieferung: Bahnhofsbuchhandel, Zeitschriftenhandel:
MZV Moderner Zeitschriftenvertrieb Unterschleißheim
www.mzv.de
Litho: Ludwig Media GmbH, Zell am See, Österreich
Druck: Walstead Central Europe, Poland

© 2026 GeraMond Media 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.

Jegliches automatisierte Auslesen, Analysieren oder systematische Erfassen der Inhalte dieses Druckerzeugnisses (Text- und Datamining) ist ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Rechteinhabers untersagt. Dies gilt insbesondere gemäß Artikel 4 der Richtlinie (EU) 2019/790 und den Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes (UrhG). Zuwiderhandlungen werden rechtlich verfolgt.

KUNDENSERVICE: Alles rund ums Abo, Adressänderungen, Abbestellungen, Einzelheftbestellung – rund um die Uhr unter miba.de/spezial-service

oder Mo.–Fr. 08.00–20.00 Uhr über den Kundenservice:
MIBA Spezial Abo-Service, Postfach 1154, 23600 Bad Schwartau
+49 (0) 89 46 22 00 01
service@verlagshaus24.com

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), Jahres-Abopreis (6 Hefte) 75,00 € (inkl. gesetzlicher MwSt., im Ausland zzgl. Versand)

Abo bestellen unter: www.miba.de/abo

Die Abogebühren werden unter Gläubiger-Identifikationsnummer DE632220000314764 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 Adressetikett 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.

Leserbriele & -Beratung

MIBA-Spezial, Infanteriestraße 11a, 80797 München
+49 (0) 89 / 13 06 99-669
redaktion@miba.de
www.miba.de

Bitte geben Sie bei Zuschriften per Mail immer Ihre Postanschrift an.

Anzeigen

anzeigen@verlagshaus.de
Mediadaten: www.media.verlagshaus.de

GERA NOVA BRUCKMANN
VERLAGSHAUS



Haben Sie eine der letzten MIBA-Spezialausgaben verpasst? Viele Hefte, die nicht mehr im Handel erhältlich sind, können wir noch liefern. Bereits ab 15 Euro Einkaufswert ist der Versand innerhalb Deutschlands kostenlos. Informieren Sie sich in unserem Shop, den Sie über www.miba.de oder direkt über den abgedruckten Code erreichen.

Günstiger geht's nicht

An dieser Stelle möchten wir uns ganz herzlich bei allen Lesern bedanken, die uns als Abonnent unterstützen. Dank dieses treuen Leserkreises können wir unsere redaktionelle Arbeit so leisten, wie Sie es seit vielen Jahren von der MIBA gewohnt sind – voller Leidenschaft für die Modelleisenbahn!

Wenn Sie MIBA oder MIBA-Spezialausgaben bisher einzeln kaufen, dann werfen Sie doch einmal einen Blick auf die verschiedenen Abo-Möglichkeiten auf miba.de/abo – der abgedruckte Code führt Sie direkt dorthin. Als Abonnent erhalten Sie Ihre Hefte, ob Monats- oder Spezialausgabe, stets bereits einige Tage vor dem offiziellen Erscheinungstermin, zudem vergünstigt und innerhalb Deutschlands versandkostenfrei. Außerdem dürfen Sie sich über eine attraktive Prämie freuen und profitieren von exklusiven Vorteilen wie dem Zugriff auf das digitale Ausgabenarchiv. Jeder neue Abonnent ist für uns eine wertvolle Unterstützung.

Ihre MIBA-Redaktion

Bis zu 50 Prozent sparen! Alle Infos und Möglichkeiten zu Testabos und kombinierten MIBA-Abomodellen, Prämien und Zusatzleistungen gibt's im MIBA-Aboshop.



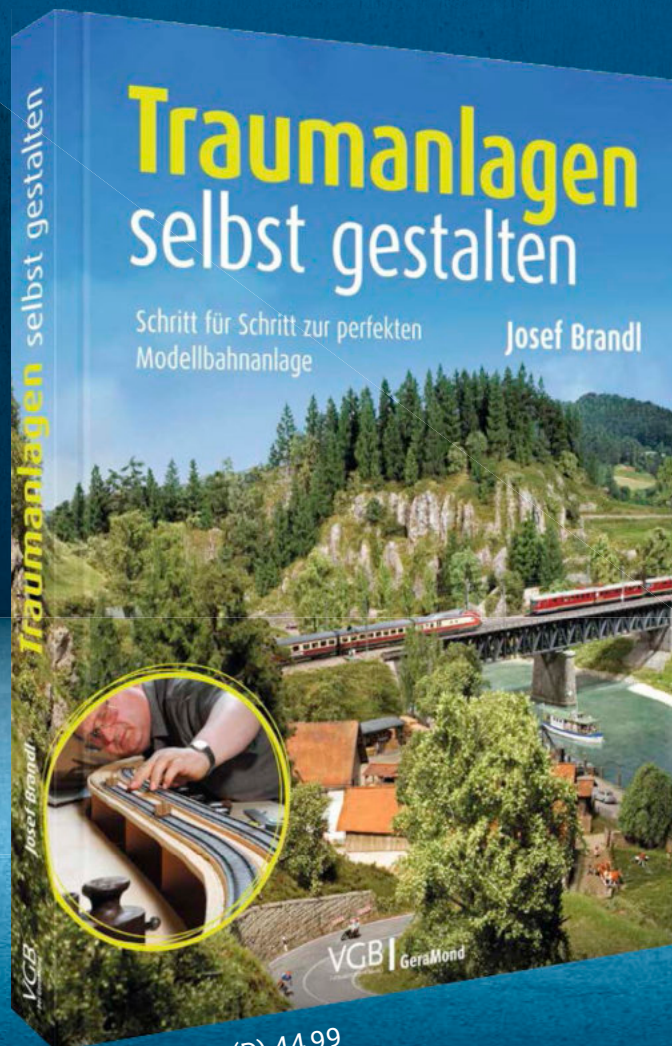
DER WEG ZUR PERFEKTEN MODELLBAHN

Josef Brandl erschafft legendär
echte Miniaturlandschaften.

**Vom Meister
des Modellbahn-
Anlagenbaus lernen**

**Eigene Modellbahn-
Träume realisieren**

**Bewährte und erprobte
Techniken anwenden**



160 Seiten · € (D) 44,99

Hier mehr
erfahren!



JETZT ÜBERALL, WO ES BÜCHER GIBT
UND AUF **VGBAHN.SHOP**

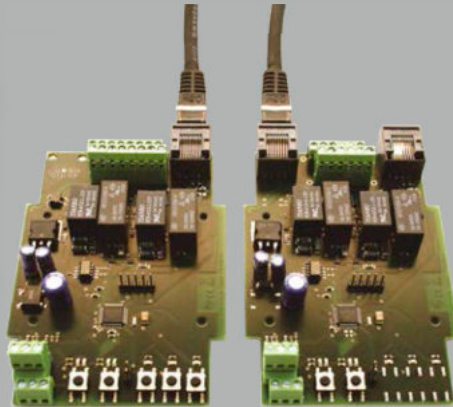
VGB | GeraMond
VEREIN ACQUISITIVPRAKTIK

Wenn's sich um Elektronik dreht...

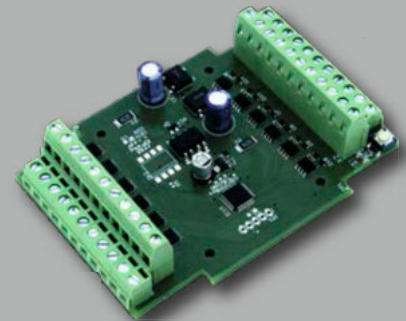


HADES:

Herrscher über den Schattenbahnhof
Einer unser vielen Experten für
spezielle Steueraufgaben



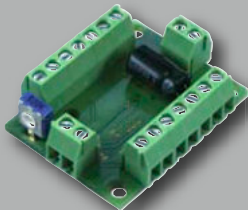
Zubehördecoder WD-12:



Einer unserer Schaltprofile
für die digitale Modellbahn:
12 Ausgangspaare
(nicht nur)
für Magnetartikel

LC-NG-Module:

Die Nächste Generation
der Beleuchtungs-
Steuerungen
In 15 Versionen für
verschiedene Szenarien



Für Leben
auf der Modellbahn
"wie in echt"

Der neue HEIßWOLF:

Die Analog-Steuerung
der Extraklasse



LD-G-42.2 & LD-W-42.2:



Unsere Lokdecoder-
Bestseller für H0-Loks
mit Gleich- oder
Wechselstrommotor

FD-R Basic.3:



Unser kleinster
Funktionsdecoder
für Zusatzaufgaben
(nicht nur) im
Steuerwagen

mc²



Unsere Digitalzentrale: flexibel - universell -
unabhängig - einfach - offen - stark - informativ - zukunftssicher



Noch mehr Elektronik,
Zubehör & Know-How
für Ihre Modellbahn:
www.tams-online.de

tams elektronik