

ISBN: 978-3-96807-951-6

B 10525

Deutschland € 12,-

Österreich € 13,80

Schweiz sFr. 23,80

Italien, Frankreich, Spanien

Portugal (cont) € 14,50

Bel/Lux € 13,90

Niederlande € 15,00

Dänemark DKK 130,-



Signale

Auswahl | Technik | Praxis

Moderne
Mechanik:

Formsignale mit Servo- Antrieben

Anlagen-Steuerung:

Zugbeein- flussung



Grundlagen und Marktübersicht:
Vorbildgerechte Vielfalt



ESU, Viessmann und die anderen:
Allerlei Anschlüsse



Kompakt und aktuell:
Ks- und H/V-Signale

Genau mein Zubehör!

Märklin bietet Zubehör genau auf Sie abgestimmt. Egal, ob für den Einsteiger oder für den Profi, der seine Lieblingsstrecken detailgenau mit Modellbahnleben füllt.

Im breit gefächerten Märklin Sortiment finden Sie vom Signal bis zur raffinierten Steuertechnik genau das, was Sie für Ihre Strecken benötigen.

Besuchen Sie Ihren Fachhändler vor Ort oder stöbern Sie online unter www.maerklin.de.



Kein Frage! Modelleisenbahn und Signale – beides gehört einfach zusammen. Das Angebot an Signalen für die Modelleisenbahn ist allerdings riesig und selbst für den Insider nur schwer zu überblicken. Welches Signal sich für welchen Zweck eignet und welche analogen und digitalen Anschlussmöglichkeiten für die eigene Modellbahnanlage in Frage kommen, möchte ich gerne in dieser Spezialausgabe erläutern.

Dabei liegt der Schwerpunkt der Darstellungen beim Maßstab 1:87, also der Baugröße H0. Modelleisenbahner der kleineren Spuren können die Zusammenhänge jedoch mit Leichtigkeit auf die Produkte ihres Modellmaßstabs übertragen, denn Aufstellung und Betrieb der typischen Signale orientieren sich natürlich nicht am Modellbahnmaßstab, sondern am großen Vorbild und den jeweiligen zeitgeschichtlichen Epochen.

Einen besonderen Wert lege ich bei allen Ausführungen auf eine auch für den Neueinsteiger leicht verständliche Darstellung der Zusammenhänge sowie auf größtmöglichen Praxisbezug. Die für Auswahl, Montage und Betrieb notwendigen Grundlagen werden auf ein Minimum beschränkt. Zugunsten der Abwechslung kommen neben den verschiedenen Bauformen der wichtigsten Form- und Lichtsignale aller großen Hersteller in meinen Ausführungen auch immer mal wieder Beispiele von weniger bekannten Signalen und Anbietern zur Vorstellung.

Heft mit Signalwirkung

Ausgewählte Produkte für den analogen Teppichbahner und hochwertige Bausatz- und Fertigsignale mit höchsten Ansprüchen für den stationären Einsatz auf kleinen und großen Modellbahnanlagen dürfen natürlich auch nicht fehlen und geben sich hier gleichberechtigt die Klinke in die Hand. Eigene Themen und Kapitel entführen den Leser in die Welt der digitalen Modellbahn mit den vielfältigen technischen Besonderheiten rund um Steuerung, Betrieb und Zugbeeinflussung.

Bei allen Ausführungen habe ich mich der besseren Übersichtlichkeit halber auf die mir wichtigsten deutschen Signale und Signalbegriffe beschränkt und einige Zusammenhänge bewusst vereinfacht dargestellt. Wer sich intensiver mit dem Thema „Signale“ befassen möchte, sei besonders auf die bei der Verlagsgruppe Bahn zu diesem Thema erschienenen Sonderausgaben des MIBA-Reports „Signale“ Band 1 bis Band 4 meiner Autorenkollegen Stefan Carstens, Horst Meier und Dieter Thomas hingewiesen.

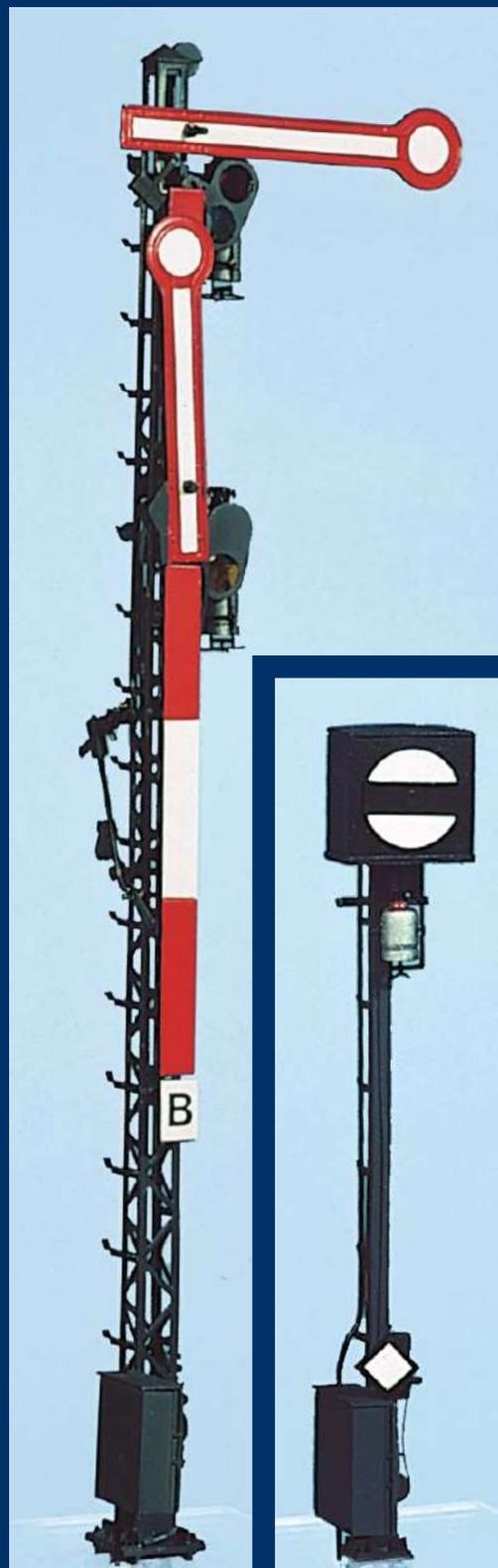
Nun wünsche ich Ihnen und Euch viel Spaß beim Lesen, Nachbauen und Spielen mit dem vielleicht schönsten Hobby der Welt!

Maik Möritz

„Fahrt frei!“ – oder zumindest „Langsamfahrt erlaubt“ signalisiert das Viessmann-Formsignal nicht nur dem Lokführer der 221, sondern auch dem Leser, der mit diesem Heft in die große Welt der Modellbahn-Signale einsteigen will. Neben den Signalen werden auch die mit ihnen eng verbundenen Aspekte Servoantriebe und Zugbeeinflussung behandelt.

Zur Bilderleiste unten: Die Signalbrücke von Viessmann steht hier stellvertretend für die große Familie der Lichthaupt- und Lichtvorsignale. Von zahlreichen Herstellern gibt es die passenden „Black-Boxen“, die eine vorbildgetreue Ansteuerung der einzelnen Signalbilder sowohl im Analog- wie auch im Digitalbetrieb ermöglichen. Zu den aktuellen Bauformen von Signalen zählen die Ks- und H/V-Signale, die ebenfalls in diesem Heft berücksichtigt sind. *Alle Fotos: Maik Möritz*

Weinert-Signale – die aus der anderen Liga –



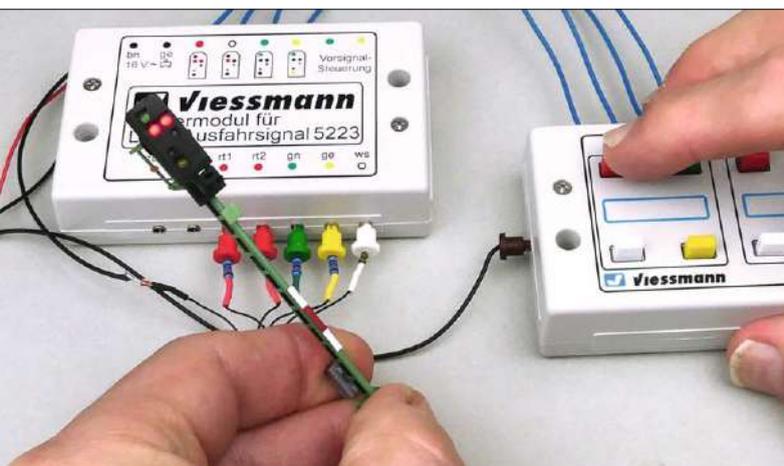


Signale sind im Eisenbahnverkehr unverzichtbar – beim Vorbild sind sie zentraler Bestandteil der Betriebssicherheit. Dies gilt auch für die Modellbahn; zum Einstieg in das interessante Thema werden nicht nur die unterschiedlichen Signalbauarten gezeigt, sondern auch, welche Signale sich dabei auf der Anlage vorbildgetreu kombinieren lassen. Seite 6.

Neben den Hauptsignalen bereichern die vielen verschiedenen Schutz-, Sperr- und Zusatzsignale den Modelleisenbahnbetrieb. Hier werden daher einige besonders interessante Ausführungen mit ihren individuellen Aufgaben vorgestellt. Seite 20.



Licht- und Formsignale innerhalb der gleichen Modellbahnepoche unterscheiden sich deutlich je nach den verschiedenen Aufgaben und Einsatzzwecken. Aber an welcher Stelle werden sie aufgestellt und wie unterscheiden sie sich in Aussehen, Funktion und ihren Aufgaben? Mehr dazu ab Seite 16.



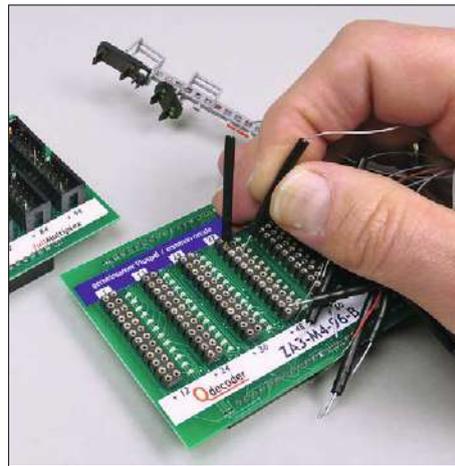
Viele Modelleisenbahner steuern ihre Züge zwar digital, das Stellen von Form- und Lichtsignalen erfolgt jedoch ganz klassisch auf analoger Basis. Dies muss kein Widerspruch sein! Seite 26.

Mit Servoantrieben lassen sich äußerst präzise Stellbewegungen ausführen – damit eignen sie sich bestens zum vorbildgetreuen Stellen von Formsignalen. Für den Einsatz auf der Modellbahn werden jedoch spezielle Decoder benötigt. Seite 48.



MIBA

DIE EISENBAHN IM MODELL

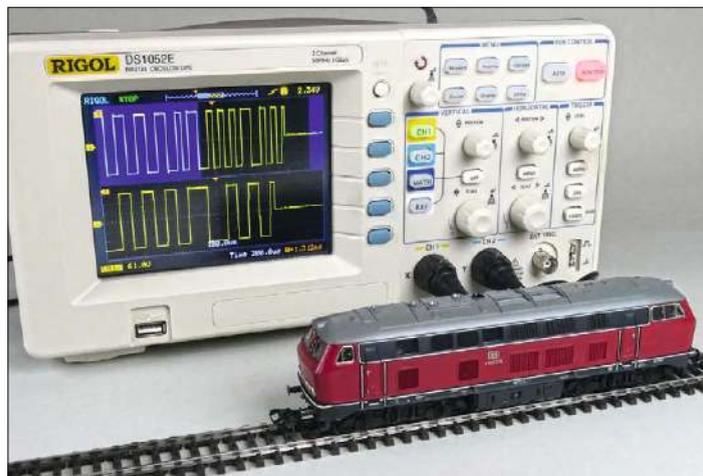


Neben ihren universellen Digitaldecodern bieten einige Hersteller auch spezielle Bausteine zur Steuerung von Lichtsignalen an. Dabei stellt sich die Frage, welche Signalbilder sich darstellen lassen und welche Besonderheiten in der Praxis zu beachten sind – hier werden Eigenschaften und Möglichkeiten der Produkte von ESU, IBD und Qdecoder in Kombination mit diversen Lichtsignalen verschiedener Hersteller vorgestellt. Seite 60.



Die „Multiplextechnik“ bietet für die Ansteuerung von Lichtsignalen viele Vorteile. So können nicht nur komplexe Signalbilder dargestellt werden – auch der „Kabelsalat“ lässt sich deutlich reduzieren. Neben dem technischen Aufbau eines Multiplexsignals und den damit verbundenen Funktionsabläufen werden zudem die Multiplexbausteine von bogobit, IBD, Qdecoder und Viessmann im Praxis-Check vorgestellt. Seite 76.

Bei der „direkten“ Zugbeeinflussung im digitalen Fahrbetrieb erfolgt die automatische Steuerung von Lokomotiven und Zügen durch die Signale an der Strecke – und zwar unabhängig von ihrer eigenen Digitaladresse. Dazu werden zwei verschiedene Verfahren genauer vorgestellt. Seite 88.



INHALT

ZUR SACHE

Heft mit Signalwirkung 3

GRUNDLAGEN

Form- und Lichtsignale 6
 Hauptsignale und Vorsignale 16
 Schutzsignale, Rangiersignale, Zusatzsignale 20

MODELLBAHN-PRAXIS

Analoge Form- und Lichtsignale auf der Modellbahn 26
 Multiplexsignale analog steuern 36
 Digitale Formsignale 42
 Servoantriebe und ihre Decoder 48
 Analoge Formsignale im Digitalbetrieb 54
 Digitaler Lichtsignalbetrieb 60
 Lichtsignale und ihre Decoder 66
 Multiplexsignale im digitalen Modellbahnbetrieb 76
 Digitale Zugbeeinflussung 88
 Bezugsquellen und Hersteller 100

ZUM SCHLUSS

Vorschau/Impressum 106



Gar nicht so einfach – für jede Epoche die richtigen Signale

Form- und Lichtsignale

Signale sind im Eisenbahnverkehr unverzichtbar. Dies gilt sowohl für das große Vorbild wie auch für das Modell. Die einzelnen Signale übermitteln dem Lokführer wichtige Informationen und sind zentraler Bestandteil der Betriebssicherheit. Die nächsten Seiten stellen zum Einstieg in das interessante Thema die unterschiedlichen Signalbauarten in Abhängigkeit der zeitgeschichtlichen Entwicklung vor und zeigen, welche Signale sich dabei auf der Modellbahn durchaus vorbildgetreu kombinieren lassen.

Eine der wesentlichen Entscheidungen bei der Auswahl der eigenen Modellbahnsignale muss in puncto Form- oder Lichtsignale getroffen werden. Dabei entscheidet in erster Linie die zeitgeschichtliche Epoche der eigenen Modellbahn über den plausiblen Einsatz der unterschiedlichen Signalgenerationen.

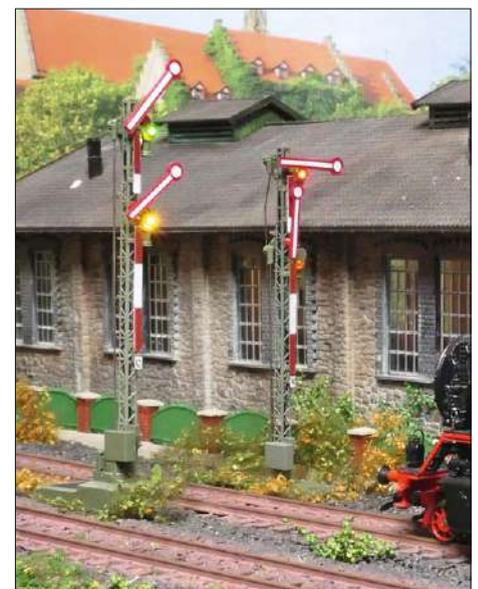
Zu Beginn des Eisenbahnverkehrs waren nur Formsignale erhältlich. Die verschiedenen Signalbegriffe wurden durch die mechanische Veränderung des äußeren Erscheinungsbildes dargestellt, etwa eines in Abhängigkeit des jeweiligen Signalbegriffs waagrecht stehenden oder nach oben geneigten Signalflügels oder beispielsweise einer sichtbaren oder weg geklappten runden Scheibe.

Die Betätigung der Formsignale erfolgte meist über klassische mechanische oder elektromechanische Hebelstellwer-

ke und Drahtzüge. Die mit der Fernstellung der Signale verbundenen baulichen Anlagen wie z.B. die Spannwerke zum Längenausgleich der Drahtzüge bei Temperaturveränderungen oder die Führungen der Drahtzüge längs der Gleise können auch im Modell nachgebildet werden und stellen damit interessante Hingucker links und rechts vom Gleis dar. Passendes Zubehör liefert hier beispielsweise die Firma Weinert (www.weinert-modellbau.de).

Formsignale im Eisenbahnverkehr in den Epochen I und II

Für die Modellbahner der Epoche I von ca. 1835 bis 1925 kommen im Grunde nur Formsignale in Betracht. Die Bauformen und Signalbegriffe der Länderbahnzeit waren oft noch uneinheitlich geregelt



Die Formsignale der ersten Einheitsbauart eignen sich besonders gut für die frühen Epochen.

und lassen sich im Modell recht vielfältig darstellen. Als einige wenige Hersteller von Modellbahnsignalen dieser Zeit haben sich u.a. die Marken Viessmann und Weinert diesen Signalen verschrieben und bieten passende, sehr schön detailierte Modelle an. Ein preußisches dreiflügeliges Formsignal ist bei Real-Modell im Angebot.

Auch die Epoche II von ca. 1920 bis 1950 war geprägt von Formsignalen. Die unterschiedlichen Länderbahnvarianten wurden dabei mehr und mehr durch die erste Einheitsbauart der Formsignale ersetzt, welche bei den meisten Signalherstellern der Modellbahnindustrie bis heute am weitesten verbreitet ist.

Damit die einzelnen Hauptsignale (sowie natürlich auch die zugehörigen Vorsignale) in der Dunkelheit oder bei ungünstigen Wetterlagen vom Lokführer rechtzeitig erkannt werden konnten, erhielten sie in den meisten Fällen zusätzliche Laternen. Die eigentlich weißen Signallichter wurden dabei mit einer beweglichen Blendenscheibe je nach darzustellendem Signalbegriff mit entsprechenden Farbfiltern versehen.

Auf keinen Fall sollten die Laternen im Modell vergessen werden, sie bereichern den vorbildlichen Fahrbetrieb erheblich, und das sowohl tagsüber als auch im abgedunkelten Modellbahnzimmer. Bei den meisten handelsüblichen Formsignalen sind sie in der Regel eh schon mit an Bord und können fallweise über separate Anschlusskabel sogar einzeln ein- und ausgeschaltet werden. Eigentlich könnte man die Formsignale mit ihren Nachtzeichen durchaus auch schon als die ersten Lichtsignale bezeichnen ...

Lichtsignale auf Stadtbahnen ab dem Ende der Epoche II

Während beim Formsignal die Signalwirkung durch die mechanische Änderung der Form realisiert wird, bleibt diese beim Lichtsignal immer gleich. Die Änderung der einzelnen Signalbegriffe erfolgt über die Änderung des Lichtbildes, also durch das Aufleuchten einzelner räumlich unterschiedlich angeordneter Optiken mit entsprechenden Farbfiltern.

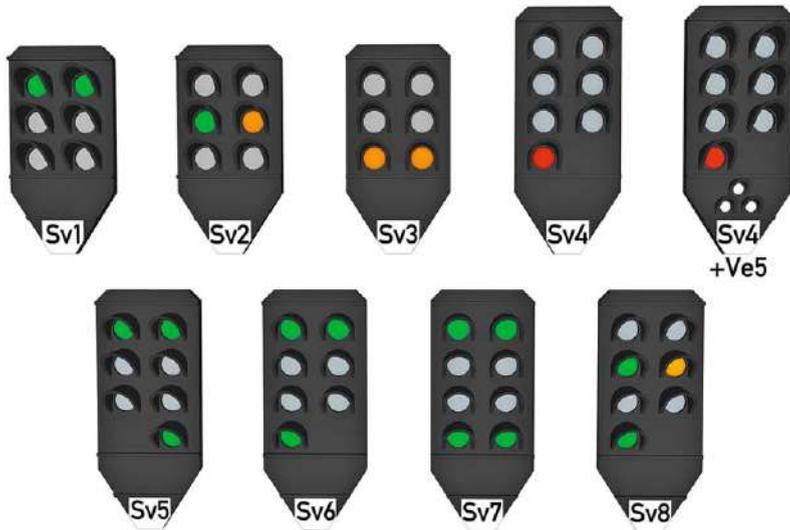
Mit Beginn der Elektrifizierung vieler Eisenbahnstrecken wurden die Formsignale nach und nach durch reine Lichtsignale ersetzt. Die Erkennbarkeit der Formsignale war durch die Masten und Quertragwerke der Oberleitung auf einigen Strecken mittlerweile stark eingeschränkt, sodass die ersten Versuchsstrecken bereits im Jahre 1923 und damit



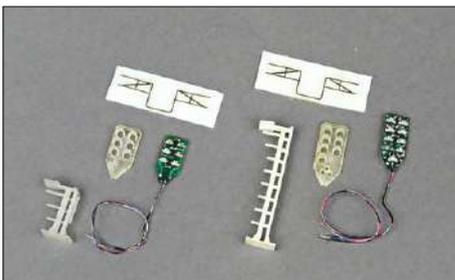
Das bayerische Form-Hauptsignal von Viessmann passt gut zu H0-Modelleisenbahnen der ersten Epoche. Die verschiedenen Bauformen waren zu dieser Zeit beim großen Vorbild noch ziemlich uneinheitlich geregelt, denn die Länderbahnen hatten ja jeweils eigene Verwaltungen.



Zu den ersten Lichtsignalen gehörten die Sv-Signale der S-Bahnen in Berlin und später Hamburg. Sie sind auf städtisch geprägten Modellbahnen schon ab dem Ende der Epoche II einsetzbar.



Die Lichter der Haupt- und Vorsignalverbindungen bringen auf der linken Seite eine Hauptsignalfunktion mit. Die rechten Lichter entsprechen den Vorsignalbildern des nächsten Signals: Die Signalbegriffe für die DB und DR/DRG weichen teilweise voneinander ab. Hier ein paar Beispiele für den Einsatz bei der DR/DRG: Sv1 (Fahrt! Fahrt erwarten), Sv2 (Fahrt! Halt erwarten), Sv3 (Halt! Weiterfahrt auf Sicht), Sv4 (Halt!), Sv4 mit Ve5 (Halt! Vorbeifahrt mit gezeigtem Ersatzsignal), Sv5 (Fahrt! Langsamfahrt erwarten), Sv6 (Langsamfahrt! Fahrt erwarten), Sv7 (Langsamfahrt! Langsamfahrt erwarten) sowie Sv8 (Langsamfahrt! Halt erwarten).



Oliver Boche bietet seine Sv-Signale als Bausätze aus 3D-Druckteilen und SMD-LEDs an. Alle Teile sind passgenau und sauber verarbeitet.



Das Lackieren des Signalschirms (mattschwarz) und des Signalmastes (mattgrau) gelingt am besten mit einer Airbrushpistole.



Nachdem die Signalschirme lackiert wurden, können die LED-Platinen eingeklebt werden.



Vor der Montage von Signalschirm und Mast wird die Rückseite der Platine geschwärzt.



Bevor das Signal auf der Modellbahn in Betrieb genommen werden kann, sollten noch die Beschriftungen angebracht werden.



Die fertigen Sv-Signale machen eine gute Figur und können nach einem Funktionstest auf der Modellbahn ihren Dienst aufnehmen.

noch in der Epoche II auf Lichtsignalbetrieb umgestellt wurden. Die wartungsintensiven mechanischen Signale wurden in den folgenden Jahrzehnten nach und nach durch Lichtsignale ersetzt.

So erhielt beispielsweise die Berliner S-Bahn im Jahre 1928 in Form der Sv-Signale erste zugbediente Lichtsignale. Die Haupt- und Vorsignalverbindungen sind Lichtsignale besonderer Art, welche Haupt- und Vorsignal auf einem Signalbildschirm nebeneinander vereinigen.

Die linken Lichter fungieren als Hauptsignalbilder und geben somit an, ob der anschließende Gleisabschnitt von einem Zug befahren werden darf. Die rechten Lichter entsprechen den Vorsignalbildern zu dem am nächsten Sv-Signal leuchtenden Hauptsignalbild.

Interessant für den Modellbahner ist dabei, dass die Signale rechts oder links neben oder über dem Gleis aufgestellt werden können und bis heute in ähnlicher Form auf Stadtschnellbahnen mit eigenem Bahnkörper (S-Bahnen) vorhanden sind. Falls auf den S-Bahn-Gleisen auch andere Züge verkehren, müssen allerdings normale Haupt- und Vorsignale aufgestellt werden. Bis auf leichte Modifikationen sind die Signalbegriffe der Sv-Signale seit der Einführung im Jahre 1928 bis in die Epoche VI nahezu unverändert geblieben. Lediglich die zu Beginn verwendeten Einzelleuchten wurden später durch Leuchten mit Blendentchnik abgelöst. Die letzten Sv-Signale in Berlin wurden 2006 nach fast 80 Jahren außer Betrieb genommen, in Hamburg hingegen sind sie nach wie vor anzutreffen.

Auf der Suche nach entsprechenden Modellsignalen nach städtischem Vorbild wird man im Programm von „stadtbahnzugs Modellbahnseiten“ (www.berlin1zu87.de/shop) fündig, der sich auf die Gestaltung von Stadtbahnen nach Berliner Vorbild spezialisiert hat.

Die von Oliver Boche entwickelten Sv-Signale werden als Bausätze ab knapp 40 Euro angeboten und bestehen aus einem mehrreihigen Signalschirm mit Lichtauslässen und einem Signalmast aus dem 3D-Drucker. Fein geätzte Mastkorbbteile aus Federbronze, eine Platine zur Aufnahme der beiliegenden SMD-LEDs und SMD-Widerstände sowie weitere Kleinteile ergänzen die Bausätze.

Mit den Bausätzen der mehrreihigen Signale lassen sich viele relevante Signalbegriffe der Sv-Signale darstellen. Wer neben Lötkenntnissen und einem feinen LötKolben noch eine ruhige Hand und gute Augen mitbringt, kommt mit den

Bausätzen des Kleinserienherstellers gut zurecht und findet bei dem Hersteller noch viele weitere Gestaltungs- und Zubehörartikel für die Berliner Stadtbahn oder ähnliche Vorbilder.

Die Signale der DB und DR (DDR) in den Epochen III und IV

Wer seine Modellbahn in der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg zwischen 1950 und 1970, also der Epoche III, ansiedelt, hat die freie Wahl zwischen Form- und Lichtsignalen und darf diese natürlich auch gern kombiniert einsetzen. Lediglich in Bahnhofen oder in sich abgeschlossenen Stellwerksbereichen sollten möglichst nur sortenreine Signaltypen aufgestellt werden. Einzelne Ausnahmen sind aber auch hier möglich.

Eine dankbare und auf der Modellbahn eher selten anzutreffende Szene kann dabei auch der Austausch eines alten Formsignals gegen ein zeitgemäßes modernes Lichtsignal sein. Beide Signale standen vorübergehend noch eine Zeit lang nebeneinander zwischen den Gleisen und die nicht mehr oder noch nicht gültigen Signale wurden während dieser Zeit durch Ungültigkeitskreuze kenntlich gemacht. Damit ergibt sich für den Modellbahner die Gelegenheit, einem alten defekten Formsignal ein zweites Leben auf der Modellbahn zu ermöglichen.

Ohne zu sehr ins Detail gehen zu wollen, möchte ich nachfolgend kurz und knapp auf die für den Modellbahner wichtigsten unterschiedlichen Entwicklungen und Bauformen im Signalwesen der Deutschen Reichsbahn der DR und der Deutschen Bundesbahn eingehen.

Die Lichtsignale in den Epochen III und IV bei der Deutschen Reichsbahn der DDR

Nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs wurde Deutschland in vier Besatzungszonen aufgeteilt. Am 7. September 1949 vereinigten sich die Bahnen der drei westlichen Zonen mit Gründung der Bundesrepublik Deutschland zur Deutschen Bundesbahn. Ungefähr zur gleichen Zeit, am 10. Oktober 1949, wurden die russischen Anteile der Deutschen Reichsbahn unter die Führung des Verkehrsministers der DDR gestellt – der Name „Deutsche Reichsbahn“ wurde beibehalten.

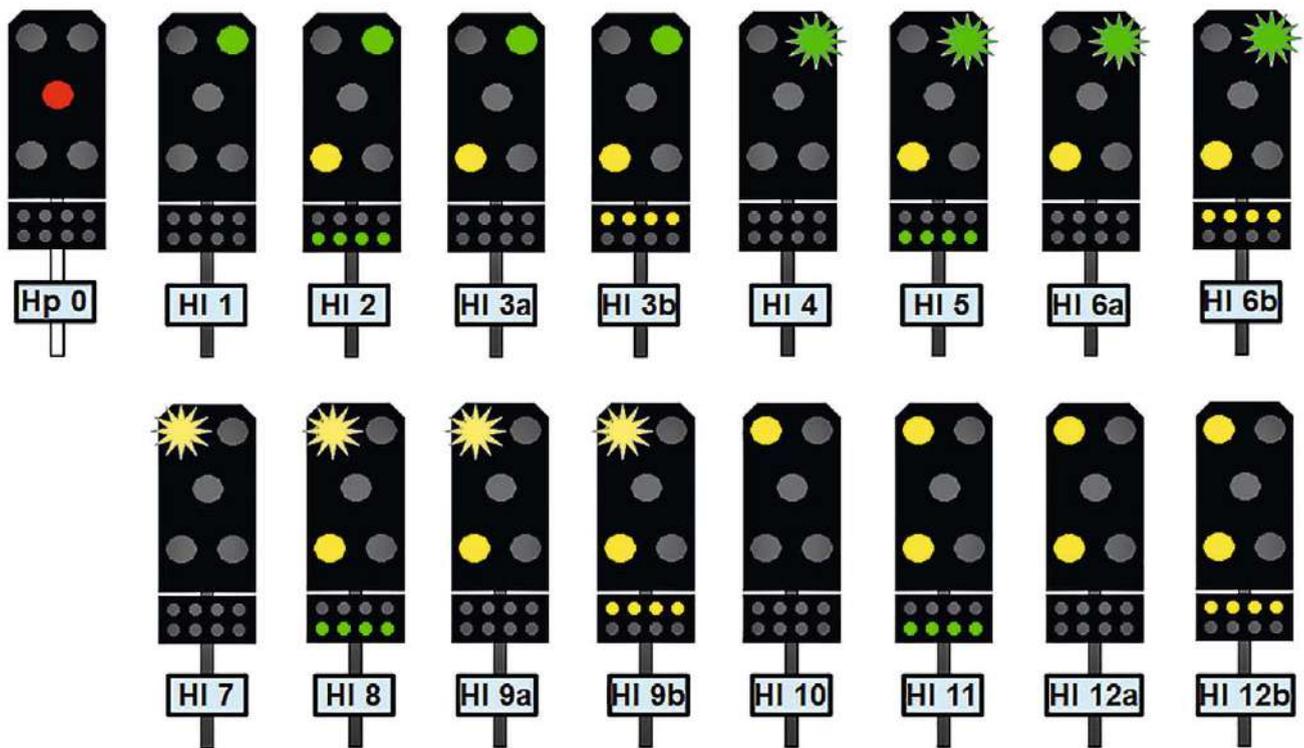
Parallel zur Entwicklung der Gleisstellwerke wurden in den 60er-Jahren nun auch hier die Formsignale nach und nach durch eigene Lichtsignalentwicklungen ersetzt. Die Modernisierung ver-



In der Epoche III lassen sich sowohl Formsignale als auch Lichtsignale aufstellen. Eine durchaus interessante Szene stellt dabei der Austausch eines älteren Formsignals gegen ein zeitgenössischer Ausführung dar. Eines der Signale sollte dann mit Ungültigkeitskreuzen (hier beispielsweise aus dem Signalzubehör der Firmen Erbert oder SMF-Modelle) versehen werden.



In der Deutschen Reichsbahn der DDR wurden Anfang der 60er-Jahre die HI-Signale eingeführt. Bei diesen Signalen erfolgte die Darstellung der Haupt- und Vorsignalbegriffe bereits auf einem gemeinsamen Schirm. Hier passiert die „White Lady“ ein Erbert-HI-Signal für das vordere Gleis.



Hier einige der aktuellen Signalbilder an HI-Signalen mit hohen Signalschirmen: Von links oben nach rechts unten: Hp0 (Halt), HI1 (Fahrt mit Höchstgeschwindigkeit), HI2 (Fahrt mit 100 km/h, dann mit Höchstgeschwindigkeit), HI3a (Fahrt mit 40 km/h, dann mit Höchstgeschwindigkeit), HI3b (Fahrt mit 60 km/h, dann mit Höchstgeschwindigkeit), HI4 (Höchstgeschwindigkeit auf 100 km/h verlangsamen), HI5 (Fahrt mit 100 km/h), HI6a (Fahrt mit 40 km/h, dann mit 100 km/h), HI6b (Fahrt mit 60 km/h, dann mit 100 km/h), HI7 (Höchstgeschwindigkeit auf 40 km/h bzw. 60 km/h verlangsamen), HI8 (Geschwindigkeit 100 km/h auf 40 km/h bzw. 60 km/h verlangsamen), HI9a (Fahrt mit 40 km/h, dann mit 40 km/h bzw. 60 km/h), HI9b (Fahrt mit 60 km/h, dann mit 40 km/h bzw. 60 km/h), HI10 (Halt erwarten), HI11 (Geschwindigkeit 100 km/h verlangsamen, Halt erwarten), HI12a (Geschwindigkeit 40 km/h verlangsamen, Halt erwarten) und HI12b (Geschwindigkeit 60 km/h verlangsamen, Halt erwarten). Angezeigte Fahrtbegriffe gelten dabei nur für Zugfahrten.



Vorbildgerechte HI-Signale für die DR der DDR produziert u.a. die Firma Alphamodell. Links ist die größere hohe Standardbauform, rechts daneben die Ausführung mit kleinem Signalschirm



HI-Signal in neuerer Zeit von Erbert in Stellung Hp0. Die Erbert-Signale werden nicht nur direkt, sondern auch über den Modellbahnfachhandel und über die Firma SMF-Modelle vertrieben.

lief allerdings schleppend, sodass Übergangsweise ein vielfältiger Mix aus alten Licht- und Formsignalen zu beobachten war. Auch die Ankündigung der Stellung eines Formsignals durch ein Lichtsignal ist nicht vorbildfremd und im Modell durchaus interessant.

Die für die Modellbahn der DR wohl interessantesten Lichtsignale sind die offiziell bereits 1959 eingeführten und ab 1962 flächendeckend aufgestellten HI-Signale (Hauptsignale Licht). Bei diesen Signalen erfolgt die Darstellung der einzelnen Haupt- und Vorsignalebegriffe auf einem gemeinsamen Signalschirm. Die HI-Signale wurden beim großen Vorbild bis in die 1990er-Jahre aufgestellt und sind damit auch noch auf Modelleisenbahnen nach Vorbild der moderneren Epochen einsetzbar.

Geeignete hochwertige HI-Signale für die Modelleisenbahn der Deutschen Reichsbahn der DDR werden u.a. von Alphamodell (www.alphamodell.eu) sowie von den Signalspezialisten Erbert (www.erbert-signale.de) und SMF-Modelle (www.smf-modelle.de) angeboten.

Alle drei Hersteller setzen in den Signalschirmen SMD-LEDs ein und haben diese so verschaltet, dass die Rückleitung der einzelnen LEDs über den Pluspol erfolgt, wodurch eine einfache Ansteuerung und Bedienung mit allen gängigen analogen und digitalen Bausteinen aus dem Modellbahnzubehör möglich ist.

Die Lichtsignale der Epoche III bei der Deutschen Bundesbahn

Bei der Deutschen Bahn begann der Abbau der mechanischen Formsignale und der damit verbundene flächendeckende Einzug der Lichtsignale im Grunde ebenfalls erst so richtig in den 50er-Jahren. Mit Einführung des ersten Dr1-Stellwerkes von Siemens im Jahre 1948 wurde eine neue Signalgeneration bei der DB vorgestellt. Diese „Bauform 1948“ unterschied sich nur noch sehr wenig von der kurze Zeit später eingeführten Ursprungsbauart des bis dahin schon von den Formsignalen bekannten Hv-Systems (Hauptsignal-/Vorsignal-System).

Die Hv-Lichtsignale der mittleren und späten 50er-Jahre waren gekennzeichnet durch maximal zwei Doppellaternen übereinander. Im Jahre 1948 waren dagegen in vielen Fällen noch Ausführungen mit drei Doppellaternen übereinander üblich. Der Wegfall der dritten Doppellaternen wurde möglich, als mit der Weiterentwicklung der Leuchtmittel bzw. der Einführung von Ersatzleuchtfäden in einer Lampe bei der DB grundsätzlich auf die separate Signalisierung von Not- und Ersatzrot verzichtet werden konnte. Sämtliche anderen Bauteile blieben zwischen 1948 und 1951 unverändert. Lichtsignale dieser Bauart wurden ungefähr bis zum Jahre 1969 aufgestellt.

Als Modellbahnhersteller der frühen DB-Lichtsignale ab 1948/1951 kommt die ungarische Firma Alphamodell in Frage, die wir schon aus dem vorherigen Abschnitt mit den H1-Signalen der DR kennen. Der Hersteller setzt bei seinen Signalen auf einen patentierten runden Steckfuß. Zur Montage auf der Modellbahn ist eine Montagebohrung von 12 oder 15,5 mm notwendig. Nach dem Anlöten der Kabel an den Fuß ist das Signal betriebsbereit. Passende Vorwiderstände zum Anschluss an 16-19 V Gleich- oder Wechselspannung sind bereits ab Werk verbaut. Da Alphamodell die LEDs im Signalschirm ebenfalls mit gemeinsamer Anode verschaltet hat, können alle marktüblichen analogen und digitalen Steuerbausteine zur Ansteuerung benutzt werden.



Erbert bietet zahlreiche hochwertige Lichtsignale für die Zeit der Deutschen Bundesbahn an.



Die DB-Lichtsignale von SMF-Modelle sind auch mit interessanten Zusatzsignalen lieferbar.



Interessante Lichtsignale mit drei Doppellaternen werden u.a. von Alphamodell angeboten.



Die Bauform 1951 besaß im Original nur noch maximal zwei Doppellaternen übereinander.



Die Alphamodell-Lichtsignale besitzen einen Steckfuß mit 12 oder 15,5 mm Durchmesser.



Die einzelnen Kabel für die LEDs müssen bei Alphamodell am Steckfuß angelötet werden.



Auch in der Epoche IV finden sich noch Licht- und Formsignale nebeneinander. Das neue Lichtsignal der Bauart 1969 für das linke Gleis wurde gerade erst frisch aufgestellt. Der Hauptsignalschirm ist noch nicht in Betrieb, wie an dem montierten Ungültigkeitskreuz zu erkennen ist.



Ein Lichtperrsignal in hoher Ausführung in Stellung Sh0 mit zwei roten Lichtern. Anfang 2006 wurde der Begriff Sh0 durch Hp0 ersetzt und nur noch über ein rotes Licht signalisiert.



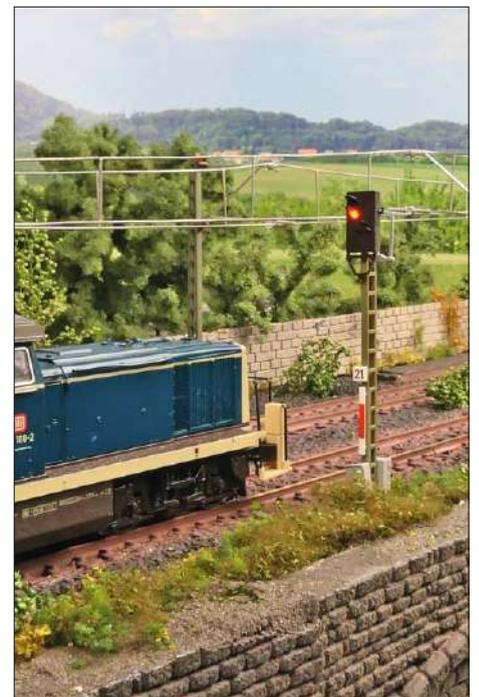
Lichtsignale der Bauart 1969 gehören zu den am meisten eingesetzten Signalen auf der Modellbahn. Hier ein Einfahrsignal mit Vorsignal der Marke Schneider Modellbahnzubehör.

Neben Alphamodell bieten auch Erbert und SMF-Modelle ausgezeichnete Lichtsignale dieser Zeit an. (Die Weinert-Lichtsignale als Bausätze aus Messingfeinguss- und Ätzteilen sowie als Fertigmodelle sind leider nicht mehr lieferbar.) Die Bauformen mit dem rechteckigen Schirm und den allseitig abgeschrägten Ecken stellt dabei die für den Modellbahner dieser Zeit wohl interessanteste und am weitesten verbreitete Form der Lichtsignale dar.

Viele Lichtsignale, aber auch noch Formsignale in der Epoche IV

Nicht selten waren in ländlichen Gebieten auch nach dem Ende der Epoche III noch immer Formsignale anzutreffen. Auch im Modell spricht daher nichts gegen einen gemeinsamen Einsatz von Licht- und Formsignalen,

Flächendeckend anzutreffen waren nun auch die ersten Lichtperrsignale mit den abgeschrägten oberen Ecken, welche bereits 1958 als Weiterentwicklung der ersten Ausführung mit rechteckigem Schirm und allseitig abgeschrägten Ecken eingeführt wurden. Die Lichtperrsignale sind in hoher und niedriger Bauform realisiert worden und zeigten beim Vorbild den Begriff Sh0 (Halt! Fahrverbot!) über zwei rote Lichter an. Die Aufhebung des Fahrverbotes (Sh1) wurde über zwei weiße Lichter angezeigt. Anfang 2006 entfiel der Signalbegriff Sh0 im



Die verschiedenen Kompaktsignale der Baugröße H0 von Busch überzeugen durch eine schöne Detaillierung und wartungsfreie LEDs. Hier ein einzelnes Hauptsignal in der Stellung Hp0.

Zuge einer begrifflichen Vereinheitlichung. Er wurde durch Hp0 ersetzt, welcher zuvor nur für Hauptsignale galt. Das Signalbild mit zwei parallelen roten Lichtern wich nun einem einzelnen roten Licht. Um keine Änderungen an der Stellwerkstechnik vornehmen zu müssen, blieb die zweite rote Lampe in Betrieb und wurde an den Signalen lediglich mit einer Blende abgedeckt.

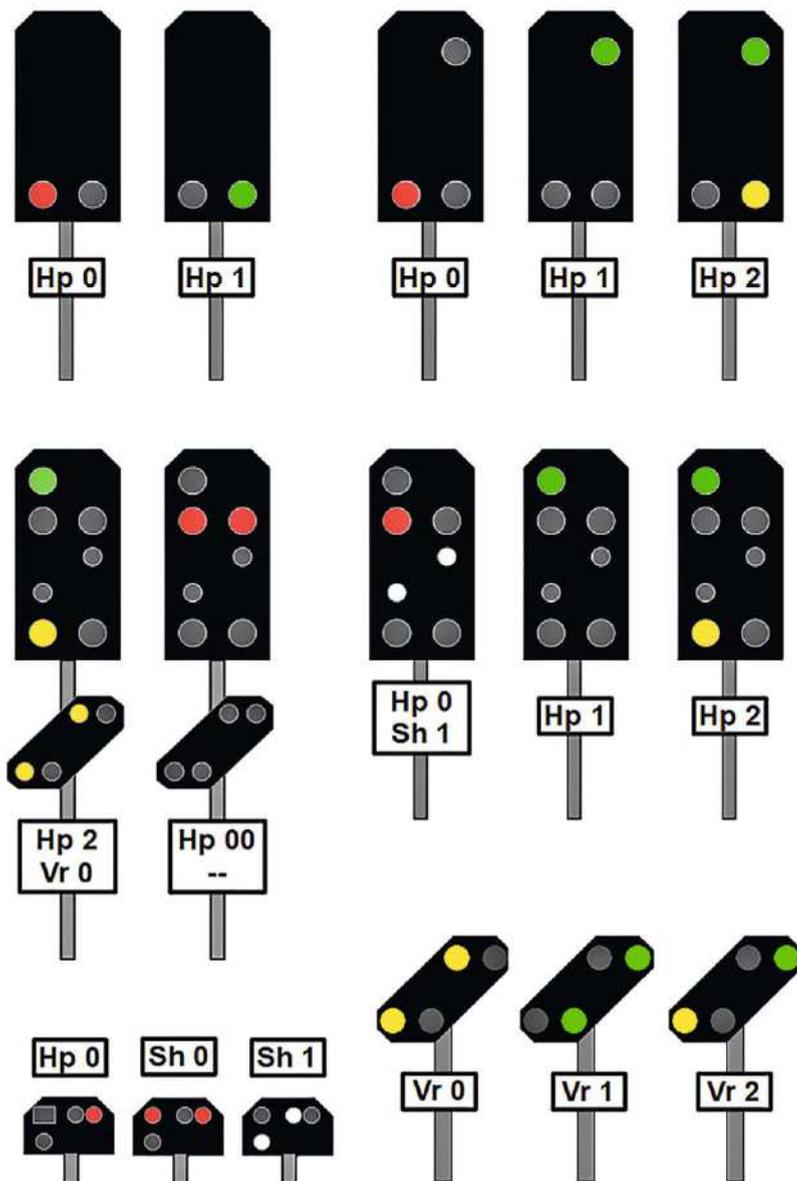
Bei den Licht-Hauptsignalen bahnte sich innerhalb der DB in dieser Zeit ebenfalls ein Wechsel an. Mit der 69er-Bauart – erkennbar am Signalschirm mit den nur noch oben abgeschrägten Ecken – wurde der Grundstein einer neuen Einheitsbauart der Hauptsignale gelegt. Signale dieser Bauart sind bei Märklin und Viessmann, aber auch bei vielen weiteren Modellbahnherstellern erhältlich. Sie gehören sicherlich zu den am meisten aufgestellten Signalen auf der Modellbahn überhaupt und sind von der Epoche IV (von ca. 1970 bis 1990) bis heute einsetzbar. Auch die Anbringung einzelner Signalköpfe an einem Brücken- oder Reiterstellwerk sowie die Montage an Auslegern oder Signalbrücken ist im Modell gut möglich.

Als kleine Besonderheit gelten hier die Viessmann-Lichtsignale, welche sowohl als klassische LED-Signale mit einzeln herausgeführten Anschlusskabeln, aber auch mit Multiplextechnik angeboten werden. Hinter dem Begriff der Multiplextechnik verbirgt sich eine spezielle Elektroniklösung, welche über notwendige Zusatzbausteine eine besonders adernsparende Steuerung der Signale ermöglicht. Für bis zu zwölf LEDs sind dabei lediglich vier einzelne Kabel eingesetzt, weshalb auch umfangreiche Signale mit vielen Begriffen ohne dicken Kabelbaum hergestellt werden können. Die Multiplextechnik lernen wir noch im weiteren Verlauf kennen ...

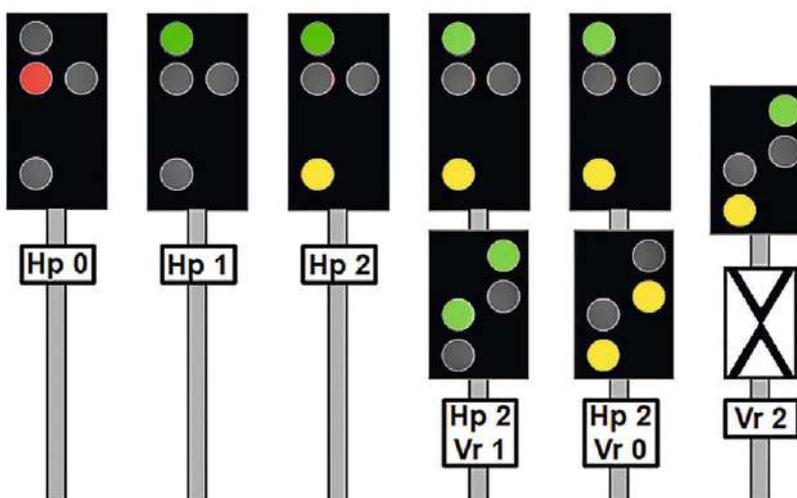
DB-Kompaktsignale ab 1984

Gerade noch in die Epoche IV passen die 1984 auf Neubaustrecken eingeführten Kompaktsignale. Hier wurden u.a. die Anordnungen der einzelnen Lichter geändert sowie die Signalschirme am gleichen Mast konstruktiv aufeinander abgestimmt. Auffälligstes Merkmal der Kompaktsignale waren die Vorsignalschirme, die gegenüber den früheren Bauarten nun einen quadratischen Signalschirm besaßen.

Mitte der 80er-Jahre wurden die Kompaktsignale für Neubaustrecken der DB fest vorgeschrieben. Auf den zahlreichen



Signalbilder der Epoche IV: Bei den Gleisperrsignalen wurde der Begriff Sh0 für den Rangierbetrieb bis zum Jahre 2006 verwendet und dann durch Hp0 mit einem einzelnen roten Licht ersetzt.



Ab 1984 wurden bei der DB die Kompaktsignale eingeführt. Der größte Unterschied ist bei den Vorsignalen zu erkennen, welche nun konstruktiv auf die Hauptsignalschirme abgestimmt sind.



anderen Strecken der Deutschen Bahn erfolgte der Austausch der bestehenden Lichtsignale gegen die kompakte Bauform nach und nach, sodass beide Signalbauformen beim großen Vorbild eine lange Zeit parallel anzutreffen waren und es bis heute stellenweise noch immer sind.

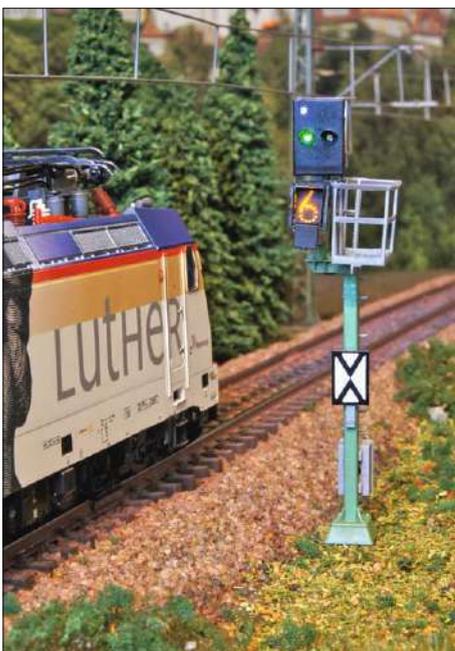
Eine interessante Auswahl der wichtigsten Kompaktsignale in konventioneller LED-Technik befindet sich im Pro-

gramm der beiden Modellbahnhersteller Alphamodell und Busch.

Ks-Signale in den Epochen V und VI

Spätestens mit dem Zusammenschluss der DR der DDR und der DB zur Deutschen Bahn AG am 01.01.1994 wurde eine weitere Revision des Signalsystems eingeleitet.

Das Signalwesen der DR (DDR) war nur für Geschwindigkeiten bis 120 km/h ausgelegt und zur Signalisierung kamen lediglich zwei Lichter und gegebenenfalls noch ein grüner oder gelber Lichtstreifen zum Einsatz. Bei der DB erfolgte die Anzeige der zulässigen Geschwindigkeit dagegen schon lange Zeit über einzelne Kennziffern. Auf Grundlage der im Jahre 1977 erstmalig in der Praxis getesteten



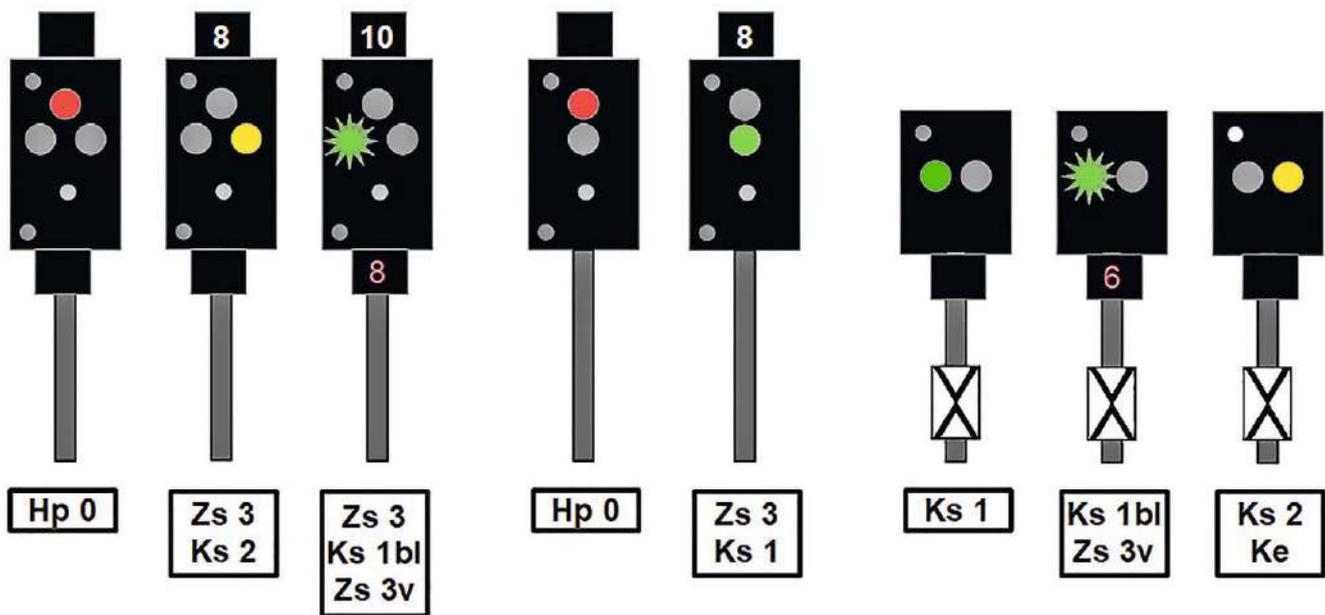
Ein Ks-Vorsignal mit weißem Zusatzlicht und Vorsignaltafel weist beim Vorbild auf einen um mehr als 5 % verkürzten Bremsweg hin.



Ks-Signale der modernen Bahn zeigen die Geschwindigkeitseinschränkungen in Form von leuchtenden Ziffern an.



Bei diesem Mehrabschnittssignal sind Geschwindigkeitsanzeiger Zs3 und Geschwindigkeitsvoranzeiger Zs3v an einem Signal vereint.



Einige Signalbilder der Ks-Signale. Links ein Mehrabschnittssignal mit Hp0 (Halt), Ks2 mit Zs3 (Einfahrt mit 80 km/h, Halt erwarten) sowie Ks1 (blinkend) mit Zs3 und Zs3v (Einfahrt mit 100 km/h, Ausfahrt mit 80 km/h erwarten. Beide Hauptsignale in der Mitte signalisieren Hp0 (Halt) sowie Ks1 mit Zs3 (Fahrt mit 80 km/h). Ganz rechts ein Vorsignal in Stellung Ks1 (Fahrt erwarten), Ks1 (blinkend) mit Zs3v (Fahrt mit 60 km/h erwarten) sowie Ks2 (Halt erwarten). Das zusätzliche Licht oben links weist hier auf einen um mehr als 5 % verkürzten Bremswegabstand zum zugehörigen Hauptsignal hin.

Sk-Signale und als Weiterentwicklung der mittlerweile weit verbreiteten Kompakt-Signale entstanden in den 90er-Jahren schließlich die Ks-Signale (Kombinations-Signale), welche die Hl-Signale der DR (DDR) und das Hv-System der DB nach und nach ersetzen sollten.

Das für ganz Deutschland einheitliche Signalsystem der Epoche V vereint die bisherigen Bauformen der früheren Lichtsignale und prägt seit 1990 das Bild der Neubau- und Ausbaustrecken. Ein wesentlicher Unterschied der Ks-Signale

zu den vorherigen Lichtsignalen besteht in der grundsätzlichen Trennung von Zugfolge- und Geschwindigkeitsanzeigen: Während die eigentliche Fahr-erlaubnis durch ein farbiges Licht angezeigt wird, sorgen leuchtende Ziffern für die Darstellung einer erforderlichen Einschränkung der Geschwindigkeit.

Ks-Signale bilden bis heute den aktuellen Standard der Bahn und werden u.a. von Viessmann als Multiplexsignale oder von Alphamodell als konventionelle Lichtsignale in LED-Technik angeboten.

Die Lichtsignale der 69er-Einheitsbauart sind bis heute bei der großen Bahn anzutreffen und eignen sich daher durchaus parallel zum Einsatz mit den Ks-Signalen in den modernen Modellbahnepochen. Selbst vereinzelte Formsignale sind bei einem entsprechenden ländlichen Anlagenthema (oder bei einer Museumseisenbahn) noch vertretbar, auch wenn diese zum Leidwesen der nostalgisch geprägten Eisenbahnfans unter uns nach und nach von der Bildfläche endgültig verschwinden werden.

Signale in vielen Baugrößen



Licht-Blocksignal mit Vorsignal



Licht-Sperrsignal, nieder



Mittelmast



Digital Form-Hauptsignal mit 2 gekoppelten Flügeln

HO 4014 UVP 37,95 €	HO 4018 UVP 23,95 €	HO 4112 UVP 9,95 €	HO 4701 UVP 85,95 €
N 4414 UVP 41,95 €	N 4418 UVP 27,95 €	N 4312 UVP 13,95 €	N 4471 UVP 76,50 €
Z 4818 UVP 26,50 €	TT 4212 UVP 12,95 €	O 9501 UVP 143,50 €	



Viessmann

JETZT NEWSLETTER ABONNIEREN!



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



Die Licht- und Formsignale innerhalb der gleichen Modellbahnepoche unterscheiden sich teilweise deutlich. Dies liegt nicht zuletzt an den verschiedenen speziellen Aufgaben und dem jeweiligen Einsatzzweck. An welcher Stelle welche Form- und Lichtsignale aufgestellt werden und wie sich diese in Aussehen, Funktion und Aufgabe unterscheiden, ist Bestandteil dieses Kapitels ...

Signale setzen! Welches Signal für welchen Zweck?

Hauptsignale und Vorsignale

Im Anschluss an den kleinen geschichtlichen Ausflug in die Welt der Form- und Lichtsignale kommen wir nun zu den unterschiedlichen Aufgaben der Signale und deren Aufstellung in Vorbild und Modell. Sowohl bei den Form- als auch bei den Lichtsignalen unterscheiden wir zunächst einmal gemäß ihren unterschiedlichen Aufgaben die Hauptsignale und die Vorsignale.

Während ein Hauptsignal anzeigt, ob der sich in Fahrtrichtung hinter dem Signal befindliche Gleisabschnitt befahren werden darf, kündigen Vorsignale dem Lokführer an, welche Signalstellung am dazugehörigen Signal des nächsten Gleisabschnitts zu erwarten ist. Auf diese Weise kann der Lokführer sich frühzeitig auf die zu erwartende betriebliche Situation einstellen und entsprechend reagieren.

Ein Licht-Hauptsignal kann dabei auch mit einem Licht-Vorsignal an einem gemeinsamen Signalträger angebracht sein.

Ortsfeste Signale befinden sich in Fahrtrichtung gesehen in der Regel unmittelbar rechts vom Gleis. Auf zweigleisigen Strecken für Fahrten entgegen der gewöhnlichen Fahrtrichtung stehen diese auf der freien Strecke unmittelbar links neben dem zugehörigen Gleis.

Sind bei einzelnen Signalen grundsätzlich abweichende Regeln zur Aufstellung erforderlich, müssen diese durch entsprechende Kennzeichnungen angegeben werden. Auch auf der Modellbahn kommt es immer wieder dazu, dass Signale trotz normalem Richtungsverkehr nicht immer rechts vom Gleis stehen können. In diesem Fall sollte anstelle des Signals eine Schachbretttafel aufgestellt und das Signal an besser geeigneter Stelle platziert werden.

Die wesentlichen Signalbilder eines Hauptsignals umfassen Hp0 (Zughalt), Hp1 (Fahrt) und Hp2 (Langsamfahrt). Die zugehörigen Signalbegriffe der Vorsignale heißen Vr0 (Zughalt erwarten), Vr1 (Fahrt erwarten) und Vr2 (Langsamfahrt erwarten). Bei Licht-Ausfahrtsignalen war früher auch der Signalbegriff Hp00 üblich. Er wurde mit zwei roten parallelen Lichtern dargestellt und entsprach einem Zughalt (Hp0) und einem Rangierverbot (Sh0). Der Begriff ist heute nicht mehr gebräuchlich, da der Begriff Sh0 bei Licht-Sperrsignalen zum 10. Dezember



Das zweibegriffige Form-Vorsignal kann die Begriffe Vr0 und Vr1 darstellen. Die Vorsignaltafel sollte auch bei Formsignalen nicht fehlen.



Licht-Vorsignale mit weißem Zusatzlicht und Vorsignaltafel kündigen einen verkürzten Bremswegabstand zum Hauptsignal an.



Licht-Blocksignal mit Vorsignalschirm am gleichen Mast. Das Vorsignal zeigt an, dass am nächsten Hauptsignal Hp0 zu erwarten ist.



Blocksignal als Formsignal auf freier Strecke. Das Signal kommt mit einem einzigen Flügel für die Stellungen Hp0 und Hp1 aus.



Blocksignale stehen auf freier Strecke zwischen zwei Bahnhöfen und dienen in erster Linie dazu, die Zugfolge zu erhöhen. Hier ein Märklin-Licht-Blocksignal und ein Vorsignal. Auf der Modellbahn sollten die beiden einen Abstand zueinander entsprechend der Länge des Bremsweges bekommen.



Da die Einfahrt in den Bahnhof sowohl über den geraden als auch über den abzweigenden Strang der Weiche erfolgen kann, sind bei diesem Einfahrtsignal drei Signalbegriffe notwendig. Das Märklin-Formsignal besitzt zwei ungekoppelte Flügel und kann somit Hp0, Hp1 und Hp2 signalisieren.

Bedeutung und darf überfahren werden.

Im Regelfall erfolgt die Beschriftung von Blocksignalen mit laufenden Nummern. In Richtung der Kilometrierung der Strecke wird dabei mit ungeraden Ziffern vorwärts gezählt. In der anderen Richtung mit geraden Zahlen rückwärts.

Einfahrtsignale

Bei der Einfahrt in einen Bahnhof reichen die beiden Signalbegriffe „Zughalt“ und „Fahrt“ in vielen Fällen nicht aus. Einfahrtsignale bringen daher meist den Signalbegriff der „Langsamfahrt“ mit. Sie werden beim großen Vorbild vor dem ersten Gefahrenpunkt (z.B. der ersten Weiche im Fahrweg) aufgestellt.

Auch auf der Modellbahn sollte auf den Einsatz von Einfahrtsignalen nicht verzichtet werden. Der Abstand zur ersten Weiche sollte dabei nicht zu klein gewählt werden. Bei eingleisigen Einfahrten markiert die Tafel „Halt für Rangierfahrten“ die Stelle, bis zu der Rangierabteilungen das Streckengleis noch belegen können. Der Durchrutschweg hinter dem Einfahrtsignal richtet sich in der Länge nach der Streckenhöchstgeschwindigkeit und muss vor der Rangierhalttafel enden. Rangiergleis und Durchrutschweg können sich zu einem erstaunlich großen Abstand zwischen Signal und Einfahrweiche addieren. Im Modell kann dieser Abstand selbstverständlich verkürzt werden.

Das Signalbild für Langsamfahrt wird immer dann gezeigt, wenn die Einfahrt in den nächsten Gleisbereich über den abzweigenden Strang einer Weiche stattfindet, was ja durchaus auch auf andere Streckenbereiche außerhalb des eigentlichen Bahnhofs zutreffen kann.

Im Fachhandel werden nahezu alle Lichtsignale mit einzeln und separat darstellbaren Signalbegriffen für „Zughalt“, „Fahrt“ und „Langsamfahrt“ angeboten. Hier lassen sich alle Lichtbilder also schon von Haus aus separat schalten.

Bei Formsignalen sind neben Modellen mit zwei ungekoppelten Flügeln und zwei Antrieben (also für Hp0, Hp1 und Hp2) auch Modelle mit gekoppelten Flügeln erhältlich. Bei diesen Signalen entfällt die Stellung Fahrt (Hp1), sodass ein Antrieb genügt. Sie werden immer dann aufgestellt, wenn die Fahrt nur mit 40 km/h erlaubt ist, beispielsweise weil eine Weiche immer im Abzweig befahren wird.

Passend zu den beschriebenen Signalbegriffen der Einfahrtsignale sind auch die zugehörigen Vorsignale erhältlich; sie sollten nicht vergessen werden, wenn die örtlichen Verhältnisse es erlauben.



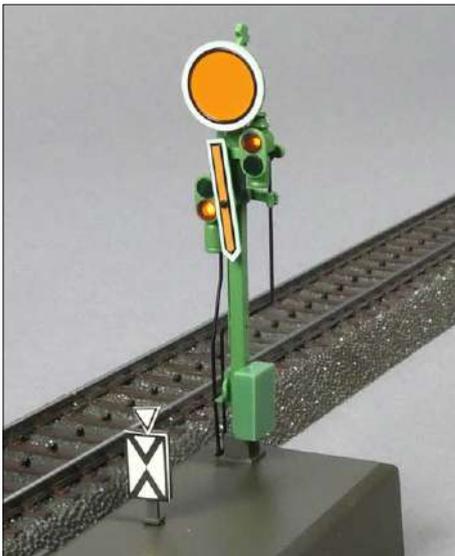
Das Signal Hp0 zeigt an, dass der anschließende Gleisabschnitt nicht befahren werden darf. Der Haltebefehl gilt für Zug- und Rangierfahrten und wird über den (oberen) waagrecht stehenden Flügel und ein rotes Licht angezeigt.



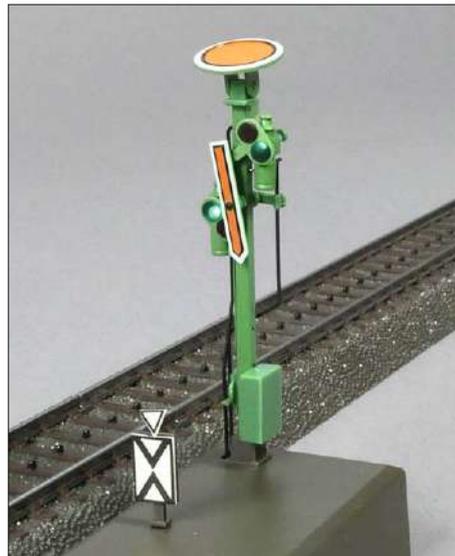
Hp1: Ein Signalflügel – bei zweiflügeligen Signalen der obere Flügel – zeigt schräg nach rechts aufwärts und erlaubt die Fahrt mit der im Fahrplan zugelassenen Geschwindigkeit. Das Nachtzeichen ist ein einzelnes grünes Licht.



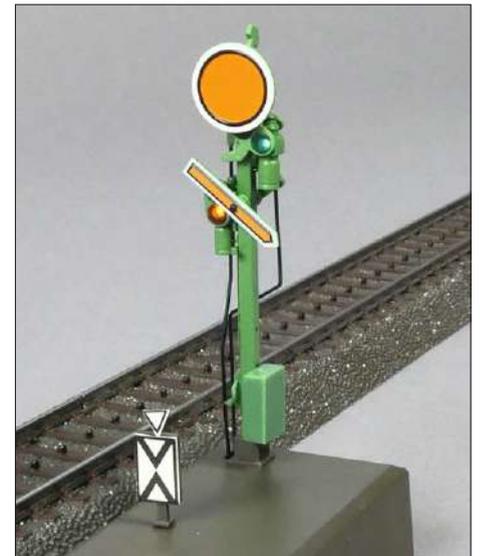
Zwei nach rechts aufwärts zeigende Signalflügel zeigen mit dem Signalbild Hp2 eine vorgeschriebene Langsamfahrt an. Sie gilt nur für Zugfahrten. Bei Dunkelheit leuchten ein grünes und gelbes Licht senkrecht übereinander.



Das Vorsignal in Stellung Vr0 zeigt dem Lokführer an, dass am zugehörigen Hauptsignal Hp0 zu erwarten ist. Das Nachtzeichen im Geltungsbereich der DB entspricht zwei gelben Lichtern, die nach rechts aufsteigend montiert sind.



Die runde Scheibe steht waagrecht, wo ein Flügel vorhanden ist, zeigt dieser senkrecht nach unten. Als Nachtzeichen bei der DB dienen zwei grüne nach rechts steigende Lichter. Sie zeigen damit den Begriff „Fahrt erwarten“ an.



Ist am nächsten DB-Hauptsignal Langsamfahrt zu erwarten, steht die runde Scheibe senkrecht und der Signalflügel zeigt schräg rechts abwärts. Bei Dunkelheit wird der Begriff Vr2 durch ein gelbes und grünes Licht angezeigt.

2006 im Zuge der begrifflichen Vereinheitlichung entfiel und der Begriff Hp0, welcher zuvor nur für Hauptsignale galt, auf Sperrsignale ausgeweitet wurde.

Blocksignale

Die wohl einfachste Form eines Hauptsignals stellt das Blocksignal dar. Dieses steht am Anfang eines Streckenabschnitts und soll verhindern, dass ein weiterer Zug in einen schon belegten Gleisabschnitt einfährt. Durch die Aufteilung ei-

ner längeren Modellbahnstrecke (z.B. zwischen zwei Bahnhöfen) in einzelne Abschnitte kann die Zugfolge erhöht und der Modellbahnbetrieb deutlich attraktiver und interessanter gestaltet werden.

Eisenbahner und Modellbahner sprechen hier von Blockstrecken und den zugehörigen Blocksignalen. Wenn baulich möglich, sollte jeder Streckenblock auf der Modellbahn immer ein wenig länger als der längste eingesetzte Zug sein. In der Praxis haben sich im H0-Maßstab bei mir Streckenblöcke von 200 cm bewährt.

Beim Einsatz auf freier Strecke ohne Abzweige oder anderen Gefahrenstellen genügen im einfachsten Fall die beiden Signalstellungen „Fahrt“ und „Zughalt“. Die Kombination mit einem Vorsignal, welches dann, wie wir schon wissen, natürlich erst zu dem Hauptsignal des nächsten Blockes gehört, bereichert größere freie Strecken auf der Modelleisenbahn enorm. Die Aufstellung erfolgt immer in Fahrtrichtung am Anfang des zugehörigen jeweiligen Streckenblocks. In der Gegenrichtung hat das Signal keine

Für die Beschriftung von Einfahrtsignalen werden in Zählrichtung der Kilometrierung die Buchstaben A bis E verwendet. In der Gegenrichtung kommen die Buchstaben F-K zum Einsatz. Den Buchstaben folgt die jeweilige Gleisnummer.

Ausfahrtsignale

Dass ein Bahnhof neben den zuvor beschriebenen Einfahrtsignalen auch Ausfahrtsignale benötigt, ist sicher keine große Überraschung. Ausfahrtsignale dienen zur Ausfahrt aus dem Bahnhof und dürfen unmittelbar vor der ersten in Fahrtrichtung folgenden Weiche aufgestellt werden. In Einzelfällen und bei geringem Betriebsaufkommen kamen früher auch Gruppenausfahrtsignale zum Einsatz, welche gleichzeitig für mehrere Bahnhofsausfahrtsignale zuständig waren.

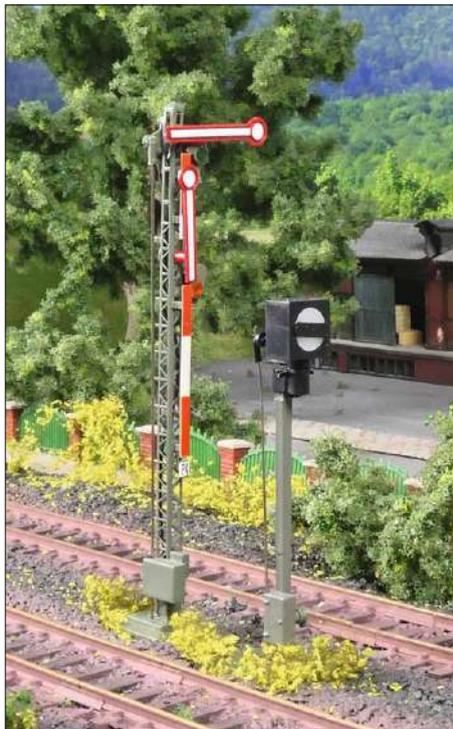
Auf zum Ausfahrtsignal zugehörige Vorsignale kann bei der Aufstellung in Bahnhöfen gut und gerne verzichtet werden. Wenn überhaupt, wurden diese in Kombination mit dem jeweiligen Einfahrtsignal meist nur bei Durchfahrtsignalen aufgestellt.

Bei zwei oder mehr Ausfahrtsignalen erhält jedes Gleis ein eigenes Ausfahrtsignal. Die Signale sollten dabei möglichst in einer Linie (schräg oder rechtwinklig zu der Gleisachse) aufgestellt werden, um eine eindeutige Zuordnung zum jeweiligen Gleis zu ermöglichen. Auch im Modell sollte dies berücksichtigt und der Standort der Signale entsprechend gewählt werden. Dies gilt für alle Bauformen gleichermaßen, egal ob es sich dabei um Form- oder Lichtsignale handelt.

Je nach Gleisbild und Gestaltung der Bahnhofsausfahrt werden Signale mit allen drei Signalbegriffen „Zughalt“, „Fahrt“ und „Langsamfahrt“ benötigt, beispielsweise immer dann, wenn die Ausfahrt des Zuges sowohl über den abzweigenden als auch über den geraden Strang einer Weiche möglich ist. Wie schon bei den Einfahrtsignalen erwähnt, sollte dies bei der Auswahl von Formsignalen beim Kauf unbedingt berücksichtigt werden.

Beim Einsatz von Licht-Ausfahrtsignalen sind meist alle Lichtbilder unabhängig voneinander schaltbar, sodass hier keine Einschränkungen drohen.

Ausfahrtsignale erhalten als Beschriftung in Richtung der Streckenkilometrierung die Buchstaben N und in der anderen Richtung die Buchstaben P. Auch hier folgt nach dem Buchstaben noch die zugehörige Nummer des Gleises, für die das Hauptsignal gilt.



Form-Hauptsignale als Ausfahrtsignale werden in der Praxis oft noch mit einem Form-Sperrsignal für den Rangierbetrieb ergänzt.



Hier im Bild ein Ausfahrtsignal in Lichtsignalausführung mit Vorsignal am gleichem Mast. Der Vorsignalschirm ist vorbildnah dunkel getastet.



Bei einer Bahnhofsausfahrt müssen die Ausfahrtsignale so aufgestellt werden, dass eine eindeutige Zuordnung zum Gleis gegeben ist. Der Standort befindet sich vor der ersten in Fahrtrichtung folgenden Weiche. Die hier aufgestellten Lichtsignale stammen von Modellbahnzubehör Schneider.



Bei dieser Bahnhofsausfahrt benötigt das linke Signal nur die Signalstellungen Hp0 und Hp1 und kommt mit einem Flügel aus. Da der Fahrweg rechts immer über den abzweigenden Strang der Weiche führt, genügen hier zwei gekoppelte Flügel für Hp0 und Hp2. Die Signale sind von Viessmann.



Neben den Hauptsignalen, die wir in den vorherigen Abschnitten ausgiebig kennengelernt haben, bereichern auch die vielen verschiedenen Schutz-, Sperr- und Zusatzsignale den Betrieb der Modelleisenbahn enorm. Einige besonders interessante Ausführungen mit ihren individuellen Aufgaben werden auf den nächsten Seiten näher vorgestellt.

Besondere Signale für besondere Aufgaben bei Vorbild und Modell

Schutzsignale, Rangiersignale, Zusatzsignale

Wie wir aus dem vorherigen Abschnitt schon wissen, zeigen Hauptsignale an, ob der anschließende Gleisabschnitt befahren werden darf. Dabei gilt das Signal Hp0 (früher Hp00) sowohl für Zug- als auch für Rangierfahrten. Die Signale Hp1 und Hp2 gelten dagegen nur für Zugfahrten.

Nicht zuletzt aus diesem Grunde gibt es neben den klassischen Hauptsignalen im Schienenverkehr eigene Sperr- bzw. Schutzsignale. Diese Signale dienen dazu, ein Gleis gegen Einfahrt zu sichern, einen

Auftrag zum Halten zu erteilen oder die Aufhebung eines Fahrverbotes anzuzeigen.

Die Schutz- und Sperrsignale gelten für Zug- und Rangierfahrten. Ihre zugehörigen Signalbegriffe werden mit „Sh0“ und „Sh1“ bezeichnet. Dabei steht „Sh0“ für ein Fahrverbot. Als Formsignal zeigt das Signalbild einen waagerechten schwarzen Streifen vor einer runden weißen Scheibe auf schwarzem Grund.

Bei den Licht-Sperrsignalen ist der Begriff Sh0 seit dem Jahre 2006 offiziell

verschwunden und wurde im Zuge einer begrifflichen Vereinheitlichung durch Hp0 ersetzt. Für uns Modellbahner ist interessant, dass der Signalbegriff von diesem Zeitpunkt an mit einem einzelnen roten Licht dargestellt wird. Zuvor wurde der Befehl „Halt! Fahrverbot“ durch zwei parallele rote Lampen kenntlich gemacht und darf daher bei Modellbahnanlagen bis zum Ende der Epoche V ohne Bedenken eingesetzt werden, wie wir schon aus dem Abschnitt über die Geschichte des Signalwesens wissen. Beim großen Vor-



Schutz- und Sperrsignale gelten für Zug- und Rangierfahrten. Über die zwei aufsteigenden weißen Lichter zeigt das Lichtsignal hier den Begriff Sh1 an. Im Bahnbetrieb der DB entspricht dies der Aufhebung des Fahrverbotes.



Zwei parallel angeordnete rote Lichter standen bis zum Ende der Epoche V für Sh0 (Halt! Fahrverbot). Danach wurde der Begriff offiziell bei den Licht-Sperrsignalen abgeschafft und durch den Hauptsignalbegriff Hp0 ersetzt.



Der neue Signalbegriff Hp0 erfordert für die Epoche VI eine Umstellung der Licht-Sperrsignale auf ein einzelnes rotes Licht. Im Original wurde dies durch Abdecken der linken Laterne mit einer kleinen Blende erreicht.



Schutz- und Sperrsignale gelten für Zug- und Rangierfahrten.

bild wurden bestehende Stellwerke und Signale für Hp0 nicht wirklich umgerüstet; man hat die zweite rote Lampe einfach mit einer Blende abgedeckt.

Der zweite Begriff der Schutzsignale Sh1 kennzeichnet die Aufhebung des Fahrverbots. Bei den Formsignalen wird dies durch einen nach rechts aufsteigenden schwarzen Streifen auf runder weißer Scheibe vor schwarzem Hintergrund dargestellt. In einigen Fällen ist ein Form-Schutzsignal zusätzlich noch mit einem Wartezeichen versehen – hier ist für einen authentischen Modelleisenbahnbetrieb dann stets eine besondere Zustimmung des Weichenwärters zur Vorbeifahrt abzuwarten. Bei Lichtsignalen entspricht der Signalbegriff Sh1 im Übrigen zwei nach rechts aufsteigenden weißen Lichtern.

Bezüglich der Schutzsignale fällt auf, dass es sowohl bei den Form- als auch bei den Lichtsignalen hohe und niedrige Bauformen gibt. Insbesondere bei Platzmangel – z.B. bei geringem Gleisabstand – kommen dann bevorzugt die niedrigen Bauformen zum Einsatz. Auch sonstige bauliche Gründe und die damit verbundene bessere Erkennbarkeit der Signale im Betriebsalltag können Gründe für den individuellen Einsatz einer hohen oder niedrigen Bauform sein. Die niedrig stehenden Sperrsignale werden gerne auch als Zwergsignale oder liebevoll als „Schotterzwerg“ bezeichnet und von so ziemlich allen renommierten Modellbahnherstellern angeboten.

Für die vorbildnahe Lichtsignal-Planung auf der Modellbahn sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass Schutzsignale in vielen Fällen oft auch am glei-



Das Form-Sperrsignal in Stellung Sh1 signalisiert die Aufhebung des Fahrverbotes.

chen Mast des Hauptsignals montiert werden können, falls die entsprechenden Lichtbilder nicht sowieso schon im Hauptsignalschirm untergebracht sind.

Praktische Beispiele für kombinierte Signalbildanordnungen sind die typischen Licht-Ausfahrtsignale, welche neben den Lichtbildern für Hp0, Hp1 und Hp2 zusätzlich auch die notwendigen Lichter der Schutzsignalfunktionen mitbringen.

Schutzhalt Sh2

Oft wird im Zusammenhang mit dem Thema Schutzsignale auch noch der Signalbegriff „Sh2“ genannt. Das Signal wird gerne als ortsveränderliche Wartehaltscheibe oder als festes Abschluss-signal eines Stumpfgleises verwendet. In seltenen Fällen kann die rechteckige rote Tafel mit weißem Rand auch beweglich ausgeführt sein. Der Einsatz beschränkt sich jedoch auf wenige typische Vorbild-



Die Warntafel kann nicht nur als Stumpfgleisabschluss, sondern beispielsweise auch zur Abariegelung unbefahrbarer Gleise oder als temporäre Begrenzung von Gleisen im Falle einer Baustelle aufgestellt werden.



Der waagerechte schwarze Streifen deutet auf den Befehl Sh0 und auf ein Fahrverbot hin.

situationen. Denkbar wäre ein Betrieb dieses Signals im Modell beispielsweise an einer wenig befahrenen beweglichen Eisenbahnbrücke ...

Rangiersignale

Neben den Schutzsignalen haben auch die Rangiersignale wesentlichen Einfluss auf den Betrieb bei Vorbild und Modell. Diese Signale dienen dazu, Aufträge zu Rangierfahrten zu erteilen sowie dem Bahnpersonal wichtige Hinweise für den Rangierbetrieb zu übermitteln. Wenigstens zwei Rangiersignale sollten wir für den Betrieb kennen.

Zu einer vorbildgerechten Modellbahngestaltung gehört auf jeden Fall die Rangierhalttafel Ra10 – über diese Tafel hinaus darf nicht rangiert werden. Dabei handelt es sich um eine oben halbkreisförmig abgerundete weiße Tafel mit schwarzer Aufschrift „Halt für Rangierfahrten“. Die Tafel kann allerdings auch



Die Rangierhalttafel Ra10 steht in der Regel links vom Gleis. Über diese Tafel hinaus darf nicht rangiert werden, da die Rangierabteilung sonst in den Durchrutschweg des Einfahrsignals geriete.



Am Wartezeichen Ra11 darf erst vorbei gefahren werden, wenn eine offizielle Zustimmung des Weichenwärters vorliegt. Diese wurde bei dem Viessmann-Signal 4519 gerade durch die Signalisierung vom Lichtsignal Sh1 gegeben.

ohne Aufschrift sein und steht in der Regel links vom Gleis.

Das zweite interessante Rangiersignal für den Einsatz auf der Modellbahn ist das Wartezeichen Ra11. Das Signal zeigt an, dass hier erst vorbeigefahren werden darf, wenn der Wärter per schriftlichem Befehl, per Handzeichen oder mündlich seine Zustimmung gegeben hat. Die Zustimmung kann dabei vereinfacht auch durch das Signalbild Sh1 erteilt werden, was gerade bei der Modellbahn interessante und vorbildnahe Rangiermanöver erlaubt. Besonders gut kommen die Wartesignale zur Geltung, wenn sie, wie in wichtigen Fällen auch beim Vorbild, bei Dunkelheit beleuchtet werden. Ein passendes Wartezeichen inkl. LED-Beleuchtung wird von Viessmann angeboten.

Interessante Zusatzsignale für den Einsatz auf der Modellbahn

Wenig beachtet und oft unterrepräsentiert auf der Modellbahn sind die zahlreichen Zusatz- und Überwachungssignale



Ersatzsignal Zs1 mit drei LEDs von Ebert, hier nachgerüstet an einem Form-Hauptsignal von Viessmann. Bei leuchtendem Zs1 darf der Lokführer an dem gestörten Hauptsignal ohne schriftlichen Befehl vorbeifahren.

des großen Vorbilds. Dabei erheben die nachfolgend genannten Ausführungen zu den Signalen bei weitem keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Darstellung soll sich lediglich auf die wichtigsten Überwachungsaufgaben und die typischen auf der Modellbahn dargestellten Betriebszenen beschränken. Zusatzsignale gelten für Zugfahrten.

Ersatzsignal Zs1

Den Anfang macht das Ersatzsignal Zs1. Ortsfeste Zusatzsignale Zs1 werden in der Regel an Haupt- und Vorsignalen gezeigt und im Modell von vielen Signalherstellern (meist jedoch ohne Funktion) am Signalmast oft schon montiert.

Beim Zs1 handelt es sich um ein Ersatzsignal in Form von drei weißen Lichtern in Form eines „A“. Dieses gestattet dem Lokführer, an einem Hp0 zeigenden Signal oder an gestörten Hauptsignalen ohne schriftlichen Befehl vorbeizufahren. Bei modernen Modellbahnen wird das Zusatzsignal Zs1 auch durch ein blinken-



Auch bei Haupt-Lichtsignalen kommt das Ersatzsignal Zs1 zum Einsatz. Hier ein Hauptsignal mit Vorsignal von SMF-Modelle mit zusätzlichem Ersatzsignal Zs1, dargestellt mit drei winzigen weißen SMD-LEDs.

des weißes Licht dargestellt. Zur Nachrüstung von eigenen und fremden Modellbahnsignalen bietet die Firma Weinert-Modellbau übrigens eine maßstäbliche Nachbildung des Ersatzsignals Zs1 mit funktionierenden weißen Lichtern an. Andere Hersteller wie Ebert oder SMF-Modelle erlauben ebenfalls eine funktionsfähige Darstellung des Ersatzsignals Zs1.

Geschwindigkeitsanzeiger Zs3

Ein weiteres Zusatzsignal, das sich ebenfalls gut zum Einsatz auf der Modellbahn eignet, ist das Zusatzsignal Zs3. Der Geschwindigkeitsanzeiger Zs3 wird oft in Verbindung mit Hauptsignalen aufgestellt. Zur Formsignalzeit kam dazu eine weiße Kennziffer auf einer dreieckigen schwarzen Tafel zum Einsatz. Die gezeigte Kennziffer bedeutete, dass der 10-fache Wert in km/h als Fahrgeschwindigkeit zugelassen war. Derartige Zusatzsignale lassen sich leicht mit PC und Drucker auf Bastelkarton selbst herstellen.

Praxis: Mechanischer Geschwindigkeitsanzeiger von Weinert

Je nach betrieblicher Notwendigkeit wurde der Geschwindigkeitsanzeiger anstelle einer festen Tafel auch beweglich dargestellt. Einen äußerst filigranen mechanischen Geschwindigkeitsanzeiger für die Formsinalzeit bietet die Firma Weinert als Bausatz an. Der unter der Artikelnummer #1902 geführte Komplettbausatz kostet € 33,50.

Ein typisches Anwendungsbeispiel könnte hier eine Bahnhofseinfahrt sein, wenn über eine Weiche sowohl die Einfahrt in Durchgangsgleise als auch in Stumpfgleise möglich ist. Der Geschwindigkeitsanzeiger wird dann zusammen mit dem Einfahrsignal aufgestellt. Beim Einfahren in Stumpfgleise wird 30 km/h signalisiert. Beim Einfahren in ein Durchgangsgleis wird das Signal durch Umklappen waagrecht gestellt und für den Lokführer damit aufgehoben.

Wie von den Bausätzen der Marke Weinert bekannt, bestehen diese meistens aus hochwertigen Messingussteilen und feinen geätzten Blechen. Alle Einzelteile sind baugruppenweise in einer Klarsichtfolie eingeschweißt und sollten vor der Montage auf Vollständigkeit kontrolliert werden.

Die eigentliche Bausatzmontage kann im einfachsten Fall mit Sekundenkleber erfolgen. Wer jedoch einen LötKolben mit einer Bleistiftlötspitze und Erfahrungen mit dem Löten besitzt, sollte die wenigen Bauteile besser verlöten. Mit entsprechendem Lötzinn und einem geeigneten Flussmittel gelingt dies deutlich stabiler und präziser als mit Sekundenkleber.

Zunächst wird der Signalmast mit einer Laubsäge vom Gussbaum getrennt und die Sägestelle mit einer Feile geglättet. Anschließend muss der Antriebskasten am Mast zur späteren Durchführung des Stelldrahtes für das bewegliche Signalschild mit einem 1 mm Bohrer aufgebohrt werden.

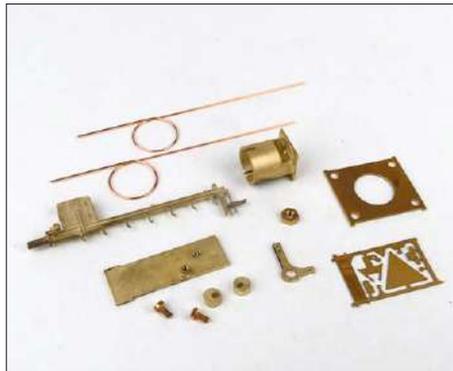
Im nächsten Schritt steht die Montage des Lampenmastes an. Dieser wird nach Zeichnung vorgebogen und mit dem Signalmast verklebt bzw. verlötet. Weinert bietet seinen Bausatz mit und ohne funktionsfähige Anstrahlleuchte an. Bei der beleuchteten Ausführung kommt eine kleine vorverkabelte SMD-LED der Baugröße 0402 zum Einsatz. Vor dem Einbau muss allerdings noch der Lampenschirm mit dem Lampenmast verbunden werden. Nun werden nach und nach das Traggerüst, das Signalschild und das Gelenkstück vorgebogen und montiert.



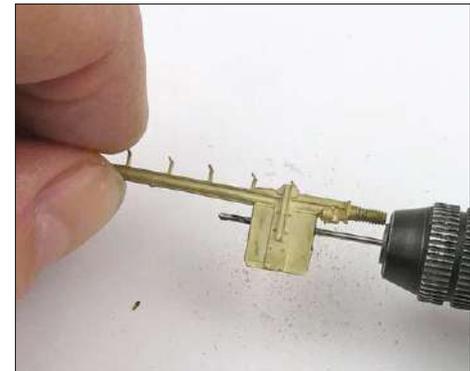
Der feste Geschwindigkeitsanzeiger Zs3 kann auch zusammen mit Lichtsignalen eingesetzt werden, wie hier am Beispiel eines Kompaktsignals von Busch zu sehen ist. Die dreieckige Tafel sitzt dabei oberhalb des Signalschirms.



Bei betrieblicher Notwendigkeit kamen bewegliche Geschwindigkeitsanzeiger zum Einsatz. Die Tafel konnte dann bei Bedarf waagrecht gestellt werden. Den Bau des filigranen Weinert-Bausatzes zeigen die folgenden Bilder.



Der mechanische Geschwindigkeitsanzeiger von Weinert wird als Bausatz für den fortgeschrittenen Modellbauer angeboten. Gute Augen und eine ruhige Hand sind ein Muss!



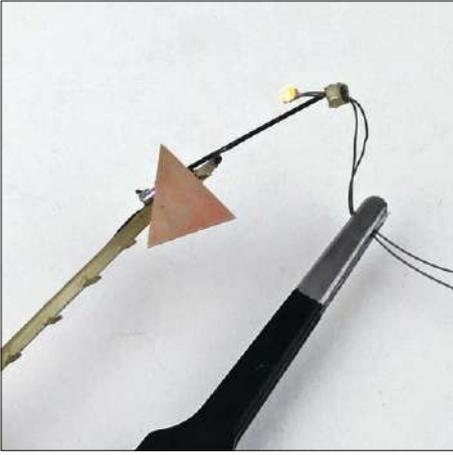
Die Messingussteile müssen teilweise noch mit Bohrungen versehen werden. Eine kleine Bohrmaschine und ein Set Bohrer zwischen 0,5 und 2 mm sollten vorhanden sein.



Die einzelnen Bausatzteile von Weinert sollten möglichst verlötet werden. Wer keinen LötKolben hat oder noch nie mit Messingteilen gearbeitet hat, greift am besten zu Sekundenkleber.



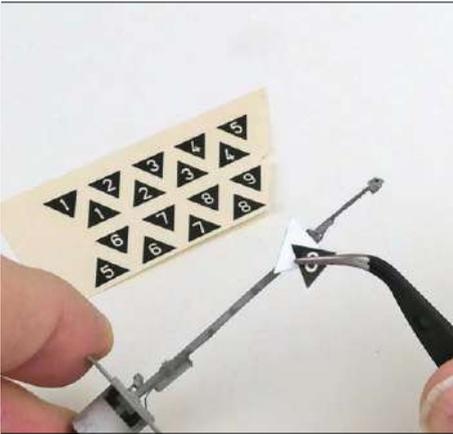
Der grobe Rohbau ist geschafft. Kleine Details müssen noch ergänzt werden, bevor das Modell zunächst grundiert und anschließend mit der Airbrushpistole lackiert werden kann.



Die SMD-LED in warmweißer Ausführung sorgt im Dunkeln für eine gute Erkennbarkeit.



Nach dem Grundieren erhält das Signal mit der Airbrushpistole einen mattgrauen Überzug.



Dem Bausatz liegen verschiedene Kennziffern als Nassschiebebilder bei.



Der mechanische Geschwindigkeitsanzeiger ist fertig und kann jetzt eingebaut werden.



Zs3 und Zs3v an einem modernen Ks-Mehrabschnittssignal von Viessmann

Eine Grundplatte zur Montage des Geschwindigkeitsanzeigers auf der Modellbahn ist bereits im Bausatz enthalten. Diese kaschiert später die Montagebohrung und muss zunächst gebohrt und zusammengebaut werden. Je nach gewähltem Antrieb sind hier kleine Modifizierungen notwendig, bevor das Signal schließlich aufgesteckt und mit einer M2-Mutter befestigt wird.

Nun können alle Teile grundiert und lackiert werden, wobei die LED und die beweglichen Teile mit flüssigem Maskierfilm o.Ä. abgedeckt werden sollten. Wer hat, benutzt zum Lackieren am besten eine Airbrushpistole. Als Farbton für den Mast kommt ein mattes Grau zum Einsatz. Das Signalschild erhält an der Vorderseite ein glänzendes Weiß, welches am besten separat mit einem Pinsel aufgetragen wird.

Zum guten Schluss wird nach dem Trocknen der Farbe noch die Kennziffer der gewünschten Geschwindigkeit aufgebracht. Der eigentliche Aufbau des beweglichen Geschwindigkeitsanzeigers ist damit beendet, sodass wir uns im Anschluss und für eine vorbildgetreue Funk-

tion nun noch mit einem passenden lang-samen Antriebsmechanismus auseinandersetzen müssen.

Zum Umklappen des Signalschildes eignen sich beispielsweise analoge oder digitale Modellbauservos, wie sie von Weinert zum Signalbausatz oder auch von anderen Herstellern angeboten werden. Die vielfältigen Möglichkeiten und Besonderheiten beim Einsatz von Servomotoren und Servoantrieben lernen wir im weiteren Verlauf dieses Heftes noch genauer kennen ...

Zusatzsignale Zs3 und Zs3v in Verbindung mit Lichtsignalen

Auch bei der modernen Bahn kann auf Geschwindigkeitsanzeiger nicht verzichtet werden. Diese bestehen dort allerdings in der Regel nicht mehr aus einem festen oder beweglichen Signalschild sondern aus leuchtenden Ziffern.

Als Praxisbeispiele sollen hier die Ks-Signale von Viessmann in Multiplextechnik dienen, die wir ja schon bei den verschiedenen Bauarten der Lichtsignale kennengelernt haben. Diese sind für das

Signalbild „Zs3“ mit einem Leuchtkasten und einer weißen LED ausgerüstet. Austauschbare Ziffern erlauben dabei die Anpassung des Signals an die örtlichen Gegebenheiten und den jeweiligen Einsatzzweck auf der Modellbahn.

Während die klassischen Kombinations-signale unmittelbar für den beginnenden Gleisabschnitt gelten, zeigen die sogenannten Mehrabschnittssignale auch schon Informationen für den nächsten folgenden Abschnitt an.

Hier finden wir dann neben dem Geschwindigkeitsanzeiger „Zs3“ mit weißer Ziffer auch noch das Signal „Zs3v“. Dieser Geschwindigkeitsvoranzeiger ist unterhalb des Hauptschirms angeordnet und zeigt über eine gelbe Ziffer frühzeitig die zu erwartende Geschwindigkeit am folgenden Signal im weiteren Verlauf des Fahrweges an.

Zusatzsignal Zs6 und Schachbretttafel Ne4

Neben den Zusatzsignalen Zs1 und Zs3 bzw. Zs3v kommen auf vielen Modellbahnen auch noch die Zusatzsignale Zs6 (Ge-

gengleisanzeiger) und Ne4 (Schachbretttafel) zum Einsatz.

Das Signal Zs6 signalisiert dem Lokführer, dass der Fahrweg in das Streckengleis entgegen der gewöhnlichen Fahrtrichtung führt. Der Gegengleisanzeiger zeigt somit an, dass auf zweigleisiger Strecke das linke Gleis auch entgegen der gewöhnlichen Fahrtrichtung befahren werden darf. Der Auftrag, das Gleis entgegen der gewöhnlichen Fahrtrichtung zu befahren, gilt beim Vorbild bis zum nächsten Bahnhof bzw. bis zum nächsten Abzweig und eignet sich damit durchaus auch zur Nachbildung im Modell.

Dargestellt wird das Zusatzsignal Zs6 durch eine rechteckige schwarze Scheibe mit weißem Rand und einem weißen von rechts nach links steigenden Streifen oder einem weiß leuchtenden schrägen Lichtstreifen. Die Zusatzsignale Zs6 sind für die früheren Epochen mit PC und Drucker schnell hergestellt, für die moderne Bauform bietet Alphamodell passende Modellnachbildungen mit verschiedenen Linsen in zeitgemäßer LED-Ausführung an.

Zu guter Letzt noch ein kurzer Hinweis auf das nützliche Signal Ne4 (DB). Die Schachbretttafel besteht aus einer rechteckigen schwarz und weiß gemusterten



Wenn der Fahrweg in das Streckengleis entgegen der gewöhnlichen Fahrtrichtung führt, wird dem Lokführer dies mit dem Gegengleisanzeiger Zs6 (hier von Alphamodell) signalisiert.

Tafel in hoher oder niedriger Ausführung und steht in Höhe des Hauptsignals. Mit der Schachbretttafel wird signalisiert, dass das Hauptsignal abweichend von der Regel an einem anderen Standort steht. Ein unmittelbar rechts vom zugehörigen Gleis stehendes Signal Ne4 weist



Die Schachbretttafel Ne4 kommt immer dann zum Einsatz, wenn das Hauptsignal abweichend von der Regel an einem anderen Platz steht. Hohe und niedrige Ausführungen sind möglich.

auf ein Hauptsignal hin, das entweder unmittelbar links, mehr als 10 m rechts oder mehr als ein Gleis weiter rechts vom befahrenen Gleis steht. Auch auf der Modelleisenbahn finden sich bestimmt hier und da Anwendungen für die Schachbretttafel ...

Ein original LokSound 5 Decoder passt immer!

ESU

58818 LokSound 5 micro
21 x 10,4 x 3,5 mm / Next18

NEU
58926 LokSound 5 Nano
19,6 x 8,5 x 3,2 mm

NEU
58219 LokSound 5 Fx
25,5 x 15,5 x 5,8 mm / 21 MTC

58419 LokSound 5
30 x 15,5 x 5,6 mm / 21 MTC

58412 LokSound 5
30 x 15,5 x 9,8 mm / PluX22

NEU
58721 LokSound 5 micro
66,2 x 8,3 x 3 mm / DSI

NEU 58731 LokSound 5 micro
27,6 x 14,1 x 3 mm / Kato



58515 LokSound 5 XL
52 x 40,3 x 20,7 mm / Stiftleiste



58315 LokSound 5 L
51 x 25,4 x 12 mm / Stiftleiste

Dass ein Decoder nie klein genug sein kann, war für uns Grund genug, die LokSound 5 Decoder-Familie ab 2021 noch einmal zu erweitern.

Der LokSound 5 Nano ist deutlich in Länge, Breite und Dicke geschrumpft und die perfekte Wahl für kleinste N- oder TT-Fahrzeuge. In KATO Spur-N-Triebwagen kann nun ebenfalls ein exakt passender Decoder ganz einfach eingesteckt werden.

Für Freunde amerikanischer N-Spur-Modelle ist nun ein passender LokSound 5 micro Decoder erhältlich, den man ebenfalls einfach in die Lok einschleibt.

Der LokSound 5 Fx schließlich, ist unser erster LokSound 5 Decoder ohne Motorausgang. Er kann in Steuerwagen oder Triebköpfe eingebaut werden.

LokSound 5 Decoder spielen jetzt 12 Geräuschkanäle bei voller 16 Bit HiFi-Qualität gleichzeitig ab. Eine automatische Anmeldung an geeigneten Zentralen dank RailComPlus oder Märklin® mfx®-kompatibler M4-Funktionalität ist stets mit drin. Zur Steuerung von Licht- und mechanischen Funktionen sind bis zu 22 Ausgänge vorhanden. LokSound Decoder sind voll „integriert“, so dass Sound und Lichteffekte immer synchron sind (z.B. für das Flackern der Feuerbüchse beim zufälligen Kohleschaufeln). Auch dreckige Schienen sind dank ausgefeiltem Powermanagement kein Problem.

Selbstverständlich bleiben Ihre mit LokSound 5 Decodern ausgestattete Triebfahrzeuge auch punktgenau vor Signalen stehen.

Auf jeden LokSound 5 Decoder können Sie eines der über 400 (!) gratis verfügbaren Soundprojekte aufspielen, oder von Ihrem Händler aufspielen lassen. So oft Sie wünschen. Alle ESU-Soundprojekte werden von unseren Inhouse-Experten erstellt, die nicht nur wissen wie es geht, sondern auch ständig neue Geräuschprojekte online stellen.

LokSound 5 – Das Original seit 1999.

LOK SOUND M4 RailCom plus



Auch wenn die moderne Digitaltechnik sich bei der Modellbahn natürlich lange etabliert hat, gibt es heutzutage noch viele Modelleisenbahner, die ihre Züge mit dem guten alten Modellbahntrafo und die zugehörigen Signale und Weichen über Stellpulte bedienen. Andere steuern ihre Züge zwar auf digitalen Gleisen, möchten die Bedienung des weiteren Zubehörs aber auf analoger Basis beibehalten. Dass dies kein Widerspruch sein muss und wie ein zeitgemäßer Modellbahnbetrieb heutzutage auch ohne „Bits und Bytes“ funktionieren kann, beschreiben wir auf den nun folgenden Seiten ...

Steuerung, Zugbeeinflussung und Fahrbetrieb in der analogen Modellbahnpraxis

Analoge Form- und Lichtsignale auf der Modellbahn

Die meisten Modellbahner haben wohl mit einem ersten einfachen Gleisoval auf dem Teppich oder dem Küchentisch angefangen. Auch bei mir war das natürlich nicht anders. Dass auch in diesem frühen Stadium des Modellbahnbetriebs

Signale für einen interessanten Spielbetrieb unverzichtbar sind, haben viele Modellbahnhersteller lange erkannt und bieten dazu auch einfache und robuste Form- und Lichtsignale für einen provisorischen Modellbahnbetrieb an. Viele

Modelle sind heute optisch und technisch so weit perfektioniert, dass sie später völlig problemlos auf der ersten stationären Modelleisenbahn einen Platz finden und gleichzeitig auch noch eine digitale Ansteuerungsmöglichkeit für die Zukunft mitbringen.



Das Viessmann-Licht-Formsignal 4701 besitzt zwei gekoppelte Signalflügel und macht auch auf durchgestalteten Modellbahnanlagen einen professionellen und hochwertigen Eindruck.

Viessmann Formsignale der neuen Generation 4700/4701/4702

Stellvertretend für das interessante Angebot an Formsignalen, welche gleichzeitig sowohl für den „Teppich-Modellbahner“ als auch für den stationären Einsatz auf der (analogen und digitalen) Modellbahn geeignet sind, sollen hier die H0-Formsignale der neuesten Signalgeneration von Viessmann genauer vorgestellt werden.

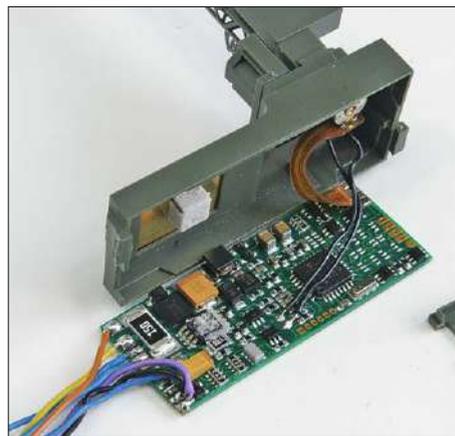
Um die langsame Stellbewegung des Signalflügels vorbildgetreu nachzubilden, setzte Viessmann lange Zeit auf einen speziellen mechanischen Antrieb. Die lange zylindrische Bauform erlaubte die Aufstellung dieser Signale nur bei ausrei-



Die neue Signalgeneration von Viessmann (links) kommt ohne langen Antrieb aus und erfordert dadurch wesentlich weniger freien Einbauraum unter der Anlagenoberfläche.



Der Montagefuß kann einfach auf der Anlagenoberfläche oder auf dem Spielbrett angeschraubt werden. Für den vorübergehenden Spielbetrieb tut es zur Not aber auch doppelseitiges Klebeband.



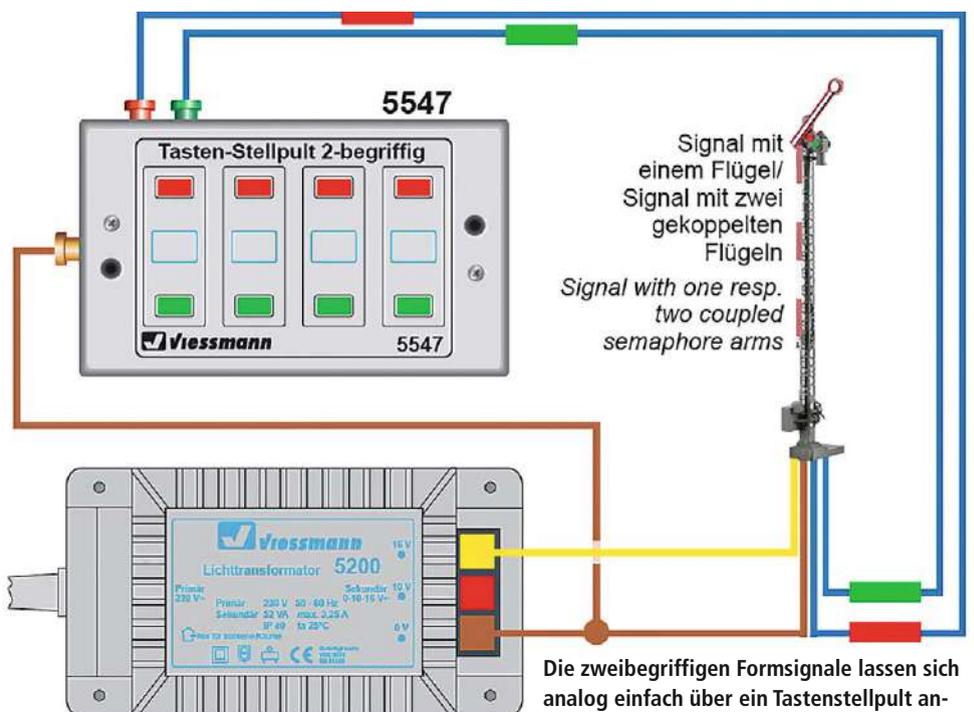
Die Steuerelektronik ist in den Signalfuß integriert und erlaubt sowohl einen Analogbetrieb mit Tastenstellpulten oder Gleiskontakten als auch eine digitale Ansteuerung.



Der Antrieb der Signalfügel erfolgt über eine kleine Antriebsschnecke. Der Mikromotor wurde zusammen mit der Steuerelektronik platzsparend im Signalfuß untergebracht.

chendem Freiraum unter der Montagefläche. Für „Teppichbahner“ oder für den vorübergehenden Spielbetrieb auf dem Küchentisch waren die Signale dieser Bauart gänzlich ungeeignet.

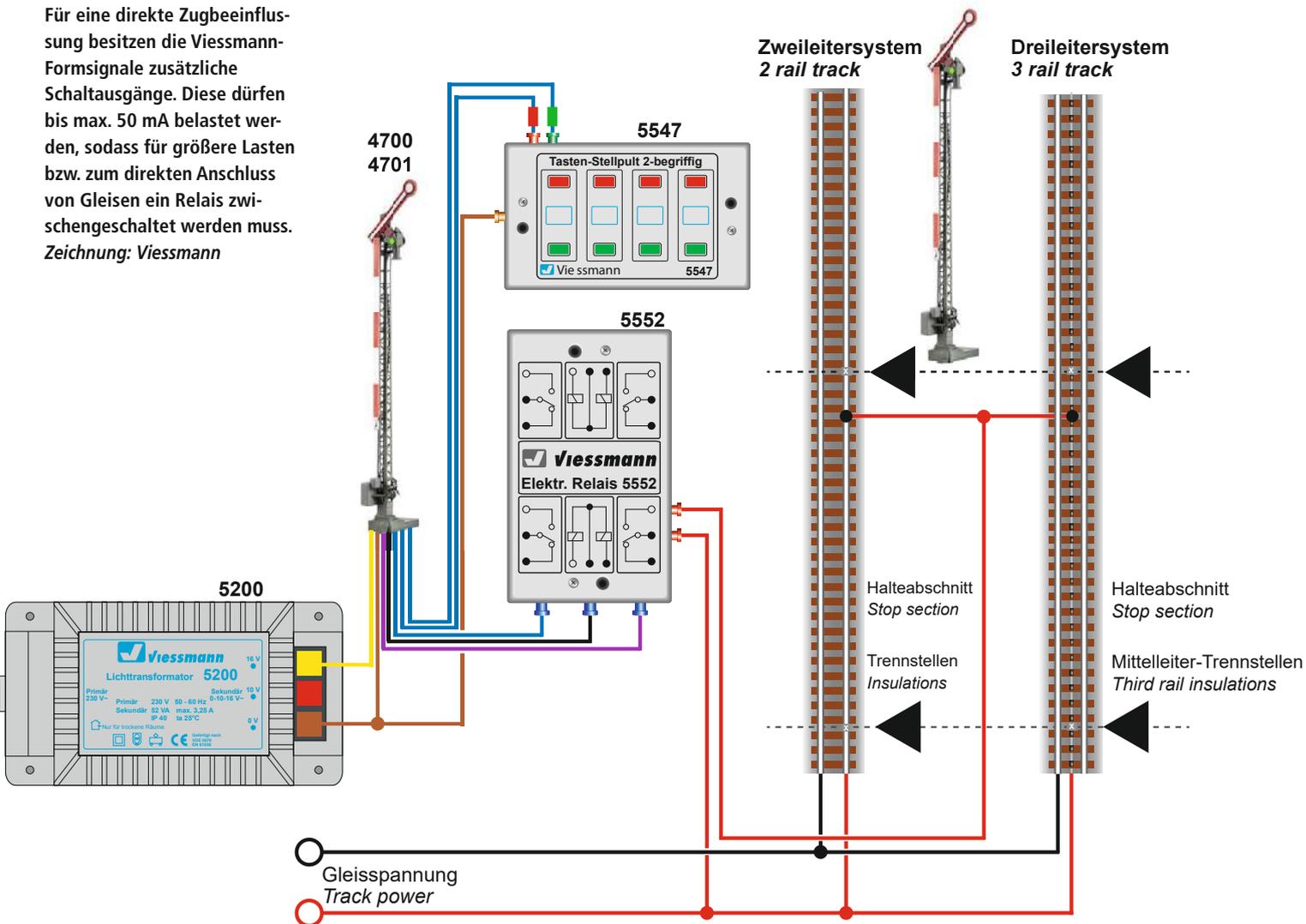
Mit der neuen Signalgeneration von Viessmann wird dies nun anders. Ausgerüstet mit einem flachen motorischen Antrieb im Fuß des Signals gehören die Einschränkungen bei Montage und Betrieb nun der Vergangenheit an. Der Signalfuß des neuen Form-Hauptsignals mit der Artikelnummer 4700 misst gerade einmal 35 mm x 16 mm bei einer Aufbauhöhe von nur 4,5 mm. Trotz des geringen Gewichtes von ca. 10 g steht das Signal selbst beim vorübergehenden Spielbetrieb sicher auf dem Boden. Da die Anschlusskabel nicht von unten, sondern seitlich aus dem Sockel herausgeführt sind, beeinträchtigen sie die Standsicherheit nicht. Wer ganz sicher gehen will, benutzt an dieser Stelle einfach ein kleines Stück wieder ablösbares doppelseitiges Klebeband.



Zeichnung: Viessmann

Die zweibegriffigen Formsignale lassen sich analog einfach über ein Tastenstellpult anschließen und mit einem handelsüblichen Modellbahntrafo mit Strom versorgen.

Für eine direkte Zugbeeinflussung besitzen die Viessmann-Formsignale zusätzliche Schaltausgänge. Diese dürfen bis max. 50 mA belastet werden, sodass für größere Lasten bzw. zum direkten Anschluss von Gleisen ein Relais zwischengeschaltet werden muss.
 Zeichnung: Viessmann



Die Viessmann-Formsignale machen auf der Modellbahn eine gute Figur. Die eingebaute Elektronik erlaubt auch einen Digitalbetrieb.

Der Antrieb des Signalfügels erfolgt über einen winzig kleinen Steppermotor, welcher über die eingebaute Steuerelektronik vorbildlich langsam angesteuert wird. Dabei hat Viessmann auch an das typische Nachwippen des Originals gedacht und diese Funktion ebenfalls in das Modell integriert. Dazu sind drei fix und fertig konfigurierte Profile mit unterschiedlich starkem Wippeffekt vorinstalliert.

Zur Auswahl des gewünschten Effektes werden die beiden einzelnen Steuerleitungen vorübergehend miteinander verbunden. In Verbindung mit einem klassischen Modellbahntrafo können die drei Profile nun schrittweise ausprobiert und dann für den Betrieb dauerhaft gespeichert werden.

Die Steuerelektronik erlaubt den Analogbetrieb in Verbindung mit gängigen Tastenstellpulten, Gleiskontakten oder Relaischaltungen. Zum Betrieb der Signale wird eine Gleichspannung zwischen 14 V und 24 V oder eine Wechselspannung zwischen 11 V und 18 V benötigt.

Dass die Beleuchtung der Signallampen mittels wartungsfreier LEDs erfolgt, muss hier sicher nicht ausdrücklich erwähnt werden; dies gehört eh zum Standard bei Viessmann und vielen anderen Herstellern.

Zur direkten Zugbeeinflussung besitzt die neue Viessmann-Signalgeneration zusätzliche Schaltausgänge. Diese können kleine Verbraucher mit geringer Stromaufnahme bis 50 mA direkt ansteuern. Dies genügt, um z.B. auf direktem Wege einzelne LEDs zur Rückmeldung an einem Gleisbildstellpult oder ein Relais zur analogen oder digitalen Zugbeeinflussung anzusteuern. Keinesfalls dürfen die Schalt- und Rückmeldeausgänge direkt mit dem Gleis verbunden werden. Die im Betrieb auftretenden Ströme würden das Signal unwiderruflich beschädigen.

Da dem Thema der analogen Signalansteuerung mit und ohne Zugbeeinflussung später in diesem Sonderheft noch ein eigener Abschnitt gewidmet wird, soll dieser erste Hinweis hier zunächst genügen.

Mit der kleinen Stellfläche und quasi ohne Einbautiefe lassen sich die neuen Viessmann-Formsignale nicht nur beim vorübergehenden Spielbetrieb verwenden, sondern auch ohne Einschränkungen oberhalb von Schattenbahnhöfen bzw. auf Modellbahnanlagen ohne direkten Freiraum unter der Oberfläche einsetzen. Durch die filigrane Bauform und die vorbildgetreuen Stellbewegungen sind sie auch auf hochwertigen stationären Modellbahnanlagen eine gute Wahl.

Die Preise beginnen ab € 72,95. Dabei sind neben dem klassischen Hauptsignal mit einem Flügel für die Begriffe Hp0 und Hp1 (#4700) auch Modelle mit zwei gekoppelten Flügeln für Hp0 und Hp2 (#4701) sowie ein Hauptsignal mit zwei ungekoppelten Flügeln für Hp0, Hp1 und Hp2 (#4702) erhältlich. Letzteres besitzt dann natürlich zwei voneinander unabhängige Antriebe und kann damit alle drei Signalbegriffe darstellen. Die älteren Formsignale mit den zylindrischen Antrieben werden durch die neue Signalgeneration bei Viessmann in der nächsten Zeit nach und nach ersetzt. Dazu gehören auch die notwendigen H0-Vorsignale und das Signalprogramm für die anderen Modellbahnmaßstäbe.

Analoge Lichtsignale von Märklin für den Spiel- und Anlagenbetrieb

Ähnlich wie die Viessmann-Formsignale aus dem vorherigen Abschnitt eignen sich auch die Start up-Lichtsignale von Märklin sowohl für den vorübergehenden Modellbahnbetrieb auf Tisch oder Boden als auch für den Einsatz auf stationären Modellbahnanlagen.

Eine analoge Bedienung mittels Tastenstellpulten ist obligatorisch. Zum Einstieg in das interessante Thema der Lichtsignale wurde für diesen Bericht das Märklin-Licht-Blocksignal 74391 und das zugehörige Licht-Vorsignal 74380 beschafft und noch am gleichen Tag zusammen mit dem Sohnmemann in Verbindung mit seiner Märklin-Startpackung aus dem Start up-Programm in Betrieb genommen.

Die preiswerten Märklin-Start up-Signale auf LED-Basis kosten € 24,99, sind trotz der detaillierten Bauweise robust gebaut und bringen für den provisorischen Betrieb einen speziellen Halteclip mit, welcher einfach an die hauseigenen C-Gleise gesteckt werden kann. Für den Ausgleich an Steigungen oder Gefällestrrecken liegen den Signalen zur Montage unterschiedliche Ausgleichskeile (3 % und 5 %) bei.



Die Komponenten im Märklin-Start up-Programm sind konsequent auf den Neu- und Wiedereinsteiger in die Welt der Modellbahn abgestimmt. Auch für den jungen Modelleisenbahner und den ersten Spielbetrieb auf dem Parkett bieten sich die soliden Lichtsignale der Einstiegsreihe an.

Neben dem zweibegriffigen Blocksignal und dem passenden Vorsignal bietet Märklin im Rahmen dieser Einstiegsreihe unter der Artikelnummer 74371 übrigens auch noch ein Gleissperrsignal in der Zwergausführung an. Letzteres bringt,

genauso wie das Blocksignal, die Möglichkeit einer Zugbeeinflussung mit.

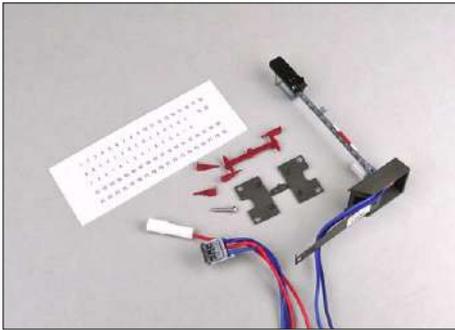
Zur Ansteuerung der Signale im einfachen Spielbetrieb wird ein spezielles Signal-Schaltpult 72751 benötigt. Jeweils vier Signale lassen sich mit einem Schalt-



Das zweibegriffige Licht-Blocksignal 74391 lässt sich über ein Tastenstellpult bedienen und bringt ab Werk eine Zugbeeinflussung mit.



Märklin-Start up-Licht-Vorsignal 74380. Das Vorsignal passt sehr gut zum Licht-Blocksignal aus der gleichen Einstiegsreihe.



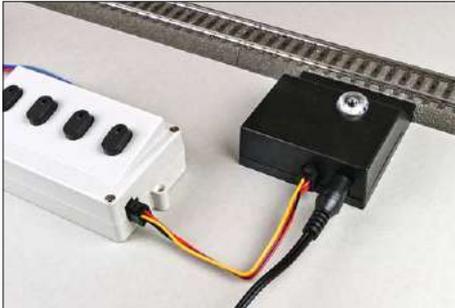
Der Lieferumfang umfasst das komplette Montage- und Installationszubehör. Auch Isolierstücke für die Zugbeeinflussung sind dabei.



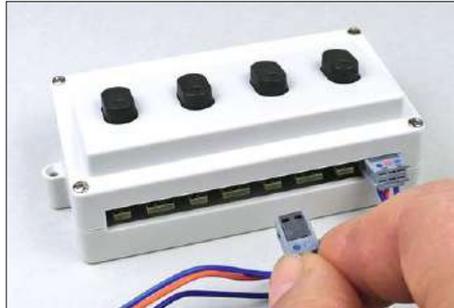
Die Signale besitzen einen speziell geformten Fuß zum Anschluss an das C-Gleis. Für Steigungen liegen jedem Signal Ausgleichskeile bei.



Für die Bedienung der Start up-Lichtsignale ist das Stellpult 72751 notwendig. Jeweils vier Lichtsignale lassen sich damit bedienen.



Den Strom erhält das Stellpult im einfachsten Fall über eine Märklin-Basisstation, wie sie vielen Startpackungen beiliegt.

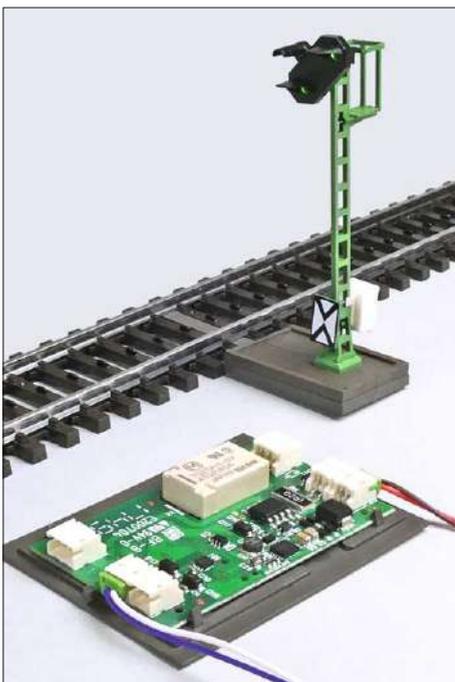


Alle elektrischen Verbindungen erfolgen mit vorkonfigurierten Anschlusskabeln und stellen auch den Einsteiger vor keine Probleme.



Wer die Start up-Signale sofort oder später digital steuern möchte, kann diese auch an den Märklin-Decoder m84 (60842) anschließen.

pult bedienen. Für jedes steckerfertig gelieferte Signal sind an der Rückseite des Schaltpultes eine dreipolige und eine zweipolige Steckverbindung vorhanden. Block- und Gleissperrsignale werden dreipolig mit dem Schaltpult verbunden und erhalten auf diese Weise auch die



Die Märklin-Licht-Hauptsignale 76xxx bringen bereits ab Werk einen Digitaldecoder mit. Das Vorsignal 76481 mit Zusatzlicht wird an der Elektronik des Hauptsignals angeschlossen.

Möglichkeit der Zugbeeinflussung. Die zweipolige Leitung verbindet das Schaltpult mit dem zum jeweiligen Blocksignal zugehörigen Vorsignal. Einfacher gehts nicht!

Das Signal-Schaltpult 72751 besitzt vier grüne LEDs zur Rückmeldung der Fahrtstellung aller angeschlossenen Signale. Die Betriebsspannung kommt über ein vierpoliges Kabel, welches über die Märklin-Start up-Basisstation mit dem Schaltnetzteil verbunden wird. Der elektrische Anschluss aller Komponenten ist bewusst sehr einfach und betriebssicher gehalten, sodass der erste Spielbetrieb nach dem Auspacken quasi sofort beginnen kann.

Bei einem späteren Wechsel in den Digitalbetrieb können die Signale aus dem Start up-Programm natürlich weiterverwendet werden. Sie finden direkten Anschluss an den Märklin-Digitaldecoder m84 und lassen sich auf diese Weise dann auch unmittelbar mit den Digitalprotokollen mfx, MM und DCC ansteuern.

Wer von vornherein eine stationäre Modellbahn plant und seine Signale im Betrieb nicht nur von Hand über ein Stellpult, sondern zusätzlich auch automatisch durch den Zug oder die Lokomotive schalten möchte, sollte sich die professionellen Märklin-Lichtsignale der Einheitsbauart 1969 mit den Artikelnummern 76xxx einmal genauer ansehen.

Diese sind sowohl analog über Tastenstellpulte und/oder Gleiskontakte schaltbar, bringen aber praktischerweise auch schon einen eingebauten Digitaldecoder für die Umstellung auf einen späteren Digitalbetrieb mit. Die Lichtsignale sind bei Märklin in verschiedenen Ausführungen erhältlich – auch Hauptsignale mit einem Vorsignal am gleichen Mast sind darunter. Glücklicherweise hat Märklin die jeweiligen Signalbilder der angebotenen Signale in den zugehörigen Anleitungen erklärt und grafisch dargestellt. Für den Neueinsteiger in die Welt der Modellbahnsignale bleiben daher bei der Umsetzung im Modell keine Fragen offen.

Automatischer Betrieb mit Schalt- und Kontaktgleisen

Damit Lokomotiven und Züge einzelne Signale im Fahrbetrieb gezielt ansteuern können, sind bei Märklin im Produktprogramm Schaltgleise vorhanden, die den vorhandenen Mittelschleifer der angetriebenen Fahrzeuge benutzen.

Alternativ sind auch Magnetschalter oder andere Kontaktarten zum einfachen ferngesteuerten Schalten einsetzbar. Einen recht universellen Kontaktschalter in Verbindung mit zusätzlichen Magneten bietet beispielsweise die Firma Viessmann unter der Artikelnummer 6840 an. Typische Anwendungen für die Steue-

rung einzelner Signale durch fahrende Züge sind z.B. die Abriegelung von Gleisen oder Gleisabschnitten für nachfolgende Züge, ein automatischer zeitlich begrenzter Halt im Bahnhof oder einfach nur ein wenig Abwechslung mehrerer Züge im gemeinsamen Fahrbetrieb ohne direktes Zutun des Modellbahners.

Die Schaltgleise oder Magnetschalter werden dabei im einfachsten Fall parallel oder alternativ zum Tastenstellpult angeschlossen. Auch der Betrieb mit Relais oder die Kombination mit Zeitsteuerungen sind in der Praxis üblich und bieten erweiterte Möglichkeiten, wie wir im weiteren Verlauf des Heftes noch ausführlich erfahren werden.

Damit nicht nur die Signalbilder umgeschaltet werden, sondern auch eine echte Steuerung des Zugverkehrs möglich wird, benötigen wir auch eine echte Zugbeeinflussung. Bei den Märklin-Lichtsignalen, die als Haupt- oder Schutzsignal fungieren, bringt die Steuerelektronik gleich passende Kontakte mit. In Abhängigkeit der Signalstellung lassen sich auf diese Weise isolierte Gleisstücke stromlos schalten oder bei digitalem Fahrbetrieb spezielle Bremsbausteine aktivieren. Dem Bremsen und Halten im digitalen Fahrbetrieb ist am Ende dieses Heftes übrigens ein eigener Artikel gewidmet, die Möglichkeiten der analogen Zugbeeinflussung sind Thema der nun folgenden Ausführungen.

Gewusst wie: Zugbeeinflussung im analogen Fahrbetrieb

Die meisten handelsüblichen Formsignale lassen sich ab Werk direkt über die einzelnen Taster (Momentkontakte) eines Stellpultes bedienen. Zusätzliche Steuermodule werden meistens nicht benötigt. Sollen die Signale allerdings einen aktiven Einfluss auf die verkehrenden Lokomotiven und Züge nehmen, müssen sie in Abhängigkeit von der jeweiligen Signalstellung zumindest in der Lage sein, den analogen Fahrstrom in einem isolierten Streckenabschnitt vor dem Signal zu unterbrechen.

Die einfachste Möglichkeit der Zugbeeinflussung im Analogbetrieb besteht also darin, über die vorhandenen Schaltgänge des Formsignals bei Stellung Hp0 den Fahrstrom einfach abzuschalten. Einige Formsignale bringen dazu ab Werk bereits verstärkte Schaltgänge mit und erlauben damit den direkten Anschluss des Fahrstroms, andere benötigen dazu gegebenenfalls externe Komponenten bzw. ein einfaches Relais.



Zu den Märklin-C- und -K-Gleisen sind potentialfreie Schaltgleise lieferbar. Sie erlauben ein Umschalten der Signale durch den Mittelschleifer der Lokomotive. Auch für andere Gleissysteme sind vergleichbare Produkte verfügbar. Alternativ werden auch universelle Kontaktschalter angeboten.

Der Nachteil dieser Ansteuerung besteht darin, dass die Lokomotiven und Züge bei Hp0 abrupt vor dem entsprechenden Signal anhalten und bei Hp1 „wie von der Tarantel gestochen“ wieder losbrausen. Komfortabler und vorbildgetreuer gelingt der Modellbahnbetrieb mit speziellen Steuerbausteinen wie z.B. dem nachfolgend vorgestellten Anfahr- und Bremsbaustein von Uhlenbrock.

ABBS von Uhlenbrock

Der Anfahr- und Bremsbaustein ABBS von Uhlenbrock (#41200, € 24,90) lässt sich sowohl im analogen Wechselstrombetrieb als auch im analogen Gleichstrombetrieb einsetzen. Bei „Halt“ zeigendem Signal bremst der Zug langsam ab und hält vor dem Signal an. Mit dem Fahrbefehl beschleunigt er dann langsam

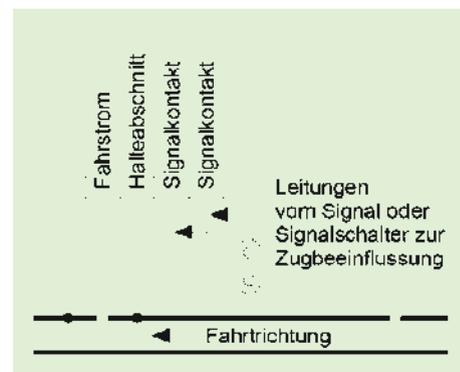
wieder auf seine eingestellte Geschwindigkeit. Der Anfahr- und Bremsweg lässt sich in einem großen Bereich einstellen. Im Gleichstrombetrieb ist das Durchfahren eines Halteabschnitts bei Hp0 zeigendem Signal in Gegenrichtung möglich.

Der ABBS wird in Verbindung mit Formsignalen über die meistens vorhandenen Schaltgänge angesteuert. Einige Lichtsignale bringen – wie wir wissen – von Haus aus ebenfalls schon Kontakte für eine Zugbeeinflussung mit. Falls nicht, werden diese über externe Steuerbausteine zur Verfügung gestellt.

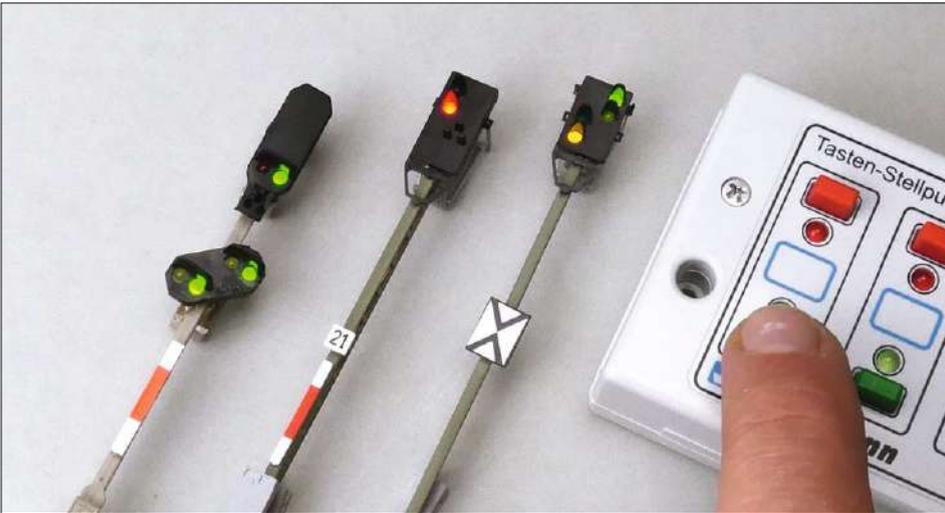
Der gesamte Anschluss des Anfahr- und Bremsbausteins von Uhlenbrock gestaltet sich sehr einfach. Da die Elektronik ihre Betriebsspannung aus der Fahrspannung bezieht, ist für den Einsatz auf der Modellbahn keine zusätzliche Stromversorgung notwendig.



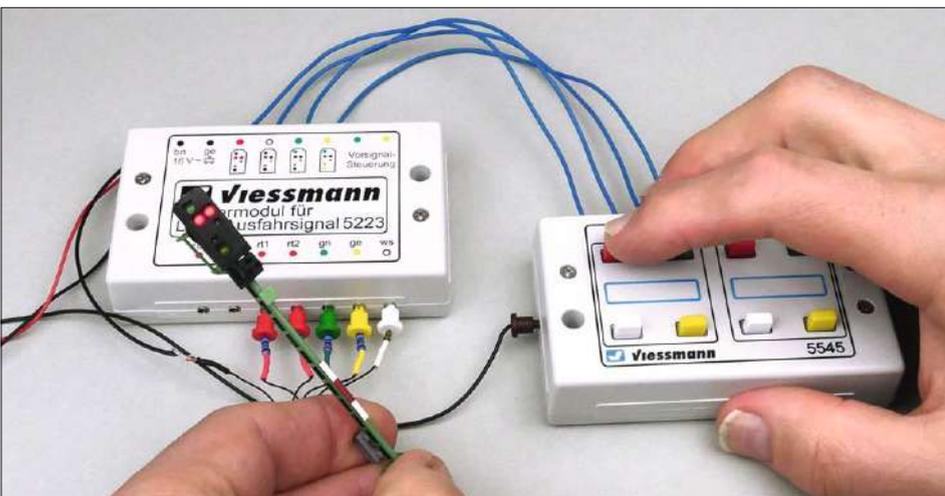
Der Anfahr- und Bremsbaustein von Uhlenbrock erlaubt dem analogen Modellbahner in Verbindung mit der Zugbeeinflussung eines Signals ein sanftes Abbremsen und Beschleunigen.



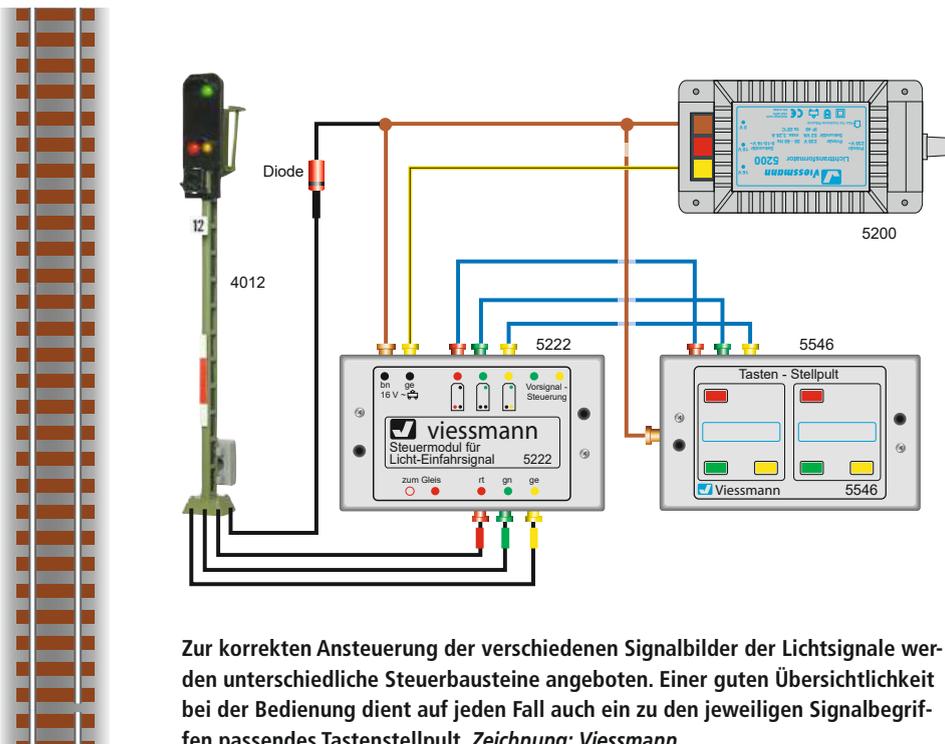
Die Stromversorgung entnimmt der Anfahr- und Bremsbaustein dem Fahrstrom. Am Standort des Signals ist als Haltebereich ein isolierter Gleisabschnitt notwendig.



Auch im Analogbetrieb lassen sich Lichtsignale auf vielfältige Art und Weise steuern. Dabei müssen die Steuerungen und die Signale nicht zwingend aus dem gleichen Hause stammen.



Mit dem Signalsteuermodul 5223 und dem Tastenstellpult 5545 von Viessmann lassen sich vierbegriffige Ausfahrtsignale vorbildgetreu bedienen. Ein weicher Lichtwechsel ist dabei schon integriert.



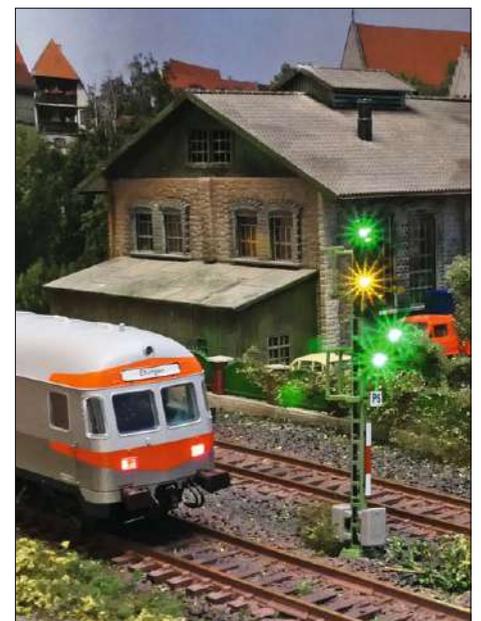
Zur korrekten Ansteuerung der verschiedenen Signalbilder der Lichtsignale werden unterschiedliche Steuerbausteine angeboten. Einer guten Übersichtlichkeit bei der Bedienung dient auf jeden Fall auch ein zu den jeweiligen Signalbegriffen passendes Tastenstellpult. Zeichnung: Viessmann

Die Steuerung von Lichtsignalen auf der analogen Modellbahn

Was in Sachen Bremsen, Halten und Anfahren für Formsignale gilt, lässt sich natürlich auch 1:1 auf die Lichtsignale der Modellbahn übertragen. Entsprechende, von der Signalstellung abhängige Schaltungsausgänge sucht man bei vielen analogen Lichtsignalen der gängigen Modellbahnhersteller aber leider vergebens. Zur manuellen Steuerung mit oder ohne Zugbeeinflussung – vor allem bei mehrbegriffigen Lichtsignalen – sind spezielle Steuerbausteine empfehlenswert.

Um einfache zweibegriffige Lichtsignale zu bedienen, würde es prinzipiell genügen, die gewünschten Signalbegriffe direkt über ein entsprechendes Stellpult mit Dauerkontakten (Kippschalter/Wechselschalter) anzusteuern. Über die mechanische Koppelung zweier Schalter ließe sich auf diese Weise auch eine Fahrstromunterbrechung bzw. die parallele Ansteuerung von einem analogen oder digitalen Bremsmodul für den passenden Signalbegriff realisieren.

Wesentlich komfortabler gelingt die Steuerung von Lichtsignalen jedoch über elektronische Steuermodule. Diese bringen in der Regel neben der plausiblen Bedienung mehrbegriffiger komplexer Signale auch zusätzliche vorbildgetreue Funktionen mit, wie beispielsweise ein weiches Überblenden der Signalbilder oder die Dunkeltastung eines Vorsignals, wenn das Hauptsignal am gleichen Mast „Halt“ zeigt.



Lichtsignale kommen in der Dämmerung besonders gut zur Geltung und tragen wesentlich zum Gesamteindruck einer Modelleisenbahn bei.

Die eigentliche Bedienung erfolgt im einfachsten Fall über entsprechende Tastenstellpulte. Passend zu den hauseigenen Lichtsignalen und Steuerbausteinen werden von den Herstellern meist auch geeignete Stellpulte angeboten – einige davon erlauben über eingebaute LEDs sogar eine Rückmeldung der jeweiligen Signalstellung.

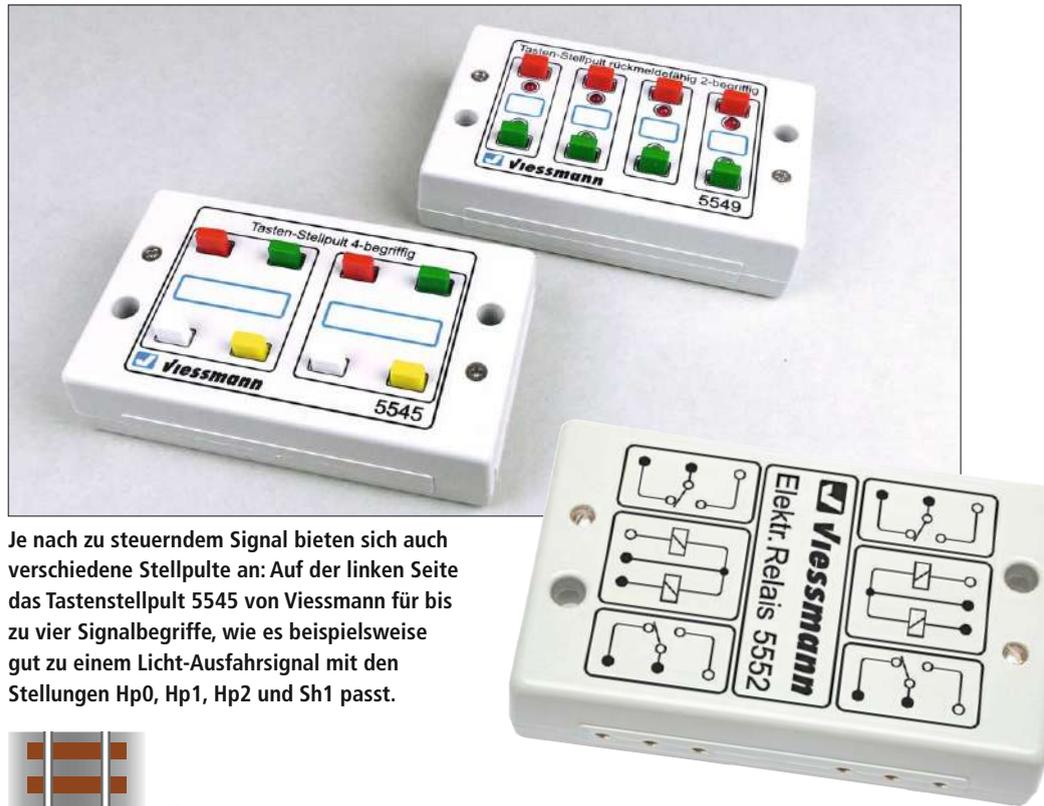
Aufgrund der unterschiedlichen Lichtsignale und ihrer verschiedenartigen Lichtbilder sind die Steuerbausteine meistens exakt auf die jeweiligen Signale abgestimmt. Passende Relais zur Zugbeeinflussung sind in den meisten Fällen auch schon mit an Bord, sodass sämtliche, bei den Formsignalen schon genannten Möglichkeiten des vorbildgetreuen Anhaltens analoger oder digitaler Lokomotiven zur Verfügung stehen.

Signale mit Stellpult und/oder direkt vom Zug aus schalten

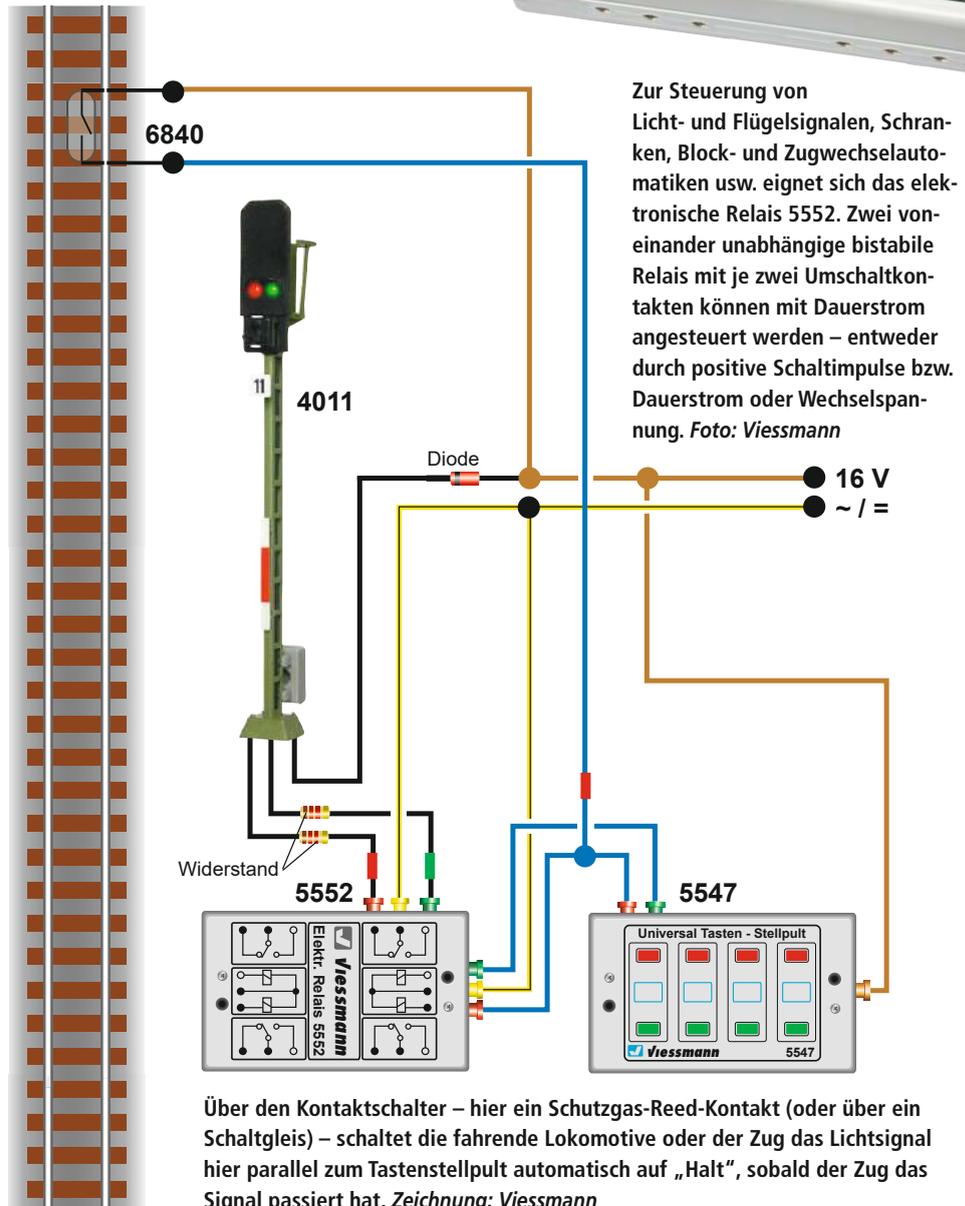
Bei den bisherigen Überlegungen wurden unsere Form- und Lichtsignale in den meisten Fällen manuell von Hand gestellt. Je nach Anwendung kann es aber auch sinnvoll sein, die Steuerung einzelner Lichtsignale automatisch erfolgen zu lassen, beispielsweise beim Betrieb von Blockstrecken. Für derartige Anwendungen kommen anstelle oder ergänzend zu den Tastenstellpulten bistabile Relais (z.B. Viessmann #5552) zum Einsatz. Gerade der Parallelbetrieb von Relais und Tastenstellpulten eröffnet im Spielbetrieb viele interessante Möglichkeiten.

Solch ein Relais wird dabei vom Zug über Schaltgleise, Gleiskontakte oder Magnetschalter betätigt und steuert seinerseits dann das zugehörige Lichtsignal (oder auch Formsignal) sowie gegebenenfalls eine vorhandene Zugbeeinflussung an. So kann im Analogbetrieb mit einfachen Mitteln auch ein automatisch ablaufender Blockstreckenbetrieb mit Zugsicherung realisiert werden.

Sobald ein Zug in den ersten Block einfährt, stellt er das Blocksignal auf „Halt“. Mit Erreichen des zweiten Blocks wird nun auch das zweite Blocksignal auf „Halt“ gestellt. Gleichzeitig kann der Zug das vorhergehende Signal des ersten Blocks wieder auf „Fahrt“ stellen. Diese Schaltung lässt sich im Grunde beliebig auf die gesamte Länge der Strecke ausweiten. Ausreichend lange Blöcke vorausgesetzt, steuern sich die Züge auf der freien Strecke von nun an selbst, wobei für einen funktionierenden Fahrbetrieb immer ein Block zwischen den besetzten Blöcken frei bleiben muss.



Je nach zu steuerndem Signal bieten sich auch verschiedene Stellpulte an: Auf der linken Seite das Tastenstellpult 5545 von Viessmann für bis zu vier Signalbegriffe, wie es beispielsweise gut zu einem Licht-Ausfahrtsignal mit den Stellungen Hp0, Hp1, Hp2 und Sh1 passt.





Zu einer vorbildgetreuen Modellbahn gehört es auch, dass Züge ein „Halt“ zeigendes Signal in der Gegenrichtung passieren können. Bei Gleichstrombahnen gelingt dies mithilfe einer simplen Diode.

Gewusst wie: Modellbahnsignale in der Gegenrichtung durchfahren

Nicht nur beim automatischen Stellen von Signalen können Gleis- oder Magnetkontakte eine wertvolle Hilfe sein. Indirekt eingesetzt als Hilfskontakt ergeben sich weitere Möglichkeiten.

Bei abgeschaltetem Fahrstrom vor einem „Halt“ zeigenden Signal würde ein Zug unweigerlich anhalten, egal aus welcher Fahrtrichtung dieser den isolierten Gleisabschnitt befährt. Insbesondere bei eingleisigen Strecken ist dies nicht gerade vorbildgetreu und in den meisten Fällen daher nicht gewünscht. Wer beim analogen Fahrbetrieb seine „Halt“ zeigenden Signale in der Gegenrichtung befahren möchte, hat dazu mehrere Möglichkeiten. Dabei müssen wir zwischen dem Betrieb mit Zweischienenversorgung und Gleichspannung und dem Betrieb mit Wechselstrom auf Märklin-Mittelleiterschienen unterscheiden.

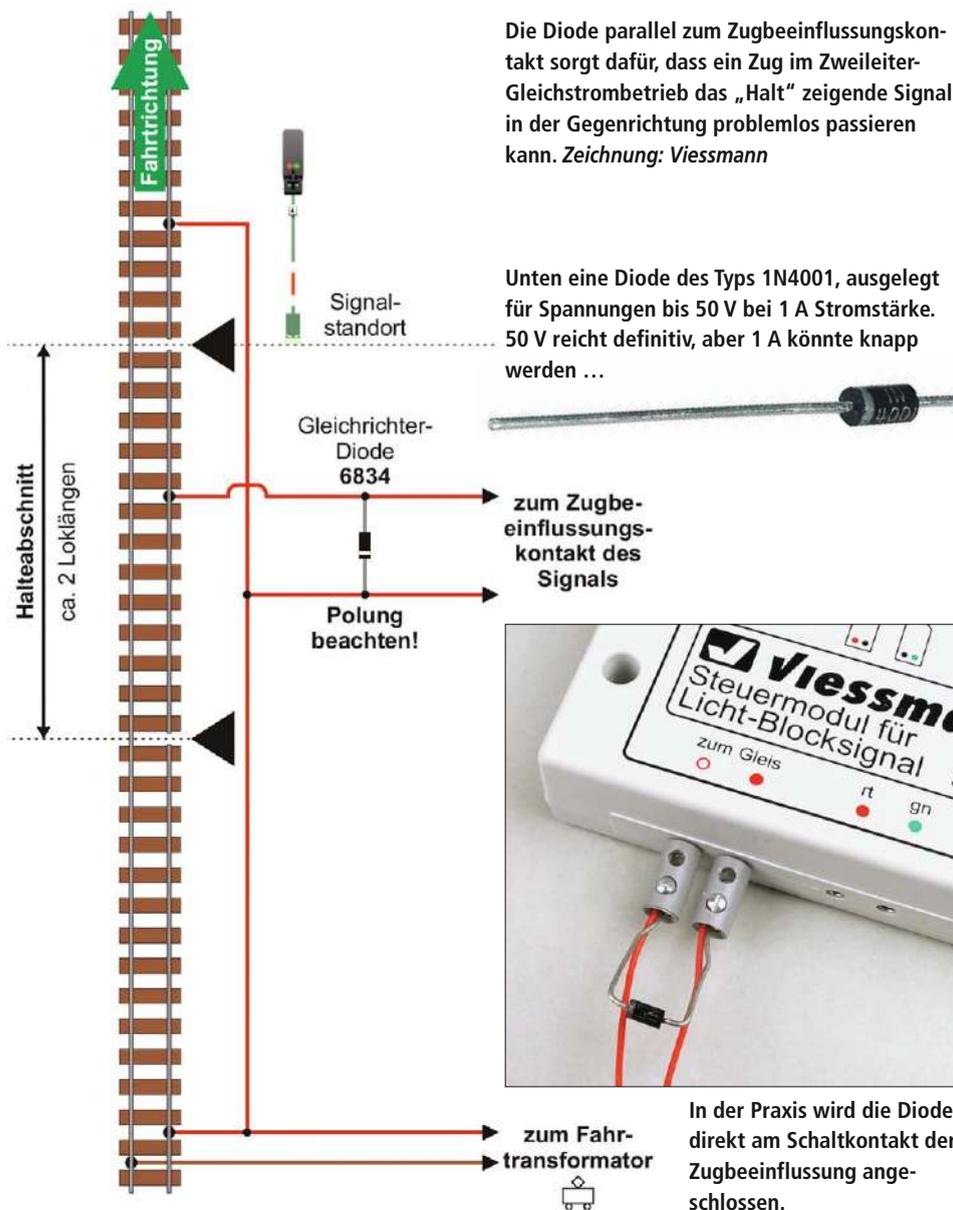
Beim analogen Gleichstrombetrieb gelingt das Durchfahren eines Signals in Gegenrichtung recht einfach in Verbindung mit einer einzelnen Gleichrichterdiode. Diese sperrt den Strom nur in einer Fahrtrichtung und gestattet daher ohne weitere Maßnahmen das Befahren der Strecke in Gegenrichtung.

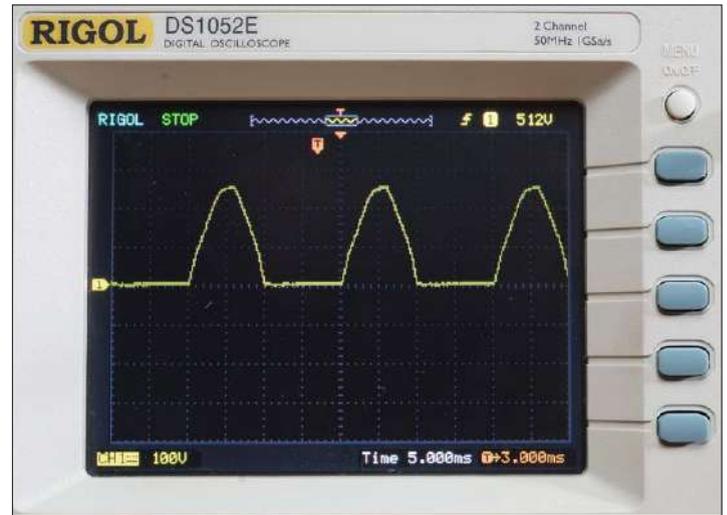
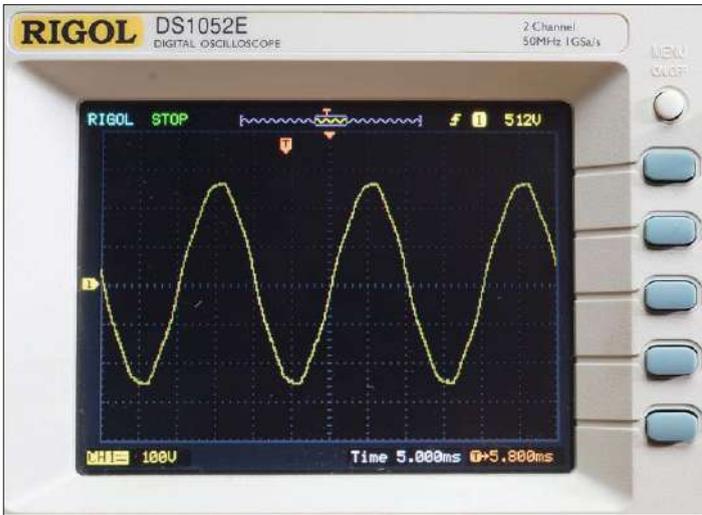
Im einfachsten Fall wird dazu mit der Diode einfach der Zugbeeinflussungskontakt des Signals oder des entsprechenden

Steuermoduls in der gewünschten Fahrtrichtung überbrückt.

Da der Strom auch bei geöffnetem Zugbeeinflussungskontakt über die Diode fließen kann, erhält der Zug in der Gegenrichtung weiterhin seinen Fahrstrom. In der anderen Richtung wird der Strom dagegen gesperrt und die Lokomotive stoppt bei „Halt“ zeigendem Signal vorschriftsmäßig an der gewünschten Stelle an.

Bei der Auswahl der Diode sollte man auf eine bedrahtete Variante zurückgreifen. Diese kann wie ein Stück Draht oder Litze in vorhandenen Klemmen oder Steckern angeschlossen werden. Zu beachten ist noch die elektrische Stabilität der Diode. Der Typ 1N4001 ist für Spannungen bis 50 V in Sperrrichtung ausgelegt und verkraftet einen Strom bis 1 A. Ziehen die eingesetzten Fahrzeuge mehr Strom – zum Beispiel, wenn sie mit älteren Motoren ausgerüstet sind –, sollte die Diode entsprechend kräftiger sein. Der Typ 1N5400 ist beispielsweise bis 3 A belastbar – damit sollte man schon auf der sicheren Seite sein.





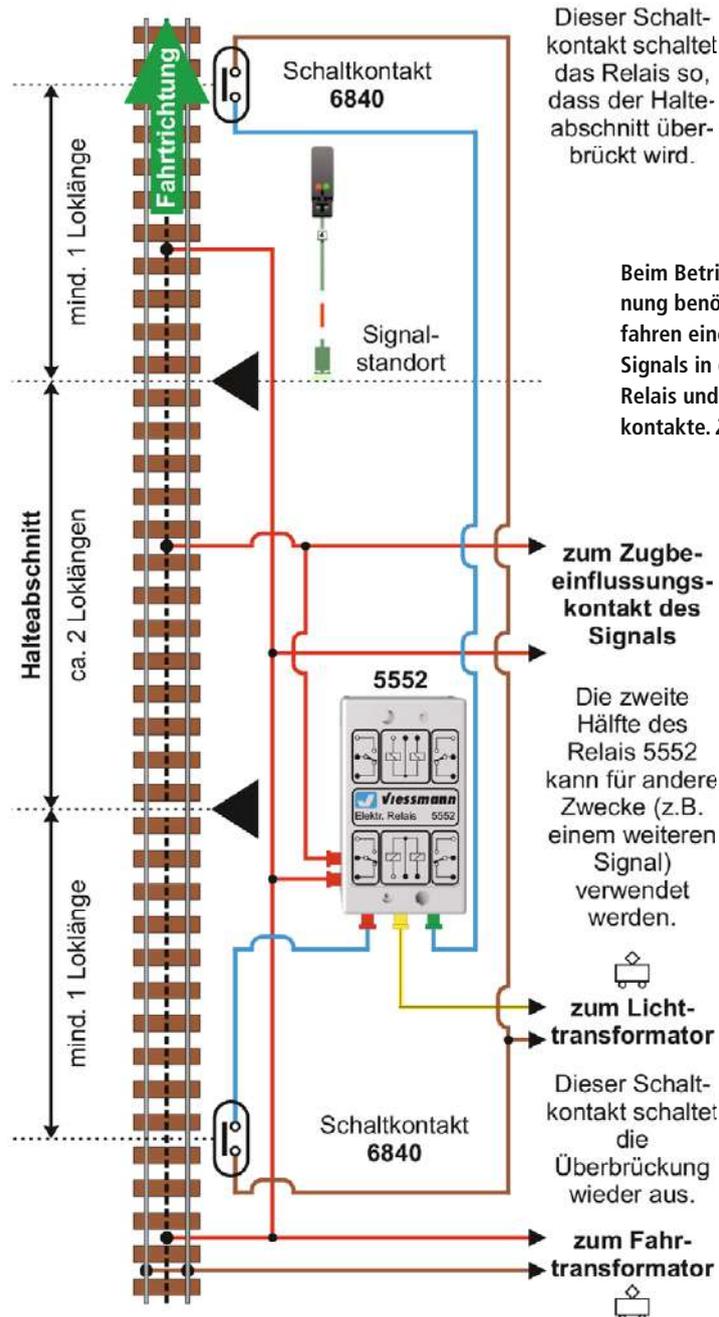
Links eine Wechselspannung – hier wechselt der Stromfluss permanent die Richtung. Auf der rechten Seite ist eine Diode dazwischen geschaltet. Diese trennt den unteren Teil der Wechselspannung ab. Genau diese Eigenschaft nutzen wir bei Gleichstrom zum Durchfahren des Signals in Gegenrichtung.

Was bei analog betriebenen Modellbahnen mit Gleichstrom noch recht einfach gelingt, erfordert im Wechselstrombetrieb einen deutlich höheren Aufwand. Hier kann eine Diode leider nicht helfen. Für den Modellbahnbetrieb mit Wechselstrom benötigen wir daher wieder unsere Schaltkontakte und ein bistabiles Relais, wie wir sie schon vom Prinzipschaubild und der Anschlussgrafik der Blockstreckensicherung her kennen. Dieses Mal werden allerdings zwei separate Kontakte benötigt.

Der erste Kontakt aus Sicht der Hauptfahrtrichtung wird dabei eine Loklänge vor dem Halteabschnitt des zugehörigen Signals platziert, ein weiterer zweiter Kontakt wird eine Loklänge hinter dem Halteabschnitt benötigt. Die Kontakte müssen dabei nicht zwangsläufig richtungsabhängig schalten, wie wir gleich noch sehen werden.

Ein Zug in der Hauptfahrtrichtung wird funktional durch die Schalter nicht beeinflusst, da der erste erreichte Kontakt eine möglicherweise noch vom vorherigen Zug resultierende Überbrückung des Halteabschnittes durch das Relais wieder ausschaltet.

Befährt ein Zug die Strecke nun aber in Gegenrichtung, wird zuerst der zweite Schalter betätigt und damit unabhängig von der Signalstellung der Zugbeeinflussungskontakt bzw. der Fahrstrom überbrückt. Mit Erreichen des folgenden (hier des ersten) Schalters wird die Fahrstromüberbrückung dann automatisch wieder ausgeschaltet. Dieses funktioniert übrigens nicht nur beim analogen Wechselstrombetrieb, sondern auch im digitalen Fahrbetrieb, wenn beispielsweise auf Zusatzschaltungen bzw. digitale Bremsbausteine verzichtet werden soll.



Dieser Schaltkontakt schaltet das Relais so, dass der Halteabschnitt überbrückt wird.

Beim Betrieb mit Wechselspannung benötigen wir zum Durchfahren eines „Halt“ zeigenden Signals in der Gegenrichtung ein Relais und zwei separate Schaltkontakte. *Zeichnung: Viessmann*

zum Zugbeeinflussungskontakt des Signals

Die zweite Hälfte des Relais 5552 kann für andere Zwecke (z.B. einem weiteren Signal) verwendet werden.

zum Lichttransformator

Dieser Schaltkontakt schaltet die Überbrückung wieder aus.

zum Fahrtransformator



Kein Widerspruch! Viessmann-Multiplextechnik auf der analogen Modelleisenbahn

Multiplexsignale analog steuern

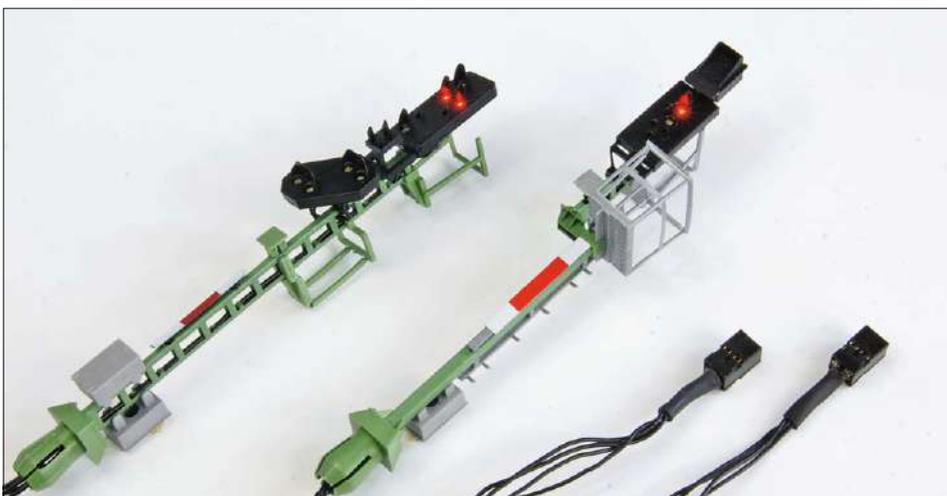
Wer auf seiner analog gesteuerten Modelleisenbahn digitale Highlights wie z.B. die Signalbrücke oder die Ks-Signale in Multiplextechnik von Viessmann einsetzen möchte, muss dazu nicht zwingend Digitalbahner werden. Die wichtigsten Bausteine für den analogen Multiplexbetrieb stellen wir hier kurz vor.

Multiplexverfahren sind aus der heutigen modernen Welt der professionellen Signalübertragung nicht mehr wegzudenken. Grundsätzlich geht es beim Multiplexverfahren darum, verschiedene Signale über einen sogenannten Multiplexer zu bündeln und diese

gemeinsam über einen Weg (anstelle mehrerer paralleler Wege) zu übertragen. Für die Modelleisenbahn bringt die Multiplextechnik den hochinteressanten Aspekt, mit möglichst wenig Kabeln viele verschiedene Signalbilder an einem Lichtsignal darzustellen.

Schon seit vielen Jahren bietet Viessmann neben den klassischen Lichtsignalen mit einzeln herausgeführten LED-Anschlüssen auch mehrbegriffige Lichtsignale in Multiplextechnik an. Gerade einmal vier einzelne dünne Kabel je Signal erlauben dabei die Darstellung von allen relevanten Signalbildern des Vorbilds mit bis zu zwölf LEDs. Selbst komplexe Ks-Signale oder vielbegriffige Lichtsignale (sogar inkl. Vorsignal am gleichen Mast) kommen ohne dicke Kabelbäume aus und bringen daher einen unschätzbaren Vorteil bei der vorbildgetreuen Gestaltung der Modellbahn mit sich.

Möglich wird diese Art der Ansteuerung über ein Zeit-Multiplexverfahren, bei dem mehrere Steuersignale zeitversetzt und ineinander verschachtelt übertragen werden. Über die Trägheit des menschlichen Auges werden am Ende aus einzeln angesteuerten LEDs komplette Signalbilder oder Lichtmuster. Streng genommen leuchten bei jedem Signalbegriff für den Bruchteil einer Sekunde also immer nur einzelne LEDs. Die schnelle



Wer bei Lichtsignalen Wert auf filigrane Bauformen ohne sichtbare Leitungen legt, kommt um die Viessmann-Multiplextechnik kaum umhin. Nur vier Adern steuern bis zu zwölf LEDs.

Umschaltung und die damit verbundene Technik ist in erster Linie prädestiniert für den Digitalbetrieb, da die meisten Elektronikkomponenten im Zuge der digitalen Ansteuerung auch gleichzeitig das Multiplexen übernehmen können.

Damit der Modellbahner mit analoger Signalbedienung auf seiner Anlage nicht auf die optischen Vorteile der adersparenden Multiplextechnik verzichten muss, bieten sich verschiedene Lösungen an, von denen ich zwei recht interessante Varianten vorstelle.

SiDemux von bogobit

Mit dem Baustein „SiDemux“ von Siegfried Grob (www.bogobit.de) lassen sich Signale mit Multiplexanschluss einfach und preisgünstig an vorhandene Stellpulte anschließen und damit wie ein herkömmliches Signal bedienen. Bogobit unterscheidet bei den analogen Steuerbausteinen je nach anzusteuern den Multiplexsignalen zwischen verschiedenen Ausführungen. Alle SiDemux-Elektronikmodule werden als Komplettbausätze mit Platine und programmiertem Mikrocontroller für € 14,60 geliefert. Sowohl die Platine wie auch der 8-Bit-Mikrocontroller vom Typ PIC 16F630 mit dem Programm für das entsprechende Lichtsignal werden für Hobbyelektroniker auch einzeln angeboten.

Der Bausatz kommt dank großzügiger Abmessungen von ca. 55 x 44 mm ohne SMD-Bauteile aus und eignet sich damit auch für Einsteiger in den Elektronikselbstbau. Grundsätzliche Lötfertigkeiten und Kenntnisse über den korrekten Umgang mit elektronischen Bauteilen sollten natürlich vorhanden sein und werden vorausgesetzt.

Der Anschluss des Multiplexsignals an die Steuerelektronik erfolgt über die von Viessmann-Signalen her bekannte vierpolige Steckverbindung. Eine weiße Markierung an dem quadratischen Pfostenstecker auf der Platine gewährleistet die korrekte Ausrichtung des Multiplexsignalsteckers.

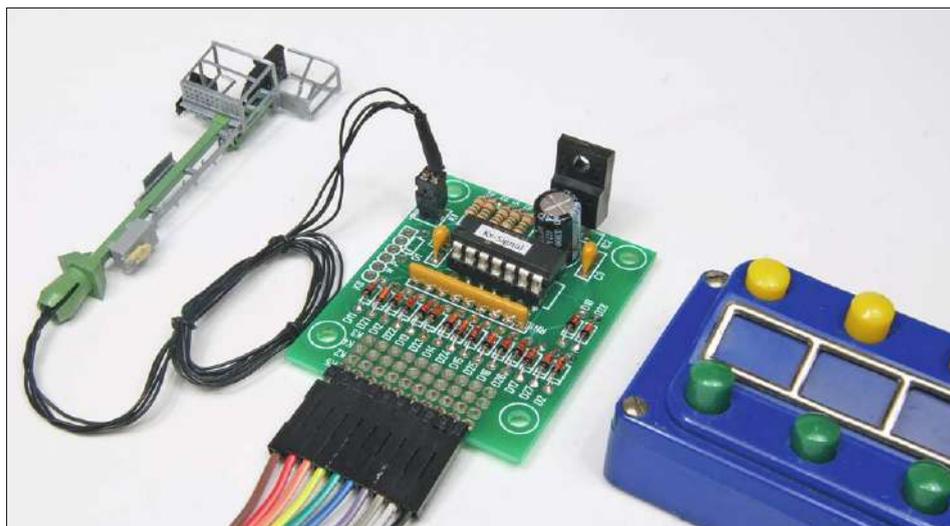
Neben dem eigentlichen Signalanschluss besitzt der SiDemux noch eine zehnpolige Anschlussreihe. Hier werden die Stromversorgung zwischen 8 und 24 V Gleich- oder Wechselspannung sowie die bis zu acht Steuerleitungen zur Darstellung der verschiedenen Signalbilder angeschlossen. Die Anschlüsse sind dabei als Stiftleiste ausgeführt, für die der Hersteller als Zubehör ein 20 cm langes Flachbandkabel mit einzelnen Kontaktbuchsen anbietet.



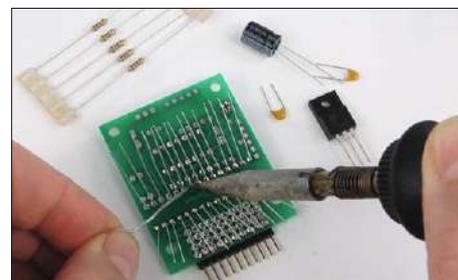
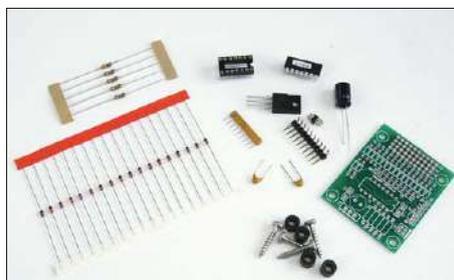
Multiplexsignale lassen sich nicht einfach mit einem Tastenstellpult o.Ä. bedienen. Hierzu sind spezielle Steuerbausteine erforderlich, die die gewünschten Signalbilder erzeugen.

Ein Multiplexsignal verhält sich am SiDemux genauso wie ein konventionelles LED-Lichtsignal, dessen LEDs mit gemeinsamer Anode (Pluspol) gesteuert werden. Auch ein sanftes Überblenden der Signalbegriffe zur Simulation der nachleuchtenden Glühlampen bei älteren Lichtsignalen wurde integriert.

Die vielen verschiedenen Ansteuerungsmöglichkeiten der einzelnen LEDs im Signalschirm machen den Baustein SiDemux neben dem klassischen Einsatz als Multiplexer auf der analogen Modellbahn ganz nebenbei auch zu einer hochinteressanten Steuerung für eigene Multiplex-Experimente.



Der SiDemux von bogobit ist die Schnittstelle zwischen der analogen Steuerungstechnik und den modernen Multiplexsignalen von Viessmann. Mit dem preisgünstigen Steuerbaustein lassen sich die Multiplexsignale wie herkömmliche Lichtsignale ansteuern.



Der Steuerbaustein wird als Bausatz angeboten und ist durchaus auch für den Einsteiger in die Welt der Elektronik händelbar. Auf SMD-Bauteile wurde vom Hersteller daher bewusst verzichtet.

Viessmann Multiplexer 5229 und Doppel-Multiplexer 52292

Zu den alternativen Multiplexmodulen von bogobit bietet Viessmann passend zu den eigenen Multiplexsignalen zwei Bausteine für eine analoge wie auch digitale Ansteuerung an. Die beiden Viessmann-Multiplexer tragen die Artikelnummern 5229 und 52292 und sind sowohl für die Bedienung mit analogen Tastenstellpulten wie auch zur direkten digitalen Ansteuerung mit den Digitalprotokollen Märklin-Motorola und DCC geeignet. Auf den ersten Blick sehen sich die Module

recht ähnlich. Beide bringen Anschlüsse für zwei Multiplexsignale mit, besitzen an zentraler Stelle eine Reihe DIP-Schalter und stellen nahezu identische Schraubklemmen zur Verfügung.

Der Multiplexer 5229 von Viessmann wurde zeitgleich mit den ersten Multiplexsignalen entwickelt. Das Elektronikmodul ist bereits mit einem integrierten Digitaldecoder ausgestattet und besitzt zwei getrennte Anschlussblöcke für ein Hauptsignal und ein zugehöriges, separates Vorsignal. Die angeschlossenen Signale werden vom Baustein selbstständig erkannt, ein manuelles Einstellen des je-

weiligen Signaltyps ist daher nicht erforderlich.

Es können am Hauptsignalanschluss auch Lichtsignale mit Vorsignal am gleichen Mast angeschlossen werden. Dieses Vorsignal gehört dann logischerweise vom Signalbegriff her zum nächsten auf der Strecke liegenden Hauptsignal und lässt sich auch dementsprechend ansteuern. Die Information über den Zustand des nächsten Hauptsignals erhält der Baustein über den hauseigenen Signalbus vom nächsten Modul. Ist kein Signalbus angeschlossen oder fällt aus, zeigt das Vorsignal immer „Halt erwarten“ an.

Wenn das Hauptsignal „Halt“ zeigt, wird das Vorsignal am gleichen Mast dem Vorbild entsprechend automatisch dunkel getastet. Das Überblenden der einzelnen Signalbilder kann dabei sowohl hart (bei modernen Ks-Signalen) oder auch weich (für Lichtsignale älterer Bauart) eingestellt werden.

Praktischerweise besitzt der Multiplexer neben den vorgesehenen Einspeisungen der Versorgungsspannung bzw. des Digitalstroms auch Anschlussklemmen für die analoge Bedienung mittels Stellpulten oder Gleiskontakten. Hier lassen sich dann je nach Signaltyp über separate Eingänge z.B. Hp0 (rot), Hp1 (grün), Hp2 (gelb) und Sh1 (weiß) analog den Farben der Viessmann-Tastenstellpulte bedienen.

Moderne Ks-Signale haben teilweise allerdings mehr als vier Signalbegriffe. Auf analogem Wege lassen sich mit den Schalt- und Tastereingängen dann nur die vier Signalbegriffe Hp0 (rot), Ks1 (grün), Ks1+Zs3 (gelb) und Hp0+Sh1 (weiß) schalten.

DIP-Schalter

Direkt neben der Taste zur Adresseinstellung befindet sich ein achtpoliger DIP-Schalter. Mit den acht Schaltern kann man die angeschlossenen Signale und Streckeninformationen für den Betrieb einstellen.

DIP-Schalter 1 definiert, ob der Wechsel der Signalbilder durch einen sofortigen Lichtwechsel oder durch ein weiches Überblenden erfolgt. Da die modernen Ks-Signale der Bahn mit LEDs bzw. LED-Lichtwellenleitern ausgerüstet sind, erfolgt hier gegenüber den älteren konventionellen Lichtsignalen in Glühlampentechnik ein sofortiger Signalbildwechsel ohne weiches Überblenden oder Nachleuchten. Der zweite DIP-Schalter definiert, ob es sich beim angeschlossenen Hauptsignal um ein ungekoppeltes oder



Die beiden Multiplexer von Viessmann sehen sich auf den ersten Blick sehr ähnlich. Dennoch unterscheiden sie sich grundlegend hinsichtlich der anschließbaren Signale und ihrer Möglichkeiten.



Der Multiplexer 5229 erlaubt einen Anschluss von Hauptsignal und zugehörigem Vorsignal.



Beim Doppel-Multiplexer 52292 sind zwei unabhängige Hauptsignale anschließbar.



Mit dem Signalbus lässt sich von Baustein zu Baustein eine echte Zugsicherung aufbauen.



Die DIP-Schalter werden gerne als Mäuseklavier bezeichnet und dienen der Konfiguration.

ein gekoppeltes Signal (nur Hp0 und Hp2) handelt.

Je nach Standort des jeweiligen Signals kann dieses über DIP-Schalter 3 auf Bahnstreckenlogik oder Blockstreckenlogik eingestellt werden. Im Modus „Bahnhofslogik“ steht das Signal in Grundstellung auf „Halt“. Es reagiert im Betrieb auf die Tastereingänge „Hp0“ und „Hp1“, bei mehrbegriffigen Signalen zusätzlich auch auf „Hp2“ und „Sh1“ – diese Eingänge sind immer aktiv. Der Eingang „Hp0“ hat dabei immer Vorrang vor allen anderen.

Praktisch: der Signalbus

Wer seine Modellbahn mit einer automatischen Blockstreckensicherung ausrüsten möchte, kann das recht einfach mit dem Signalbus mehrerer hintereinander geschalteter Viessmann-Multiplexer realisieren. Der DIP-Schalter 3 ist dann auf Blockstreckenlogik zu stellen.

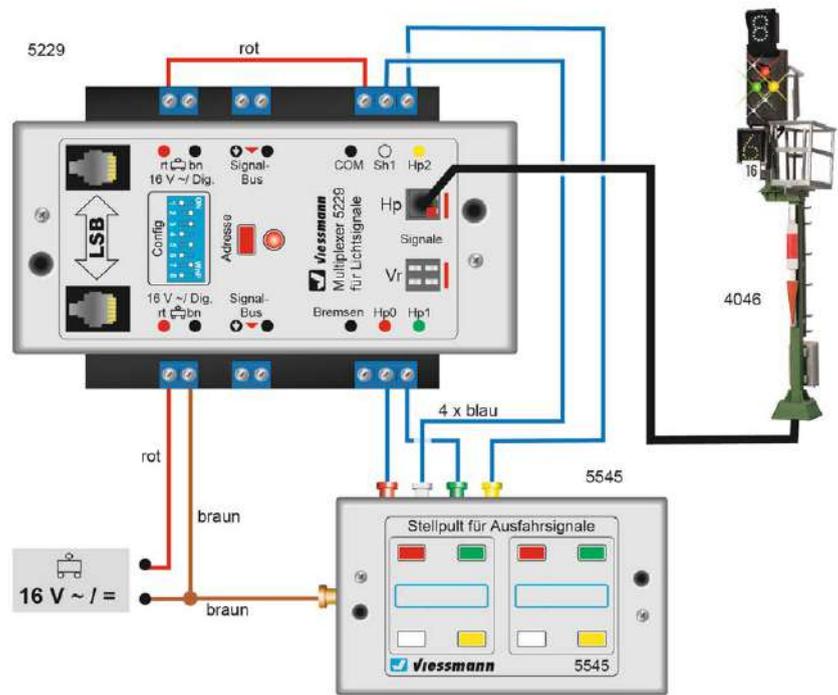
Der Signalbus ist eine eigenständige Datenübertragung über zwei separate Kabel und arbeitet entgegen der Fahrtrichtung der Züge. Die Signalstellung wird über den Signalbus an den davor liegenden Baustein gesendet.

Aus dem eigenen Stellbefehl und der erhaltenen Information erzeugt das Signalmodul das passende Signalbild für Haupt- und Vorsignal. Zusätzlich zur Information über die Signalstellung überträgt der Signalbus auch den Besetztzustand aller an das Signalmodul angeschlossenen Streckenabschnitte. Mit diesen Informationen wird ein analoger Automatikbetrieb erst möglich.

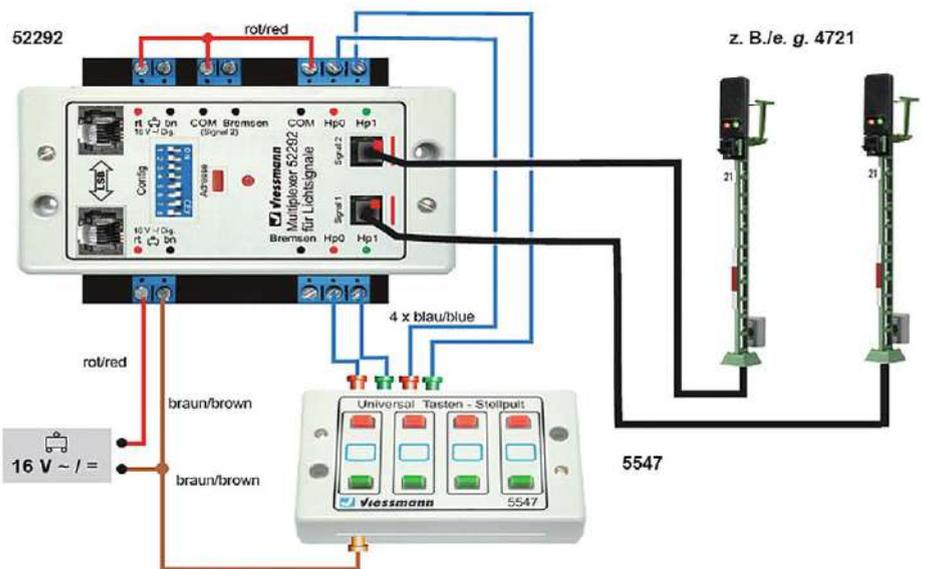
Der Signalbus wird dabei übrigens nicht nur vom Viessmann-Multiplexer 5229 sondern auch vom Viessmann-Signalsteuermodul 5224 für konventionelle Signale unterstützt, sodass auch ein Mischbetrieb von Standardlichtsignalen und Multiplexersignalen im Signalbusbetrieb möglich ist. Der Signalbus ist grundsätzlich nicht an ein Digitalsystem gebunden und funktioniert daher auch im konventionellen analogen Betrieb. Der Signalbus wird mit einer zweiadrigen Leitung über eigene Schraubklemmen von Baustein zu Baustein verkabelt.

Im Grundzustand steht das Blocksignal bei der Blockstreckenlogik auf „Fahrt“. Meldet der Signalbus einen oder beide vorausliegende Abschnitte „besetzt“, so stellt sich das Signal automatisch auf „Halt“. Meldet der Signalbus wieder eine freie Strecke, so geht das Signal automatisch auf „Fahrt“ zurück.

Unabhängig von der eingestellten Signallogik mit DIP-Schalter 3 kann am Mul-



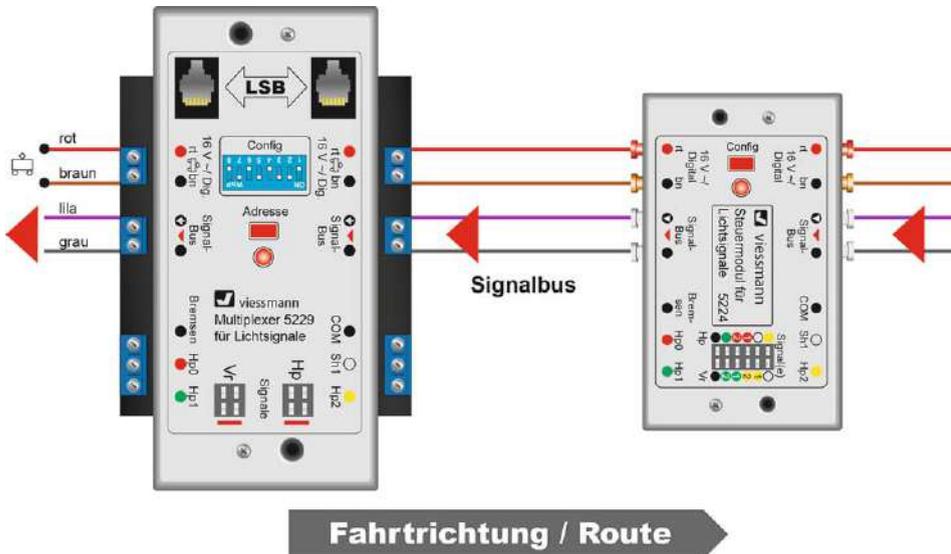
Über die analogen Eingänge des Multiplexers 5229 lassen sich vier Signalstellungen über ein Taststellpult bedienen. Mehr Signalbilder sind nur im Digitalbetrieb möglich. Zeichnung: Viessmann



Am Doppel-Multiplexer 52292 kann man zwei unabhängige Hauptsignale betreiben. Während im Digitalbetrieb alle Signalbilder schaltbar sind, reduzieren sich die Möglichkeiten im reinen Analogbetrieb bei beiden Signalen lediglich auf die Signalbegriffe Hp0 und Hp1. Zeichnung: Viessmann

tiplexer ein zusätzliches Bremsmodul angeschlossen werden. Dieses sorgt dafür, dass ein Zug vor einem auf „Halt“ stehenden Signal nicht abrupt stehenbleibt, sondern vorbildgerecht langsam bis zum Stillstand abbremst. Ähnlich dem Blockstreckenbetrieb muss auch hier der Block vor dem Signal mit einer Rückmeldung, getrennt nach Fahr- und Halteabschnitt, versehen sein. Ob ein Bremsmo-

dul angeschlossen ist oder nicht, wird mit dem DIP-Schalter 4 eingestellt. Je nach Schalterstellung wird der Kontakt des angeschlossenen Zugbeeinflussungsmoduls zur Abschaltung des Fahrstroms bei einfachen analogen Anlagen ohne Bremsmodul entweder sofort oder bei angeschlossenem Bremsmodul zur Umschaltung zwischen „Fahren“ und „Bremsen“ benutzt. Die Umschaltung erfolgt erst,



Einen Signalbus-Anschluss bringt nur der Multiplexer 5229 mit. Über den zweiadrigen Signalbus überträgt jeder Baustein die Stellung seines Signals an den davorliegenden. Die Signalbusfunktion ist dabei nicht nur auf die Multiplexer 5229 beschränkt. Auch eine Kombination mit dem Steuerbaustein 5224 für klassische Lichtsignale ist möglich. *Zeichnung: Viessmann*

wenn der Baustein ein Signal über den Eingang „Bremsen“ vom Rückmelder erhält. Die restlichen DIP-Schalter 5-8 legen die Höhe der ab dem Hauptsignal zulässigen Streckengeschwindigkeit fest. Diese wird über die Ks-Signale in Form des Zusatzsignals Zs3 dargestellt, das wir schon aus früheren Abschnitten kennen gelernt haben.

Damit das vorhergehende Signal bzw. dessen Modul über den Signalbus erfährt, ob es eine Langsamfahrt bzw. eine nied-

rigere Geschwindigkeit anzeigen soll, muss die ab dem Hauptsignal gültige Streckengeschwindigkeit im Modul definiert werden. Die Einstellung erfolgt dabei durch die Addition der Einzelgeschwindigkeiten für jeden DIP-Schalter, beginnend mit DIP-Schalter 5 für 80 km/h bis hinunter zu DIP-Schalter 8 für 10 km/h. Die Stellung aller DIP-Schalter wird übrigens nur beim Einschalten des Moduls (oder nach einem kurzen Druck auf die Taste „Adresse“) eingelesen. Im

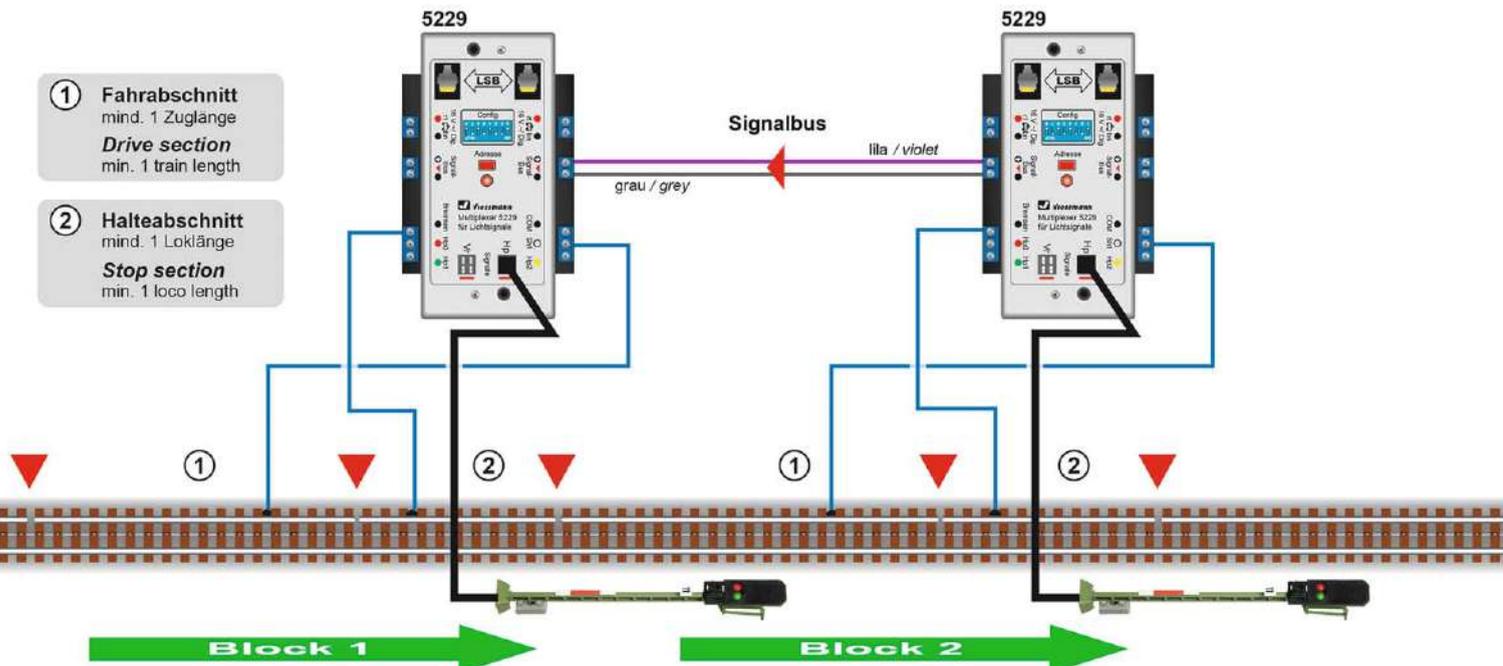
unmittelbaren Betrieb wirken sich die Änderungen an den Schalterstellungen ansonsten nicht aus.

Um mit dem Viessmann-Multiplexer eine direkte Zugbeeinflussung (wie z.B. weiter oben ja schon im Rahmen der automatischen Blockstreckensicherung beschrieben) zu realisieren, lässt sich auf der rechten Seite des Bausteins das Zugbeeinflussungsmodul 5228 direkt anstecken. Auf diese Weise kann der Multiplexer auch im analogen Betrieb beispielsweise Gleisabschnitte vor dem Signalstromlos schalten oder bei digitalem Fahrbetrieb ein digitales Bremsmodul ansteuern.

Doppel-Multiplexer 52292

Jetzt hätten wir doch fast den zweiten Multiplexbaustein von Viessmann vergessen! Der Doppel-Multiplexer 52292 bietet Anschlussmöglichkeiten für zwei Lichtsignale in Multiplexertechnologie. Es müssen allerdings zwingend zwei unabhängig voneinander aufgestellte Hauptsignale (mit oder ohne Vorsignale am gleichen Mast) sein. Einzelne, separat stehende Vorsignale sind am Doppel-Multiplexer nicht anschließbar.

Der Doppel-Multiplexer unterstützt beim Betrieb sowohl Ks-Signale wie auch die Multiplexlichtsignale der Bauart 1969. Zudem erkennt der Baustein die angeschlossenen Signaltypen (genau wie der Baustein 5229) automatisch und lässt



Mit dem Viessmann-Signalbus und den Multiplexern 5229 (bzw. den Signalsteuerbausteinen 5224 für konventionelle Lichtsignale) lässt sich eine echte Blockstreckensicherung aufbauen. Der Signalbus arbeitet dabei entgegen der Fahrtrichtung der Züge. *Zeichnung: Viessmann*

sich sowohl digital wie auch analog über Taster bedienen.

Im Analogbetrieb sind allerdings für jedes Signal nur Anschlussklemmen für die beiden Signalbilder Hp0 und Hp1 vorhanden, sodass der analoge Betrieb mit Tastenstellpulten oder Gleiskontakten zwar möglich, aber funktional doch sehr stark eingeschränkt ist.

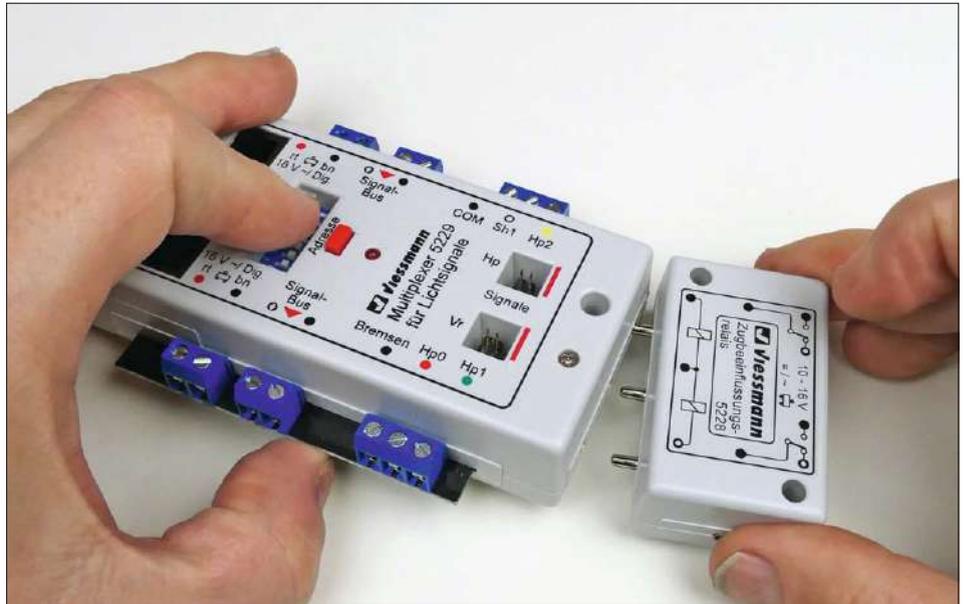
Der Doppel-Multiplexer besitzt zudem keinen echten, sondern nur einen virtuellen Signalbus auf Basis von Digitaladressen und empfangenen Schaltbefehlen. Der Baustein eignet sich daher in erster Linie für den Digitalbetrieb.

Welcher Multiplexer ist der richtige für meine Modellbahn?

Beide Viessmann-Multiplexer haben ihre Vor- und Nachteile sowie ihre typischen Stärken und Schwächen. Wer auf die komplexen und genialen Funktionen des Signalbusses verzichten kann und seine Signale in erster Linie oder in absehbarer Zeit digital steuern möchte, ist mit dem Doppel-Multiplexer gut bedient. Er eignet sich auch ideal, um beispielsweise die Viessmann-Signalbrücke mit ihren zwei Signalköpfen auf preiswertere Art anzusteuern.

Für die rein analoge Ansteuerung ist dieser aufgrund der wenigen möglichen Signalstellungen allerdings nicht so geeignet. Bei Preisen von € 54,50 für den Multiplexer 5229 und € 63,95 für den Doppel-Multiplexer 52292 fällt die Entscheidung sicher nicht immer ganz leicht. Immerhin lassen sich für knapp € 10,- mehr gleich zwei Multiplexhauptsignale unabhängig voneinander steuern.

Wer jetzt auf die Idee kommt, seine Multiplexlichtsignale doch lieber von vornherein digital ansteuern zu wollen, liest am besten auf den folgenden Seiten weiter.



Zur unmittelbaren Zugbeeinflussung in Abhängigkeit der jeweiligen Signalstellung eignet sich beim klassischen Multiplexer mit Signalbus zum Beispiel das Zugbeeinflussungsrelais 5228. Dieses kann auf der rechten Seite des Bausteins einfach angesteckt werden.



Der Doppel-Multiplexer bringt keinen Anschluss für den Signalbus mit. Trotzdem lassen sich auch hier auf der rechten Seite Zusatzbausteine, wie z.B. das Doppelrelais 5227 zur Zugbeeinflussung durch die angeschlossenen Hauptsignale anschließen bzw. einfach anstecken.



Die Decoder, die keine Wünsche offen lassen

- ✓ sämtliche vorkommende Lichtsignale in einem Decoder vordefiniert
- ✓ absolut vorbildgetreue Abbildung der Signalbilder, inkl. Phantombilder
- ✓ jeder Ausgang des Decoders nutzbar, auch für Weichen und Licht
- ✓ alle Parameter, wie Helligkeit, Auf- und Abblendzeiten, Dunkelphasen können individuell pro Ausgang eingestellt werden

Qdecoder

Online Shop für CH

qdecoder.ch

Online Shop für EU

eu.qdecoder.ch

+41 (0)56 426 48 88



Konfiguration, Ansteuerung und Bedienung in der Praxis

Digitale Formsignale

Nun wirds digital! Nachdem wir im bisherigen Verlauf des Heftes in erster Linie die verschiedenen Modellbahnsignale mit ihren analogen Betriebs- und Steuerungsmöglichkeiten kennengelernt haben, sollen auf den nächsten Seiten die Digitalmodellbahner auf ihre Kosten kommen. Starten soll der Einstieg in das komplexe Thema mit den digitalen Formsignalen von Märklin und Viessmann.

Einige Modellbahnhersteller bieten ihre Formsignale bereits fix und fertig für den Digitalbetrieb an. Nach dem Auspacken müssen diese nur noch für den ersten digitalen Einsatz konfiguriert bzw. mit der gewünschten Digitaladresse versehen werden und sind anschließend sofort einsatzbereit. Als praktisches Beispiel für die einsteigerfreundlichen und schon digitaltauglichen Formsignale ab Werk sollen hier einige ausgewählte Modellbahnsignale der Marken Märklin und Viessmann ein wenig genauer vorgestellt werden.



Digitale Formsignale von Märklin

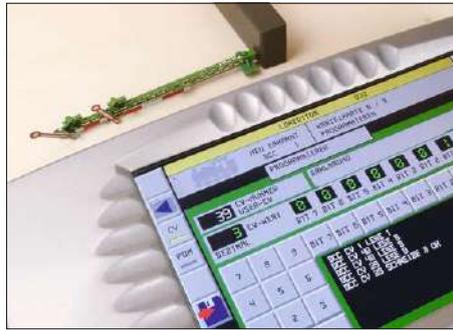
Die aktuellen Formsignale aus dem Hause Märklin bringen einen Digitaldecoder für die Protokolle mfx, MM und DCC mit, lassen sich über ein Tastenstellpult (Märklin 72760) aber auch analog bedienen. Die Preise beginnen bei € 69,99 und variieren je nach Bauform, Signaltyp und Anzahl der Signalstellungen.

Zum umfangreichen und durchaus kompletten Lieferumfang gehören neben den steckerfertigen Anschlusskabeln u.a. eine Halteplatte für das C-Gleis, vorkonfektionierte Leitungen für den elektrischen Anschluss sowie Isolierteile für die ab Werk vorgesehene Zugbeeinflussung

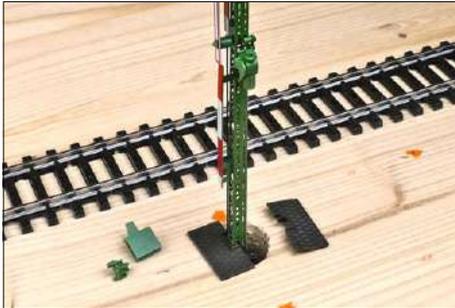
Die digitalen Formsignale von Märklin fügen sich harmonisch in die Modellbahn ein.



Zur Einstellung der gewünschten Betriebsart (mfX/MM/DCC) und der Digitaladresse bringen die Signale u.a. DIP-Schalter mit.



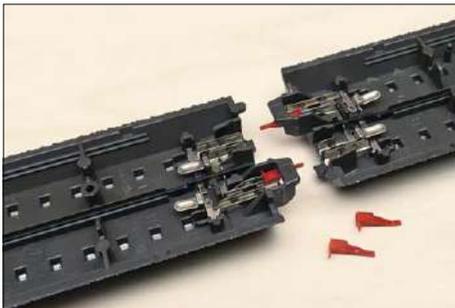
Weitere Parameter lassen sich über die CV-Programmierung in Verbindung mit einer Digitalzentrale auf dem Programmiergleis einstellen.



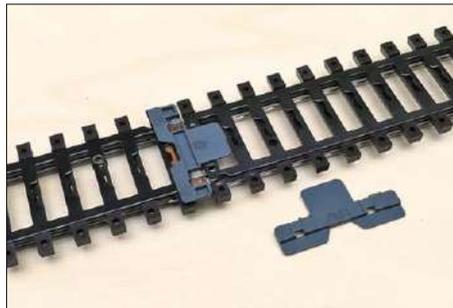
Nach Konfiguration und endgültiger Montage müssen nur noch die Abdeckungen und die zuvor entfernten Steckteile angebracht werden.



Für eine direkte Zugbeeinflussung im digitalen Fahrbetrieb bietet Märklin optional ein anschlussfertiges Signal- und Bremsmodul an.



Für eine direkte Zugbeeinflussung muss der Mittelleiter des C-Gleises mit den roten Isolierhütchen versehen werden.



Für das K-Gleis liegen den Hauptsignalen spezielle Mittelleiterisolierungen bei, die einfach zwischen die Gleisstücke gesteckt werden.



Verdeckt unter der Gleistrasse oder Grundplatte montiert, deutet nichts mehr auf den großen Antriebsmechanismus hin und die Signale fügen sich harmonisch neben den Modellbahngleisen ein.

Programmierung / Konfiguration

Zur einfachen Programmierung von Betriebsart und Digitaladresse hat Märklin seine Formsignale mit DIP-Schaltern ausgerüstet. Vor der endgültigen Montage des Signals müssen über die Schalter die Betriebsart bzw. das verwendete Digitalprotokoll (mfX/MM/DCC) und die gewünschte Digitaladresse eingestellt werden. Eine mehrseitige Tabelle in der Bedienungsanleitung erklärt die Zusammenhänge zwischen den zehn einzelnen Schalterstellungen. Für Signale mit drei Signalstellungen werden grundsätzlich zwei Digitaladressen benötigt. Die zweite Adresse wird dabei automatisch als Folgeadresse vergeben.

Ergänzend zu der Einstellung über das Mäuseklavier ist auch eine individuelle Änderung der Eigenschaften per CV-Programmierung möglich. Dazu wird das Signal zunächst mit dem Programmiergleisanschluss verbunden. Anschließend lassen sich die einzelnen CVs mit den gängigen Digitalzentralen auslesen und ändern. Zu den möglichen Einstellungen zählen hier beispielsweise die höheren DCC-Adressen, Details zum Nachwippen des Signalfügels oder auch die Helligkeit der Signallaternen. Die direkte Konfiguration mit den Märklin-Digitalzentralen MS2, CS2 und CS3 ist selbstverständlich möglich und detailliert in der Anleitung beschrieben.

Dass für eine direkte Zugbeeinflussung ein Gleisbereich vor dem jeweiligen Signal isoliert werden muss, wissen wir bereits aus früheren Beschreibungen über den analogen Modellbahnbetrieb. Für den digitalen Fahrbetrieb bietet Märklin ein spezielles Bremsmodul (#72442) an, das direkt mit dem Signal verbunden werden kann und ein vorbildgetreues Abbremsen und Anhalten ermöglicht.

Der Baustein basiert auf dem Feature „das Bremsen mit einer negativen Gleichspannung“ und eignet sich für alle Lokomotiven, deren Digitaldecoder dieses Verfahren unterstützen. Der Einsatz des Bremsmoduls erfordert für ein optimales Ergebnis drei einzelne Gleisabschnitte vor dem zugehörigen Signal. Der erste Abschnitt mit knapp 10 cm (bzw. einer Schleiferränge) dient als Übergangsbereich. Diesem schließen sich der eigentliche Bremsbereich mit mindestens 40-50 cm und ein weiterer stromloser Stoppbereich mit einer guten Loklänge an.

Da dem digitalen Bremsen gegen Ende des Heftes ein eigenes Kapitel gewidmet ist, soll ein erster Hinweis an dieser Stelle genügen.

der Hauptsignale. Wer die Signale mit dem recht großen Antrieb unsichtbar unter der Anlagenoberfläche installieren möchte, findet in der Verpackung auch noch zwei Haltewinkel und eine Einbauschablone zur Unterflurmontage. Beschriftungsetiketten zur Kennzeichnung der Signale liegen ebenfalls bei.

Für die direkte Zugbeeinflussung in Abhängigkeit der Signalstellung sind bei den Hauptsignalen separate Schaltkontakte vorgesehen, die bis 2 A belastet und direkt mit einem isolierten Gleisabschnitt vor dem Signal verbunden werden können. Neben dem einfachen Abschalten des Fahrstroms lassen sich mit den Kontakten auf direktem Wege auch digitale Bremsbausteine wie z.B. das Märklin-Bremsmodul 72442, ansteuern.

Überflur- und Unterflurmontage

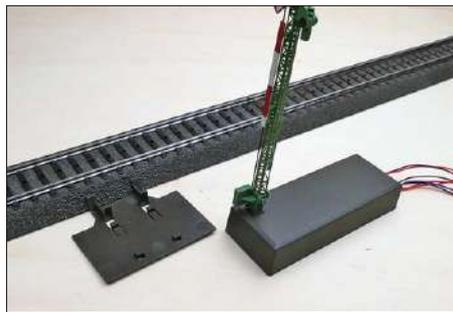
Der Einbau der Märklin-Formsignale gestaltet sich sehr einfach. Für Anwender des hauseigenen C-Gleises wird eine Halteplatte mitgeliefert, mit der das Signal samt Antriebskasten einfach am Gleis angesteckt werden kann. Passende Isolierungen für die Kontakte an den Enden der C-Gleise erlauben eine signalgesteuerte Zugbeeinflussung durch einen isolierten Gleisabschnitt vor dem jeweiligen Signal.

In Verbindung mit dem Märklin-K-Gleis oder anderen Gleissystemen muss die Bodenplatte des Signalantriebs vom Signal entfernt und zunächst auf der Grundfläche neben dem Gleis angeschraubt werden. Der Abstand zwischen Gleis und Schiene sollte dabei ca. 15 mm betragen. Anschließend wird das Signal einfach wieder aufgesteckt und mit dem Gleis bzw. dem isolierten Gleisabschnitt zur Zugbeeinflussung verbunden.

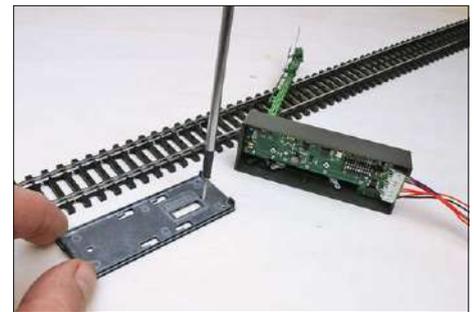
Wer sich am großen Signalantrieb neben dem Gleis stört, kann diesen auch verdeckt unter der Grundplatte bzw. Gleistrasse montieren. Dazu liegt jedem Signal eine Bohrschablone und weiteres Installationszubehör zur Unterflurmontage bei. Nach dem Anzeichnen müssen vier Löcher von 2 mm Durchmesser und ein Loch von 16 mm Durchmesser gebohrt werden. Nachdem zwei Steckteile des Signals entfernt wurden, kann das Signal von unten durch die Montagebohrung gesteckt und mit den Montagewinkeln befestigt werden. Passende 2,5-mm-Senkkopfschrauben liegen nicht bei und müssen in Abhängigkeit der Einbautiefe selbst beschafft werden. Eine nach dem Anschrauben angebrachte Abdeckung kaschiert wirkungsvoll die Montagestelle.



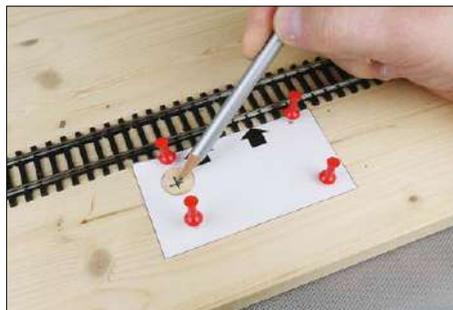
Zum Lieferumfang der Märklin-Formsignale gehören alle Anschlusskabel, verschiedene Montagehaltungen und ein Beschriftungsbogen. Bei den Hauptsignalen liegen auch die für die Zugbeeinflussung notwendigen Isolierstücke für das C- und K-Gleis bei.



Wer die Signale in Verbindung mit dem C-Gleis einsetzen möchte, greift im einfachsten Fall zu der dem Signal beiliegenden Halteplatte.



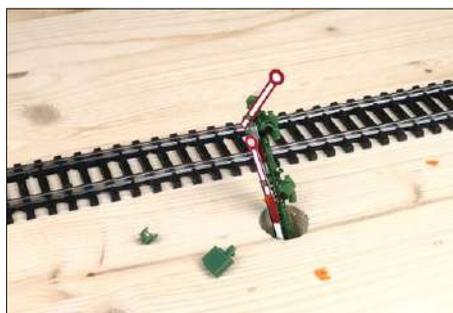
Für die Montage mit Märklins K-Gleisen oder beim Betrieb mit Gleisen anderer Hersteller wird das Signal einfach angeschraubt.



Die Antriebe der Formsignale lassen sich auch unter der Anlagenoberfläche unterbringen. Eine Bohrschablone liegt jedem Signal bei.



Nach dem Anzeichnen werden vier Löcher mit je 2 mm und ein weiteres Loch mit 16 mm Durchmesser gebohrt.



Nach dem Entfernen der Steckteile vom Signalmast wird das Signal von unten durch die Bohrung in der Grundplatte geführt und mit den beiliegenden Befestigungswinkeln montiert.



Geschafft! Das Signal ist fertig unter der Grundplatte montiert. Wenn die DIP-Schalter später nicht mehr zugänglich sind, muss das Signal vor der Montage konfiguriert werden.

Viessmann Formsignale

Mit den Formsignalen 47xx von Viessmann sehen wir die ersten Bekannten, die wir anfangs kennengelernt haben. Wie dort schon angedeutet, erlauben die Signale der aktuellen Generation mit dem neuen flachen Antrieb neben der analogen Ansteuerung über Stellpulte oder Gleiskontakte auch die direkte Bedienung auf digitalem Wege.

Um Wiederholungen zu vermeiden, sei hinsichtlich des grundsätzlichen Aufbaus der Viessmann-Formsignale auf den entsprechenden Abschnitt zu Beginn dieses Heftes verwiesen und der Schwerpunkt an dieser Stelle ergänzend auf die digitalen Funktionen der interessanten Modellsignale gelegt.

Der für den Digitalbetrieb notwendige Decoder ist für den Betrieb mit den Digitalprotokollen Märklin-Motorola (MM) und DCC geeignet und ab Werk bereits im Signalfuß eingebaut. Zusätzliche Komponenten zur digitalen Ansteuerung sind daher nicht notwendig.

Grundsätzlich lassen sich die Viessmann-Formsignale als klassische Schaltartikel ansteuern. Der integrierte Digitaldecoder bietet aber auch den Komfort, das Signal auf einer Lokadresse ansteuern zu können. Dies kommt besonders den Modellbahnern entgegen, deren Digitalzentralen keinen bequemen Zugriff auf Schaltartikel ermöglichen.

Stellvertretend für die neue Viessmann-Signalgeneration soll hier das klassische Hauptsignal 4700 zum Einsatz kommen. Mit den Signalstellungen Hp0 und Hp1 eignet sich das Signal auf der Modellbahnanlage beispielsweise als Blocksignal auf freier Strecke.

Nach dem Auspacken muss das Signal zunächst für den digitalen Betrieb konfiguriert werden. Das sollte auf jeden Fall vor der eigentlichen Montage auf der Anlage passieren, da für die Programmierung verschiedene Anschlusskabel zunächst elektrisch miteinander verbunden und später für den Betrieb wieder getrennt werden müssen.

Bei der Programmierung unterscheidet Viessmann zwischen dem einfachen Standardmodus über das Senden eines Stellbefehls mit der Digitaladresse und der klassischen CV-Programmierung. Beide Programmierverfahren werden in der ausführlich bebilderten Anleitung Schritt für Schritt beschrieben.

Ab Werk wird das Hauptsignal 4700 mit der Digitaladresse 1 im DCC-Betrieb ausgeliefert. Signale mit mehr als zwei Begriffen (z.B. das Signal 4702 mit Hp0,



Die Viessmann-Formsignale überzeugen durch ihre filigrane Bauweise und den flachen Signalfuß, in dem sowohl der Steppermotor als auch die digitale und analoge Steuerelektronik untergebracht sind. Die langsame Stellbewegung und ein mögliches Nachwippen der Signalfügel sind inklusive.



Die Viessmann-Formsignale mit dem filigranen Messingmast werden in verschiedenen Ausführungen angeboten. Links ein zweibegriffiges Signal mit einem Flügel für Hp0 und Hp1. Rechts daneben die Ausführung mit zwei gekoppelten Flügeln und den darstellbaren Signalbegriffen Hp0 und Hp2.

Hp1 und Hp2) belegen zwei aufeinander folgende Digitaladressen, ab Werk also die DCC-Adressen 1 + 2.

Um hier Änderungen vorzunehmen, müssen die verschiedenen Anschlusskabel im einfachsten Fall je nach gewünschtem Digitalprotokoll in unterschiedlicher Konstellation an der Digitalzentrale angeschlossen werden, um den Programmiermodus zu aktivieren. Anschließend definiert der nächste gesendete digitale Stellbefehl die neue Digitaladresse des Signals, die vom Signal für den künftigen Betrieb dann gespeichert wird.

Ein leichter Nachwippeffekt des Signalflügels ist ab Werk bereits voreingestellt. Insgesamt stehen für diese Funktion die drei festen Profile „Deutliches Nachwippen“, „Geringes Nachwippen“ und „Kein

Nachwippen“ zur Verfügung, die sich auch im Standardmodus und damit ohne komplexe CV-Programmierung einzeln auswählen lassen.

Für den erfahrenen Digitalbahner hat Viessmann seinen Formsignalen noch eine zusätzliche Programmiermöglichkeit über Konfigurationsvariablen (kurz CVs) spendiert. Über die CV-Programmierung lassen sich viele weitere Details der Signale konfigurieren. Dabei wird sowohl die Programmierung am Programmiergleisanschluss als auch die Programmierung auf dem Hauptgleis (POM > Programming on the main) unterstützt. Eine umfangreiche CV-Tabelle in der Anleitung gibt Auskunft über die Zuständigkeiten und vielfältigen Betriebs- und Einstellmöglichkeiten.

Da nicht alle Digitalzentralen die Hauptgleisprogrammierung von Schaltartikeln unterstützen, lässt sich der Decoder der Formsignale auf den Lokdecoder-POM-Modus umstellen. Das geschieht dadurch, dass auf der Adresse 9999 der Wert 80 in die CV 8 geschrieben wird. Der Signaldecoder hört dann unter seiner aktuellen Adresse auf normale POM-Befehle für Loks.

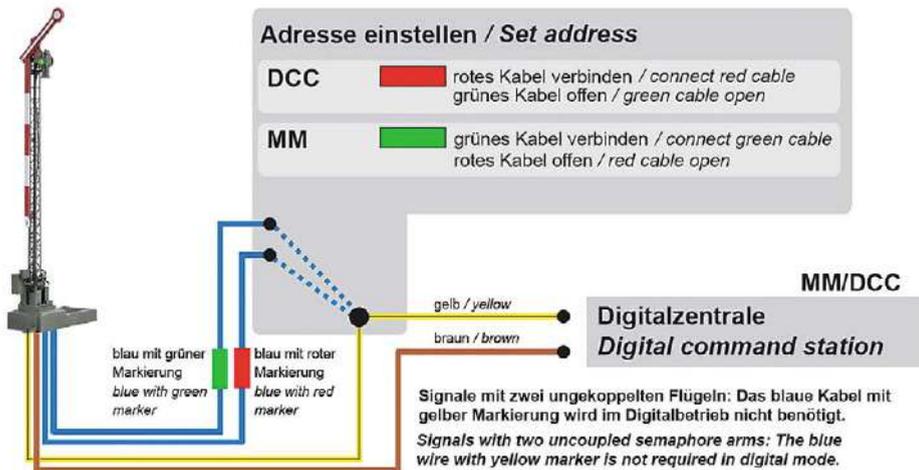
Dass bei dieser Art der Programmierung Vorsicht geboten ist, hat bestimmt jeder fortgeschrittene Digitalbahner schon am eigenen Leib erfahren. Allzu schnell sind irgendwo auf den Gleisanlagen herumstehende Lokomotiven mit gleicher Adresse versehentlich umprogrammiert. Gerade für den unerfahrenen Modellbahner empfehle ich an dieser Stelle daher die klassische CV-Programmierung in Verbindung mit dem separaten Programmiergleisanschluss.

Neben einer kurzen und langen Digitaladresse lassen sich über die CV-Werte beispielsweise auch die einzelnen Wippbewegungen der Signalflügel und deren Stellzeiten überaus detailliert einstellen und den eigenen Wünschen anpassen. Soll das Signal auf das Schalten von Lokfunktionen reagieren, kann auch diesem Wunsch über die CV-Programmierung entsprochen werden.

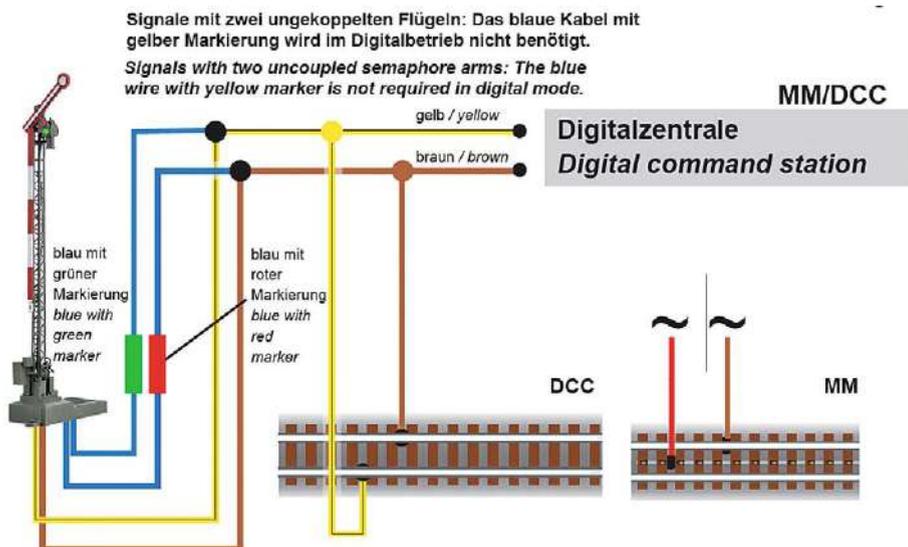
Zur direkten Zugbeeinflussung besitzt die neue Viessmann-Signalgeneration Schaltkontakte. Diese sind als Transistorausgänge herausgeführt und können über CV38 auf verschiedene Funktionsarten im Dauer- und Impulsbetrieb programmiert werden. An die Ausgänge können kleine Verbraucher wie z.B. LEDs angeschlossen werden. So lässt sich auf einfache Art und Weise eine Rückmeldung an ein Gleisbildstellpult o.Ä. realisieren. Auch die Ansteuerung von Relais oder Bremsbausteinen für eine unmittelbare Zugbeeinflussung ist möglich.

Keinesfalls dürfen die Schaltausgänge direkt mit dem Gleis verbunden werden. Sie sind nur mit max. 50 mA belastbar. Wer in Abhängigkeit der Signalstellung über eine Fahrstromabschaltung oder eine ähnliche Funktion nachdenkt, muss hier auf jeden Fall ein externes Relais zwischenschalten.

Auch RailCom ist für die neuen digitalen Viessmann-Formhauptsignale kein Fremdwort. Sofern der eingebaute Signaldecoder eine RailCom-Austastlücke im Datenstrom erkennt, sendet er nach einem erhaltenen Schaltbefehl als Quittung die Soll- und Ist-Stellung des Signals zurück. Allerdings erfolgt hier aus Platzgründen keine echte Rückmeldung mit-



Alternativ zur CV-Programmierung ist eine Adressvergabe auch über den Stellbefehl einer handelsüblichen Digitalzentrale möglich. Um in den dazu notwendigen Programmiermodus zu gelangen, müssen vor dem Anlegen der Digitalspannung je nach Digitalprotokoll entweder das rot oder das grün markierte Kabel mit dem gelben Kabel verbunden werden. *Zeichnung: Viessmann*



Nach dem manuellen Programmieren der Digitaladresse kann der Programmiermodus verlassen und das Signal endgültig mit dem Digitalstrom verbunden werden. *Zeichnung: Viessmann*

tels Mikroschalter o.Ä. Ein blockierter oder verklemmter Antrieb wird daher nicht erkannt, was die Freude am Signal und dem Modellbetrieb in der Praxis nicht schmälert.

Ähnlich wie Märklin bietet auch Viessmann mit dem Artikel 5232 einen digitalen Bremsbaustein an, der sich zur Ansteuerung durch die neue Signalgeneration von Viessmann eignet. Auch dieser basiert hinsichtlich des Bremsverfahrens auf der Märklin-Bremsstrecke und benötigt optimalerweise drei Gleisabschnitte vor dem zugehörigen Signal.

Über die beiden Anschlüsse „rt“ und „br“ wird das Modul mit dem Digitalstrom der Digitalzentrale verbunden. Über den Anschluss „S“ erkennt das Modul die Signalstellung. Wenn keine Spannung anliegt, wird das Modul aktiviert, sodass sich zum Anschluss ein externer Relaiskontakt einer Fahrstromunterbrechung anbietet. Andere Signale mit verstärkten Ausgängen oder direkten Fahrstromschaltern könnten den Baustein und den Stoppabschnitt natürlich auch ohne Relais schalten. Die weiteren Anschlüsse „F“ und „B“ versorgen jeweils den Fahrabschnitt und den Bremsabschnitt mit Strom.

Sobald ein Zug bei aktiviertem Bremsmodul in den Fahrabschnitt einfährt, fährt dieser erst einmal weiter, bis er den Bremsabschnitt erreicht. Die eingebaute Gleisüberwachung erkennt den Zug und schaltet nun den Fahrabschnitt (und gleichzeitig auch den Bremsabschnitt) auf Gleichstrom um. Die Lokomotive wird nun, soweit der Decoder die Märklin-Bremsstrecke technisch unterstützt, unabhängig von der eigenen Digitaladresse vorbildgerecht bis zum Stillstand abgebremst.

Der Stoppabschnitt dient nur noch dazu, den Zug durch einen stromlosen Abschnitt auf jeden Fall zum Stehen zu bringen, falls er wegen zu hoher Geschwindigkeit oder zu lang eingestellter Bremsverzögerung den Bremsabschnitt doch zu überfahren droht ...



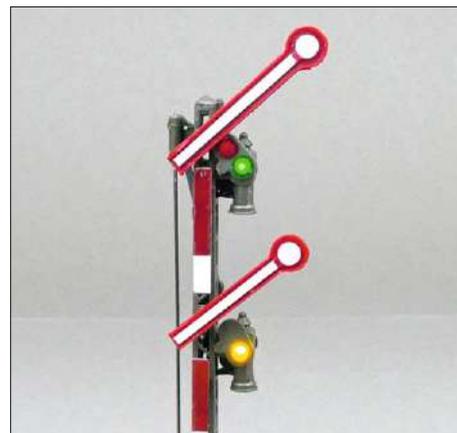
Das digitale Bremsmodul 5232 von Viessmann eignet sich für alle Lokdecoder, die das Bremsen mit negativer Gleichspannung unterstützen bzw. die „Märklin-Bremsstrecke“ erkennen.



Nach dem Auspacken des Viessmann-Formsignals sollte dieses zunächst konfiguriert und programmiert werden. Am einfachsten gelingt das über die CV-Programmierung mit einer geeigneten Digitalzentrale. Über CV41 wird beispielsweise der Nachwippeffekt des Signalfügels aktiviert.



Die langsame Stellbewegung und das in mehreren Stufen detailliert einstellbare Nachwippen der Signalfügel machen die Viessmann-Signale zu einem echten Hingucker.



Die Nachtzeichen der Formsignale werden mit LEDs in den Laternen und einer ausgeklügelten Blendenmechanik dargestellt. Die Helligkeit der Lichter kann nicht verändert werden.



Der Antrieb der Signalfügel erfolgt über einen Steppermotor und eine Antriebsschnecke. Diese sind perfekt unter einer Abdeckung in dem gerade einmal 5 mm hohen Signalfuß versteckt.



Langsam, präzise und natürlich auch digital

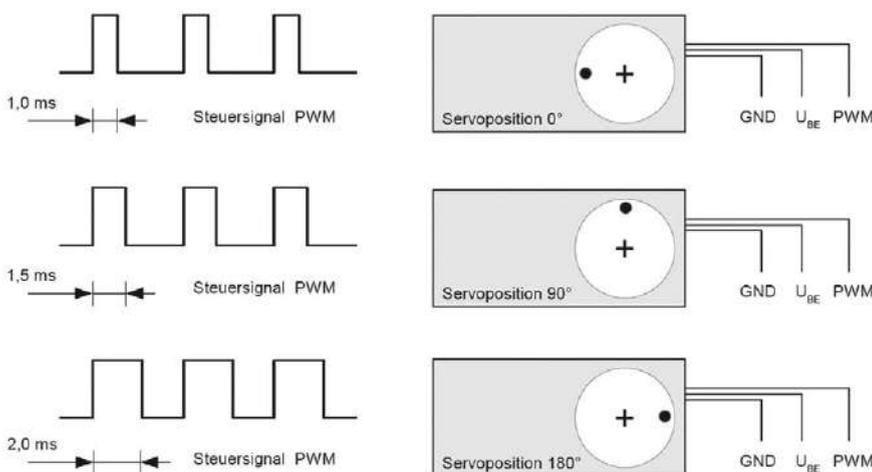
Servoantriebe und ihre Decoder

Mit Servoantrieben lassen sich äußerst präzise und langsame Stellbewegungen ausführen. Die kleinen Antriebe eignen sich damit sehr gut zum vorbildgetreuen Stellen von Formsignalen und anderen mechanischen Signaleinrichtungen. Was in Verbindung mit Servoantrieben beim Einsatz auf der Modellbahn zu beachten ist und welche Produkte sich besonders gut als digitale Signalantriebe eignen, stellen wir Ihnen in den folgenden Abschnitten etwas genauer vor.

Bekannt schon seit Generationen aus dem RC-Modellbau haben sich Servoantriebe heute längst auch ihren Platz auf der Modelleisenbahn erobert. Sie sind immer dann erste Wahl, wenn es darum geht, reproduzierbare, langsame und präzise Stellbewegungen auszuführen. Dies macht sie auch für den Antrieb von Formsignalen interessant.

Leider lassen sich klassische Servos nicht so ohne weiteres mit einem einfachen Schalter steuern. Die Bewegung eines Servos wird über eine Pulsweitenmodulation (PWM) geregelt – über die Breite der Pulse wird der Stellwinkel und damit die genaue Position des Ruderarms gesteuert. Der elektrische Anschluss besteht in den meisten Fällen aus einer dreidrahtigen Leitung, welche das Servo mit einer Gleichspannung (meist 5 V) und dem eigentlichen Steuersignal über die Signalleitung versorgt.

Die meisten Modellbahnhersteller haben die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Servoantrieben auf der Modellbahn lange erkannt und bieten zur digitalen und analogen Steuerung passende Lösungen oder fix und fertige Servos an.



Die Bewegung eines Servos wird über die Pulsweitenmodulation (PWM) geregelt. Der Stellwinkel ist von der Breite der Impulse abhängig. Zum Betrieb ist daher eine spezielle Elektronik notwendig.

Digitalservo von Uhlenbrock

Die Firma Uhlenbrock hat unter der Artikelnummer 81310 zum Preis von € 29,90 einen hochinteressanten Servoantrieb mit integriertem Digitaldecoder im Angebot. Das gerade einmal 20 x 18 x 8 mm große Digitalservo eignet sich dabei ganz wunderbar zur Verwendung in rollenden oder stationären Funktionsmodellen oder eben als Antrieb für Formsignale unterschiedlichster Art. Auch der Antrieb eines beweglichen Schutzhalt-Signals oder die Betätigung des mechanischen Geschwindigkeitsanzeigers von Weinert (s. hierzu Seite 22/23) wären interessante Aufgaben für den Antrieb. Vielfältiges Montagezubehör sowie eine kleine Auswahl Stellhebel und Stelldrähte gehören bei Uhlenbrock zum Komplettpaket.

Der Antrieb besitzt laut Hersteller ein Drehmoment von 2 Ncm – dies erlaubt bei einem Abstand von 1 cm zum Drehpunkt (z.B. über einen Servo-Stellhebel) eine mögliche Gewichtsbelastung von ca. 200 g – was zum Stellen eines Formsignals natürlich mehr als ausreichend ist.

Die elektrische Ansteuerung des Servoantriebs kann dabei sowohl digital mit den Protokollen DCC oder Motorola als auch komplett analog erfolgen. Im Analogbetrieb wird die Drehrichtung des Servos über die Polung der Betriebsspannung zwischen 10 V und 20 V an beiden Anschlussleitungen bestimmt. Auch ein Betrieb an Wechselspannung wäre in Verbindung mit zwei einzelnen Gleichrichterdiolen und zwei Elkos gemäß Betriebsanleitung möglich.

Besonders interessant ist für uns jedoch der integrierte Digitaldecoder, der ein damit ausgerüstetes Formsignal sofort digitalfähig macht. Für den Digitalbetrieb hat Uhlenbrock seinen Digitalservos mehrere unterschiedliche Bedien- und Betriebsmöglichkeiten spendiert. Je nach gewählter Variante kann der Servoantrieb über Lokfunktionen, Magnetartikeladressen oder auch proportional zur Fahrreglerstellung gesteuert werden.

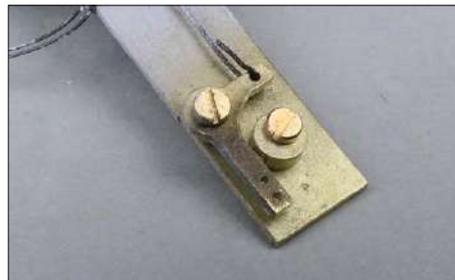
Für die meisten Formsignale dürfte die klassische Betriebsart mit der Bedienung über eine Magnetartikeladresse und zwei Haltepositionen die erste Wahl sein. Die gewünschte Digitalbetriebsart wird dabei in CV257 eingestellt. Für die Stellgeschwindigkeit und die einzelnen Haltepositionen sind u.a. CV 258 bzw. CV261/262 zuständig. Die Konfiguration ist mit allen gängigen MM- und DCC-Digitalzentralen möglich und in der Betriebsanleitung des Servos sehr ausführlich beschrieben.



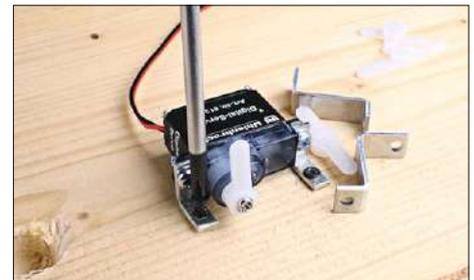
Im Lieferumfang des Uhlenbrock-Digitalservos 81310 befinden sich praktischerweise auch zahlreiche Zubehöerteile wie beispielsweise Befestigungswinkel, Ruderarme und Montageschrauben.



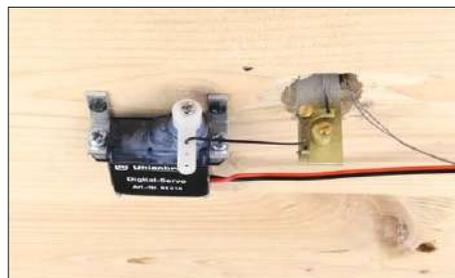
Das Digitalservo besitzt einen eingebauten Digitaldecoder. Betriebsart, Digitaladresse und die Bewegungsfunktionen des Stellantriebs lassen sich bequem über die CV-Programmierung einstellen.



Der mechanische Geschwindigkeitsanzeiger von Weinert (siehe Seiten 23 und 24) bringt bereits eine Umlenkung für einen Stelldraht mit.



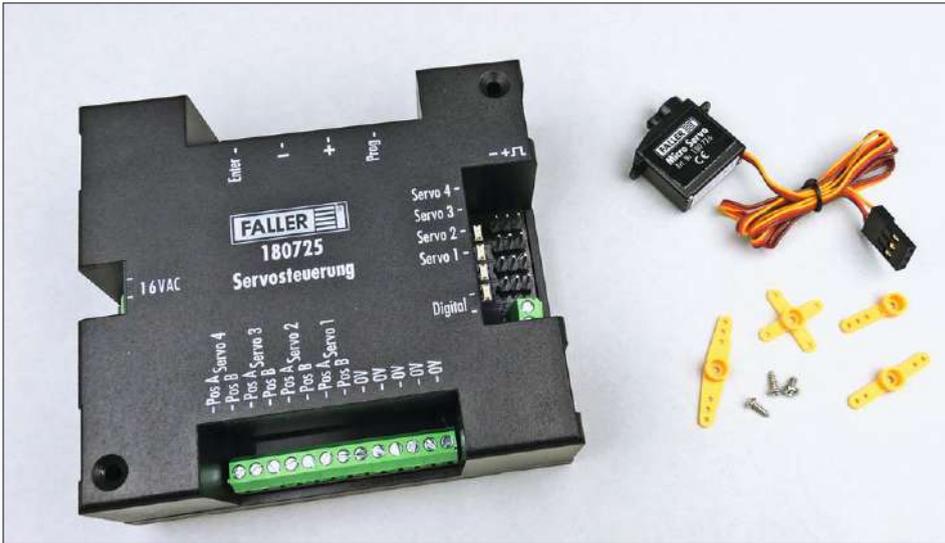
Wenn die Grundplatte von unten zugänglich ist, kann die Befestigung des Servos gut mit den beiliegenden Befestigungswinkeln erfolgen.



Der Stelldraht ist mit dem Servo verbunden und die Endlagen sind programmiert. Nach einem ausgiebigen Funktionstest ...



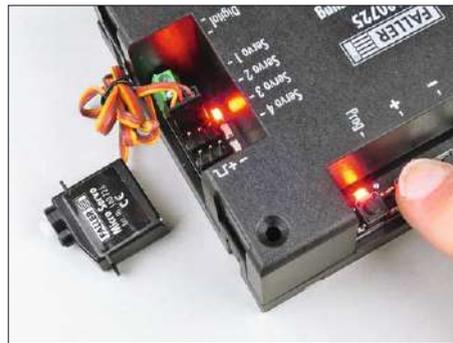
... kann der Geschwindigkeitsanzeiger auf der Modelleisenbahn installiert werden. Er sorgt im Betrieb später für einen echten Hingucker.



Die Servosteuerung 180725 von Faller kann bis zu vier hauseigene Servos 180726, aber natürlich ebenso die Servoantriebe anderer Hersteller im MM- und DCC-Digitalprotokoll ansteuern.



Zusätzliche Tastereingänge erlauben neben dem Digitalbetrieb auch ein Anfahren der einzelnen Servopositionen von Hand.



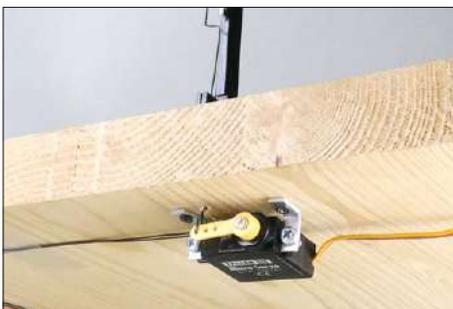
Neben der digitalen CV-Programmierung ist eine Konfiguration über einzelne Programmier-taster und Kontroll-LEDs möglich.



Faller bietet unter der Artikelnummer 180726 hauseigene Servoantriebe an. Verschiedene Ruderarme gehören zum Lieferumfang.



Mit der Faller-Servosteuerung und einem Servoantrieb lassen sich preiswerte Formsignalbausätze (Schneider) funktionsfähig machen.



Der Servoantrieb kann unter dickeren Grundplatten montiert werden. Er wird mit dem Stelldraht des Signalbausatzes verbunden.



Mit der langsamen Stellbewegung inkl. Nachwippeffekt wird aus dem preiswerten Schneider-Modell ein echter digitaler Hingucker.

Analoge und digitale Servosteuerung von Faller

Nicht nur die reinen Elektronikhersteller der Modelleisenbahn haben die Servoantriebe für sich entdeckt. Die Firma Faller aus dem Schwarzwald bietet unter der Artikelnummer 180726 zum Preis von gerade einmal € 11,99 sehr zuverlässige Servoantriebe und dazu passend auch gleich eine hochinteressante Servosteuerung an. Diese trägt die Artikelnummer 180725, schlägt mit € 49,99 zu Buche und gestattet den Anschluss von bis zu vier Servos. Alle vier Servos können unabhängig voneinander angesteuert und individuell konfiguriert werden. Bis zu vier Servopositionen, die gewünschte Stellgeschwindigkeit und weitere Sonderfunktionen sind für jeden Ausgang einzeln einstellbar. Interessant für die Anwendung als Signalantrieb ist dabei, dass Faller mit seiner Servosteuerung auch ein Nachwippen von Formsignalflügeln ermöglicht. So lassen sich einfache Formsignale ohne eigene Antrieb schnell und einfach zu Funktionsmodellen erweitern.

Die Servosteuerung von Faller wird mit 16 V Wechselspannung betrieben und besitzt neben dem Anschluss für die Betriebsspannung und den Steckern für die Servos auch eine Doppelklemme für den Anschluss einer DCC- oder Motorola-Digitalzentrale. Eine mehrpolige Anschlussklemme für den direkten Anschluss von externen Tastern zum direkten Anfahren einzelner Servopositionen ist ab Werk ebenfalls mit an Bord.

Die Konfiguration der gesamten Servosteuerung kann entweder direkt über die Programmier-taster und Kontroll-LEDs der Steuerung selber oder in Verbindung mit der CV-Programmierung über eine Digitalzentrale erfolgen. Letztere eröffnet dem Modelleisenbahner den vollen Funktionsumfang der intelligenten Servosteuerung. Damit lassen sich per CV-Werte u. a. alle wichtigen Parameter für jedes Servo getrennt einstellen und auch das zyklische Wippen bei Erreichen einer Servo-Endstellung in weiten Bereichen den eigenen Wünschen anpassen.

Geschaltet werden die einzelnen Servoausgänge grundsätzlich wie Magnetartikel. Der Betrieb ist mit einer Digitalzentrale im DCC- oder Motorola-Protokoll möglich. Eine direkte Bedienung vor Ort mittels extern anschließbarer Taster erlaubt dabei auch den Betrieb auf analogen Modellbahnanlagen. Eine Kombination aus digitaler Bedienung und Handbetrieb ist natürlich ebenfalls möglich und eröffnet viele Möglichkeiten.

ESU SwitchPilot 3 Servo mit optionaler Zugbeeinflussung

Schaltkontakte oder Ausgänge für eine Zugbeeinflussung sind sowohl bei Fallers als auch bei Uhlenbrock-Digitalservos von Haus aus nicht vorgesehen.

Gerade im Digitalbetrieb ist dies aber nicht immer notwendig. In Verbindung mit automatischen Steuerungen verfolgen die Digitalzentrale oder der PC die einzelnen Zugbewegungen selbstständig bzw. in Verbindung mit Rückmeldeabschnitten. Sie wissen daher, welcher Zug sich auf der Strecke befindet und mit welchem Digitalbefehl angehalten werden muss. Signale dürfen auf der Strecke natürlich trotzdem nicht fehlen, haben aber in diesen Fällen nur noch einen anzeigenden Charakter und lösen selber keine direkten Befehle zur Zugsteuerung mehr aus.

Wer auf signalgesteuerte Brems- und Halteabschnitte nicht verzichten kann, findet mit dem ESU-SwitchPilot 3 Servo einen Baustein, der Servosteuerung und zusätzliche Schaltfunktionen für den Formsignalbetrieb sinnvoll vereint.

Der multiprotokollfähige SwitchPilot 3 Servo-Decoder wird bei ESU unter der Artikelnummer 51832 geführt und kostet im Fachhandel € 54,99. Er ist für den stationären Einsatz auf der Modellbahn konzipiert und kann bis zu acht RC-Servoantriebe ansteuern. Zur einfachen Konfiguration besitzt der Decoder ein vierzeiliges OLED-Display sowie drei Eingabetaster. Die klassische CV-Konfiguration in Verbindung mit einer Digitalzentrale ist ebenfalls möglich, wobei hier sowohl die Programmierung auf dem Programmiergleis als auch die Hauptgleisprogrammierung (POM) von dem Digitalbaustein unterstützt wird.

Die Stromversorgung des SwitchPilot 3 Servo-Decoders kann wahlweise über das Digitalsystem oder über eine externe Gleich- oder Wechselspannungsquelle erfolgen. Die acht Servoausgänge lassen sich sauber und präzise ansteuern, sodass damit neben dem Schalten von Weichen auch jegliche andere Bewegungsabläufe gesteuert werden können.

Eine eingebaute Einschalt-Impulsunterdrückung vermindert dabei das gefürchtete kurze „Zucken“ von RC-Servos beim Anlegen der Versorgungsspannung. Ein Abschalten der Stromversorgung in der Ruhephase des Servos ist ebenfalls vorgesehen, sodass das typische „Brummen“ preiswerter Servos im laufenden Modellbahnbetrieb sinnvoll verhindert wird.



Der multiprotokollfähige SwitchPilot 3 Servo von ESU erlaubt den Anschluss von bis zu acht RC-Servoantrieben und kann diese sowohl analog als auch digital in verschiedenen Betriebsmodi ansteuern. Ein mögliches Nachwippen von Formsignalfüglern ist ab Werk ebenfalls integriert.



Zur Konfiguration und Funktionskontrolle bringt der Baustein ein vierzeiliges OLED-Display und drei Programmieretaster mit.



Neben den klassischen dreipoligen Anschlüssen für die Servoantriebe sind zur Steuerung der Servos auch noch Tastereingänge vorhanden.



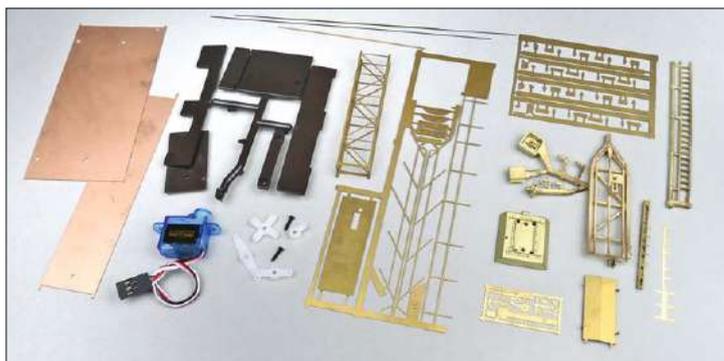
Zur komfortablen Konfiguration am PC ist der ESU-LokProgrammer 53451 ebenso geeignet. Zwingend notwendig ist dieser aber nicht.



Die SwitchPilot Extension ist seitlich ansteckbar und stellt potentialfreie Relaiskontakte für eine Zugbeeinflussung o.Ä. zur Verfügung.



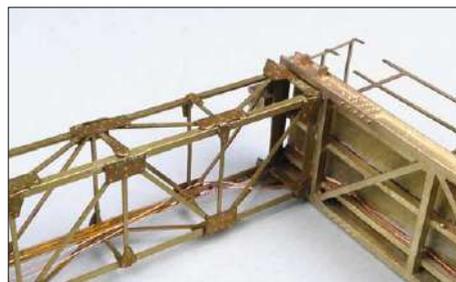
Die detailreiche Signalbrücke „Wiesenburg“ von Weinert bereichert die Modellbahn enorm. Dank der Servosteuerung steht die Funktion der Optik in nichts nach und macht im Betrieb viel Freude.



Die Weinert-Signalbrücke 3133 wird als hochwertiger Komplettbausatz aus Messingätz- und -gussteilen inkl. Servoantrieb und einem funktionsfähigen Formsignal angeboten. Die vielen filigranen Ätzteile sprechen für sich.



Wer die Möglichkeit hat, sollte die einzelnen Bausatzteile verlöten. Das hält viel besser als Klebstoff.



Vorbildgerechte dünne Materialstärken und die vielen Details des Weinert-Bausatzes lassen das Herz eines jeden Modellbauers höher schlagen.



Der Servoantrieb inkl. Servoaufnahme ist im Bausatz der Signalbrücke bereits enthalten, wird von Weinert aber auch separat angeboten.



Der Servoantrieb wird mit der Servoaufnahme unter dem Signalausleger befestigt und bedient über den Stelldraht den Signalflügel.

Jedes der acht Servos kann entweder im „Digital-Modus“ oder im sogenannten „Proportional-Modus“ betrieben werden: Im Digital-Modus kann das Servo in Abhängigkeit vom Schaltbefehl zwei Endstellungen „A“ und „B“ anfahren. Die Position der beiden Endstellungen sowie die Geschwindigkeit, mit der sich das Servo in die gewünschte Richtung bewegt, kann dabei individuell eingestellt werden. Der Digital-Modus ist daher besonders gut zum Bewegen von Elementen geeignet, die im laufenden Betrieb in einer festen Position verharren sollen, wie es beispielsweise bei der Betätigung von Signalflügeln an Formsignalen der Fall ist. Auch an den typischen Nachwippeffekt der Signalflügel wurde von Seiten der Entwickler an dieser Stelle gedacht.

Im Proportional-Modus kann sich das Servo in jeder Position innerhalb der Endstellungen „A“ und „B“ bewegen und auch anhalten. Der Ruderarm des Servos läuft dabei nur, solange das Bedienpult ein Kommando sendet. Lässt man die Taste los, hält das Servo an. Auf diese Weise kann man ein Servo in jeder gewünschten Position anhalten lassen und damit individuelle Bewegungen wie z.B. einen Kranausleger in Verbindung mit einer Verladesezene steuern. Die Servo-Geschwindigkeit kann auch hier individuell eingestellt werden.

Für den reinen Analogbetrieb hat ESU dem Servo-Spezialisten 16 Tastereingänge zur Bedienung der angeschlossenen Servos spendiert, sodass sich der Baustein auch ganz ohne Digitalzentrale konfigurieren und in Betrieb nehmen lässt.

Für eine direkte Zugbeeinflussung empfiehlt sich der Einsatz der SwitchPilot Extension (51801 / uvP € 32,99). Der Relaisbaustein kann seitlich am SwitchPilot 3 Servo angesteckt werden und stellt jeweils vier Relaiskontakte zur Verfügung, die individuell konfiguriert werden können. Dabei lassen sich bis zu zwei SwitchPilot Extension-Module seitlich an dem SwitchPilot 3 Servo andocken. Die interne Logik und die Relaisspulen des SwitchPilot Extension Moduls werden vom SwitchPilot 3 Servo mitversorgt, sodass für den Betrieb keine separate Stromversorgung notwendig ist.

Keine Frage: Gewusst wie, machen Servoantriebe auf der Modelleisenbahn eine Menge Spaß und eignen sich ganz wunderbar zur Steuerung von mechanischen Signalen aller Art. Wie sich Formsignale mit anderen Antriebsarten am besten digital ansteuern lassen, ist Thema des folgenden Kapitels.

- ★ Vorbildgerecht DB/DR
- ★ Weiße LED's
- ★ Stecksockelsystem
- ★ Preiswert

Signale & Zubehör

für Ihre Modellbahn



DB-Signale
Bauart 1959

DR-Signale
Bauform H1



Weichengrenzzeichen



Gleisanschlussgehäuse



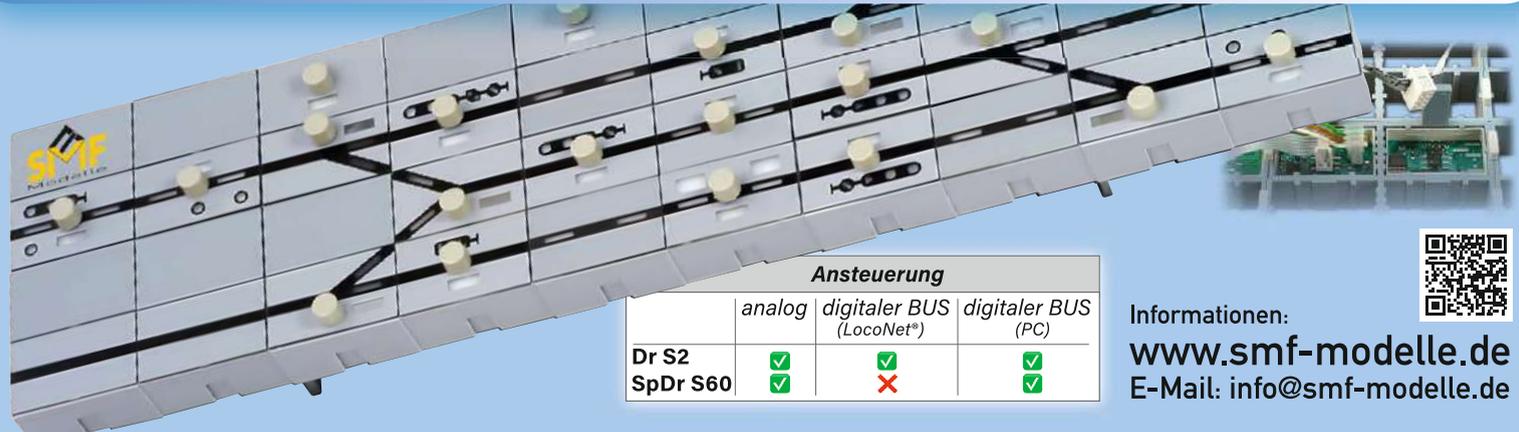
Modellbahntechnik

Informationen:
www.erbert-signale.de
E-Mail: ErbModellbahn@t-online.de



ganz nah am Vorbild:

modulares Stelltischsystem Dr S2 und SpDr S60



	Ansteuerung		
	analog	digitaler BUS (LocoNet®)	digitaler BUS (PC)
Dr S2	✓	✓	✓
SpDr S60	✓	✗	✓

Informationen:
www.smf-modelle.de
E-Mail: info@smf-modelle.de



WAGENWERK • Lortzingstraße 47 • 59423 Unna • Tel +49 2303 5916620

info@wagenwerk.de



Weinert 4625D

RST-Eisenbahnmodellbau 7201

WAGENWERK

Feine Details und Eisenbahnmodelle.

Orientierung für Lokführer
Signale braucht die Bahn

Feine Signalmodelle von AW Lingen, HOfine, RST-Eisenbahnmodellbau und Weinert Modellbau.

Stellen Sie Signale auf!

wagenwerk.de

WAGENWERK - Feine Details und Eisenbahnmodelle.

Die Ansteuerung von Formsignalen in Abhängigkeit von Antrieben und Digitaldecodern

Analoge Formsignale im Digitalbetrieb

Nicht jedes Formsignal bringt ab Werk bereits einen eingebauten Digitaldecoder mit. Um ältere und analoge Modelle fit für die digitale Ansteuerung zu machen, kommen wir um die Anschaffung zusätzlicher digitaler Bausteine nicht umhin. Worauf beim Kauf zu achten ist, welche Digitaldecoder sich zur Ansteuerung für Formsignale eignen und welchen Funktionsumfang sie dabei mitbringen, stellen wir nachfolgend anhand einiger praktischer Beispiele aus dem aktuellen Modellbahnzubehör vor.



Über den geeigneten Digitaldecoder zum Stellen eines Formsignals entscheiden vorrangig der Antriebsmechanismus des vorhandenen Signals und das gewünschte Digitalsystem bzw. das bevorzugte Digitalprotokoll. Auch wenn die meisten Modellbahnhersteller heutzutage mit Märklin-Motorola (MM) und DCC die beiden gängigsten Digitalprotokolle unterstützen, empfiehlt sich aus der Praxis

heraus die Festlegung auf ein einheitliches gemeinsames System und Komponenten von nur wenigen unterschiedlichen Herstellern. Zum einen lassen sich im Mischbetrieb, gerade beim Einsatz von Digitalkomponenten verschiedener Hersteller, trotz aller Bemühungen gewisse Unstimmigkeiten nicht immer vermeiden. Zum anderen bietet es in der Praxis durchaus Vorteile, wenn man sich nicht

bei jedem neuen Digitalbaustein in die ureigene Philosophie des jeweiligen Herstellers einlesen und mehrfach zeitintensiv einarbeiten muss. Wer sich dann auch noch für eine komfortable Programmierung seiner Digitalkomponenten mittels spezieller hauseigener Programmierertools interessiert, ist beim Einsatz vieler verschiedener Hersteller schnell ein kleines Vermögen los ...



Zur digitalen Ansteuerung von Formsignalen werden spezielle Decoder angeboten. Dieses Kapitel stellt Ihnen die aktuellen Modelle von ESU, Viessmann, Märklin und Qdecoder im Detail vor.

Märklin m83 (60832)

Zu Beginn dieser kleinen Übersicht sei der Digitaldecoder m83 von Märklin vorgestellt. Dieser eignet sich zur digitalen Ansteuerung von bis zu vier Formsignalen auf Basis von Doppelspulantrieben, wie sie auf älteren analogen Modellbahnen sicher mit Abstand am häufigsten anzutreffen sind. Der Digitaldecoder wird bei Märklin unter der Art.-Nr. 60832 bei einer unverbindlichen Preisempfehlung von € 52,99 geführt.

Die Spannungsversorgung des Bausteins kann entweder direkt dem digitalen Fahrstrom des Gleises entnommen werden oder auch in Verbindung mit einem externen (Schalt-)Netzteil erfolgen. Bei der Versorgung mit einem Netzteil wird allerdings zusätzlich die spezielle hauseigene Versorgungseinheit 60822 (uvP € 52,99) benötigt. Vorteil bei letzter-

rer Lösung ist, dass das Fahrgeleis und der in der Regel über einen Booster mehr oder weniger teuer erzeugte Digitalstrom dabei bestmöglich entlastet wird.

Der Anschluss der Versorgungseinheit an den Decoder m83 erfolgt über die seitliche Steckverbindung direkt von Gerät zu Gerät. Am ersten Decoder m83 lassen sich über die seitlichen Steckverbindungen noch weitere baugleiche Decoder hintereinander schalten und auf diese Weise von der gleichen Versorgungseinheit mit Energie speisen. Auch die Kombination mit den Märklin-Schaltdecodern vom Typ m84, wie wir sie später im weiteren Verlauf der Spezialausgabe noch kennen lernen, ist über diesen Anschluss möglich.

Nicht vergessen werden darf dabei allerdings, das Digitalsignal vom Gleis einmalig am ersten angeschlossenen m83 oder m84 einzuspeisen, da hierüber die eigentlichen Digitalbefehle empfangen und die Ausgänge darüber bedient und angesteuert werden.

Wie es bei Märklin Tradition ist, erfolgt die Adresseinstellung und die Definition der Betriebsart über DIP-Schalter. Der DIP-Schalterblock besitzt zehn einzelne Schalter. Die ersten neun sind gemäß einer detaillierten Tabelle in der Betriebsanleitung für die Digitaladresse zuständig. Der zehnte Schalter legt das eingesetzte Digitalprotokoll fest.

Für weitere Funktionen, wie z.B. der Einstellung der einzelnen Schaltimpulse oder einer erweiterten Adressvergabe im DCC-Protokoll, ist zusätzlich eine CV-Programmierung vorhanden. Eingestellt wird bei den Digitaladressen grundsätzlich immer die Adresse des ersten Ausganges. Die weiteren drei Doppelausgänge bekommen automatisch die entsprechenden Folgeadressen. Da Märklin jedem Schaltausgang eine LED-Anzeige spendiert hat, kann der jeweilige Schaltzustand bequem von außen am Decoder abgelesen werden.

Für motorische Signalantriebe lässt sich der m83 übrigens ganz einfach um eine Motorsteuerung erweitern. Das Zurüstset wird bei Märklin unter der Art.-Nr. 60821 zum Preis von € 34,99 geführt. Die Steuerelektronik zum Betrieb eines Elektromotors in beiden Laufrichtungen wird direkt an den Doppelanschlussklemmen eines m83-Ausganges angeschlossen. Eine Endabschaltung ist ebenfalls mit an Bord, die maximal erlaubte Stromaufnahme beträgt dabei 500 mA. Wer die Motorsteuerung von Märklin auf seiner Modellbahnanlage in Verbindung mit motorischen Antrieben einsetzen

Der Märklin-Digitaldecoder m83 eignet sich zur Ansteuerung von bis zu vier Signalen oder Weichen mit Magnet- oder Doppelspulenantrieben, wie sie auf vielen Modellbahnen eingesetzt werden.



Zur Einstellung des Digitalprotokolls bzw. der Betriebsart sowie der Digitaladresse des ersten Schaltausgangs sind DIP-Schalter vorgesehen.



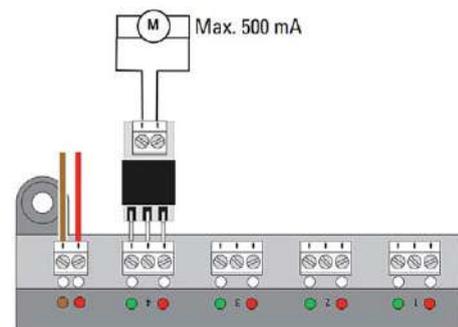
Praktisch: Für jeden einzelnen Schaltausgang sind beim m83 LED-Anzeigen zur Kontrolle des Schaltzustandes vorhanden.

möchte, sollte wissen, dass die zur Inbetriebnahme zwingend erforderlichen CV-Einstellungen nur im DCC-Modus vorgenommen werden können.

Neben der digitalen Steuerung von Signalen und Weichen mit Doppelspulenantrieben eignet sich Märklins Digitaldecoder m83 ganz nebenbei auch noch zum Anschluss von Glühlampen oder LEDs bzw. zur Ansteuerung von unterschied-



Wer den Digitaldecoder direkt mit dem Strom eines Schaltnetzteils versorgen möchte, benötigt zusätzlich die Universalversorgungseinheit.



In Verbindung mit dem Erweiterungs-Set 60821 lassen sich auch Motoren bzw. motorische Signalantriebe ansteuern. *Zeichnung: Märklin*

lichen Beleuchtungseinrichtungen. Mittels CV-Programmierung sind dazu zahlreiche Lichteffekte wie z.B. unterschiedliche Blink- und Blitzlichter, das Flackern von Leuchtstoffröhren oder auch ein Flackereffekt mit Zufallssteuerung an den zur Verfügung stehenden Ausgängen einstellbar; dies erweitert die Einsatzmöglichkeiten des Digitalbausteins noch einmal deutlich.

Schalt- und Weichendecoder 5280 von Viessmann

Ähnlich wie bei dem Digitaldecoder von Märklin eignet sich auch der Digitalbaustein 5280 von Viessmann für die Ansteuerung von klassischen Formsignalen mit Doppelpulsenantrieben bzw. ähnlichen Antriebskonzepten. Der Multiprotokoll-

Schalt- und Weichendecoder unterstützt dabei die Digitalprotokolle MM sowie DCC und bringt einen großen und in weiteren Bereichen individuell konfigurierbaren Funktionsumfang mit.

An den vorhandenen Ausgängen finden bis zu vier Signale mit Doppelpulsenantrieben Platz. Mit dem Baustein können insgesamt 5 A geschaltet werden, wobei

sich nicht nur Doppelpulsen- oder Magnetantriebe bedienen lassen. Beleuchtung und andere Verbraucher – auf Wunsch auch mit Spezialeffekten – können ebenso angeschlossen und ein- und ausgeschaltet werden. Die Einschaltzeit aller Ausgänge kann in weiten Grenzen eingestellt werden, sodass auch Signale ohne Endabschaltung betriebssicher angesprochen und bedient werden.

Als kleine Besonderheit hat Viessmann dem Schalt- und Weichendecoder kleine SMD-LEDs an den Schaltausgängen spendiert, die den letzten empfangenen Schaltbefehl anzeigen. Das sieht nicht nur nett aus, sondern ist in der Praxis auch eine wertvolle Hilfe bei der Bedienung oder Fehlersuche.

Wenn die eingesetzten Signalantriebe eine Endlagenabschaltung besitzen, kann der Decoder die Lage des Antriebs über diese ermitteln. Die LEDs zeigen dann sogar die tatsächliche Signalstellung an. Das gilt auch für den Fall, wenn das Signal von Hand umgestellt wurde.

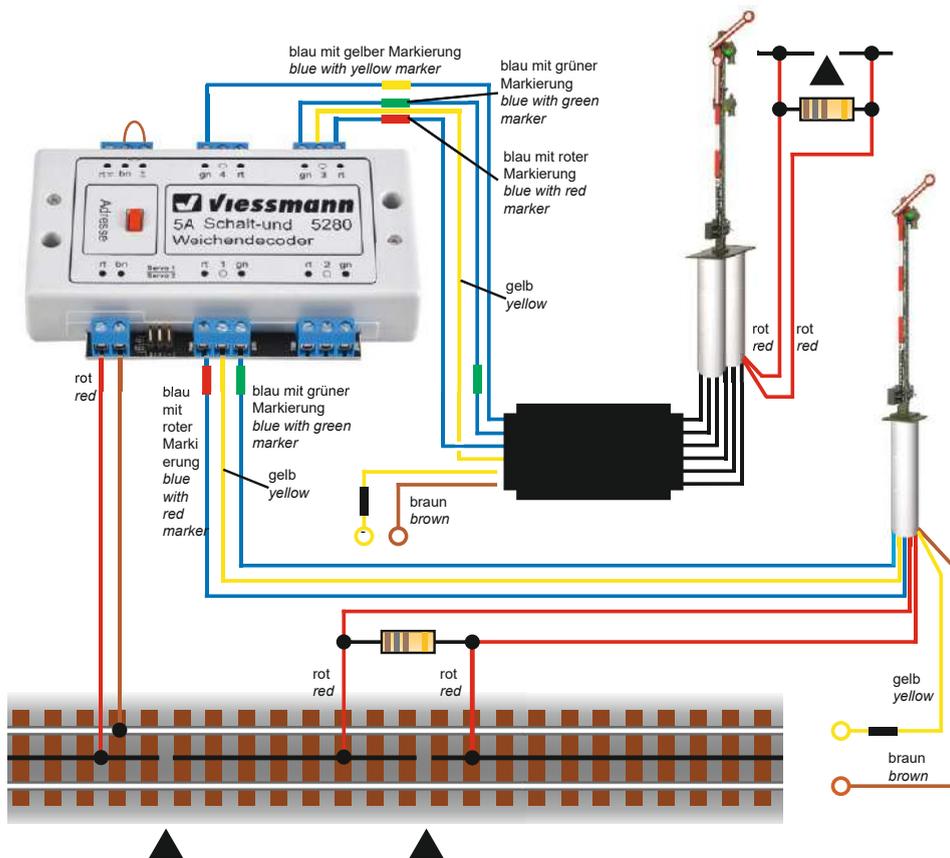
Der nicht nur für die Ansteuerung von Formsignalen interessante Artikel wird bei Viessmann mit einer uvP von € 51,50 geführt. Die Ansteuerung der einzelnen Ausgänge erfolgt nicht potentialfrei über Relais, sondern über Transistoren. Der Schaltstrom kann auf Wunsch über eine separate Anschlussklemme unabhängig vom teuer erzeugten Digitalstrom eingespeist werden.

Zusätzlich sind an jedem Baustein noch zwei Servos anschließbar. Der Kontakt erfolgt dabei über die typischen dreipoligen Servostecker mit dem Pluspol (5 V) in der Mitte. Die Geschwindigkeiten und die einzelnen Stellwege können via CV-Programmierung für jeden Ausgang individuell eingestellt werden. Somit eignet sich der Decoder 5280 von Viessmann auch ganz hervorragend für bewegliche Funktionsmodelle mit Servoantrieben bzw. für unsere mittels Servo gesteuerten Signale in diesem Kapitel.

Die einfache Adressprogrammierung kann klassisch mittels Programmieraster in Verbindung mit dem Schaltbefehl einer Digitalzentrale erfolgen. Für eine detaillierte Programmierung aller Funktionen und Ausgänge setzt Viessmann auf die CV-Programmierung. Ein über die CV-Programmierung einstellbarer Zufallsgenerator oder zwei miteinander koppelbare Ausgangspaare zur Ansteuerung einer Zugbeeinflussung über ein zusätzliches externes Relais sind nur zwei weitere interessante Funktionen des innovativen und durchdachten Digitalbausteins aus dem Hause Viessmann.



Der digitale Schalt- und Weichendecoder 5280 von Viessmann erlaubt den Anschluss von bis zu vier Signalen mit Doppelpulsenantrieben. Zusätzlich sind auch noch zwei Servos ansteuerbar.



Bei entsprechender Konfiguration lassen sich sowohl zweibegriffige als auch dreibegriffige analoge Formsignale am Schalt- und Weichendecoder 5280 anschließen und damit digital schalten. Die beiden Servoausgänge stehen zusätzlich zur freien Verfügung. *Zeichnung: Viessmann*

Qdecoder ZA1 und ZA2 von Qelectronics

Bei der Ansteuerung von Formsignalen entscheidet in der Regel die Art des Signalantriebs über den einzusetzenden Digitaldecoder. Bei den Funktionsdecodern der Qdecoder GmbH ist das im Grunde auch so, nur lassen sich hier je nach Decodermodell viele verschiedene Signalantriebe und weitere Aufgaben auf der Modellbahn mit einem einzigen Decoder abdecken. Qdecoder unterscheidet bei seinen innovativen Bausteinen die Serien ZA1, ZA2 und ZA3. Alle Modelle sind ab Werk auf den Betrieb im DCC-Protokoll voreingestellt, lassen sich aber auch auf Märklin-Motorola umstellen.

Bei einem Preis von € 44,95 erlaubt der ZA1-16N bereits den Anschluss von acht zweibegriffigen Formsignalen (z.B. Hp0 und Hp1). Bei dreibegriffigen Signalen (z.B. Hp0, Hp1 und Hp2) reduziert sich die Anzahl natürlich. Die vorhandenen 16 Ausgänge müssen dabei nicht zwingend nur für die Signalbedienug herangezogen werden. Sie können natürlich auch Weichen, Beleuchtungen, Lichtsignale oder andere Dinge im Impuls- oder Dauerbetrieb digital schalten.

Eng verwandt mit dem ZA1-16N ist der ZA2-16N (uvP € 59,95). Dieser bringt einen vergleichbaren Funktionsumfang mit, gestattet zusätzlich aber noch die Bedienung von Elektromotoren bzw. motorischen Signal- und Weichenantrieben.

Einen noch einmal deutlich erweiterten Funktionsumfang bringt der Qdecoder ZA1-16+ mit. Der auch als „Alleskönner“ bezeichnete Decoder der ZA1-Familie erlaubt zusätzlich zu allen Funktionen des ZA1-16N auch noch den Anschluss von Servoantrieben.

Unzählige interessante Licht- und Schalteffekte (u.a. auch ein Nachwippen für den Formsignalflügel), die Anschlussmöglichkeit externer Taster oder eine integrierte automatische Ablaufsteuerung sind nur drei Beispiele für den enormen Funktionsumfang des Bausteins. Für den ZA1-16+ werden € 64,95 fällig. Weil alle 16 Ausgänge einzeln individuell konfiguriert werden können, genügt für die gängigen digitalen Schaltaufgaben (Signale, Weichen, Licht) auf der Modellbahn im Grunde ein einziger Decodertyp.

Qdecoder unterscheidet bei seinen Decodern bei gleichem Funktionsumfang noch einmal zwischen der Standard- und der „DeLuxe“-Ausführung. Letztere ist aufpreispflichtig und bringt anstelle der normalen Schraubanschlüsse steckbare Schraubklemmen mit.



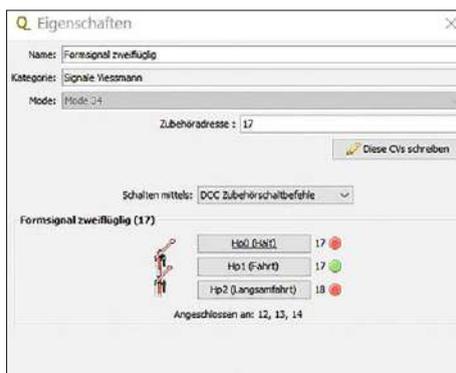
Die Qdecoder aus den Serien ZA1 und ZA2 sehen sich ähnlich und eignen sich beide zum Betrieb von Formsignalen mit Magnet- und Doppelspulenantrieben. Der ZA2 kann zusätzlich auch Elektromotoren in beiden Richtungen bzw. motorische Signalantriebe ansteuern.



Die Qdecoder in der „DeLuxe“-Ausführung besitzen steckbare Schraubklemmen für einen komfortablen elektrischen Anschluss.



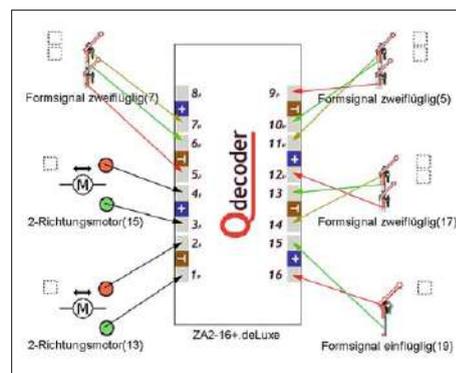
Für die übersichtliche Konfiguration aller Qdecoder wird vom Hersteller die PC-Software Qrail und ein Programmier-Tool angeboten.



Mit der Software Qrail lassen sich die einzelnen Ausgänge übersichtlich konfigurieren.

Zur komfortablen Konfiguration aller Qdecoder ist eine PC-Software empfehlenswert, auch wenn diese nicht grundsätzlich oder zwingend notwendig ist. Diese nennt sich Qrail und wird auf der Homepage von Qdecoder kostenlos zum Download angeboten.

Die Software lässt sich mit oder ohne kostenpflichtige Programmierhardware einsetzen. In Verbindung mit dem Programmier-Tool von Qdecoder für € 129,95 lassen sich alle gewünschten Funktionen und die damit verbundenen CVs ohne mühseliges Rechnen direkt aus der Be-



Über die grafische Benutzeroberfläche werden die Signale den Ausgängen zugewiesen.

nutzeroberfläche in den Decoder schreiben. Ohne angeschlossenen Programmier-Tool erlaubt die Software eine Vorkonfiguration der Bausteine am PC. Alle CVs lassen sich anschließend in Listenform exportieren und stehen für die manuelle Eingabe mit einer Digitalzentrale bereit. Die Software ist damit auch ohne Qdecoder-Programmier-Tool eine erhebliche Programmierhilfe, sowohl für den Einsteiger als auch für fortgeschrittene Anwender. Wegen des enormen Funktionsumfangs der Bausteine sind Soft- wie auch Hardware empfehlenswerte Hilfsmittel.



Der SwitchPilot 3 plus von ESU verfügt über 16 Transistorausgänge, die jeweils dauerhaft mit 1,5 A belastet werden dürfen. Kurzzeitig sind je Ausgang auch bis zu 2,5 A möglich.

ESU SwitchPilot 3 plus

Für die Ansteuerung von Formsignalen mit Doppelspulen- oder Magnetantrieben eignet sich auch der SwitchPilot 3 plus als das jüngste Kind der ESU-SwitchPilot-Familie. Der bei ESU unter der Artikelnummer 51831 geführte Schaltdecoder kostet im Fachhandel € 69,99 und unterstützt die Digitalprotokolle Märklin-Motrola (MM) und DCC.

Der Decoder ist für den stationären Modellbahneinsatz konzipiert und kann zusätzlich auch Lichtsignale, magnetische Entkupppler, Glühlampen oder andere stationäre Verbraucher schalten. Für die Konfiguration verfügt der SwitchPilot 3 Plus über ein neuartiges Bedienkonzept, bestehend aus einem vierzeiligen, beleuchteten OLED-Display sowie drei eingebaute Tasten.

Die 16 Transistorausgänge sind mit je 1,5 A (kurzzeitig 2,5 A) belastbar und in acht Doppelgruppen angeordnet. Die Ausgänge können variabel auf einen individuellen Impuls- und Momentbetrieb oder auch auf bistabilen Dauerbetrieb eingestellt werden. Sie gestatten zudem einen Mixbetrieb zwischen Formsignalen mit Magnet- und Doppelspulantrieben und anderen Verbrauchern.

Im Impulsbetrieb wird der Ausgang eingeschaltet, wenn ein Schaltbefehl empfangen wird. Da der Ausgang automatisch wieder abschaltet, sobald eine im Decoder hinterlegte Zeit erreicht wurde, wird auf diese Weise ein Durchbrennen von nicht endabgeschalteten Magnetartikeln sicher verhindert. Im Momentbetrieb bleibt der Ausgang so lange aktiv, wie die Taste am Schaltpult gedrückt wird. Diese Betriebsart eignet sich für Doppelspulantriebe ohne Endabschaltung oder für Entkuppplungsgeleise.

Im bistabilen Dauerbetrieb werden die beiden Ausgänge wechselseitig ein- und ausgeschaltet. Beim Drücken der ersten Taste (rot) am Bedienpult wird der Ausgang Out A eingeschaltet. Er bleibt so lange aktiv, bis durch Drücken der zugeordneten Taste (grün) der Ausgang Out B der gleichen Ausgangsgruppe aktiviert wird. Out A und Out B verhalten sich in dieser Betriebsart im Grunde wie ein Wechselschalter.

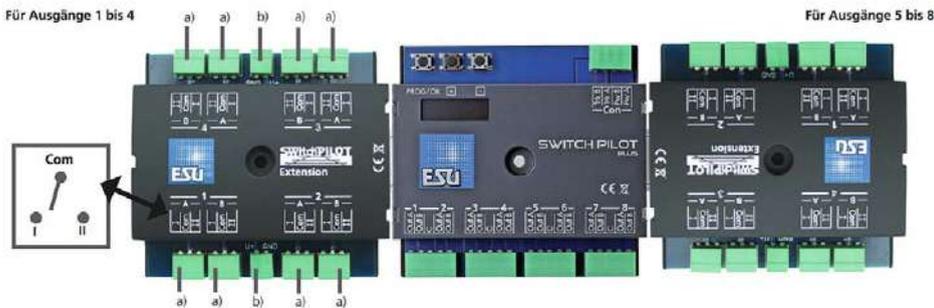
Ein eigener Wechselblinkerbetrieb ist als Bonus übrigens auch noch mit an Bord. In dieser Betriebsart werden die Ausgänge Out A und Out B eines Ausgangspaares abwechselnd mit einer einstellbaren Blinkfrequenz geschaltet. Optional kann der Ausgang auch langsam auf- und abgeblendet werden.



Das vierzeilige OLED-Display und die drei eingebaute Tasten dienen der Konfiguration.

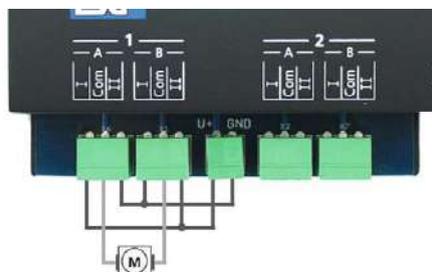


Die Anschlussklemmen sind für eine komfortable Installation steckbar ausgeführt.



Zwei SwitchPilot Extension-Module können an einen SwitchPilot 3 plus angeschlossen werden. Mit deren Hilfe sind dann auch motorische Signalantriebe digital schalt- und steuerbar.

Illustration: ESU



Über die potentialfreien Relais der SwitchPilot Extension lassen sich auch motorische Antriebe bis 1,5 A anschließen. Die Antriebe sollten dann eine Endabschaltung besitzen. Illustration (rechts): ESU

Alle Ausgänge sind gegen Kurzschluss und Überlast geschützt. Die Stromversorgung der geschalteten Verbraucher kann wahlweise dem Digitalsignal der Zentrale oder einem handelsüblichen Gleichspannungsnetzteil mit 12-20 V bzw. einem Modellbahntrafo mit 12-16 V Wechselspannung entnommen werden. Für den elektrischen Anschluss besitzt der SwitchPilot 3 Plus fünf abnehmbare Reihenklempen. Eine Möglichkeit der Servosteuerung bietet der Baustein nicht.

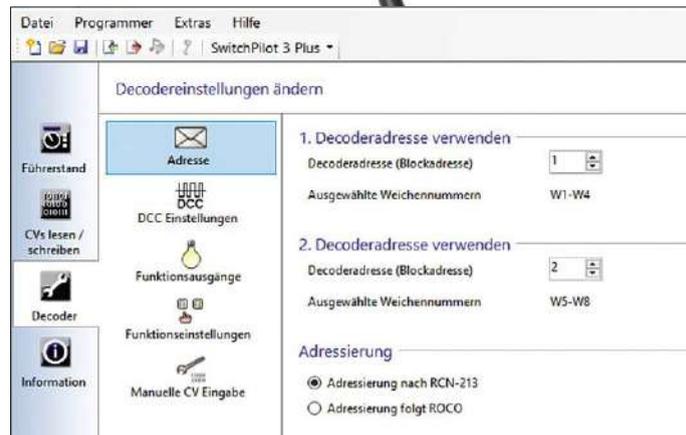
Für zusätzliche Schaltaufgaben, wie z.B. eine Zugbeeinflussung, können aber bis zu zwei SwitchPilot-Extension-Module (Art.-Nr. 51801, uvP € 32,99) seitlich an den SwitchPilot 3 Plus angesteckt werden. Das SwitchPilot-Extension-Modul auf der linken Seite ist dann für die Ausgänge 1 bis 4 und das Extension-Modul auf der rechten Seite für die Ausgänge 5 bis 8 zuständig. Mit dieser Erweiterung sind dann auch Elektromotoren bzw. motorische Signal- und Weichenantriebe anschließbar.

Bei den Motorantrieben ändert eine Umpolung der Ausgangsspannung die Drehrichtung des Motors, womit der Signalfügel (oder die Weiche) von der einen Lage in die andere gebracht wird. Um ein Durchbrennen des Antriebs zu verhindern, müssen hier Antriebe mit Endabschaltung eingesetzt werden. Da jedes Relais mit bis zu 1,5 A Dauerstrom belastbar ist, können auch motorische Formsignalantriebe über die doppelten Wechslerkontakte sowohl ein- als auch in der Drehrichtung umgeschaltet werden.

Das SwitchPilot Extension-Modul erlaubt übrigens auch noch den steckerfertigen Anschluss eines ABC-Bremsstreckenadapters zur Einrichtung von signalgesteuerten digitalen Bremsstrecken. Adapter, Aufbau und Funktionsweise einer ABC-Bremsstrecke werden wir später noch ausführlich kennenlernen.

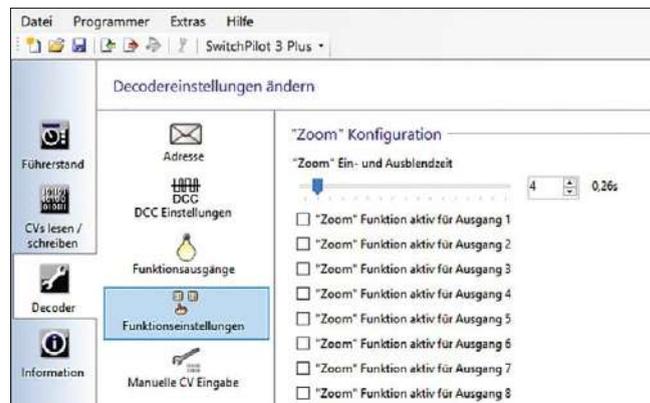
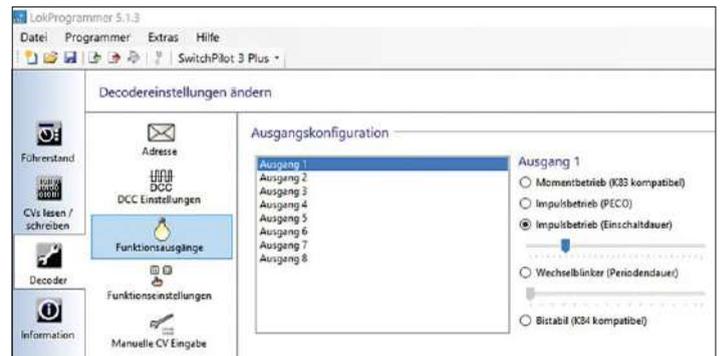
Ähnlich wie bei der Marke Qdecoder bietet auch ESU zur Inbetriebnahme der SwitchPilot-Bausteine eine PC-gestützte Programmierhilfe an. Diese hört auf den Namen „LokProgrammer“, wird von ESU unter der Art.-Nr. 53451 für € 149,90 angeboten und gestattet in Verbindung mit den verschiedenen hauseigenen Digitalbausteinen eine komfortable und übersichtliche Einstellung und Programmierung aller Funktionen. Viele Modellbahner schätzen den ESU-LokProgrammer bereits wegen seiner hohen Übersichtlichkeit in Verbindung mit den LokPilot- und LokSound-Decodern bei der Digitalisierung von Lokomotiven. Auch wenn ESU dem neuen SwitchPilot 3 plus ein

Der LokProgrammer 53451 wird über den USB-Anschluss mit dem PC verbunden und erlaubt eine übersichtliche und einsteigerfreundliche Konfiguration sämtlicher Digitalkomponenten von ESU.



Zum Einstellen der Digitaladresse des SwitchPilot 3 plus ist ein eigener Menüpunkt in der übersichtlichen Benutzeroberfläche des LokProgrammers vorhanden.

Die Betriebsart kann für jeden Ausgang individuell festgelegt werden. In der Software ist dazu der separate Menüpunkt „Funktionsausgänge“ zuständig.



Auch die Ein- und Ausblendzeiten sind für jeden Ausgang frei einstellbar. Das ist bei der zusätzlichen Ansteuerung von Signallaternen mit einem weichen Lichtwechsel interessant.

vierzeiliges Display und drei programmiertaster mit auf den Weg gegeben hat, lässt sich der Baustein mit dem LokProgrammer in meinen Augen noch ein wenig schneller und übersichtlicher konfigurieren und in Betrieb nehmen.

Selbstverständlich sind alternativ die klassische CV-Programmierung auf dem

Programmier- oder Hauptgleis sowie das Einlernen der Adresse über einen programmiertaster möglich. Welches Programmierverfahren das optimale ist, hängt nicht zuletzt vom persönlichen Geschmack und den individuellen Digitalkenntnissen bzw. den eigenen technischen Voraussetzungen ab.



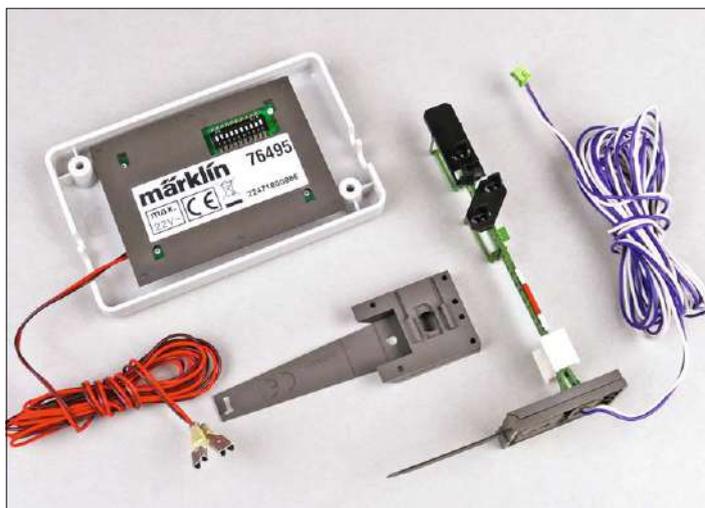
Mit Märklin und Viessmann digital ab Werk oder mit zusätzlichem Digitaldecoder

Digitaler Lichtsignalbetrieb

VersuchsbaufORMen von Lichtsignalen gab es schon in der Epoche II; größere Verbreitung fanden Lichtsignale aber erst ab den 70er-Jahren. Einige Modelllichtsignale der Bauform 1969 sind bereits ab Werk fit für den Digitalbetrieb, andere benötigen zusätzliche digitale Steuerbausteine. Praktische Beispiele für die digitale Modellbahn sollen auf den folgenden Seiten vorgestellt werden. Den Anfang machen Lichtsignale von Märklin und Viessmann.

Anders als die Formsignale aus dem vorherigen Kapitel bringen Lichtsignale von Haus aus keinen ausreichenden Platz für eine digitale Steuerelektronik mit. Diese muss daher im Einzelfall separat erworben, extern platziert und mit

den Lichtsignalen über einzelne Kabel verbunden werden. Bei einigen Herstellern sind die notwendigen Komponenten zur digitalen Ansteuerung schon im Lieferumfang enthalten; dies vereinfacht die Inbetriebnahme.



Die Lichtsignale der Artikelserie 76xxx von Märklin besitzen schon ab Werk eine Digitalelektronik, die mit Steckkontakten versehen ist und abgesetzt vom Signal installiert wird.

Digital ab Werk – Lichtsignale von Märklin

Fix und fertig für den Digitalbetrieb bietet Märklin seine Lichtsignale der Serie 76xxx an. Im Produktprogramm befinden sich sowohl klassische Lichthauptsignale, aber auch hohe und niedrige Gleissperr- sowie Vorsignale.

Stellvertretend für das umfangreiche Sortiment schauen wir uns das Hauptsignal 76495 und das separat stehende Vorsignal 76481 einmal genauer an. Das Lichthauptsignal kann die Signalbilder Hp0 und Hp1 darstellen, bringt am gleichen Mast noch ein Vorsignal zur Signalisierung der folgenden Hauptsignalstellung mit und hat ab Werk eine Menge Installations- und Montagezubehör dabei. Dieses ist zwar speziell auf die haus-eigenen C- und K-Gleise von Märklin ausgelegt, gestattet aber auch die Kombination mit allen H0-Gleissystemen anderer Modellbahnhersteller.

Neben steckerfertigen Anschlusskabeln gehört auch ein Digitaldecoder mit Halteplatte zum Lieferumfang, der in Verbindung mit den Märklin-C-Gleisen bequem in der Gleisbettung Platz und Anschluss findet. Bei Modellbahnanlagen mit Märklin-K-Gleisen oder bei der Verwendung von Gleissystemen anderer Hersteller muss der Decoderbaustein unter der Grundplatte montiert werden.

Ähnlich wie bei den digitalen Formsignalen des Göppinger Herstellers sind die Lichtsignale multiprotokollfähig und können über die Digitalformate DCC, MM und mfx gesteuert werden. Die komplette Konfiguration sollte am besten vor dem Einbau des Signals erfolgen und ist in wenigen Minuten erledigt. Die grundsätzlichen digitalen Eigenschaften werden dabei über einen mehrpoligen DIP-Schalter eingestellt, wobei unter MM bis zu 320 Digitaladressen und unter DCC zunächst einmal bis zu 511 Digitaladressen möglich sind. Eine entsprechende Tabelle mit den Einstellungen der DIP-Schalter liegt dem Signal bei.

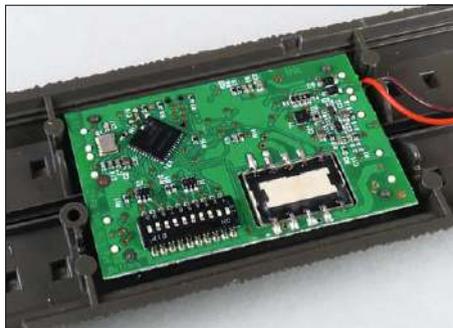
Über eine erweiterte CV-Programmierung auf dem Programmiergleis lassen sich weitere Eigenschaften wie z.B. die Helligkeit oder die Überblendzeiten der Lichtsignalbilder den eigenen Wünschen anpassen. In der DCC-Betriebsart können über die CV-Programmierung bis zu 2040 DCC-Adressen genutzt werden.

Da bei einem Lichtblocksignal neben den eigentlichen Hauptsignalbildern mit Hp0 und Hp1 auch noch das Vorsignal am gleichen Mast in Abhängigkeit vom nachfolgenden Hauptsignal gesteuert werden soll, müssen dessen Eigenschaften dem Decoder bekannt sein.

Dazu wird in CV46 zunächst festgelegt, ob es sich bei dem funktional zugehörigen Hauptsignal um ein Block-, Einfahr- oder Ausfahrtsignal handelt. Anschließend bekommt der Digitaldecoder über CV55/56 noch die Digitaladresse des Hauptsignals mitgeteilt. Der Decoder hört die digitalen Stellbefehle des folgenden Hauptsignals von nun an einfach mit und reagiert mit dem Signalbild des Vorsignals am Mast entsprechend den erkannten Befehlen. Weitere CV-Einstellungen sind beispielsweise den Umschaltzeiten, dem Überblendverhalten oder der Helligkeit der LED-Signalbilder gewidmet.

Anschluss und Montage des Hauptsignals beschränken sich auf das Zusammenstecken der vorkonfigurierten Leitungen und das Fixieren der verschiedenen Signalfundamente. Jedem Lichtsignal liegen verschiedene Montageplatten zur Befestigung an den Gleisen des hauseigenen C- oder K-Gleisprogramms bei. Damit der Signalmast an Steigungs- und Gefällstrecken gerade steht, sind zusätzlich Montagekeile für 3 und 5 % vorhanden.

Die Stromversorgung des Signals erfolgt über den Digitalstrom. Für den isolierten Gleisabschnitt vor dem Signal zur direkten Zugbeeinflussung sind eigene Anschlüsse vorgesehen. Hier lässt sich



In Verbindung mit dem hauseigenen C-Gleis kann die Elektronik auch unsichtbar in der Gleisbettung verschwinden.



Zum schnellen Einstellen von Betriebsart und Digitaladresse ist die Steuerelektronik mit einem „Mäuseklavier“ ausgerüstet.



Das separat stehende Vorsignal gehört funktional zum nächsten Hauptsignal und wird einfach mit dessen Steuerelektronik verbunden. Eine separate Programmierung ist dabei nicht notwendig.



Wenn sich das Vorsignal am Mast eines Hauptsignals befindet, zeigt es den Signalbegriff des nachfolgenden Hauptsignals an. Es muss daher zusätzlich auf dessen Adresse programmiert werden.

selbstverständlich auch direkt ein digitales Bremsmodul (z.B. Märklin 72442) anschließen und vom Signal steuern.

Soll dem Lichtblocksignal ein separat stehendes Vorsignal zugeordnet werden, ist dieses ebenfalls möglich. Das Licht-

Vorsignal 76481 besitzt keine eigene Steuerelektronik und wird am Digitaldecoder des Hauptsignals angeschlossen. Auch die Konfiguration erfolgt über die jeweiligen CV-Einstellungen des funktional zugeordneten Hauptsignals.

Das Vorsignal kann die Signalstellungen Vr0, Vr1 und Vr2 anzeigen. Die Montage neben dem Gleis gelingt genauso einfach und problemlos wie beim zuvor beschriebenen Hauptsignal. Kontakte für eine Zugbeeinflussung sind bei einem Vorsignal natürlich nicht nötig.

Märklin Start up-Lichtsignale im Digitalbetrieb

In erster Linie sind Märklins Start up-Lichtsignale für den Spielbetrieb in Verbindung mit dem C-Gleis und zur unmittelbaren Bedienung mit einem zugehörigen Tastenstellpult der Einsteigerserie vorgesehen. In Verbindung mit dem Decoder m84 (Art.-Nr. 60842) ist aber auch eine Ansteuerung über die Digitalformate mfx, MM und DCC möglich.

Der Decoder m84 ist eng verwandt mit dem Märklin-Baustein m83, der bereits im vorherigen Kapitel bei den Formsignalen vorgestellt wurde. Gegenüber dem m83 schaltet der m84 nicht mit kurzen Impulsen, sondern mit Dauerstrom wie er z.B. bei Lichtsignalen oder auch beim Ein- und Ausschalten von Haltestrecken benötigt wird.

Die Stromversorgung erfolgt entweder direkt aus dem Gleis oder über Märklins Universalversorgungseinheit 60822, einem Schaltnetzteil. Den von den Form-



Mit dem Digitaldecoder m84 ist auch ein digitaler Betrieb der Start up-Lichtsignale möglich.



Märklin hat den Decoder m84 zusätzlich mit Klemmen für die Start up-Signale versehen.



Die preiswerten Start up-Lichtsignale von Märklin sind in erster Linie für den Modellbahneinsteiger zum Betrieb mit dem C-Gleis und zur Bedienung mit dem hauseigenen Tastenstellpult gedacht.

und Lichtsignalen schon bekannten DIP-Schalter zur Auswahl der Betriebsart und der Digitaladresse finden wir auch hier wieder. Eine eingeschränkte CV-Programmierung und eine direkte Konfigurationsmöglichkeit mit den hauseigenen Märklin-Digitalzentralen ist natürlich auch beim m84 wieder an Bord.



Zur externen Stromversorgung mit einem Netzteil ist die Universalversorgungseinheit nötig.



Die Start up-Signale müssen sich im Betrieb nicht vor ihren digitalen Brüdern verstecken.

Insgesamt vier Verbraucher lassen sich mit dem Baustein digital ein- und ausschalten. Bei der Konfiguration wird immer die erste Digitaladresse eingestellt, die anderen drei Adressen werden als Folgeadressen von der Elektronik automatisch vergeben.

Als Besonderheit hat Märklin dem m84 acht zusätzliche Schalteingänge spendiert. Hier können zur manuellen Bedienung vor Ort Taster oder Stellpulte angeschlossen werden. Auch lassen sich zur automatischen Steuerung des Zugverkehrs beispielsweise Magnetkontakte und Schaltgleise anschließen. LEDs an den Ausgängen informieren komfortabel über die jeweiligen Schaltzustände der Ausgänge. Das sieht nicht nur nett aus, sondern ist vor allem bei einer eventuell nötigen Fehlersuche eine echte Hilfe.

Für die Start up-Lichtsignale 74371, 74391 und 74380 sind am m84 ab Werk entsprechende Anschlusskontakte vorgesehen. Isolierte Gleisabschnitte für die vom Hauptsignal abhängige Zugbeeinflussung sind hier ebenfalls anschließbar und gestatten damit auch den uneingeschränkten Einsatz der Start up-Signale auf der wachsenden digitalen Modellbahnanlage.

Lichtsignale von Viessmann als Bausätze und Fertigsignale

Einen etwas anderen Weg geht der Hersteller Viessmann aus dem hessischen Reddighausen mit seinen klassischen Lichtsignalen. Das Produktprogramm



umfasst zwei verschiedene Arten von Lichtsignalen, die sich in der grundsätzlichen Betriebsweise deutlich unterscheiden und auch verschiedene Steuerungskomponenten benötigen.

Zum einen werden von Viessmann Multiplexsignale in der 1969er-Einheitsbauart und als moderne Ks-Signale (Kombinationssignale) angeboten, die über lediglich vier Adern und eine spezielle Multiplexerelektronik angesteuert werden. Den technischen Aufbau und die digitalen Betriebsmöglichkeiten dieser Signale lernen wir in einem weiteren Kapitel noch genauer kennen.

Neben den Multiplexsignalen werden die Signale der 1969er-Einheitsbauart auch in der Standardausführung angeboten. Ausgerüstet mit wartungsfreien LEDs und einzelnen Anschlusskabeln benötigen diese für den Digitalbetrieb auf der Modellbahnanlage noch einen zusätzlichen externen Baustein.

Ergänzend zu den anschlussfertigen Lichtsignalen werden von Viessmann auch interessante sowie budgetschonende Komplettbausätze angeboten. Wer einen Lötkolben sein Eigen nennt und ein paar wenige Grundkenntnisse mitbringt, kann sich mit einer netten Feierabendbastelei beschenken und dabei ganz nebenbei auch noch gutes Geld sparen. Die Bausätze sind einsteigerfreundlich gehalten und komplett. Lediglich die zum Schwärzen der Rückseite des Signalschirms empfohlene Farbe muss zusätzlich besorgt werden, wenn ein mattes Schwarz nicht sowieso schon vorhanden



Die Lichtsignale von Viessmann werden sowohl als Multiplexsignale (links) als auch in konventioneller Bauweise mit Einzeladern angeboten.



Neben den typischen Lichtsignalen der Bauart 1969 und den Ks-Signalen sind ebenso spezielle Signale im Sortiment von Viessmann zu finden.



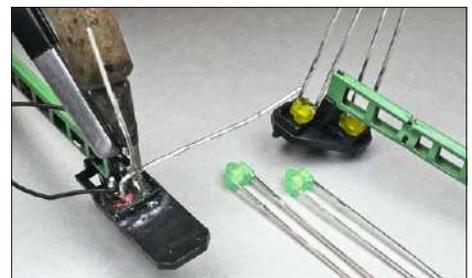
Einige Lichtsignale werden von Viessmann auch als Bausätze angeboten. Wer einen Lötkolben besitzt, kann hier durchaus Geld sparen.



Die Komplettbausätze beinhalten neben den Kunststoffteilen LEDs und Widerstände sowie die notwendigen Beschriftungsetiketten.



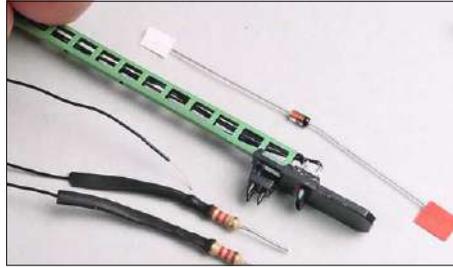
Signalmast und Signalschirm werden am besten in Verbindung mit einem kleinen (!) Tropfen Sekundenkleber miteinander verklebt.



Die LEDs werden von hinten in den Signalschirm gesteckt, mit Sekundenkleber fixiert und an die im Mast verlegten Kabel gelötet.



Nach dem Anlöten der Kabel werden die langen Drahtenden abgeschnitten und der Signal-schirm von hinten mattschwarz eingefärbt.



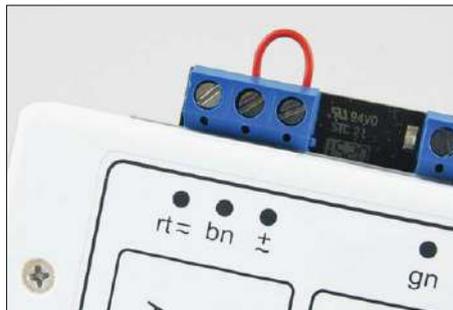
Im letzten Schritt werden noch die beiliegen-den Widerstände und die Schutzdiode an die einzelnen Anschlussdrähte gelötet.



Die klassischen LED-Lichtsignale von Viessmann besitzen für die Lichtbilder einzeln herausgeführte Kabel. Zur einfachen digitalen Steuerung eignet sich der Schaltdecoder 5280. Komfortabler und vorbildnäher lassen sich vor allem mehrbegriffige Signale mit dem Baustein 5224 bedienen.



Auch der Schaltdecoder 5285 eignet sich vom Grundsatz her zum Schalten von Lichtsignalen. Dank der Relais können auch Signale mit unterschiedlichen Spannungen betrieben werden.



Diese Anschlussklemme zur optionalen Einspei-sung einer externen Versorgungsspannung für die angeschlossenen Verbraucher findet man nur beim Schalt- und Weichendecoder 5280.



Der Signaldecoder 5224 besitzt zum Anschluss der Lichtsignale an der Oberseite eine Vielfach-buchse, die Drahtenden bzw. Anschlussdrähte von Widerständen und Dioden aufnimmt.



Über den Signalbusanschluss wird nicht nur das Vorsignal am funktional zuvorstehenden Haupt-signal bedient, es wird gleichfalls die Block-streckenfunktionalität gesteuert.

ist. Ein Multimeter und ein regelbares Netzgerät sind bei der Bausatzmontage gute Begleiter, zwingend notwendig sind sie für eine erfolgreiche Montage des Bausatzes aber nicht.

Schaltdecoder 5280 / 5285 oder Signal-Steuermodul 5224

Zur direkten Steuerung einfacher Licht-signale oder auch zur digitalen Nachrü-stung von bestehenden analogen Modell-bahnen bieten sich zunächst einmal die klassischen Schalt- und Weichendecoder an, wie wir sie beispielsweise mit dem Viessmann-Decoder 5280 schon bei den digital nachgerüsteten Formsignalen kennen gelernt haben.

Auch der optisch eng mit dem 5280 verwandte Schaltdecoder 5285 wäre hier eine mögliche Wahl. Der Schalt- und Wei-chendecoder 5280 wird bei Viessmann mit einem uvP von € 51,50 geführt. Beim Schaltdecoder 5285 schlagen dagegen stolze € 69,95 zu Buche. Da liegt es natürlich nahe, dem preiswerteren Modell den Vortritt zu lassen.

Für die einfache Bedienung von Wei-chen mit Doppelspulenantrieben oder für das simple Ein- und Ausschalten von ein-zelnen Stromkreisen (ebenso mit Licht-effekten, wie z.B. Pulsen, Blinken oder Dimmen) ist der 5280 sicher eine gute Wahl. Dass der eigentliche Schaltstrom auf Wunsch sogar über eine separate An-schlussklemme unabhängig vom teuer erzeugten Digitalstrom eingespeist wer-den kann, spricht ebenfalls für den güns-tigen 5280. Diese Klemme fehlt beim gro-ßen Bruder 5285, weil er sie nämlich gar nicht braucht!

Entgegen der potentialgebundenen An-steuerung über Transistoren sind beim 5285 vier einzelne Umschaltrelais vor-handen. Die Schaltausgänge sind da-durch potentialfrei ausgeführt, d.h. sie haben keine elektrische Verbindung zu anderen Ausgängen oder auch zur Digi-talelektronik. In der Praxis bietet dies eine Menge Vorteile.

Für jeden Ausgang lässt sich die ge-schaltete Spannung unabhängig von der Polung frei wählen, was neben dem An-schluss anderer Verbraucher auch den Betrieb von Lichtsignalen unterschied-licher Polung oder Betriebsspannungen am gleichen Baustein ermöglicht.

Wesentlich intelligenter und komfor-tabler als mit den vorgenannten Schalt- und Weichendecodern gelingt die Ansteu-erung von Lichtsignalen mit dem speziell für diese Anwendung entwickelten Steu-ermodul 5224. Jedes Modul verfügt über

einen integrierten Digitaldecoder für die Digitalprotokolle MM und DCC und kann ein Lichthaupt- sowie ein weiteres Lichtvorsignal bedienen.

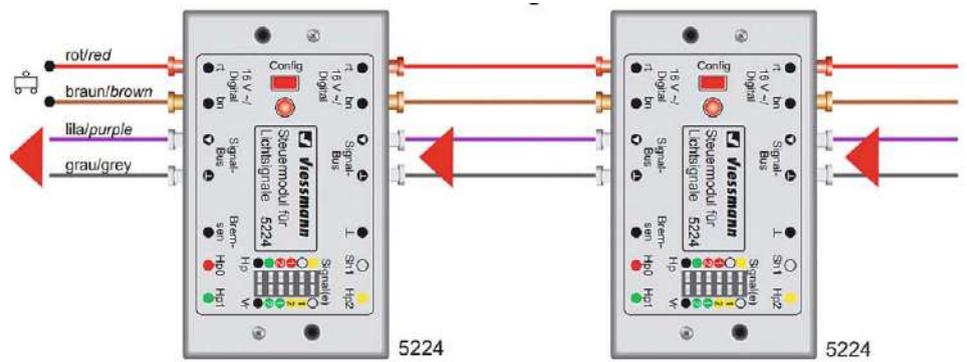
Das Modul besitzt zwei Betriebsmodi für die Ansteuerung von Vorsignalen. Der erste Modus dient der Steuerung eines funktional zum angeschlossenen Hauptsignal zugehörigen Vorsignals, das mit einem gewissen Abstand vor diesem aufgestellt ist. Der zweite Betriebsmodus steuert dagegen ein Vorsignal, das am Mast des Hauptsignals befestigt ist und den Signalbegriff des folgenden Hauptsignals ankündigt. Die Information über die jeweilige Stellung des nachfolgenden Hauptsignals erhält der Baustein über den integrierten zweiadrigen Signalbus, der bereits in vorherigen Kapiteln vorgestellt wurde.

Ein vorbildgetreuer weicher Signalbildwechsel ist bei der Viessmann-Steuerung genauso mit an Bord wie die automatische Dunkeltastung des Vorsignals, wenn sich dieses am Mast eines Hp0 zeigenden Hauptsignals befindet. Neben der digitalen Ansteuerung ist über separate Anschlussklemmen auch ein konventioneller Betrieb mit verschiedenen Tastenstellpulten vorgesehen.

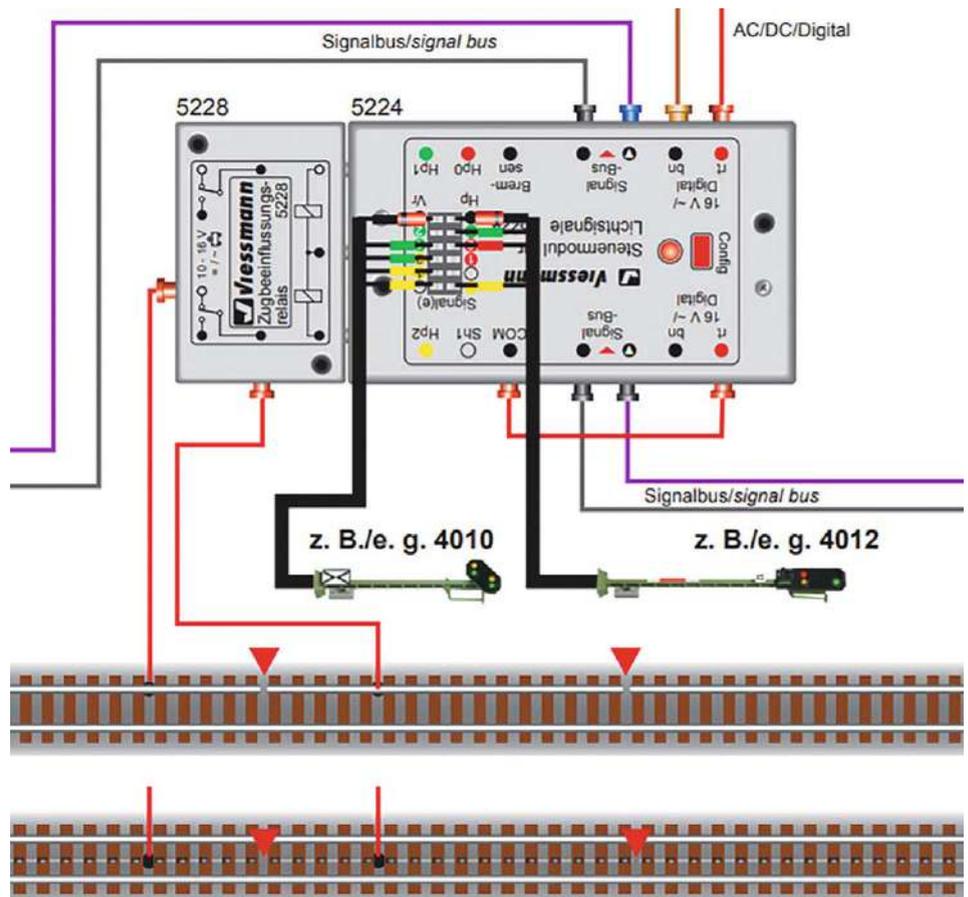
Prinzipiell lassen sich an dem Signalsteuermodul natürlich nicht nur hauseigene, sondern auch Lichtsignale von „Fremdanbietern“ mit Glühlampen oder LEDs mit gemeinsamem Pluspol anschließen. Einem Einsatz des Signalsteuermoduls in Verbindung mit den Lichtsignalen der gängigen Hersteller steht daher nichts im Wege. Der Gesamtstrom aller gleichzeitig eingeschalteten Signalbilder darf dabei jedoch nicht mehr als 200 mA betragen. Andernfalls schaltet eine Überlasterkennung das Modul zuverlässig ab.

Zum elektrischen Anschluss der Signale ist das Modul mit einer Vielfachbuchse an der Oberseite ausgerüstet. Hier lassen sich die einzelnen Anschlussdrähte der Dioden und Widerstände, wie sie an den Viessmann-Lichtsignalen vorhanden sind, direkt einstecken. Die Drahtenden sollten zuvor allerdings auf ca. 10 mm gekürzt werden, um Kurzschlüsse an der Steckverbindung zu vermeiden.

Flexible Litze, wie sie andere Hersteller an ihren Lichtsignalen mit eingebauten Widerständen versehen, lassen sich nicht so ohne weiteres direkt einstecken. Hier hilft dann ein Stückchen Draht, der an die flexiblen Kabelenden der Fremdsignale gelötet und am besten mit Schrumpfschlauch oder Isolierband gegen ungewollte Kurzschlüsse gesichert wird.



Der Signalbus arbeitet entgegen der Fahrtrichtung und dient der Kommunikation zweier Module untereinander. Die Funktion ist wichtig, damit Vorsignale am Mast des Hauptsignals gestellt werden können, welche funktional vom nachfolgenden Hauptsignal abhängig sind. Zeichnung: Viessmann



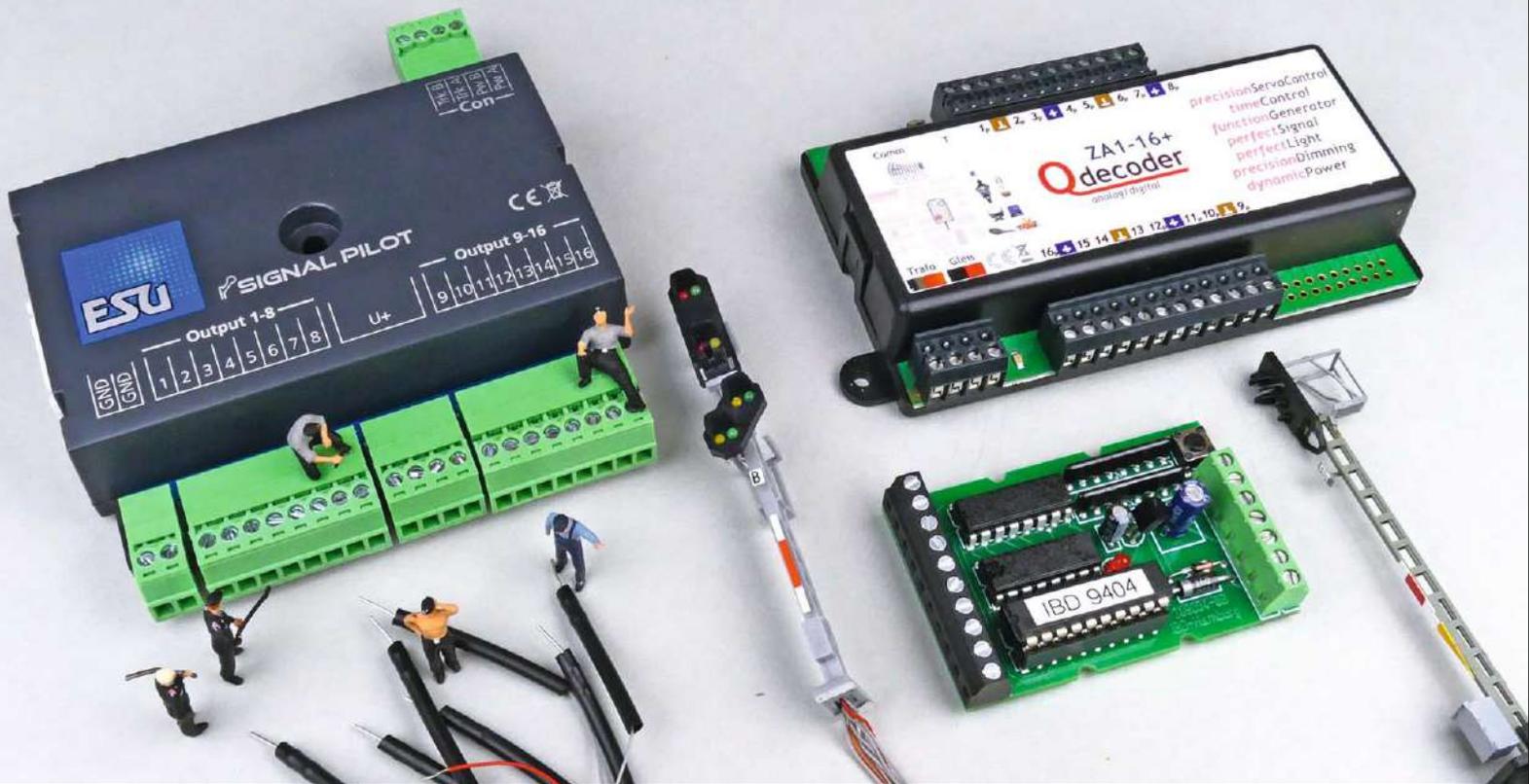
Über das Ansteckmodul 5228 ist eine direkte Zugbeeinflussung möglich. Zeichnung: Viessmann

Eine direkte Zugbeeinflussung lässt sich über das seitlich ansteckbare „Zugbeeinflussungsrelais“ 5228 verwirklichen. In Verbindung mit dem Signalmodul und seinem zweipoligen Signalbusanschluss ist sogar eine automatische Blockstreckensicherung möglich.

Die Erkennung einer belegten Folgestrecke wird über ein zweites Steuermodul realisiert. Es bekommt über die Signalbusleitung vom folgenden Signal die Gleisfrei- oder Besetztmeldung. Auf diese Weise wird eine realistische Zugsicherung wie beim Vorbild ermöglicht.

Die Lichtsignalsteuermodule 5224 lassen sich übrigens ebenso mit dem Signalbus des Viessmann Multiplexers 5229 verbinden, womit dann ein Mischbetrieb von Standardsignalen und Multiplexsignalen ohne Verlust der selbsttätigen Blockstreckensteuerung machbar wird.

Welche Möglichkeiten es bei der automatischen Zugbeeinflussung im digitalen Fahrbetrieb gibt und was Sie als Digitalbahner unbedingt über die speziellen Multiplexsignale wissen sollten, erfahren Sie in den beiden Kapiteln am Ende dieses Heftes.



Genau hingeschaut: Drei digitale Spezialisten für Lichtsignale in der Praxis

Lichtsignale und ihre Decoder

Neben universellen Digitaldecodern bieten Hersteller auch spezielle Bausteine zur Steuerung von Lichtsignalen an. Welche Signalbilder sich mit welchen Elektroniklösungen darstellen lassen und welche Besonderheiten bei verschiedenen Anwendungen in der Praxis beachtet werden wollen, sind nur zwei zu beantwortende Fragen. Eigenschaften und Möglichkeiten Produkte von ESU, IBD und Qdecoder sollen hier in Kombination mit diversen Lichtsignalen verschiedener Hersteller vorgestellt werden.



Der ESU-SignalPilot ist ein echter Lichtsignalspezialist. In Verbindung mit den interessanten Lichtsignalen von Erbert und SMF-Modelle zeigt er bei der Inbetriebnahme seine Möglichkeiten.

Neben den universellen Schalt- und Weichendecodern der SwitchPilot-Serie hat ESU Anfang 2021 einen weiteren Schaltdecoder speziell für Lichtsignale ins Programm aufgenommen. Mit dem SignalPilot (Art.-Nr. 51840, uvP € 69,99) erweitert der Digitalspezialist sein interessantes Produktprogramm um einen echten Alleskönner.

Konzipiert als Multiprotokolldecoder für DCC und Märklin-Motorola (MM) verfügt der Baustein über 16 Ausgänge. Alle Ausgänge können dabei äußerst flexibel den persönlichen Bedürfnissen bzw. den Erfordernissen der eigenen Modellbahn angepasst und programmiert werden. Dank der innovativen Software kann jedem Ausgang eine beliebige Adresse oder auch eine Kombination von Adressen zugewiesen werden.

Aufgrund der technischen Ausführung als Pull-/Push-Endstufe eignen sich die Ausgänge sowohl für zwei-, drei- oder

vierbegriffige LED-Lichtsignale mit gemeinsamer Anode oder gemeinsamer Kathode. Die für den Betrieb und die Verbraucher notwendige Stromversorgung erhält der Baustein entweder von der Digitalzentrale oder vom Gleich- bzw. Wechselstromausgang des Modellbahntrafos. Jeder Ausgang darf mit 250 mA belastet werden, sodass sich natürlich auch kleine Glühlampen oder andere Verbraucher damit schalten lassen. Die Ausgänge sind, wie bei ESU üblich, selbstverständlich gegen Kurzschluss und Überlast geschützt. Der Anschluss erfolgt mit abnehmbaren Reihenklemmen.

Der SignalPilot misst 86 x 86 x 25 mm und kennt ab Werk bereits viele Signalbilder wie sie in Deutschland, Belgien oder der Schweiz üblich waren bzw. sind. Die Signaltypen können dabei komfortabel am PC über den ESU-Lokprogrammer aus einer großen Musterauswahl ausgesucht und mit ihren jeweiligen Anschlüssen direkt den einzelnen Ausgängen des Bausteins zugewiesen werden.

Da jeder Ausgang individuell als Dauer-, Blink- oder Pulslicht betrieben werden kann und selbst individuelle Anpassungen der Helligkeit, Blinkfrequenz oder Pulszahl möglich sind, können zudem die dynamischen Signalbilder der Ks-Signale oder HI-Signale realistisch dargestellt und digital abgerufen werden. Ein- und Überblendeffekte sind auf Wunsch ebenfalls einstellbar und erlauben damit auch die Darstellung von älteren Lichtsignalen mit dem typischen weichen Aufblenden und Nachglimmen der wechselnden Signalbilder.

Signale von SMF-Modelle und Erbert am SignalPilot von ESU

Wie schon im Abschnitt über die zeitgeschichtliche Entwicklung der Signale berichtet, bieten die Firmen Erbert und SMF-Modelle hervorragende Lichtsignale für den Modellbahner nach dem Vorbild der Deutschen Reichsbahn der DDR und der Deutschen Bundesbahn an. Die filigranen Signale lassen sich vorbildgetreu ab den 1960er-Jahren einsetzen und sind allesamt zeitgemäß mit LEDs bestückt.

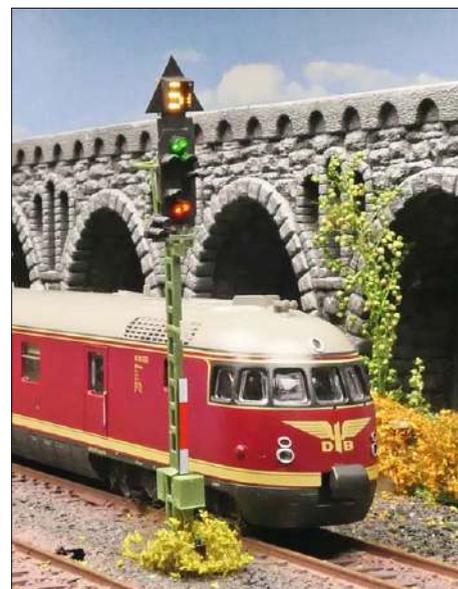
Bei den HI-Signalen der Deutschen Reichsbahn der DDR, die beim Vorbild bis Anfang der 1990er-Jahre eingesetzt wurden, handelt es sich um Lichtsignale mit Darstellung der einzelnen Haupt- und Vorsignalbegriffe auf einem gemeinsamen Signalschirm. Die HI-Signale in der Ursprungsbauforn bestehen aus einem rechteckigen Schirm, der an den oberen Ecken abgeschrägt ist. Dabei können die



Der LokProgrammer 53451 eignet sich ideal zur komfortablen und übersichtlichen Konfiguration des ESU-SignalPilots. Über einen USB-Anschluss findet der LokProgrammer Anschluss an den PC.



In der Benutzeroberfläche der LokProgrammer-Software stehen zahlreiche nationale und internationale Lichtsignale zur Auswahl bereit. Die Signalauswahl wird von ESU laufend erweitert.



Stellvertretend für die komplexeren Lichtsignale auf der Modellbahn werden mit dem ESU-SignalPilot das HI-Hauptsignal 032708 von Erbert (links) und das Hauptsignal mit Zs3 (1052434-6) von SMF-Modelle (rechts) in Betrieb genommen. Beide Signale ermöglichen viele diverse Signalbilder.

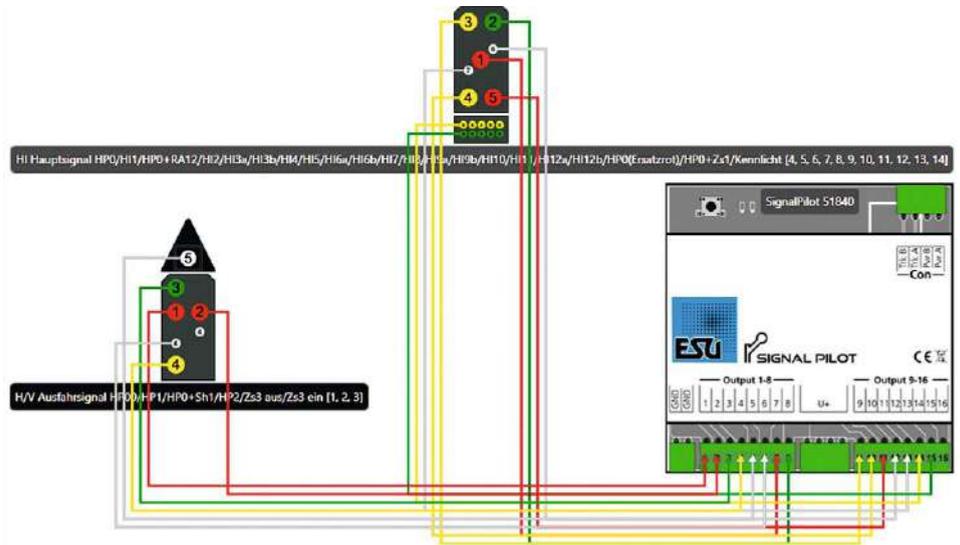
HI-Signale entweder ein Vorsignal, ein Hauptsignal oder auch ein kombiniertes Vor- und Hauptsignal sein. Die Signalisierung erfolgte bei den HI-Signalen über ein oder zwei Lichter.

Grundsätzlich bedeutete ein einzelnes rotes Licht bei HI-Signalen immer „Halt“ und ein grünes Licht „Fahrt mit Höchstgeschwindigkeit“. Ein gelbes Licht stand für „Höchstgeschwindigkeit ermäßigen“ bzw. „Halt erwarten!“.

Bei zwei Lichtern galt die untere Laterne für die Strecke ab dem betreffenden Signal und die obere Laterne für den folgenden Signalabschnitt. Auch blinkende Signallampen waren zur weiteren Unterscheidung der Signalbegriffe vorgesehen.

Zusätzlich wurden die unteren Laterne bei Bedarf durch einen waagerechten gelben oder grünen Lichtstreifen auf einem separaten Schirmblech unterhalb des Hauptsignalschirms ergänzt. Je nach Lichtfarbe galten dann für den Gleisabschnitt ab dem jeweiligen Signal weitere Geschwindigkeitsbeschränkungen.

Für die Modellbahn nach Vorbild der Deutschen Bundesbahn werden von Er-



Nachdem die Lichtsignale in der LokProgrammer-Software aus dem linken Auswahlfenster in den Arbeitsbereich gezogen wurden, schlägt die Software automatisch die passende Verschaltung vor.

bert und SMF-Modelle ebenfalls Lichtsignale angeboten. Auch diese überzeugen durch eine vorbildgerechte Modellumsetzung und eine feine Ausführung. Bestückt sind sie mit wartungsfreien LEDs mit gemeinsamer Anode.

Die Signale von SMF-Modelle unterscheiden sogar noch einmal zwischen den eher grasgrünen Signaloptiken zu Beginn der 1950er-Jahre und den späteren Ausführungen mit blaugrüner Farbe. Letztere wurde in den 60er-Jahren für einen stärkeren Kontrast zwischen Grün und Gelb beim Signalbild Hp2 bzw. Vr2 eingeführt und sollte die Erkennbarkeit der Signaltbilder verbessern. Frühere Signale wurden beim Vorbild nach und nach auf blaugüne Optiken umgerüstet.

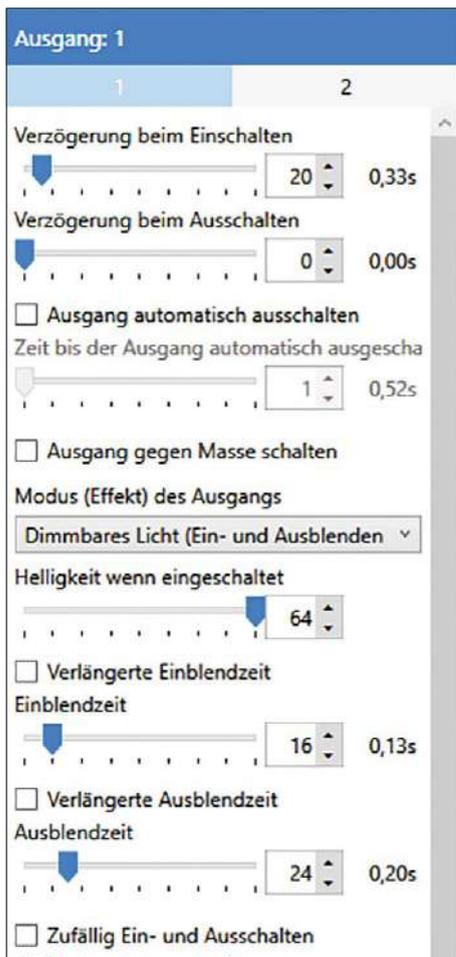
Passende Lichtsperrsignale als Weiterentwicklung der 1944er-Bauart, zeitgemäße Zusatzsignale und ein weitreichendes Angebot an Detail- und Streckenzubehör ergänzen das hochinteressante Produktangebot beider Hersteller.

Die Modellbahnsignale geben die Farben des Vorbilds exakt wieder und eignen sich dank gemeinsamer Anode der LEDs ebenfalls für die Ansteuerung mit vielen gängigen Signalsteuerbausteinen aus dem Modellbahnzubehör.

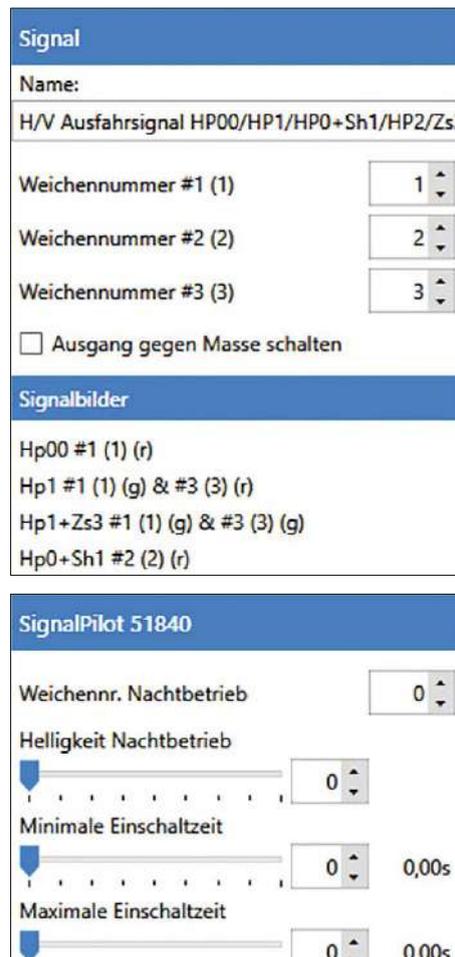
Anschluss und Inbetriebnahme in der Praxis

Um den ESU-SignalPilot in der Praxis vorzustellen, wurde er mit zwei der zuvor beschriebenen Lichtsignale von Erbert und SMF-Modelle kombiniert und in Betrieb genommen.

Die Konfiguration des SignalPilots sollte grundsätzlich mit dem ESU-LokProgrammer und der zugehörigen Software erfolgen. Obwohl alle Einstellungen im Prinzip auch über eine CV-Programmierung zugänglich sind, kann die manuelle Konfiguration aufgrund der Komplexität der Zusammenhänge an dieser Stelle nicht wirklich empfohlen werden.



Auf der rechten Seite der Benutzeroberfläche werden im Detailbereich nach dem Anklicken einzelner Anschlüsse die zahlreichen möglichen Digitaleinstellungen sichtbar.



Nach dem Anklicken des Signals oder des SignalPilot-Symbols können im Detailbereich die zugehörigen Einstellungen gemäß den eigenen Wünschen angepasst werden.

Vor dem Anschluss der Signale oder anderer beliebiger Verbraucher sollte der Baustein zunächst vorkonfiguriert werden. Nach dem Start der LokProgrammer-Software wird im Decodermenü unter <Adresse> zunächst die Basisadresse des SignalPilots eingestellt. Die Basisadresse dient allerdings nur zum Programmieren von CVs auf dem Hauptgleis (POM) und hat ansonsten keinen Einfluss auf das Schalten der Ausgänge des SignalPilots. Für die einzelnen Signalbilder bzw. die einzelnen Schaltausgänge werden später individuelle Digitaladressen vergeben.

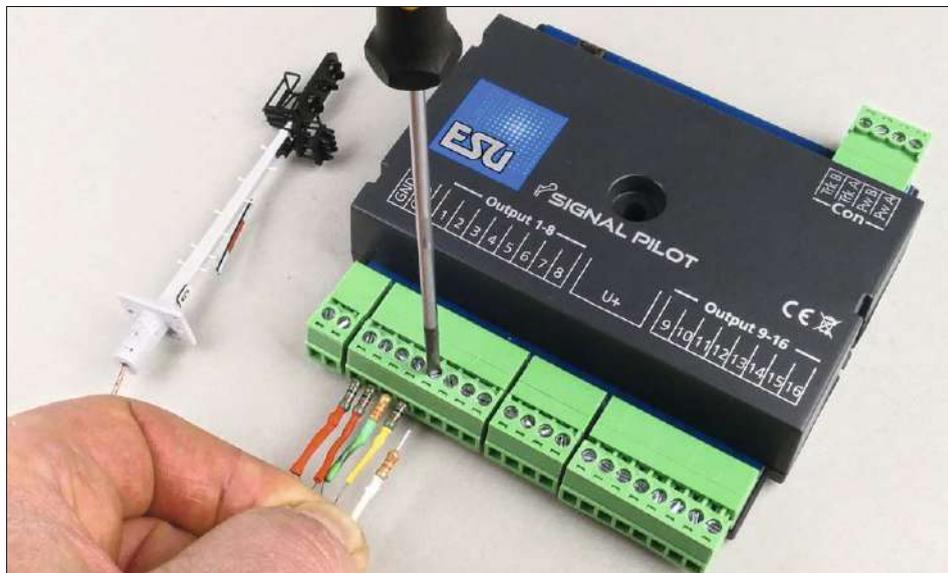
Alle weiteren Einstellungen erfolgen im Register <Signale>. Mittig im Bildschirfenster befindet sich der Arbeitsbereich mit einer grafischen Darstellung des Bausteins und allen zur Verfügung stehenden Anschlüssen. Links davon steht ein thematisch sortiertes Auswahlnenü für vordefinierte Signalbilder.

Auf der rechten Seite befinden sich im Detailbereich die jeweiligen Einstelloptionen für die im Arbeitsbereich markierten Objekte. Links über der Signalbildauswahl hat ESU seiner Software noch eine nützliche ScreenShot-Funktion spendiert. Durch einen Klick auf den Button wird der Detailbereich des Bildschirms gespeichert und kann somit bei Bedarf als Verkabelungsplan bzw. Installationshilfe ausgedruckt werden.

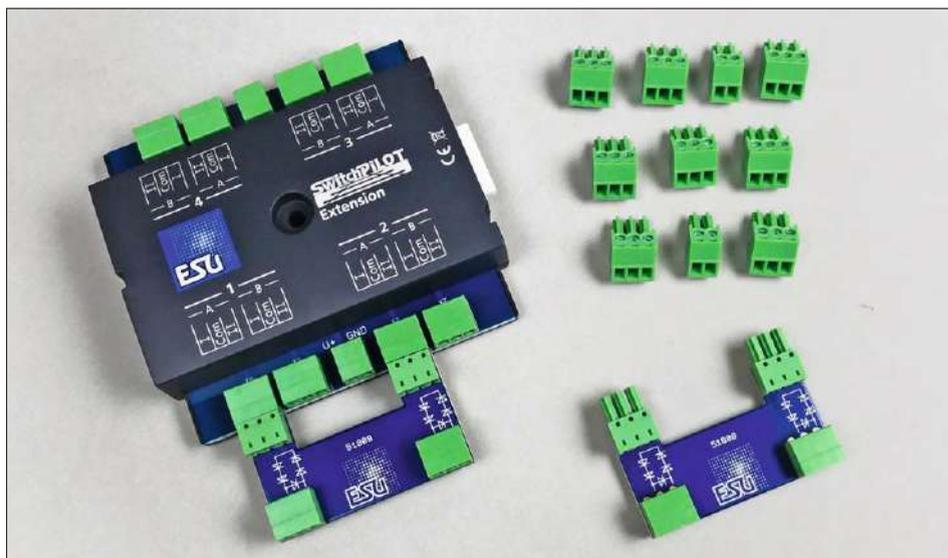
Zur Konfiguration werden die einzelnen Signalbilder auf der linken Seite ausgewählt und mit gedrückter linker Maustaste auf den Arbeitsbereich gezogen. Die Software verbindet dabei alle Anschlüsse des Signals automatisch von links nach rechts mit den nächsten freien Ausgängen des Bausteins. Sollten nicht genügend freie Funktionsausgänge für das gewünschte Signal vorhanden sein, kann dieses nicht auf dem Arbeitsbereich platziert werden. Das Tauschen von Anschlüssen ist an dieser Stelle natürlich genauso möglich wie das Verschieben und Löschen einzelner Signale.

Sind die gewünschten Signale im Arbeitsbereich platziert, können sie im Detailbereich nach dem Anklicken einzeln mit einem individuellen Namen, den jeweiligen Digitaladressen und den gewünschten Funktionen versehen werden. Für die detaillierte Konfiguration der einzelnen Ausgänge müssen sie separat angeklickt werden. Der entsprechende Anschluss ist nun schwarz markiert und im Detailbereich werden die Einstellmöglichkeiten aufgelistet.

Wer beispielsweise LED-Signale mit gemeinsamer Kathode anschließen möchte,



Erst nach der kompletten Konfiguration sollten die Signale am SignalPilot angeschlossen werden. Die von den Herstellern verbauten Widerstände bleiben beim elektrischen Anschluss unverändert.



Die SwitchPilot-Extension kann am ESU-SignalPilot seitlich angesteckt werden. Über die potenzialfreien Relais ist dann auch eine unmittelbare Zugbeeinflussung durch die angeschlossenen Signale möglich. Mit im Bild der optionale ESU-Bremsstrecken-Adapter für das digitale ABC-Bremsen.

muss in der Auswahl ein entsprechendes Häkchen unter „Ausgang gegen Masse schalten“ setzen. Auch können hier übersichtlich die überaus zahlreichen verschiedenen Lichteffekte eingestellt oder die Relaiskontakte der SwitchPilot Extension dem jeweiligen Ausgang zugeordnet werden.

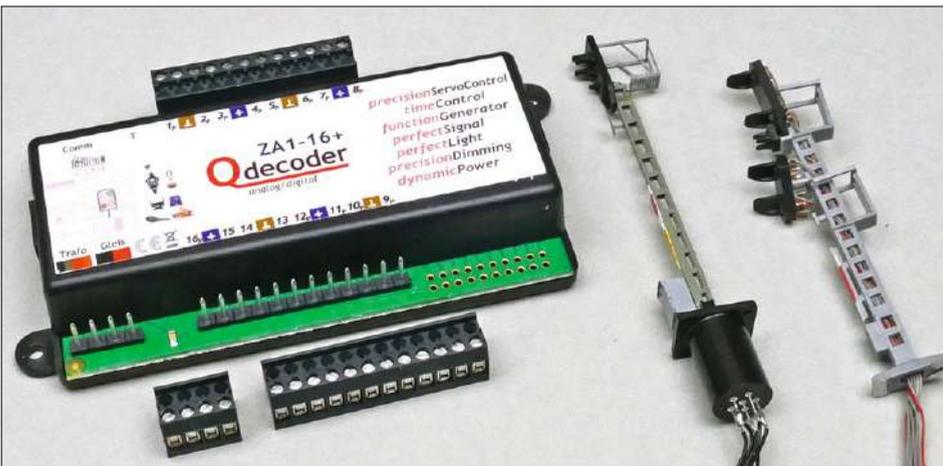
Wenn man nicht auf die einzelnen Anschlüsse oder Signale, sondern mittig auf den SignalPilot im Detailbereich klickt, erreicht man dessen Einstelloptionen inklusive Digitaladresse für einen möglichen Nachtbetrieb. Die Lichtsignale werden dann mit verminderter Helligkeit betrieben, soweit diese Funktion in den Einstellungen des Ausgangs (Häkchen bei „Nachtschaltung befolgen“) erlaubt bzw. vom Modellbahner gewünscht wird.

Keine Frage, der neue SignalPilot von ESU macht eine Menge Spaß und bereichert die digitale Modellbahn um einen interessanten Digitalbaustein, der sich nicht nur zur Lichtsignalsteuerung eignet. Dass neben allen möglichen Lichtsignalen auch motorische Formsignale und Weichenantriebe sowie Beleuchtungen komfortabel geschaltet werden können, macht den Baustein fast schon zur „eierlegenden Wollmilchsau“.

Mit der übersichtlichen Programmierung und der komfortablen grafischen Darstellung der Anschlüsse auf dem PC ist der SignalPilot in Verbindung mit dem ESU-LokProgrammer gerade auch für den Neueinsteiger besonders einfach zu handhaben und eine klare Kaufempfehlung wert.



Sowohl das DB-Hauptsignal 2103 von Schneider Modellbahnzubehör (links) als auch das moderne Ks-Signal 6080 von Alphamodell (rechts) sind klassische LED-Lichtsignale ohne Multiplextechnik. Parallel angeschlossen am gleichen Qdecoder ZA1-16+ lassen sich alle Signalbilder einzeln schalten.



Der Qdecoder ZA1-16+ (QD 124) ist einer der Alleskönner aus dem Hause Qelectronics. Er besitzt 16 Schaltausgänge und eignet sich gleichermaßen für nationale und internationale Lichtsignale.



Zur Konfiguration am PC kommt der Qdecoder-Programmer (QD 054) in Verbindung mit der PC-Software Qrail zum Einsatz. Das Programmiertool wird über den USB-Anschluss mit dem PC verbunden.

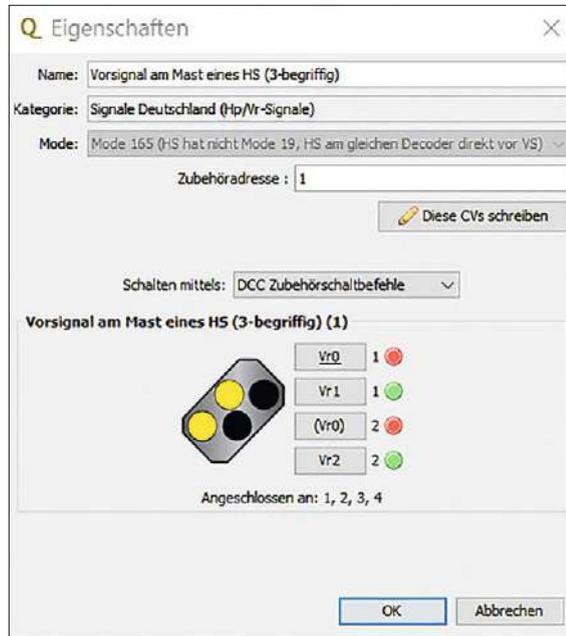
Qdecoder und die Lichtsignale von Schneider und Alphamodell

Mit der Marke Qelectronics bzw. mit deren Qdecodern treffen wir alte Bekannte aus den vorherigen Kapiteln wieder. Die universellen Bausteine der ZA1-, ZA2- und ZA3-Generationen des Schweizer Digitalspezialisten eignen sich nämlich nicht nur für die bereits vorgestellte Ansteuerung von Formsignalen, sondern können auch beim Thema Lichtsignale mit einem enormen Funktionsumfang punkten. Diese drei Decoder sind alle samt mit den von Qelectronics sogenannten Features „perfectSignal“ ausgestattet.

Die zu steuernden Lichtsignale stammen von den Firmen Schneider Modellbahnzubehör sowie Alphamodell und zeigen eindrucksvoll den großen Funktionsumfang und die vielen universellen Anschlussmöglichkeiten der Qelectronics-Produkte. Natürlich sind die Digitalbausteine des Schweizer Herstellers grundsätzlich auch mit allen anderen nationalen und internationalen Signalen der Modellbahnszene einsetzbar.

Da die Signale der beiden genannten Hersteller bei vielen Modellbahnern allerdings noch recht unbekannt sind, soll hier die Gelegenheit genutzt werden, die Produkte in Wort und Bild vorzustellen.

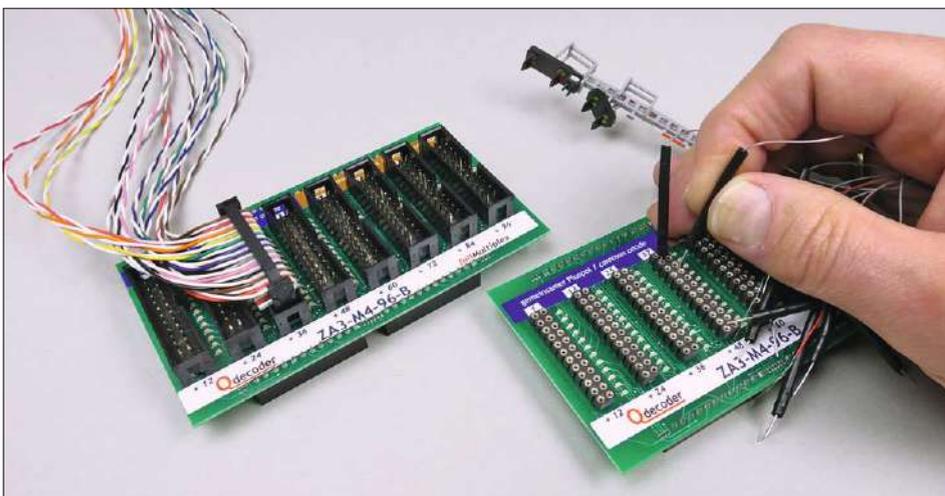
Die Inbetriebnahme und die digitale Konfiguration des Qdecoders erfolgt sinnvollerweise wegen der Komplexität der



In der grafischen Benutzeroberfläche der Qrail-Software erreicht man durch Anklicken der Signal-symbole die verschiedenen Einstellungen. Hier lassen sich beispielsweise das gewünschte Digitalprotokoll und die einzelnen Digitaladressen zum Schalten der Signalbilder einstellen. Anschließend können die CV-Werte gleich in den jeweiligen QDecoder geschrieben und ausprobiert werden.



Der Qdecoder ZA3 ist als Huckepack-System konstruiert. Auf ein Basismodul ZA3 Base lassen sich verschiedene Zusatzmodule mit unterschiedlichen Steuerungsmöglichkeiten stecken.



Die beiden Aufsteckmodule QD136 und QD137 unterscheiden sich lediglich in der Art und Weise des Anschlusses und besitzen jeweils 96 fullMultiplex-Schaltausgänge inklusive Status-LEDs.

tragen der einzelnen CV-Werte mit einer Digitalzentrale in den Decoder ist jedoch langwierig und birgt eine Menge Potenzial für Tippfehler und Falscheingaben. Jedem, der sich intensiver mit den Produkten von Qelectronics beschäftigen und diese einsetzen möchte, sei daher der Qdecoder-Programmer samt Software Qrail ausdrücklich ans Herz gelegt!

Selbst der Qdecoder ZA3 eignet sich unter anderem für den Anschluss und die Ansteuerung von einfachen Lichtsignalen, auch wenn hier zum aktuellen Zeitpunkt (noch) keine detaillierte „perfectSignal“-Auswahl der Lichtsignalbilder ab Werk hinterlegt ist. Der Digitalbaustein besteht aus der Basiseinheit ZA3-Base und verschiedenen optionalen Aufsteckbaugruppen.

Für den Anschluss von LEDs stehen zwei verschiedene Baugruppen mit jeweils 96 Ausgängen und Status-LEDs zur Verfügung. Der Modellbahner hat hier die Auswahl zwischen dem Anschluss mit einzelnen Steckverbindungen für starre Drahtenden oder der Variante mit Flachbandkabeln und Pfostensteckern. Passend zum Aufsteckmodul mit Pfostensteckern bietet Qdecoder praktischerweise gleich eine kleine Auswahl fertiger Anschlusskabel in Längen zwischen 25 cm und 100 cm an.

Alle 96 Ausgänge des Qdecoder ZA3-Bausteins sind als „fullMultiplex“-Ausgänge ausgeführt und benötigen daher im Zusammenhang mit LEDs auch die üblichen Vorwiderstände. Sämtliche Anschlüsse werden beim „fullMultiplex“-Verfahren übrigens immer nur für eine kurze Zeit eingeschaltet. Das menschliche Auge ist jedoch zu träge, um die Auszeiten der LEDs wahrnehmen zu können. Daher werden die Signalbilder als vollwertige Bilder empfunden, obwohl streng genommen immer nur einzelne wenige LEDs zeitgleich leuchten.

Der ZA3 ist im Grunde als Lichtsteuerung entwickelt worden, kann über weitere Aufsteckmodule aber auch Servos, Stellmotoren und andere Verbraucher steuern. Selbst die Steuerung von Licht- und Formsignalen in Verbindung mit der Ansteuerung von analogen oder digitalen Zugbeeinflussungen wird durch die Kombination verschiedener Aufsteckmodule möglich.

Für die Zukunft hat der Hersteller eine weitere Variante des ZA3 einschließlich der „perfectSignal“-Funktion für die spezielle Ansteuerung von Lichtsignalen angekündigt. Damit lassen sich dann selbst umfangreiche Bahnhofsanlagen mit einem einzigen Baustein realisieren.

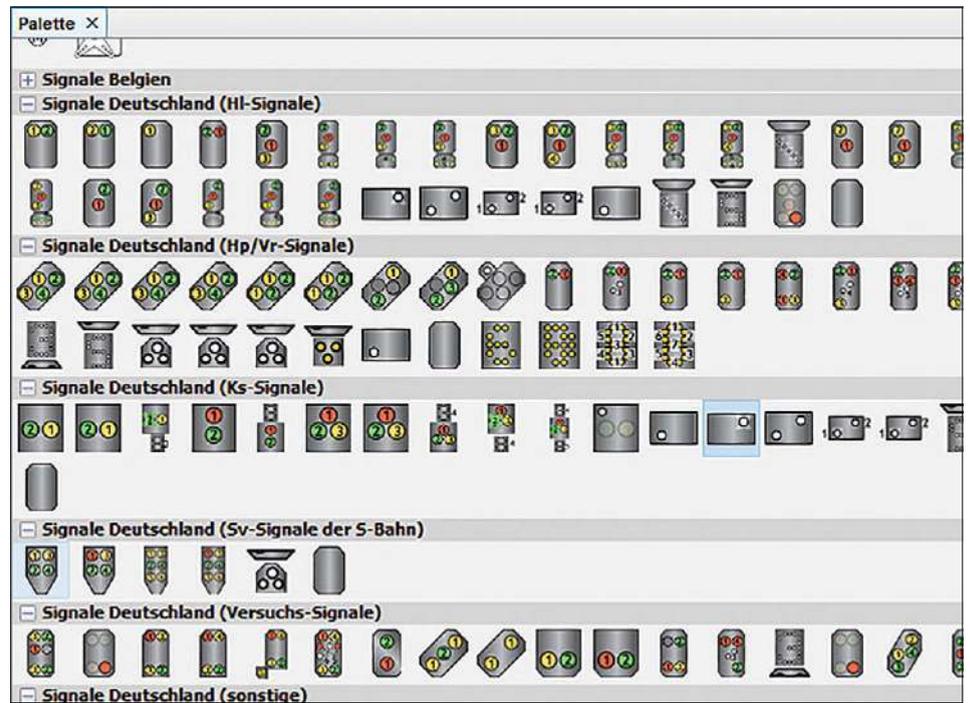
Einstellmöglichkeiten mit der kostenlosen Software Qrail und dem Programmierer von Qdecoder.

Der ZA1-16+ gilt dabei als der „Allerkönnler“ unter den Qdecodern, da sich mit dem Baustein so ziemlich alle sich bietenden Schaltaufgaben auf der Modellbahn realisieren lassen. Der analog und digital einsetzbare Decoder ist frei programmierbar und bringt ganz nebenbei auch noch einige weitere interessante Funktionen wie z.B. eine integrierte Ablaufsteuerung oder die Anschlussmöglichkeit von Servoantrieben mit.

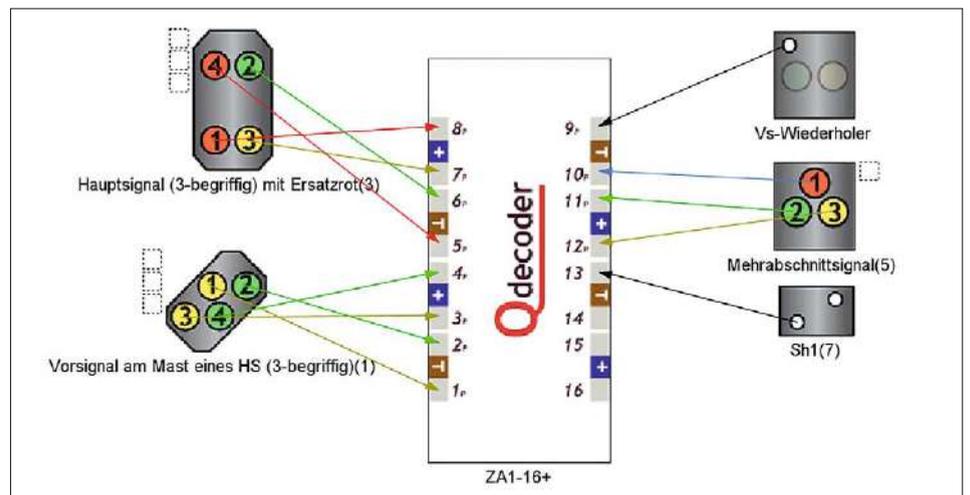
Besonders komfortabel lassen sich mit dem ZA1-16+ Lichtsignale konfigurieren und ansteuern. Bis zu acht zweibegriffige Signale finden an den insgesamt 16 Ausgängen des Bausteins Platz. Mit einem Verkaufspreis von € 64,95 sind das gerade einmal gut € 8,- je zweibegriffigem Signal. Bereits ab Werk sind nahezu alle nationalen wie auch viele internationalen Signalbilder inklusive sämtlicher Rangier-, Zusatz- und Sondersignale im Decoder vorhanden. So gelingt der Anschluss und die Inbetriebnahme selbst dem Neueinsteiger in die Welt der Modellbahnsignale nach einer relativ kurzen Einarbeitungszeit.

Der Übergang der Signalbilder erfolgt wie beim Vorbild einschließlich der typischen Lichteffekte und Phantomsignalbilder. Selbst das Flimmern im 16^{2/3}-Hz-Takt kann nachempfunden werden – mehr Realitätstreue geht nicht!

Bei der Vielzahl an Funktionen empfiehlt sich zur Konfiguration aller Qdecoder unbedingt die hauseigene Software Qrail möglichst in Verbindung mit dem Qdecoder-Programmer. Die kostenlose Software ist zwar auch ohne Programmierer lauffähig und bei Konfiguration sowie Anschluss der Signale eine wertvolle Hilfe. Das anschließende mühsame Über-



Aus der äußerst umfangreichen Werkzeugpalette auf der rechten Bildschirmseite können die gewünschten Signale ausgewählt und direkt auf den Qdecoder im linken Bildschirmfenster gezogen werden. Die notwendigen Anschlüsse werden dabei automatisch zugewiesen bzw. reserviert.



Das DB-Hauptsignal mit Vorsignal auf der linken Seite stammt von Schneider und belegt acht Ausgänge. Rechts das Ks-Signal von Alphamodell. Die Ausgänge 14/15/16 sind am Qdecoder noch frei.



H0 5803 Hauptsignal
4 LEDs, Ansteuerung: rot, rot/rot, grün oder grün/gelb.



H0 5805 Blocksignal mit Vorsignal
6 LEDs, für alle vorbildgetreuen Anzeigefunktionen.



H0 5806 Hauptsignal mit Vorsignal
8 LEDs, für alle vorbildgetreuen Anzeigefunktionen.

SIGNALWIRKUNG

Busch Signale sind maßstäbliche Nachbildungen der Kompaktsignale, die von der DB erstmals 1984 vorgestellt wurden. Äußerst feine und filigrane Darstellung in Kunststoff. Leuchtdioden mit vorbildgetreuer Lichtwirkung und nahezu unbegrenzter Lebensdauer. Einbau in die Anlagengrundplatte durch abnehmbaren Steckfuß möglich.



<http://www.busch-model.com>
[facebook.com/busch-model](https://www.facebook.com/busch-model)



Signalschirme und Signaldecoder vom Ingenieurbüro Duncker (IBD)

Seit 2020 bietet das Ingenieurbüro Duncker passend zu seinen digitalen Signaldecodern passende Signalschirme mit LEDs für den Umbau älterer Lichtsignale oder auch für den Eigenbau von Lichtsignalen an.

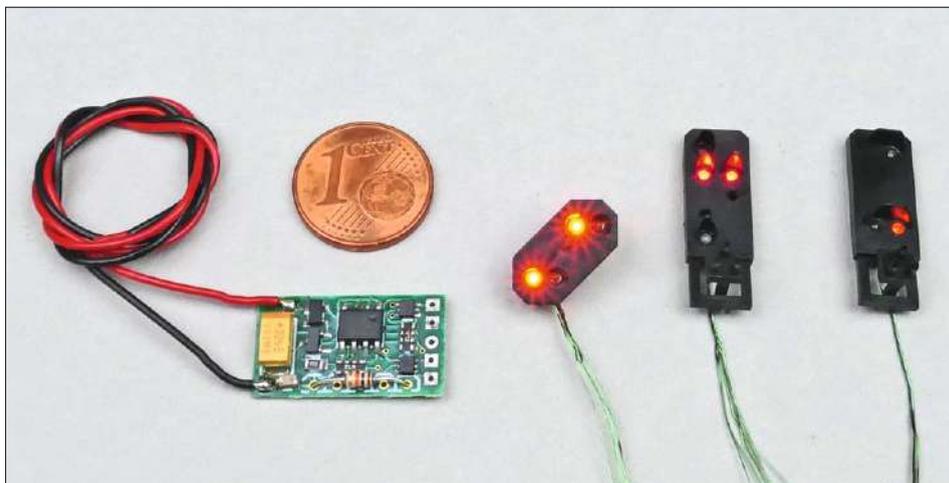
Die einzelnen Signalschirme sind aktuell als Block-, Einfahr-, Ausfahr- und Vorsignale in der Einheitsbauart 1969 erhältlich. Klare Linsen und authentische Lichtfarben gehören dabei genauso zum Erscheinungsbild wie die typischen Schutzblenden zur besseren Erkennbarkeit der Signalbilder bei starker Sonneneinstrahlung am Tage. Flache Platinen mit SMD-LEDs und hauchdünne Kupferlackdrähte sorgen für ein vorbildnahes Erscheinungsbild der Signalschirme. Spezielle Linsen vor den LEDs erlauben eine gute Erkennbarkeit der Lichter selbst aus ungünstigen Blickwinkeln, wie sie sich für den Modellbahner immer wieder ergeben.

Die bedrahteten Signalschirme eignen sich dabei als Ersatz für ältere Viessmann-Signale oder Viessmann-Signalbausätze mit den klassischen bunten LEDs. In Verbindung mit den unbeleuchteten Signalbausätzen der Firma Busch eröffnen sich weitere interessante Möglichkeiten. So lassen sich mit dem Signalbausatz 5810 von Busch entweder zehn funktionslose Dummysignale oder mit den Signalschirmen korrekt funktionierende Lichtsignale in ordentlicher Optik aufbauen. Die Montage der Signalschirme gelingt an den Busch-Signalmasten aus Kunststoff durch einfaches Verkleben mit Sekundenkleber.

Die Kupferlackdrähte der LEDs müssen anschließend nur noch an einer Seite des Signalmastes heruntergeführt und anschließend mit Farbe kaschiert werden. Passende Widerstände liegen bei, sodass dem universellen Einsatz auf der analogen oder digitalen Modellbahn nichts im Wege steht.

Die Signalschirme machen übrigens nicht nur in Verbindung mit einem klassischen Signalmast eine gute Figur, sondern eignen sich in Verbindung mit einer einfachen in Eigenregie hergestellten Halterung auch wunderbar zur Gestaltung einer Signalbrücke oder eines Brücken- oder Reiterstellwerks.

IBT führt drei Decoder zur Ansteuerung klassischer Lichtsignale mit einzeln herausgeführten LED-Anschlüssen und gemeinsamer Anode (Pluspol) im Sortiment. Die Decoder eignen sich nicht nur



Das Ingenieurbüro Duncker bietet nicht nur interessante Steuerbausteine rund um Lichtsignale für die Modellbahn an, sondern hat zudem verschiedene eigene Lichtsignalköpfe im Angebot.



Einzeln montiert an Fallers Reiterstellwerk Neustadt (120111) sind die Signalbilder der Signalköpfe von IBD-Hamburg wegen ihrer Linsen auch aus ungünstigen Blickwinkeln noch gut zu erkennen.



Die Signalköpfe von IBD-Hamburg lassen sich u.a. sehr gut mit funktionslosen Bausätzen (hier Busch 5810) kombinieren.



Das „Gemeinschaftssignal“ von Busch und dem Ingenieurbüro Duncker macht neben den Modellbahngleisen eine gute Figur.

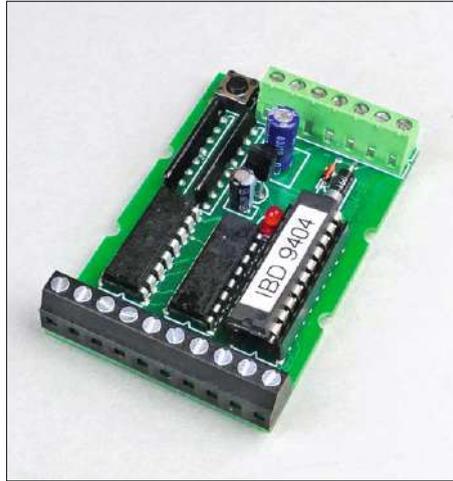
für die hauseigenen Signalköpfe, sondern für alle gängigen Lichtsignale der bekannten Hersteller und für Eigenbauten. Sie gestatten sowohl den Anschluss von typischen Signalen des H/V-Signalsystems (Haupt-/Vorsignal-System) als auch den Betrieb mit den heute gebräuchlichen

modernen Ks-Signalen (Kombinationssignale). Die Fertigbaugruppen werden zwischen € 13,- und € 19,- angeboten.

Besonders interessant ist bei den Produkten, dass allen Signalbildern einer Signalart unterschiedliche und frei wählbare Digitaladressen zur Steuerung zuge-



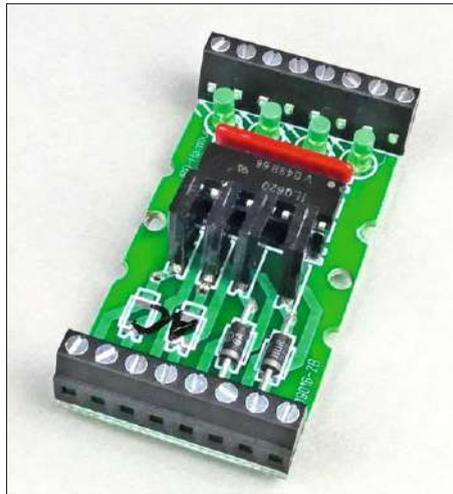
Der DCC-Klein-Signaldecoder 9025 misst gerade einmal 23 x 11 x 3 mm und ist für ein einzelnes Signal gedacht. Er kann sowohl H/V-Signale als auch Ks-Signale digital steuern.



Der IBD-Signaldecoder 9404 unterstützt die Digitalprotokolle MM und DCC und kann je nach gewählter Betriebsart verschiedene H/V-Signale oder auch Ks-Signale digital bedienen.



Der DCC-FPSB-Decoder 9904 basiert auf der gleichen Hardware wie der 9404. Zwölf Signalbilder lassen sich individuell konfigurieren und über separate Digitaladressen abrufen.



Für eine vom Signal gesteuerte Zugbeeinflussung können die IBD-Signaldecoder das haus-eigene Bremsmodul 9016 ansteuern. Dieses arbeitet auf Basis des ABC-Bremsverfahrens.

ordnet werden können. Für Modellbahner mit Löt- und Elektronikkenntnissen bietet IBD auch unbestückte Leiterplatten und eine vorprogrammierte CPU an.

Mit dem „DCC-Klein-Signaldecoder“ 9025 für ein einzelnes Signal lassen sich drei verschiedene H/V-LED-Signalarten und vier Ks-Signale mit ihren speziellen Signalbildern darstellen. Der Wechsel der H/V-Signalbilder erfolgt gemäß dem Vorbild durch weiches Überblenden, bei Ks-Signalen ist diese Funktion deaktiviert. Für die Helligkeitssteuerung eines vorbildnahen Tag-/Nachtbetriebs sind eigene Digitaladressen nutzbar.

Dem H/V-Hauptsignal ist ein Ausgang zur Steuerung einer Zugbeeinflussung zugeordnet. Beim Einsatz mit Ks-Signalen wird dieser Ausgang allerdings zur Darstellung der Zusatzsignale Zs3 oder Zs3v verwendet.

Baustein und Signal werden mit dem Digitalstrom aus einer Digitalzentrale bzw. eines Boosters versorgt. Die Auswahl der Betriebsart und die Zuweisung der Digitaladressen zu den Signalbildern erfolgt über einen einzelnen Programmierkontakt in Verbindung mit dem Senden des Stellbefehls durch die angeschlossene DCC-Digitalzentrale.

Während der „Klein-Signaldecoder“ nur das DCC-Protokoll beherrscht und nur ein Signal ansteuern kann, unterstützt der Signaldecoder 9404 sowohl den Betrieb mit dem DCC- als auch mit dem Märklin-Motorola-Format (MM) und er kann mehrere Signale ansteuern. Die Stromversorgung erfolgt hier der Einfachheit halber aus dem Digitalsignal. Der DCC/MM-Decoder kann wahlweise für H/V-Signale und Ks-Signale eingesetzt werden.

Als H/V-Signaldecoder kann er in sieben unterschiedlichen Betriebsarten für Ausfahr-, Einfahr- oder Blocksignale bzw. auch für Gleissperrsignale und/oder Vorsignale verwendet werden, wobei je nach gewählter Betriebsart unterschiedlich viele einzelne Signale am selben Baustein anschließbar sind. Ein weiches Überblenden der Signalbilder gehört immer dazu. Auch die Kombination von Vorsignalen an Hauptsignalmasten mit den betrieblichen Besonderheiten ist vorbildgetreu darstellbar. Für die Hauptsignale sind ferner Ausgänge zur Zugbeeinflussung an Bord. Ergänzend sind bis zu drei Sonderausgänge vorhanden, um Sonder- oder Zusatzsignale zu schalten.

Als Ks-Signaldecoder kann der Decoder in fünf verschiedenen Betriebsarten einzelne Ein- oder Ausfahrtsignale, aber auch Mehrabschnittssignale mit maximal neun LEDs ansteuern. Ks-Signale kennen dabei natürlich kein weiches Überblenden der Signalbilder mehr, sodass Carsten Duncker diese Funktion beim Ks-Signalbetrieb sinnvoll unterdrückt. Ein eigener Kontakt für eine Zugbeeinflussung für das gesteuerte Hauptsignal ist bei dem Decoder 9404 genauso vorhanden wie die Möglichkeit zur Darstellung von weiteren Zusatzsignalen.

Die Einstellung des Digitalprotokolls, der Betriebsart und der einzelnen Digitaladressen der Signalbilder erfolgt über einen Mix aus Programmieraste, LED-Anzeige und den Stellbefehlen der angeschlossenen Digitalzentrale.

Zu guter Letzt noch ein kleiner Hinweis auf den DCC-Decoder FPSB 9904. Dieser gestattet den Anschluss von bis zu zwölf Signallampen, ist frei programmierbar und kann damit hochkomplexe Signalbilder nationaler und internationaler Bahngesellschaften darstellen. Eine Ansteuerung zur Zugbeeinflussung, die Tag/Nacht-Steuerung sowie die Möglichkeit, einzelne Lampen blinken oder die Signalbilder hart oder weich überblenden zu lassen, sind ebenfalls vorhanden. Selbst Abläufe wie sie z.B. bei Bahnübergängen oder kombinierten Lichtzeichenanlagen nötig sind, können mit dem Digitalbaustein gesteuert werden.

Sowohl Qelectronics als auch IBD bieten übrigens nicht nur Lösungen für Lichtsignale der klassischen Bauart an, sondern können mit ausgewählten Bausteinen zudem die vieradrigen Viessmann-Multiplexsignale mit insgesamt bis zu zwölf Signallampen bzw. LEDs ansteuern. Was sich hinter der Multiplextechnologie genau verbirgt, erfahren Sie im folgenden Abschnitt. Bleiben Sie dran ...

Mit **N** immer auf der richtigen Spur



3 für
nur
€ 9,90
(statt € 20,70)

- ✓ Sie erhalten die Hefte bequem nach Hause
- ✓ Sie können den Bezug jederzeit kündigen

4 Gründe, warum Sie das N-Bahn Magazin lesen sollten

- ✓ Porträts zu den spannendsten Lokomotiven und Zügen – in Vorbild und Modell
- ✓ Hilfreiche Praxistipps zum Anlagenbau, zur Gestaltung und zur Elektronik
- ✓ Alle Neuheiten in der Komplettübersicht – in jedem Heft aktuell!
- ✓ Die schönsten Werke der N-Freunde – vom Diorama bis zur Großanlage

Wie geht es weiter? Wenn ich zufrieden bin und nicht abbestelle, erhalte ich das N-Bahn Magazin ab dem vierten Heft bis auf Widerruf für € 6,60 pro Heft zweimonatlich frei Haus.



Vom Charlieplexing und schlaun optischen Täuschungen

Multiplexsignale im digitalen Modellbahnbetrieb

Den Begriff der „Multiplextechnik“ haben wir schon im ersten Teil dieses Sonderheftes kennengelernt. Für den technisch interessierten Leser und zum besseren Verständnis der Zusammenhänge im digitalen Modellbahnbetrieb soll an dieser Stelle ein wenig tiefer in die Materie eingestiegen werden. Nach den Erklärungen zum technischen Aufbau eines Multiplexsignals und den damit verbundenen Funktionsabläufen folgen auf den weiteren Seiten mit den Multiplexern von bogobit, IBD, Qdecoder und Viessmann noch einige interessante Bausteine für die digitale Modelleisenbahn im Praxis-Check.

Gegenüber den klassischen Lichtsignalen mit einzeln herausgeführten LED-Anschlüssen benötigen Lichtsignale bei der Multiplextechnologie gerade einmal vier einzelne dünne Leitungen. Auf diese Weise erlaubt das Multiplexverfahren

besonders filigrane Bauformen ohne sichtbare Anschlusskabel oder dicke Kabelstränge. Bei dem von Viessmann benutzten Verfahren lassen sich mit lediglich vier Leitungen bis zu zwölf LEDs ansteuern – damit können eine Vielzahl

unterschiedlicher nationaler und internationaler Signalbilder dargestellt werden. Komplexe Ks-Mehrabschnittssignale mit den Geschwindigkeitsanzeigern Zs3 und Geschwindigkeitsvoranzeigern Zs3v sind ebenso möglich wie beispielsweise ein mehrbegriffiges DB-Lichtausfahrtsignal der Einheitsbauart 1969 inklusive dem Vorsignal am gleichen Mast.

Möglich wird diese Art der Ansteuerung über ein Zeit-Multiplexverfahren, bei dem mehrere Signale zeitversetzt und ineinander verschachtelt übertragen werden. Ein Signalbild setzt sich dabei im

Die Multiplexsignale von Viessmann lassen sich nur mit einer speziellen Steuerelektronik betreiben. Zur digitalen Steuerung stehen indes verschiedene Bausteine unterschiedlicher Hersteller zur Verfügung.



Grunde immer aus einzeln angesteuerten LEDs zusammen. Da die Ansteuerung zeitversetzt erfolgt, leuchten jedoch nur wenige oder einzelne LEDs gleichzeitig – und dank der Trägheit des menschlichen Auges entstehen aus einzeln angesteuerten LEDs komplette Signalbilder.

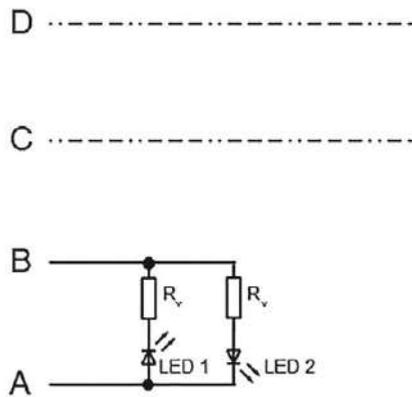
Das Zeit-Multiplexverfahren – „Charlieplexing“ im Detail

Mit zwei einzelnen Adern lassen sich im klassischen Multiplexverfahren über die unterschiedliche Polung der Leitungen zunächst einmal zwei LEDs unabhängig voneinander ansteuern. Je nach Polung bzw. Belegung der Ports A und B mit „High“ oder „Low“ leuchtet jeweils eine der beiden LEDs. Kommt eine dritte Leitung hinzu, ergeben sich schon vier einzeln ansteuerbare LEDs.

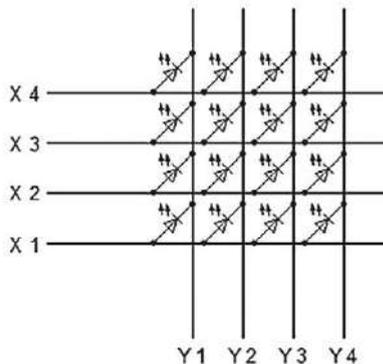
Wird zwischen den einzelnen Anschlüssen schnell genug umgeschaltet, sieht das menschliche Auge die entsprechenden Muster der angesteuerten LEDs als Dauerlicht. Im einfachen Multiplexverfahren werden gegenüber der Einzelansteuerung von LEDs also schon einmal eine gewisse Anzahl an Steueradern eingespart, so benötigt man für die Ansteuerung von 16 LEDs „nur“ acht Adern. Dabei lassen sich mehrere einzelne Leuchtdioden selbstverständlich auch in einer von außen nicht direkt erkennbaren Matrix – wie beispielsweise innerhalb des Signalschirms eines Lichtsignals – auf der Modellbahn betreiben.

Bei den Lichtsignalen von Viessmann kommt eine Sonderform des Zeit-Multiplexverfahrens zum Einsatz, das sogenannte „Charlieplexing“. Benannt wurde das Verfahren nach dem Erfinder Charlie Allen (natürlich nicht der Schauspieler) aus den 1990er-Jahren. Gegenüber klassischer Hardware mit zwei Zuständen (High/Low) kommen bei der Ansteuerung der LEDs beim Charlieplexing elektronische Bauteile mit TriState-Ausgängen zum Einsatz. Diese können zusätzlich zu High (+) und Low (-) auch noch Neutral (hochohmig) geschaltet werden und erlauben damit in der Praxis nicht nur zwei, sondern drei definierte Schaltzustände.

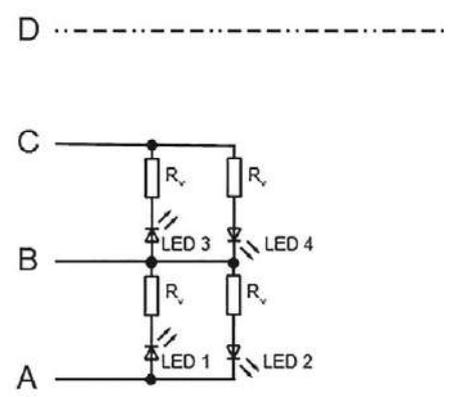
Dank dieser Besonderheit können zudem weitere Adern eingespart werden. Beim Charlieplexing lassen sich – mathematisch gesehen – mit der Anzahl von n-Leitungen also maximal $n \times (n-1)$ LEDs ansteuern. Bei den Viessmann-Signalen sind dies bei den besagten vier Steuerleitungen also maximal zwölf LEDs. Auch beim Charlieplexing leuchtet dabei, vereinfacht dargestellt, immer nur eine ein-



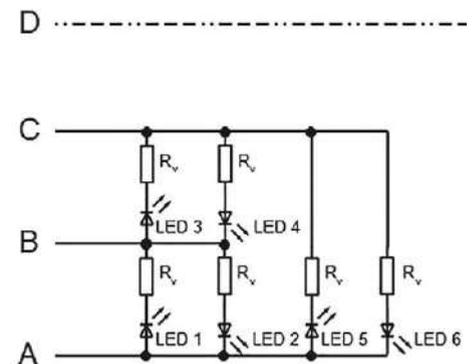
Mit zwei Adern lassen sich über die Möglichkeit der unterschiedlichen Polung bereits zwei LEDs unabhängig voneinander ansteuern. Je nach Polarität (+/-) an den Anschlüssen A und B leuchtet entweder die eine oder die andere LED.



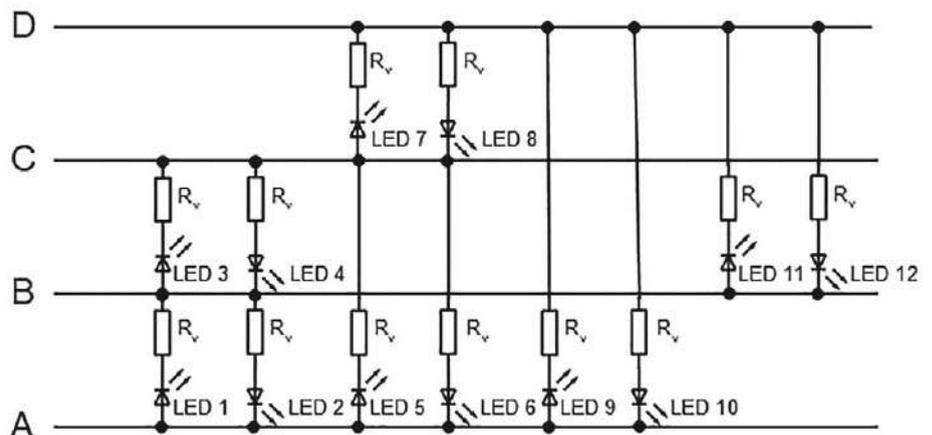
In einer klassischen Matrix, in denen jeder Anschluss „+“ oder „-“ führt, lassen sich mit acht Adern immerhin bereits sechzehn einzelne LEDs ansteuern. Das Charlieplexing der Signale von Viessmann kann jedoch noch mehr ...



Kommt ein dritter Anschluss C dazu, sind schon vier LEDs einzeln steuerbar. Da jeder der drei Anschlüsse A, B und C nur „+“ oder „-“ führen kann, sind ohne gegenseitige Beeinflussung keine weiteren Kombinationen möglich.



In der Annahme, dass jeder Anschluss auch „neutral“ (hochohmig) geschaltet werden kann, können mit den drei Adern A, B und C im Charlieplexing nicht nur vier, sondern sechs LEDs unabhängig voneinander leuchten.

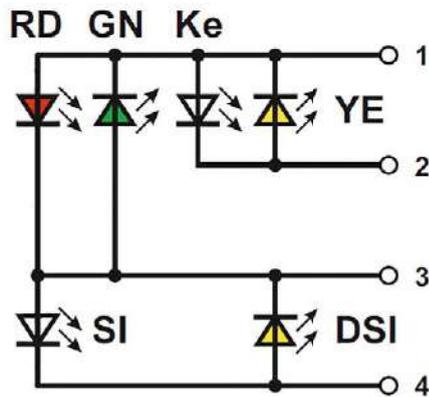
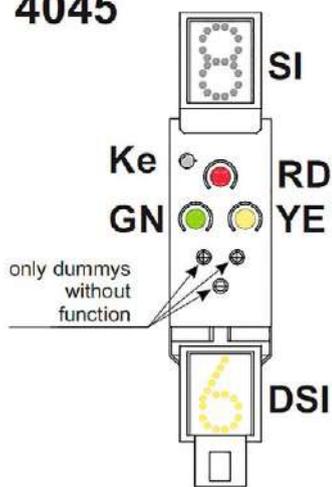


Die vier Anschlüsse A-D können beim Charlieplexing drei feste Schaltzustände (+/-/neutral) annehmen. Auf diese Weise lassen sich mit den vier Anschlüssen zwölf LEDs einzeln ansteuern. Einzelne nicht benötigte Leitungen werden kurzzeitig hochohmig geschaltet und beeinflussen sich dann nicht mehr gegenseitig.

zige LED gleichzeitig. Die Umschaltung der einzelnen Steuerbefehle für alle benötigten LEDs eines programmierten Signalbildes erfolgt allerdings so schnell,

dass durch das träge menschliche Auge die gewünschten flimmerfreien Signalbilder der verschiedenen Multiplexsignale wahrgenommen werden.

4045



Das Ks-Multiplexsignal 4045 von Viessmann im Detail

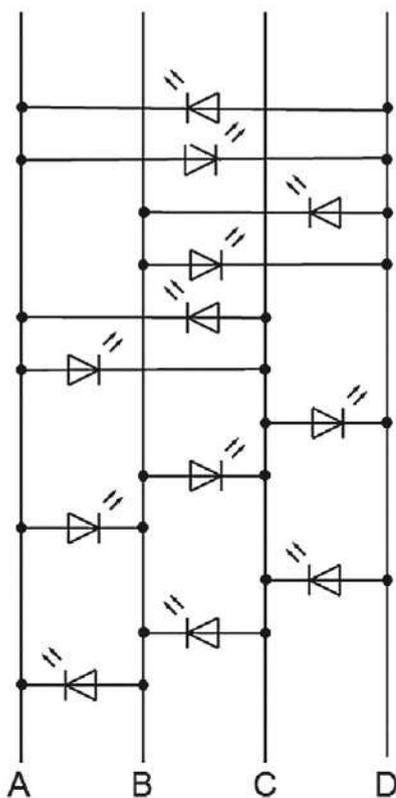
Nach diesem mehr oder minder abstrakten Ausflug in die Welt der Elektronik kommen wir jetzt aber schnell wieder zurück zur eigentlichen Modellbahn. Ein schönes Beispiel für ein Multiplexsignal bei der „modernen Bahn“ ist das Ks-Mehrabschnittssignal 4045 von Viessmann. Es ist als Ks-Einfahrsignal mit Geschwindigkeitsvoranzeiger (Zs3v), Geschwindigkeitsanzeiger (Zs3), Vorsignalfunktion sowie Zusatzlicht für einen verkürzten Bremswegabstand ausgestattet. Die dazugehörigen einzeln darstellbaren Signalbilder sind Hp0, Ks1, Ks1bl, Zs3, Zs3v und Ks2.

Sechs angesteuerte LEDs im Signalschirm erzeugen im Zusammenspiel mit dem adernsparenden Charlieplexing alle für Vorbild und Modell notwendigen Signalbilder. Die gelbe LED für die Stellung Ks2 und die weiße LED für das Zusatzlicht sind antiparallel zwischen den Steuerleitungen 1 und 2 angeschlossen – je nach Polarität beider Leitungen leuchtet eine der beiden. Die rote und die grüne LED für die Stellungen Hp0 und Ks1 bzw. Ks1bl befinden sich zwischen den Leitungen 1 und 3, während sich die beiden LEDs für den Geschwindigkeitsanzeiger und den Geschwindigkeitsvoranzeiger mit unterschiedlicher Polung die Anschlussleitungen 3 und 4 teilen.

Dank dieses Aufbaus lässt sich jede LED in Verbindung mit einer geeigneten Multiplex-Steuerelektronik einzeln ansteuern. Auch das vorbildgetreue Blinken der grünen LED (Ks1bl) als Signal für den Lokführer zum Erwarten einer niedrigeren Geschwindigkeit im übernächsten Streckenabschnitt (in Verbindung mit dem gelben unteren Geschwindigkeitsvoranzeiger Zs3v) lässt sich auf diese Weise vorbildgetreu darstellen.

Passende interessante Bausteine zur digitalen Ansteuerung der Viessmann-Multiplexsignale werden nicht nur von Viessmann angeboten, sondern sind außerdem auch von einigen anderen Herstellern erhältlich. Dass dabei nicht nur die klassischen DB-Lichtsignale der Bauart 1969, sondern auch die modernen Ks-Signale (Kombinationssignale) der DB AG mit allen wichtigen Signalbildern unterstützt werden, ist selbstverständlich. Welche Multiplexsteuerungen sich dabei für welche Anwendungen am besten eignen und welche Möglichkeiten diese im praktischen Modellbahnbetrieb mitbringen, soll nun Gegenstand der nächsten Abschnitte sein.

Die schematische Darstellung zeigt die Verschaltung der einzelnen LEDs mit den vier Steueradern beim Ks-Signal 4045 von Viessmann in Multiplextechnologie. Das Mehrabschnittssignal erlaubt die Darstellung zahlreicher vorbildgetreuer Signalbilder einschließlich des Geschwindigkeitsanzeigers Zs3 und des Geschwindigkeitsvoranzeigers Zs3v. Auch das weiße Zusatzlicht für die Vorsignalfunktion mit verkürztem Bremswegabstand ist vorgesehen.



	A	B	C	D
LED 12	-	/	/	+
LED 11	+	/	/	-
LED 10	/	-	/	+
LED 9	/	+	/	-
LED 8	-	/	+	/
LED 7	+	/	-	/
LED 6	/	/	+	-
LED 5	/	+	-	/
LED 4	+	-	/	/
LED 3	/	/	-	+
LED 2	/	-	+	/
LED 1	-	+	/	/

„+“ = High „-“ = Low „/“ ≙ Hochohmig

Die Grafik zeigt die Ansteuerung der einzelnen LEDs 1-12 in Abhängigkeit der Polarität an den vier Anschlüssen A-D. Wie anhand der kleinen Tabelle zu erkennen ist, leuchtet in jeder Zeile nur eine einzelne LED. Bei entsprechender Anordnung der LEDs in einem einzelnen Hauptsignalschirm oder auch in Kombination von zwei Signalschirmen (Haupt- und Vorsignal am gleichen Mast) sind auf diese Weise zahlreiche Signalbilder darstellbar.

Die bis zu zwölf LEDs sind dabei geschickt in den Signalschirmen versteckt. Auch eine Aufteilung der LEDs zwischen Haupt- und Vorsignalschirm, wie dies bei

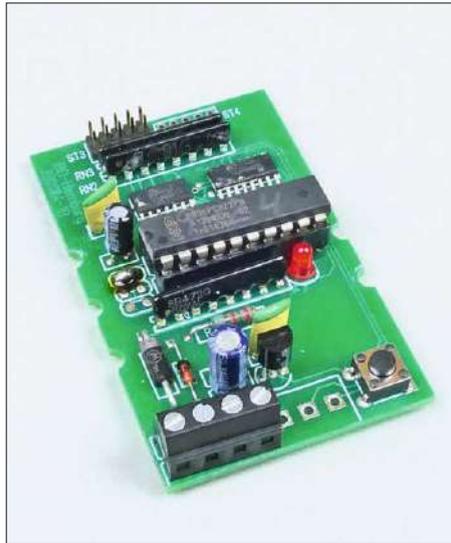
einigen Lichtsignalen der Bauart 1969 mit Vor- und Hauptsignal am gleichen Mast erforderlich wird, ist auf diese Weise möglich.

Der Multiplexdecoder 9424 vom Ingenieurbüro Duncker

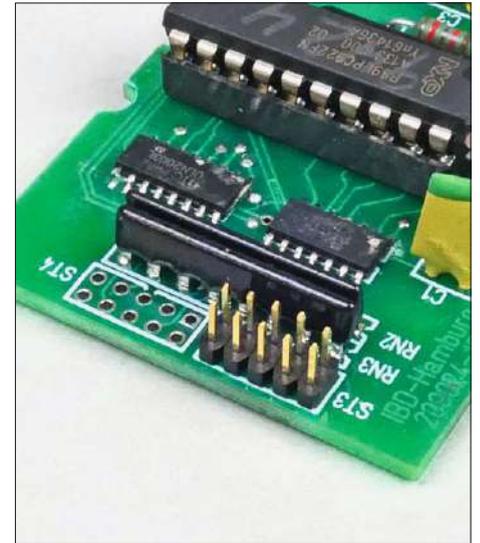
Wie aus den vorherigen Abschnitten schon bekannt, erfolgt die Ansteuerung der LEDs und der verschiedenen Signalfelder über ein zeitversetztes Multiplexverfahren. Eine direkte Ansteuerung der einzelnen LEDs scheidet damit aus. Für das zwingend notwendige „Zeit- und Steuerungsmanagement“ bieten die beiden schon aus dem früheren Abschnitt bekannten Hersteller Qelectronics und das Ingenieurbüro Duncker (IBD) neben ihren Standard-Lichtsignaldecodern auch Digitalbausteine zum Anschluss von Multiplexsignalen an.

Bei IBD handelt es sich um den Multiplexdecoder 9424. Der Fertigbaustein mit einem Verkaufspreis von € 19,00 unterstützt die Digitalprotokolle DCC und MM und eignet sich sowohl für Ks-Signale als auch für H/V-Signale. Über zwei quadratische vierpolige Stecker können maximal zwei Multiplexsignale angeschlossen werden. Als H/V-Decoder oder auch Ks-Signaldecoder sind jeweils zehn unterschiedliche Signalkombinationen bzw. Betriebsarten verfügbar. Eine Zugbeeinflussung für die Hauptsignale und die Ansteuerung weiterer LEDs für Sonderfunktionen sind ebenfalls mit an Bord. Die Auswahl der einzelnen Signale und der Betriebsart erfolgt beim IBD-Decoder manuell.

Wie beim Ingenieurbüro Duncker aus Hamburg üblich, wird auch für den DCC-/MM-Multiplex-Signaldecoder neben dem Fertigbaustein eine unbestückte Leiterplatte mit programmierter CPU als Bausatz zum Preis von € 10,00 angeboten. Versierte Elektronikbastler (oder solche, die es werden wollen ...) kommen damit in den Genuss, durch den Eigenbau des Decoders ganz nebenbei noch ein wenig Geld sparen zu können – es muss eben nur etwas mehr Zeit investiert werden.



Der Multiplexdecoder 9424 vom Ingenieurbüro Duncker unterstützt die Digitalprotokolle MM und DCC und kann sowohl H/V-Signale als auch Ks-Signale in Multiplextechnik ansteuern.



Zum direkten Anschluss von bis zu zwei verschiedenen Multiplex-Signalen sind bei dem Baustein passend zu den Viessmann-Signalen mehrpolige Steckleisten vorhanden.



Bis zu zehn verschiedene Ks-Signaltypen kann der IBD-Baustein 9424 darstellen.



Bei rotem Licht am Hauptsignal wird das Vorsignal am Mast automatisch dunkel getastet.



DR "H" Signalen



DB "H/V" Signalen



DB Kompaktsignalen



DB AG "Ks" Signalen



Rhätischebahn



SBB+CFF, Typ "N"



ÖBB, Bauform 1959



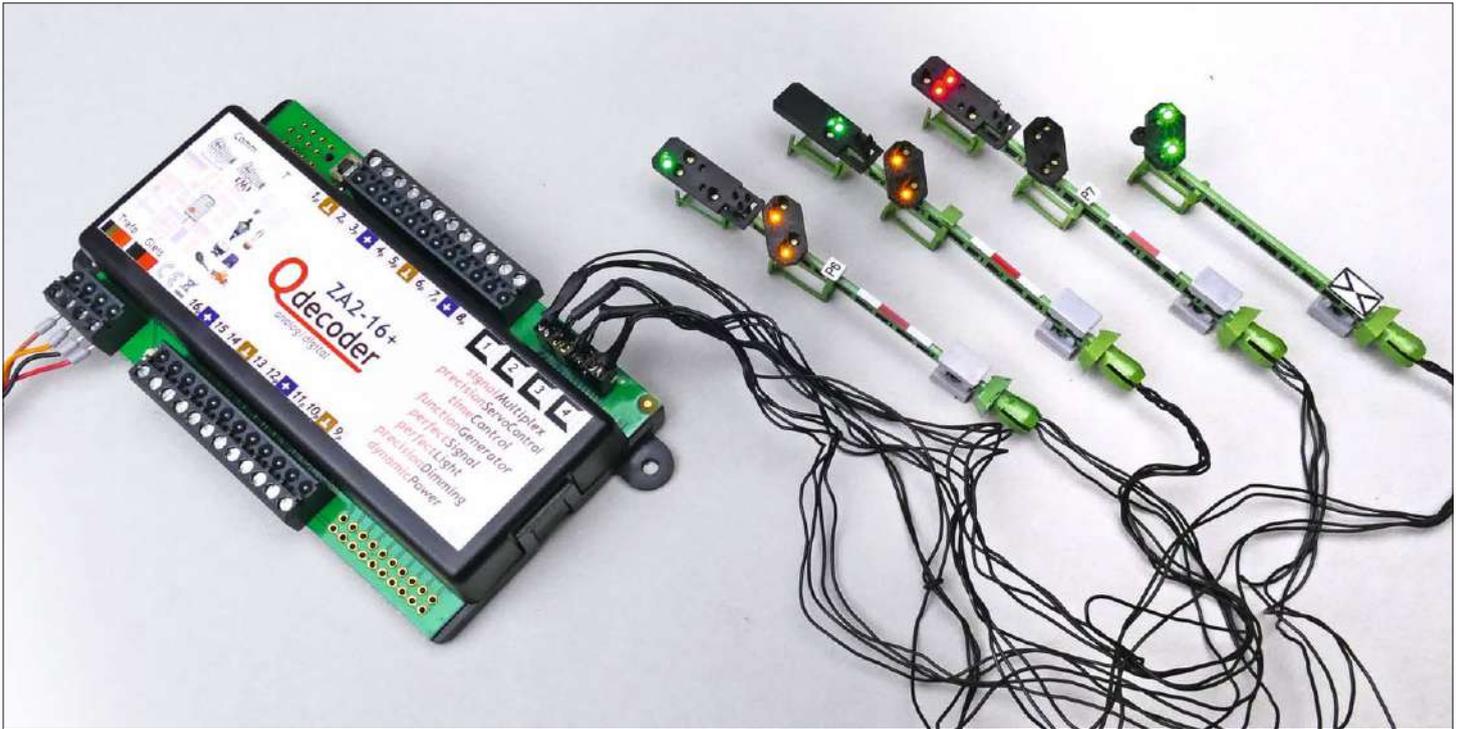
ÖBB, Bauform 1980



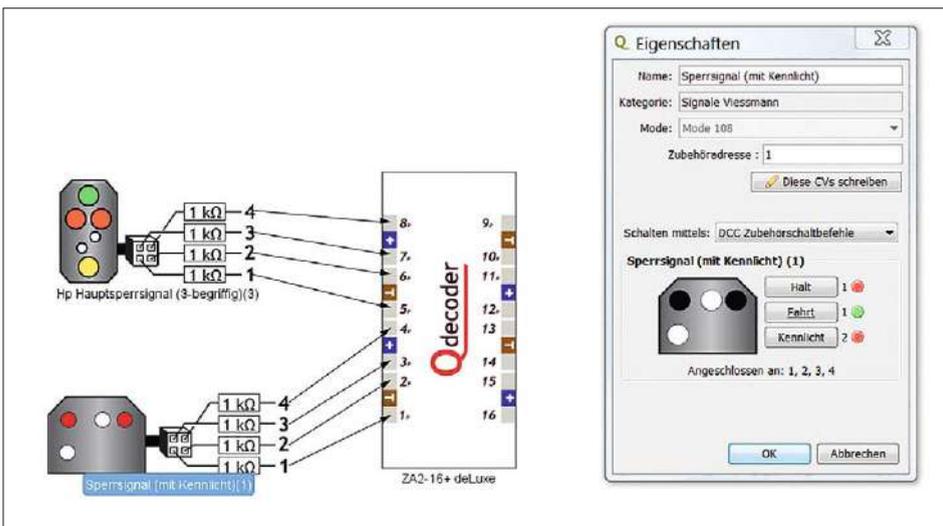
DB, Richtungssignale

alphamodell®
Modellbau

Mehr als 150 Signaltypen: N, TT, HO, HOm, HOe
www.alphamodell.eu E-mail: alphamodell.signale@gmail.com



Der Qdecoder ZA2-16+ kann vier Multiplexsignale von Viessmann steuern und er unterstützt die Digitalprotokolle Märklin-Motorola (MM) und DCC. Sämtliche Multiplex-Signale sind im Baustein vorprogrammiert und müssen den jeweiligen Ausgängen nur noch mittels CV-Programmierung oder in Verbindung mit der Software Qrail und dem Qdecoder-Programmer zugewiesen werden.



Die angeschlossenen Multiplexsignale können mit der Software Qrail bequem am PC ausgewählt, den jeweiligen Ausgängen zugewiesen und dann mit den digitalen Eigenschaften versehen werden.

Qdecoder ZA2-16+ mit signalMultiplex-Steuerung

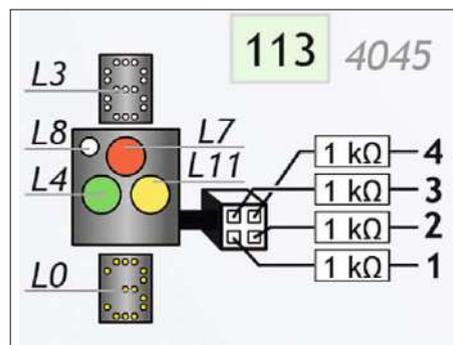
Die Decoder von Qelectronics kennen wir ja bereits von den klassischen Licht- und Formsignalen. Mit dem Modell ZA2-16+ lassen sich auch die Multiplexsignale von Viessmann steuern. Der Qdecoder inklusive der signalMultiplex-Steuerung schlägt in der Standardversion mit einem Verkaufspreis von € 79,95 zu Buche. Er entspricht im Wesentlichen seinen Geschwistern der ZA1- bzw. ZA2-Familie und bringt auch einen ähnlich hohen und kompletten Funktionsumfang mit.

Zusätzlich haben die Produktentwickler dem DCC- und MM-tauglichen Decoder noch vier Anschlussmöglichkeiten für die Viessmann-Multiplexsignale spendiert. Die unterschiedlichen Signaltypen sind im Baustein bereits fest hinterlegt und können über die CV-Programmierung bzw. über den separat erhältlichen Qdecoder-Programmer und die kostenlose Software Qrail den jeweiligen Decoder-Anschlüssen zugewiesen werden.

Für den Anschluss der Viessmann-Multiplexsignale am ZA2-16+ sind in der Standardausführung keine Stecker vorgesehen; außerdem wird je Leitung zusätzlich ein Widerstand in Höhe von 1 kΩ benötigt. Wer den Aufwand sparen möchte, greift am besten gleich zur „Deluxe-Ausführung“ des ZA2-16+. Dort sind die vierpoligen Stecker schon mit an Bord.



Nur in der Deluxe-Ausführung (EU) bringt der ZA2-16+ die vierpoligen Multiplexstecker mit. In der Standardausführung werden die Signale über die Schraubklemmen angeschlossen.



Auch die Ks-Signale von Viessmann sind im Decoder bereits hinterlegt. Hier das Signal 4045, welches wir vom technischen Aufbau her ja schon von der Seite 78 bestens kennen ...

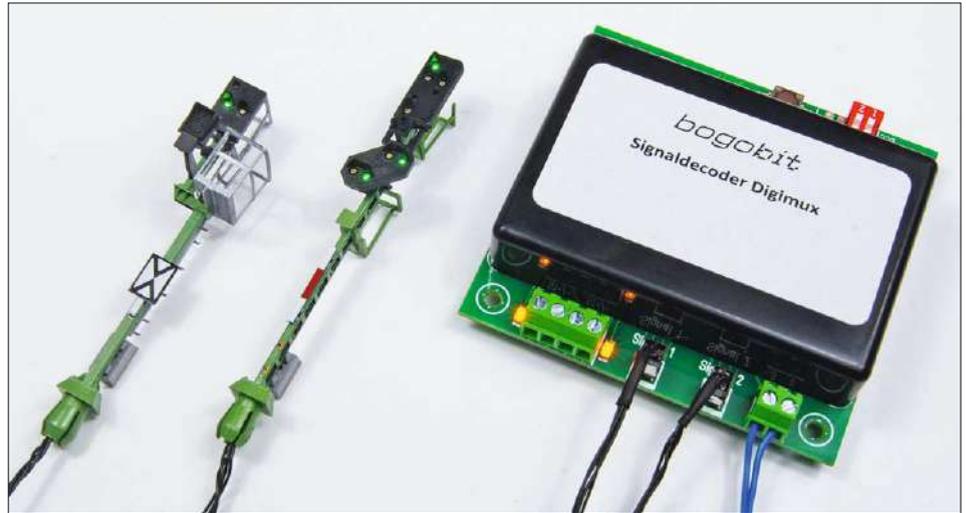
Digimux von bogobit

Der digitale Multiplex-Baustein Digimux von Siegfried Grob (www.bogobit.de) wird als Fertigbaustein geliefert und erlaubt den Anschluss von zwei Multiplexsignalen in Verbindung mit einer digitalen Ansteuerung im Motorola- und DCC-Protokoll. Die Einstellung des Digitalsystems erfolgt über ein von außen erreichbares „Mäuseklavier“. Beide angeschlossenen Signale (H/V-Signale und Ks-Signale, jeweils als Hauptsignal, Vorsignal oder Kombinationen aus Haupt- und Vorsignal sowie Sperrsignale) werden auf Knopfdruck automatisch erkannt. Auch eine Kombination unterschiedlicher Signaltypen an den beiden Ausgängen ist möglich, um beispielsweise am Ausgang 1 ein H/V-Ausfahrtsignal und am Ausgang 2 ein Ks-Mehrabschnittssignal zu betreiben.

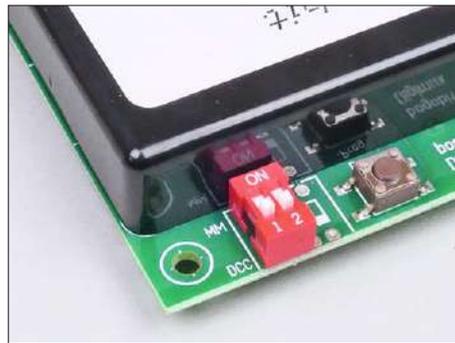
Das sanfte Überblenden der Signalbilder bei H/V-Signalen und Sperrsignalen sowie ein deutlich schnelleres Überblenden bei Ks-Signalen regelt der Baustein selbstständig, wobei jedem Signal per Knopfdruck eine eigene Digitaladresse zugewiesen werden kann. Bei mehrbegriffigen Signalen werden, wie allgemein üblich, automatisch die Folgeadressen verwendet. Bei kombinierten Haupt- und Vorsignalen ist die Digitaladresse für Vor- und Hauptsignal unabhängig voneinander einstellbar. Dies gilt auch für die Signalbegriffe der modernen Ks-Mehrabschnittssignale, bei denen in der Darstellung eine Kombination aus Hauptsignal und Vorsignal Anwendung findet.

Neben den beiden vierpoligen Signalanschlüssen befinden sich noch zwei weitere Anschlussklemmen auf der Platine. Während die rechte zweipolige Klemme zur Einspeisung des Digitalsignals vorgesehen ist, stellt die vierpolige Anschlussklemme getrennt für jedes Signal einen Schaltausgang zur Zugbeeinflussung zur Verfügung. In Verbindung mit Relais sowie hauseigenen und fremden Bremsmodulen wird mit dem Baustein eine direkte Zugbeeinflussung möglich.

Die Programmierung der Digitaladressen gelingt auf Knopfdruck mithilfe einer Digitalzentrale. Nachdem zunächst per DIP-Schalter das verwendete Digitalprotokoll eingestellt und das Multiplexsignal angeschlossen wurde, kann der Digitalstrom eingeschaltet werden. Mit einem längeren Druck auf die Programmierstaste startet Digimux mit der Signalerkennung, sichtbar am Blinken des Signals. Nach einer guten Sekunde kann die Taste gelassen werden, es erfolgen nun nach



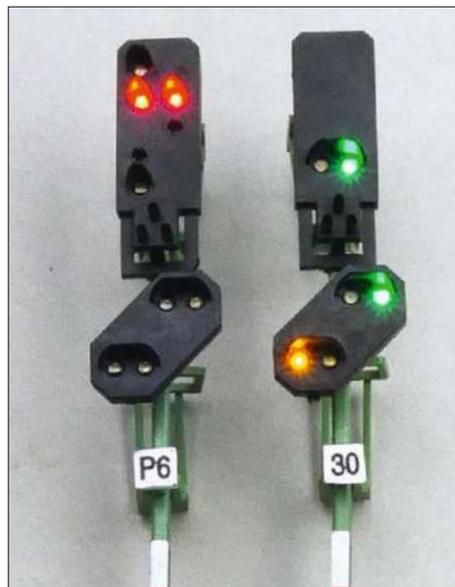
Der Signaldecoder Digimux von bogobit erlaubt den Anschluss von zwei Multiplexsignalen und unterstützt die digitale Bedienung im MM- und DCC-Protokoll. Die angeschlossenen Multiplexsignale werden vom Baustein auf Knopfdruck selbstständig erkannt.



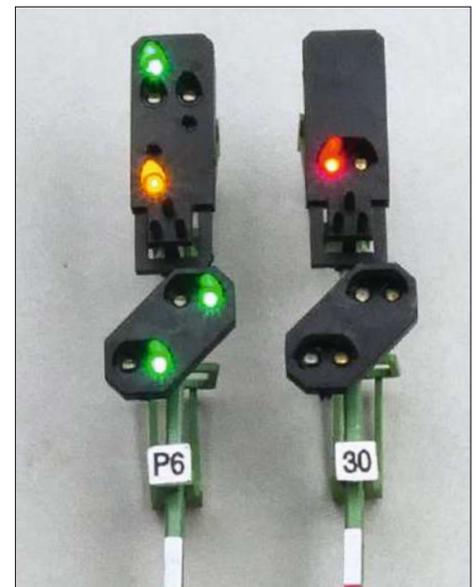
Zur Wahl des Digitalprotokolls besitzt der Digimux ein „Mäuseklavier“. Je nach Schalterstellung werden MM- bzw. DCC Befehle erkannt.



Zwei Viessmann-Multiplexsignale können über die vierpoligen Kontaktleisten am Digimux von bogobit angeschlossen werden.



Die Haupt- und Vorsignale am gleichen Mast erhalten beim Digimux selbstverständlich separate Digitaladressen. Bei „Halt“ zeigendem Hauptsignal wird das Vorsignal automatisch dunkel getastet.

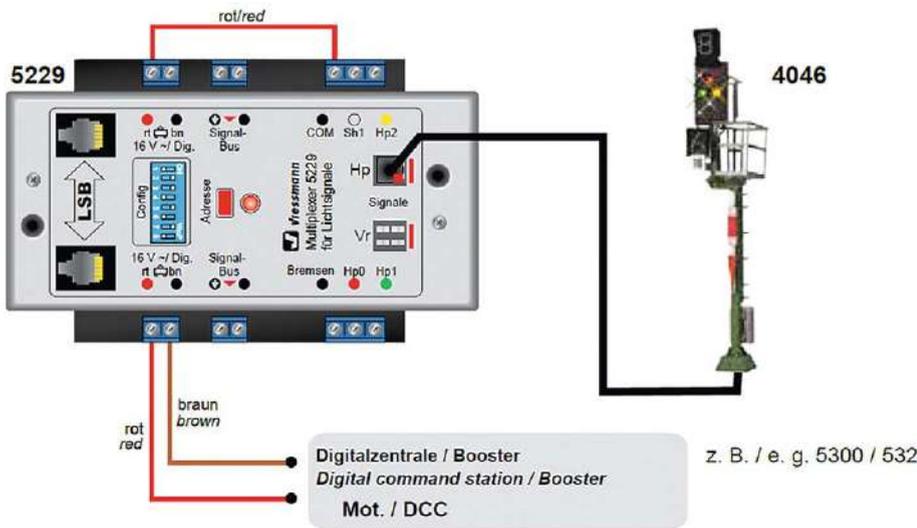


und nach die Adressvergaben zu den Signalfunktionen. Diese werden über das manuelle Senden einzelner Schaltbefehle über die angeschlossene Digitalzentrale festgelegt und programmiert. Mit der Ver-

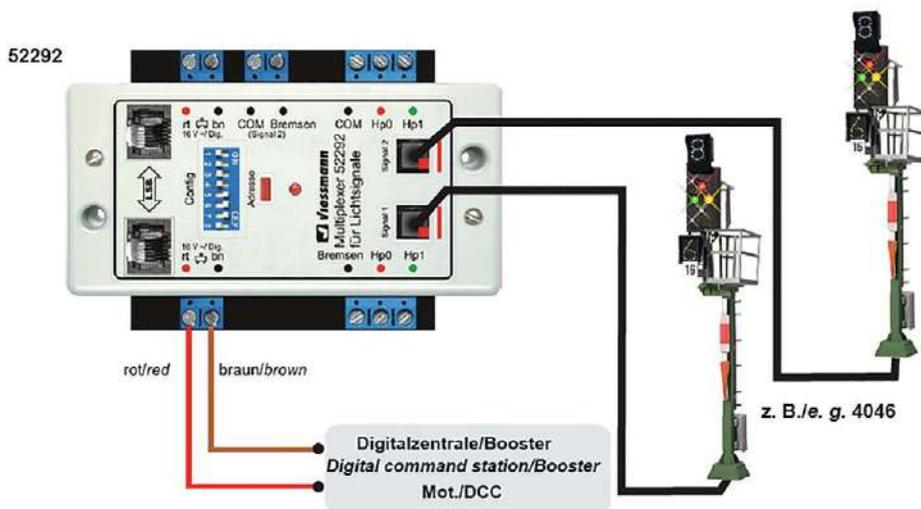
gabe der letzten Digitaladresse ist der Digimux von bogobit einsatzbereit. Der interessante Digitaldecoder Digimux wird von Siegfried Grob als Fertigbaustein zum Preis von € 37,20 angeboten.



Die Viessmann-Multiplexer 5229 und 52292 sehen sich auf den ersten Blick sehr ähnlich. Hinsichtlich der Funktion und der anschließbaren Multiplexersignale zeigen sich jedoch große Unterschiede.



Der Multiplexer 5229 ist zum Anschluss eines Hauptsignals (mit oder ohne Vorsignal am gleichen Mast) vorgesehen. Daneben kann an dem Baustein zusätzlich nur noch ein funktional zugehöriges Vorsignal für die Einzelaufstellung angeschlossen werden. Zeichnungen: Viessmann



Am Doppel-Multiplexer 52292 können zwei Hauptsignale mit oder ohne Vorsignal am gleichen Mast angeschlossen werden. Den Signalbus sucht man hier allerdings vergebens.

Multiplexer 5229 und Doppel-Multiplexer 52292 von Viessmann mit und ohne „echten“ Signalbus

Mit den beiden Multiplexern 5229 und 52292 hat Viessmann passend zu den hauseigenen Multiplexersignalen auch zwei spezielle Elektronikbausteine im Angebot. Sie besitzen für den Anschluss von zwei Signalen jeweils zwei vierpolige quadratische Anschlussbuchsen. Da keine mechanische Verriegelung der korrekten Position des Steckers erfolgt, ist eine Farbmarkierung am Signalstecker angebracht.

Die angeschlossenen Signaltypen werden von den Multiplexern selbstständig erkannt. Die elektrische Ansteuerung der Signalbilder erfolgt über den integrierten Digitaldecoder (DCC und Motorola) sowie im analogen Modellbahnbetrieb über separate Steuereingänge für Tastenpulte oder Gleiskontakte. Für den Modelleisenbahner unterscheiden sich die beiden Multiplexer im Wesentlichen in der Anzahl und der möglichen Funktion der anschließbaren Lichtsignale sowie in dem vorhandenen eigenen „echten“ Signalbus.

Während der einfache Multiplexer 5229 neben dem eigenen Signalbus den Anschluss eines Hauptsignals (mit oder ohne Vorsignal am gleichen Mast) und eines weiteren getrennt aufgestellten Vorsignals ermöglicht, kann der Doppel-Multiplexer 52292 gleichzeitig zwei Hauptsignale (wieder mit oder ohne Vorsignal am gleichen Mast) ansteuern. Einzelne Vorsignale können an dem Baustein nicht angeschlossen werden.

Verfügen die am Doppel-Multiplexer angeschlossenen Signale über ein Vorsignal, so gehört dieses funktional zum Hauptsignal des folgenden Streckenblocks. Die Stellung dieses Vorsignals ist somit unmittelbar vom Signalbild des nächsten Hauptsignals abhängig und muss entsprechend angesteuert werden können. Dieser Funktion wird Rechnung getragen, indem sich die Digitaladressen der Vorsignale unabhängig von der Adresse der angeschlossenen Hauptsignale einstellen lassen.

In der Praxis wird man die funktional voneinander abhängigen Vor- und Hauptsignale im einfachsten Fall auf die gleichen Adressen einstellen. Der Decoder „hört“ alle Digitalbefehle ja ohnehin mit und ist daher auch ohne direkte Verbindung in der Lage, die richtigen Vorsignalbegriffe anzuzeigen.

Beim Doppel-Multiplexer wird die Funktion des Vorsignals also über die Digitaladresse des zugehörigen Haupt-

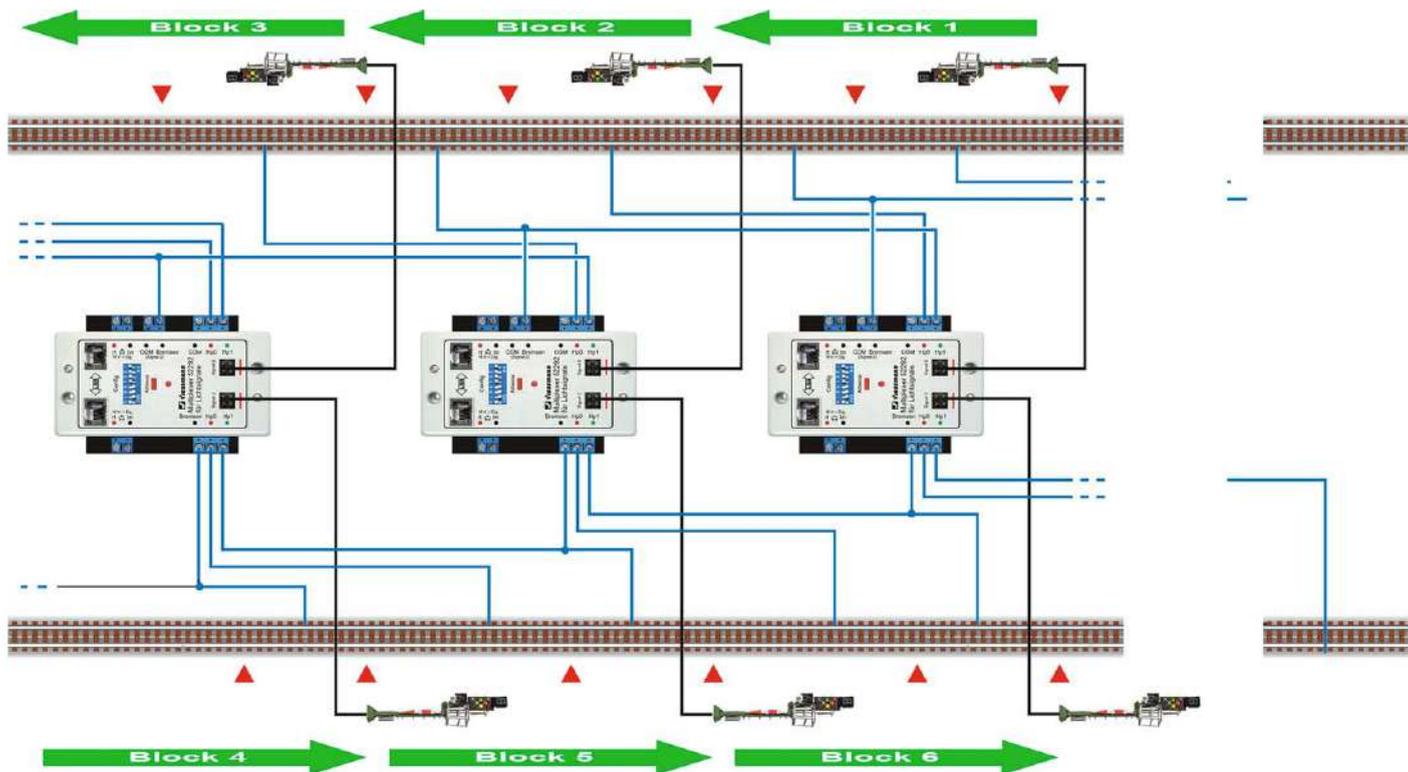
signals geregelt. Eine direkte Kommunikation zwischen den Signalstellungen erfolgt mangels Signalbus nicht – diese Funktion ist nur mit dem Viessmann-Multiplexer 5229 möglich und wurde bereits ausführlich auf Seite 40 im Zusammenhang mit der analogen Blockstreckensicherung und dem Signalbus vorgestellt. Die dort geschilderten Zusammenhänge lassen sich dabei auch auf die digitale Modellbahn übertragen.

Interessanterweise lässt sich auch ohne „echten“ Signalbus mit dem Doppel-Multiplexer eine durchaus interessante Blockstreckensteuerung aufbauen. Viessmann hat nämlich dem Baustein 52292 als Ersatz für die fehlende echte Signalbusfunktion einen „virtuellen“ Signalbus und eine für den Automatikbetrieb sehr interessante Blockstrecken-Logik spendiert.

Jeder Streckenblock wird dazu in einen Brems- und einen Halteabschnitt eingeteilt, welcher für eine dauerhafte Belegmeldung ausgerüstet sein und mit dem Doppel-Multiplexer verbunden werden muss. Über den DIP-Schalter 8 wird der Doppel-Multiplexer dann nur noch in den Betriebsmodus „Blockstrecken-Logik“ versetzt; die beiden aufeinanderfolgenden Doppel-Multiplexer werden über die Anschlüsse „Hp1“ und „Bremsen“ miteinander verbunden.



Sowohl am Multiplexer 5229 als auch am Doppel-Multiplexer 52292 lassen sich Hauptsignale mit Vorsignalen am gleichen Mast anschließen. Den Stellbefehl für die Vorsignale erhalten die Bausteine entweder über den „echten“ Signalbusanschluss (nur beim 5229) oder virtuell über die separate Digitaladresse des funktional zugehörigen Hauptsignals.



Auch ohne echten Signalbus lässt sich mit mehreren Doppel-Multiplexern 52292 eine funktionierende automatische Blockstreckensicherung aufbauen. Der Baustein muss dazu mit dem DIP-Schalter auf Blockstreckenlogik gestellt und mit der Gleisbesetzmeldung verbunden werden. Eine Bedienung der einzelnen Signale von außen ist in dieser Betriebsart dann allerdings nicht mehr möglich. *Zeichnung: Viessmann*

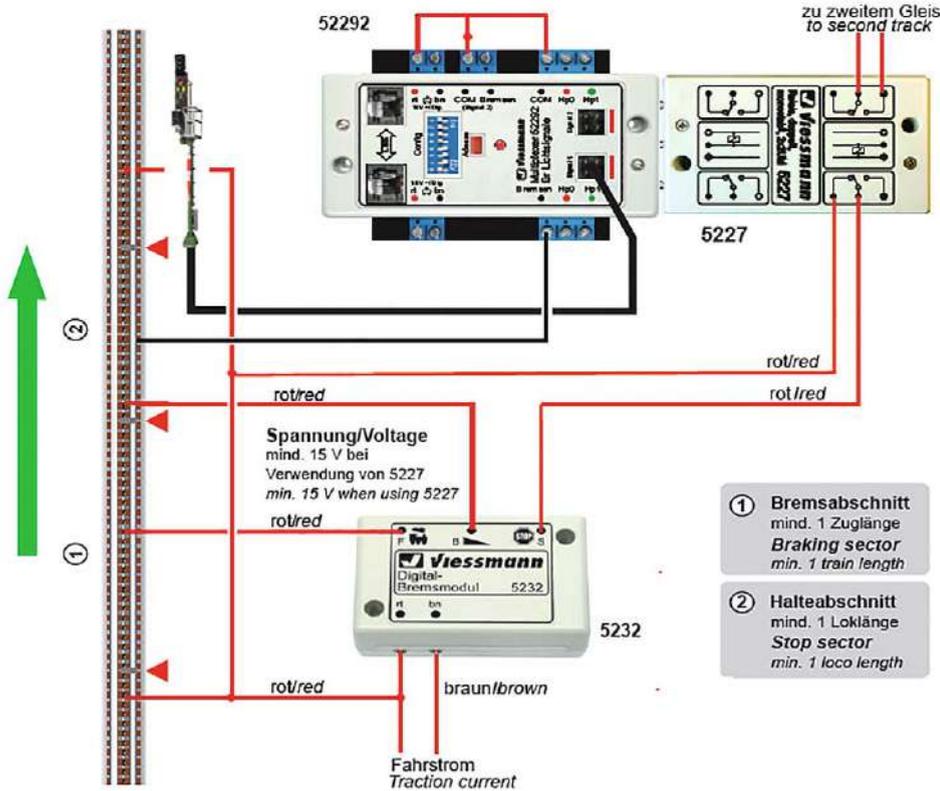
Echte Zugbeeinflussung mit ansteckbaren Zusatzmodulen

Falls auf unserer Modellbahn nicht nur die Signalbilder gestellt, sondern auch die fahrenden Züge automatisch und möglichst unabhängig von ihrer Digitaladresse korrekt angehalten werden sollen, müssen wir uns nun noch mit dem Thema der direkten Zugbeeinflussung befassen. Dabei wird beim Viessmann-Doppel-Multiplexer zunächst einmal ein Relaisbaustein 5227 benötigt. Dieser kann seitlich angesteckt werden und erlaubt in Abhängigkeit der jeweiligen Signalstellungen weitere Funktionen. Mit den potentialfreien Relaiskontakten können beispielsweise Gleisabschnitte stromlos geschaltet sowie verschiedenartige analoge oder digitale Bremsbausteine angesteuert werden.

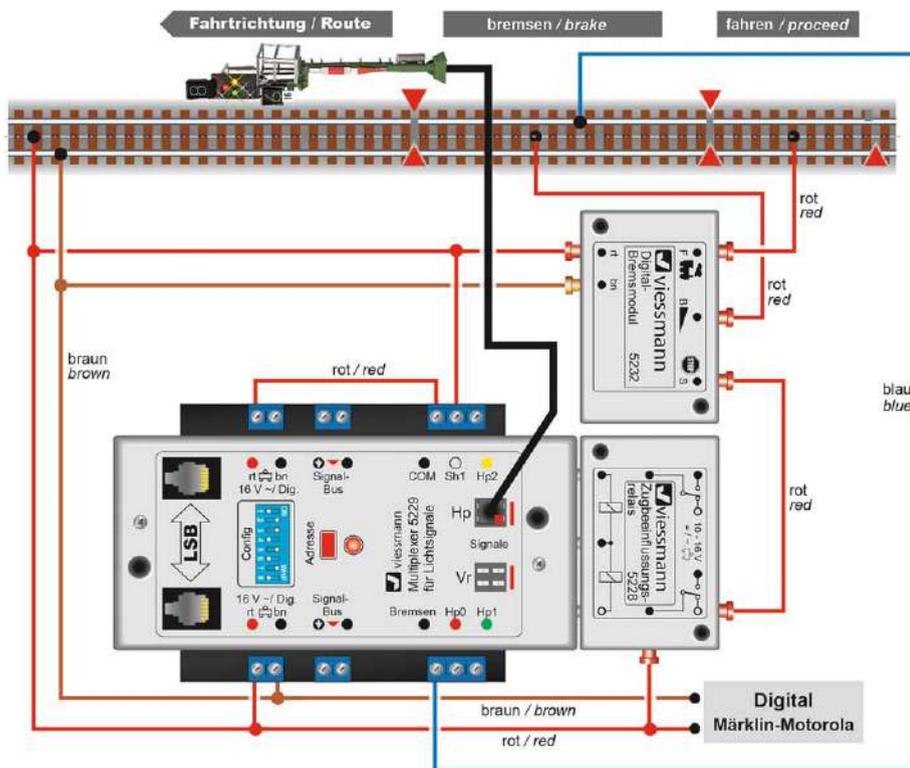
Gegenüber dem „virtuellen Signalbus“ des 52292 mit der indirekten Verknüpfung von Vorsignal und Hauptsignal über die gemeinsame Digitaladresse besitzt der Viessmann-Multiplexer 5229 einen „echten“ Signalbus. Hier lässt sich je Baustein bekannterweise aber nur noch ein Hauptsignal (mit oder ohne Vorsignal am gleichen Mast) sowie ein zum Hauptsignal zugehöriges separates Vorsignal anschließen. In Verbindung mit der Signalbrücke und zwei Hauptsignalen würden in diesem Fall also auch zwei Multiplexer vom Typ 5229 benötigt.

Das Vorsignal am gleichen Mast des Hauptsignals erhält die Information über die Stellung des nachfolgenden Hauptsignalbegriffs dann nicht virtuell, sondern über den zweiadrigen Signalbus des nächsten Bausteins. Dies muss übrigens nicht zwingend ein Multiplexer sein, da auch das Steuermodul 5224 für konventionelle Lichtsignale den Viessmann-Signalbus unterstützt.

Wie wir nun wissen, übermittelt der Signalbus den aktuellen Signalbegriff entgegen der Fahrtrichtung zum jeweils vorhergehenden Signal. Zusätzlich zur Information der Signalstellung überträgt der Signalbus aber auch den Belegzustand aller an das Modul angeschlossenen Streckenabschnitte – auf diese Weise wird im Verbund mehrerer Bausteine eine „echte Blockstreckensteuerung“ wie beim großen Vorbild möglich. Ohne den Signalbusanschluss oder bei gestörtem Signal zeigt das Vorsignal übrigens immer „Hp0 erwarten“ an. Die Zugbeeinflussung beim Multiplexer 5229 erfolgt in diesem Fall jedoch nicht über das Relais 5227, sondern über das Zugbeeinflussungsmodul 5228.



Für eine direkte Zugbeeinflussung kann der Doppel-Multiplexer 52292 beispielsweise über ein seitlich ansteckbares Relais (5227) einen digitalen Bremsbaustein (5232) steuern. Der zweite Relaiskontakt ist für das zweite anschließbare Multiplex-Hauptsignal und einen weiteren Gleisanschluss vorgesehen und kann natürlich unabhängig vom ersten angesteuert werden.



Für eine direkte Zugbeeinflussung kann am Multiplexer 5229 ein Zugbeeinflussungsmodul angesteckt werden, welches wie im oberen Beispiel ebenfalls ein digitales Bremsmodul aktiviert. Da am Multiplexer 5229 nur ein Hauptsignal angeschlossen werden kann, wird hier beim Modul 5228 auch nur ein Schaltkontakt für die Zugbeeinflussung benutzt. Zeichnungen: Viessmann



Viessmann bietet passend zu seinen Multiplexern für eine signalabhängige Zugbeeinflussung verschiedene Zusatzbausteine an. Das Zugbeeinflussungsmodul 5228 und das Doppel-Relais 5227 lassen sich seitlich an den verschiedenen Bausteinen direkt anstecken. Das Bremsmodul 5232 wird über die Relaiskontakte aktiviert und erlaubt über die „Märklin-Bremsstrecke“ ein sanftes Abbremsen der Lokomotiven bis zum Stillstand.

Über den Gleisen: Signalbrücken und Lichtsignale an Stellwerken

Wie wir schon aus den ersten Kapiteln dieses Heftes wissen, müssen Signale für den Lokführer gut sichtbar aufgestellt werden. Überall dort, wo Strecken in beiden Richtungen zweigleisig, also im Gleiswechselbetrieb, befahren werden, müssen natürlich auch für beide Gleise Signale aufgestellt werden. Diese und andere betriebliche Voraussetzungen führen beim Vorbild nicht selten zum Einsatz von Signalauslegern oder Signalbrücken.

Immer dann, wenn die einzelnen Signale bei der Montage an klassischen Signalmasten für den Lokführer nicht gut erkennbar sind, eine eindeutige Zuordnung zu dem jeweiligen Gleis schwierig ist oder wenn schlichtweg kein ausreichender Platz vorhanden ist, bleibt oft keine andere Wahl, als die Signale an Auslegern zu installieren – eine solche Anordnung hat auf der Modellbahn natürlich ihren ganz besonderen Reiz.

Nicht zuletzt dank der kabelsparenden Multiplexertechnologie werden auf der Modellbahn filigrane Konstruktionen (wie beispielsweise die Signalbrücke von Viessmann für Lichtsignale) überhaupt erst möglich. Hier kommen die hauchdünnen durchbrochenen Messingätzteile und die feinen Details an den Signalgondeln erst richtig zur Geltung – und das bei



Die Signalbrücke von Viessmann mit ihren beiden filigranen Signalgondeln ist nur in kabelsparenden Multiplexertechnik erhältlich. Die Lichtsignalköpfe können den Erfordernissen angepasst werden.



Feinste Messingätzteile und vorbildgetreue Materialstärken sorgen bei der Viessmann-Signalbrücke für ein realistisches Aussehen.



Dank der Multiplexertechnik sind an den Signalgondeln auch von hinten keine störenden Anschlusskabel zu erkennen.



Die Viessmann-Signalbrücke 4750 bringt ab Werk bereits zwei Einfahrsignale mit Vorsignalen mit. Auf Wunsch lassen sich die Vorsignalschirme auch abschneiden. Aber Vorsicht – einmal abgetrennte Vorsignale können nicht wieder angebracht werden!



Für den Einsatz im Bahnhofsbereich oder auf freier Strecke sind von Viessmann für die Signalbrücke auch Ausfahrtsignalköpfe (links) und Blocksignalköpfe (rechts) im Zweier-Set lieferbar. Die Vorsignalschirme gehören bei den Multiplexsignalen immer mit dazu.



Zu jedem Zweier-Set der Signalköpfe gehören auch passende Wandhalterungen.



Die Signalköpfe werden einfach eingesteckt und können leicht ausgetauscht werden.

voller Funktionalität und gleichzeitig ohne störende Anschlussleitungen oder dicke Kabelbäume! Die Kabel sind nahezu unsichtbar in der vorbildgetreu lackierten Brückenkonstruktion verlegt. Zur Anpassung an unterschiedliche Gleismittenabstände (mögliche sind 46-77,5 mm) sind die Signalkörbe seitlich verschiebbar, sodass die individuelle Anpassung an die Gleisführung auf der Anlage möglich ist.

Der Einbau der Signalbrücke ist recht einfach. Der Mast steht in Fahrtrichtung der Signale rechts vom Gleis. Am Montageort muss eine stabile Unterlage zum Verschrauben des Grundträgers vorhanden sein. Auf ihm wird der Mast montiert; er ist dabei mit dem Grundträger über eine Nutenführung fest verbunden. Bei der Montage dürfen die Signale natürlich nicht in das Lichtraumprofil ragen. Auf der sicheren Seite ist man, wenn die Unterkante des Signalkopfes für das Vorsignal nicht tiefer liegt als der Fahrdraht der Oberleitung.

Die Signalbrücke wird bei Viessmann im Set mit zwei Einfahrsignalen in Multiplex-Technologie unter der Art.-Nr. 4750 zum Preis von € 135,95 angeboten. Die Signalbrücke ohne Signalköpfe (Art.-Nr. 4755) kostet € 105,95; Signalköpfe zum Anstecken an den Gondeln der Signalbrücke gibt es (jeweils im Zweier-Set) in drei Varianten als Block-, Einfahr- oder Ausfahrtsignale (ab € 39,95).

Da den Signalköpfen jeweils eine eigene Wandhalterung beiliegt, können sie auch vorbildnah und unabhängig von der Signalbrücke an anderen Bauwerken wie etwa einem Reiter- oder Brückenstellwerk montiert und in Betrieb genommen werden. Für den Betrieb der Signalbrücke nur mit Hauptsignalen lassen sich die einzelnen Vorsignalschirme auch entfernen. Dieser Schritt muss aber wohl überlegt sein, denn er kann nicht rückgängig gemacht werden. Sind die Vorsignale mit einem scharfen Seitenschneider am Übergang zum Hauptsignalschirm erst einmal entfernt, lassen sie sich nicht wieder anbringen. Sollen die Signalköpfe ohne Vorsignale montiert werden, muss auch der grüne Signalträger gekürzt werden.

Viessmann-Signale am Stellwerk „Stuttgart“ von Vollmer

Ein schönes Beispiel für eine (vom Hersteller durchaus gewollte ...) „Zweckentfremdung“ der Lichtsignalköpfe stellt die Kombination der Ausfahrtsignale 4751 mit dem Reiterstellwerk „Stuttgart“ von

Vollmer (45735) dar. Wer beim Bau des Modells schon frühzeitig an die Integration der Lichtsignale denkt, erspart sich später eine Menge Arbeit. Während der Bausatzmontage lassen sich die erforderlichen Bohrungen (6 mm) für die Anschlusskabel der Signalköpfe nämlich noch einfach anbringen; bei einem fertig- aufgebauten Stellwerk ist dies kaum noch möglich.

Die einzelnen Anschlusskabel der Wandhalterungen sind knapp 50 cm lang und können daher gut im Modell verlegt und nach außen geführt werden – solange das Dach noch abnehmbar ist. Falls der Weg zum Multiplexer unter der Anlagen Grundplatte für die serienmäßigen Kabel doch ein wenig zu weit sein sollte, können diese auch verlängert werden. Viessmann bietet dazu fertige Verlängerungen mit Steckern an. Es spricht auch nichts dagegen, die einzelnen Leitungen selbst zu verlängern. Dabei sollte man aber immer nur ein (!) Kabel verlängern und die Lötstelle mit Schrumpfschlauch isolieren – und sich erst danach das nächste Kabel vornehmen. Wer alle vier Kabel gleichzeitig durchschneidet, tut sich schwer, diese in einem normalen Modellbahnleben wieder in der richtigen Reihenfolge zu verbinden ...



Die am Reiterstellwerk von Vollmer montierten beiden Signalköpfe machen aus dem schönen Standardbausatz einen interessanten und betriebstechnisch „wertvollen“ Hingucker auf der Anlage.



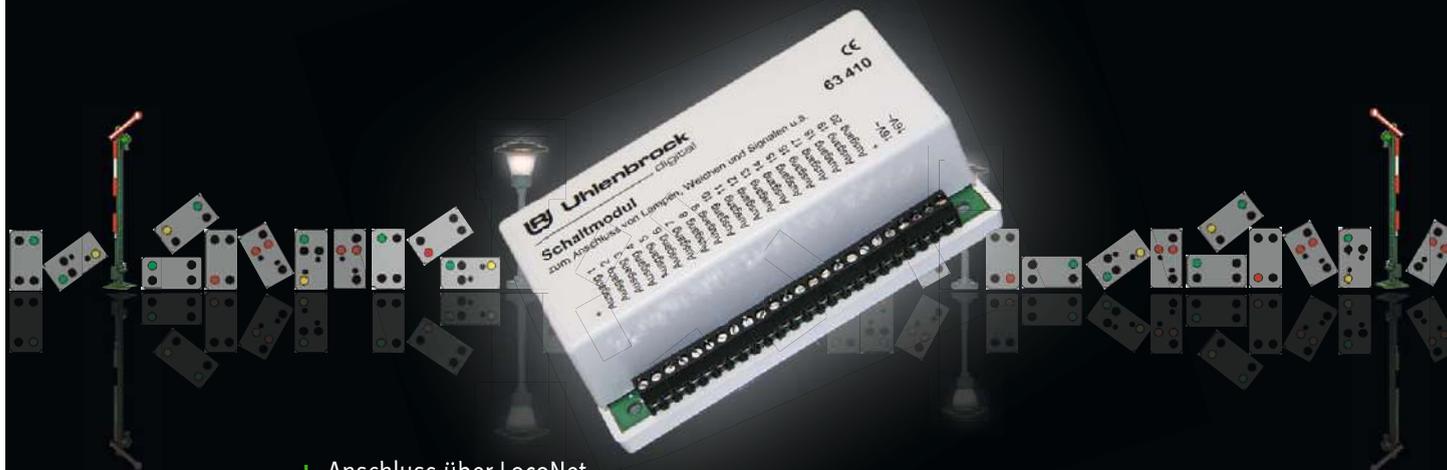
Jedem Signalkopf-Set liegen zwei Wandhalterungen bei, die stehend oder hängend an geeigneten Bauwerken montiert werden können.



Am Reiterstellwerk ist die hängende Montage möglich. Die Unterseite der Vorsignalschirme darf nicht tiefer als der Fahrdrabt liegen.

Loco-Net Schaltmodul

Das Universalgenie | Schaltet bis zu 10 Weichen, bis zu 20 Lampen oder bis zu 10 Lichtsignale.



- + Anschluss über LocoNet
- ++ Schaltet auch mehrbegriffige Lichtsignale
- +++ Langsames Auf- und Abblenden der Lampen
- ++++ Viele Effekte durch 2 voneinander unabhängig einstellbare Blinkgeber
- +++++ Separater Trafoanschluss, keine Belastung der digitalen Fahrspannung

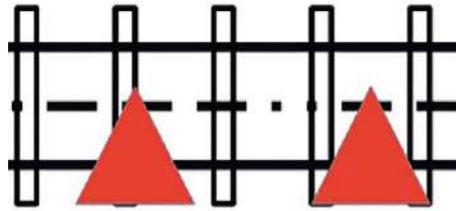
Preiswert und
überall einsetzbar

Loco-Net Schaltmodul

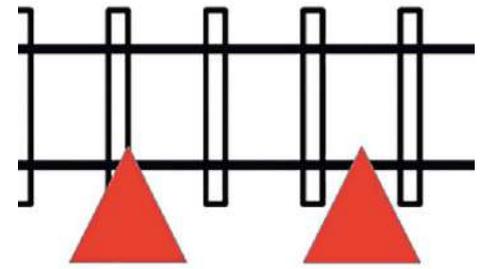
Uhlenbrock
digital

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

Dass ausgewählte Formsignale, aber auch viele Steuermodule für den Betrieb von Lichtsignalen bereits ab Werk die notwendigen Kontakte zur direkten Zugbeeinflussung mitbringen, wissen wir ja bereits. Während es aber in analogen Fahrbetrieb üblich und in vielen Fällen ausreichend ist, über diese Kontakte im isolierten Gleisabschnitt vor einem Signal einfach den Fahrstrom ein- und auszuschalten, bieten sich bei der digital betriebenen Modelleisenbahn weitaus elegantere Lösungen an.



Durch Trennung des Mittelleiters werden ein oder mehrere Gleisabschnitte vor dem Signal vom Rest der Strecke abgetrennt.



Bei Gleisen mit getrennter linker und rechter Schiene wird üblicherweise die in Fahrrichtung rechts liegende Schiene getrennt.

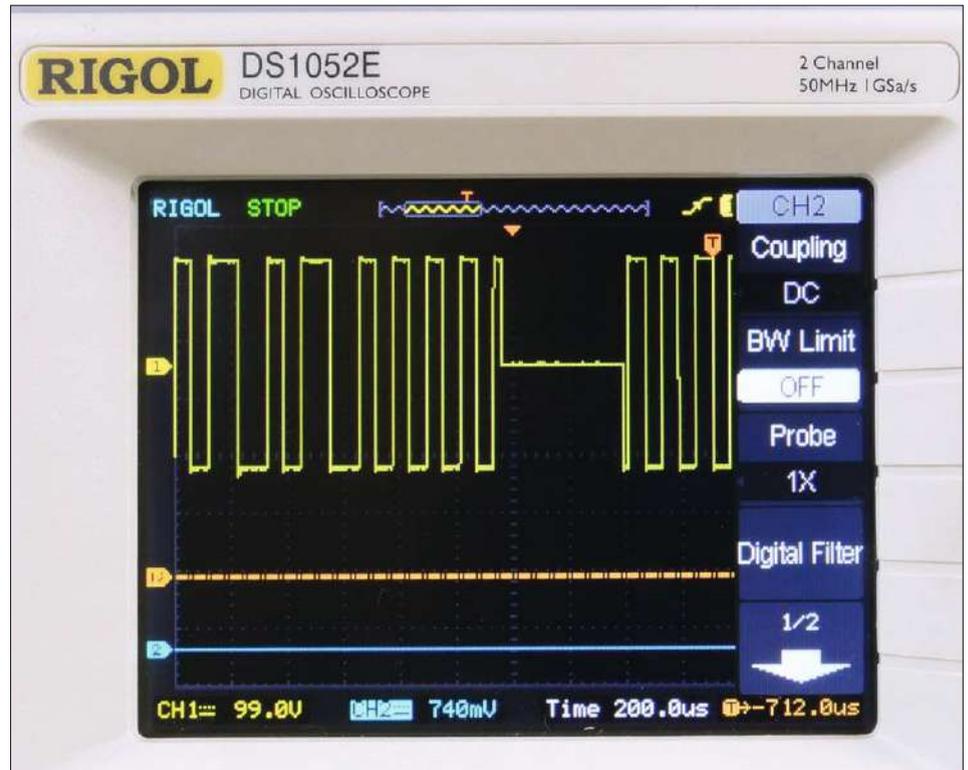
Digitales Bremsen mit negativer Gleichspannung

Eine einfache, aber gleichzeitig auch sehr zweckmäßige Lösung stellt das automatische Bremsen in Verbindung mit einer negativen Gleichspannung dar. Dieses Verfahren ist besonders bei Modellbahnanlagen mit Stromversorgung über den Märklin-Mittelleiter beliebt, wird daher oft auch als „Märklin-Bremsstrecke“ bezeichnet und von den Lokdecodern vieler verschiedener Hersteller unterstützt.

Das Bremsen mit Gleichspannung ist dabei nicht nur auf die von Märklin favorisierten Digitalformate oder Gleise mit Mittelleiter beschränkt; vielmehr eignet sich das Verfahren durchaus auch für Anlagen mit Stromversorgung über linke und rechte Schiene bzw. den Betrieb mit dem DCC-Protokoll.

Viele Decoder für das DCC-Format können dabei sogar so konfiguriert werden, dass sie die negative Gleichspannung nicht nur als Bremsstrecke erkennen, sondern sogar die Polarität in Abhängigkeit der Fahrtrichtung unterscheiden können. Dies funktioniert allerdings nur auf Gleismaterial mit getrennter linker und rechter Schiene und nicht auf Mittelleiterschiene. Geschickt eingesetzt, kann auf diese Weise richtungsabhängige Bremswirkung erzielt und „Halt“ zeigende Signale in Gegenrichtung vorbildgetreu überfahren werden.

Auf Gleisen mit Mittelleiterversorgung kann ohne zusätzlichen technischen Aufwand nicht so ohne weiteres ein richtungsabhängiges Bremsen realisiert werden. Über den Mittelleiter ist nämlich die Polung gegenüber den einzelnen Schienen in beiden Fahrrichtungen immer gleich. Trotzdem lassen sich mit einem gewissen Aufwand auch Fahrzeuge mit Märklin-Mittelleiterversorgung im digitalen Fahrbetrieb richtungsabhängig abbremsen und anhalten – wie wir im weiteren Verlauf dieses Abschnittes noch ausführlicher sehen werden.



Beim Bremsen mit Gleichspannung wird das dynamische Digitalsignal (gelb) der freien Strecke in einem abgetrennten Gleisabschnitt vor dem „Halt“ zeigenden Signal durch eine konstante Gleichspannung (hier blau dargestellt) ersetzt.



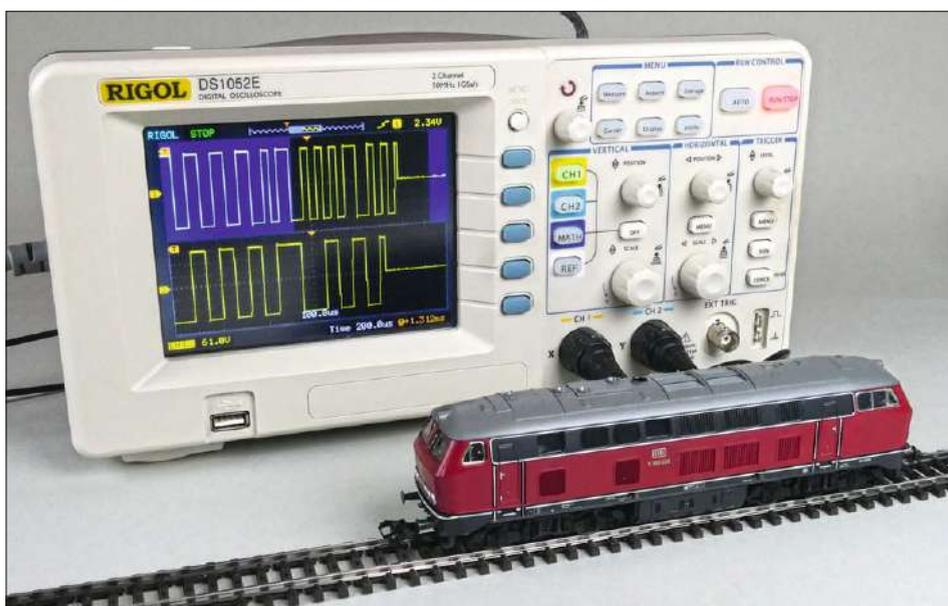
Da die Gleichspannung am Mittelleiter gegenüber der linken und rechten Schiene negativ gepolt ist, spricht man bei diesem Bremsverfahren von einer negativen Gleichspannung oder in der Modellbahnpraxis auch von der „Märklin-Bremsstrecke“.



Genau geschaut: Bremsen, Halten und Langsamfahren im Digitalbetrieb

Digitale Zugbeeinflussung

Wie wir die verschiedenen Signale auf der digitalen Modellbahn steuern können, haben wir in den vorangegangenen Beschreibungen ausführlich erfahren. Auf den nachfolgenden Seiten beschäftigen wir uns nun mit der direkten Zugbeeinflussung im digitalen Fahrbetrieb. „Direkt“ meint in diesem Zusammenhang die automatische Steuerung der Lokomotiven und Züge durch die Signale an der Strecke und unabhängig von deren eigenen Digitaladressen. Zwei verschiedene Verfahren wollen wir uns hier genauer ansehen.



Auf vielen Modellbahnanlagen werden die Züge heute direkt von der Digitalzentrale oder einer übergeordneten Steuerung bedient. Die Modellbahnsignale vor Ort haben in derartigen Fällen dann nur noch einen anzeigenden Charakter und kommen ohne Zugbeeinflussung aus.

Dieses Kapitel ist daher in erster Linie für den Modellbahner gedacht, der auf eine übergeordnete Modellbahnsteuerung mit automatischer Zugverfolgung verzichten möchte und seine Lokomotiven und Signale konventionell vor Ort betreibt.

Für eine digitale Zugbeeinflussung unabhängig von der Digitaladresse der Lokomotive ist es notwendig, das üblicherweise symmetrische Digitalsignal auf dem Gleis zu verändern.



Passend zur hauseigenen „Märklin-Bremsstrecke“ bietet der Göppinger Hersteller mit dem Bremsbaustein 72442 eine geeignete Lösung für das digitale Bremsen vor einem roten Signal an.

Digitale Bremsmodule von Märklin und Viessmann

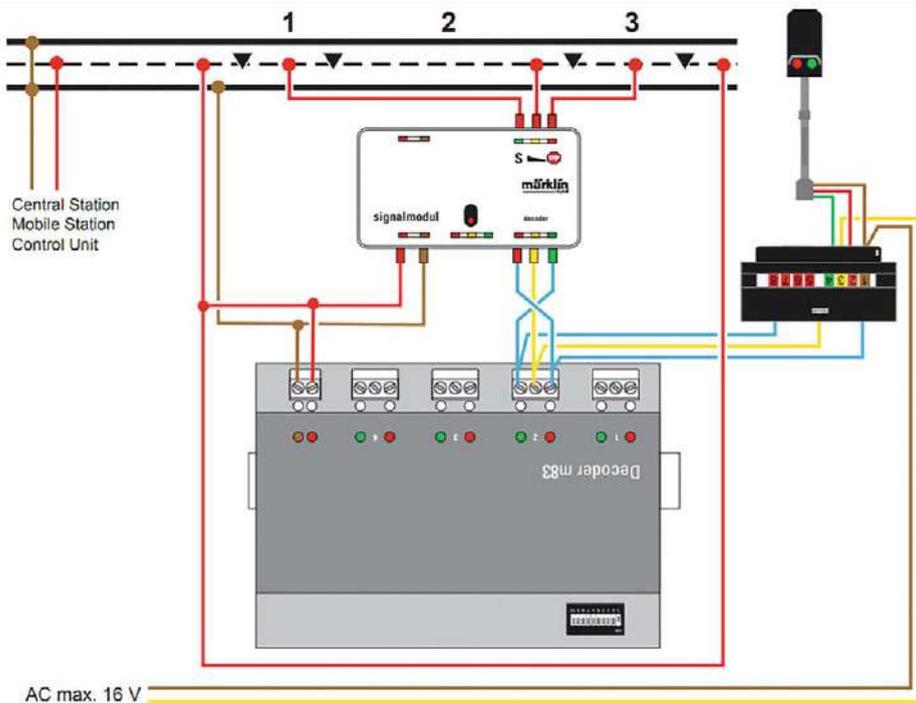
Die beiden Bremsmodule 5232 von Viessmann (uvP € 47,95) und 72442 von Märklin (uvP € 69,99) werden von beiden Herstellern vorzugsweise für das Märklin-Gleis empfohlen. Bei beiden Bausteinen wird der Gleisbereich vor dem Signal optimalerweise in drei voneinander isolierte Abschnitte aufgeteilt.

In Fahrtrichtung gesehen dient der erste Abschnitt mit einer Länge von wenigstens ca. 10 cm als Fahr- und Übergangsbereich. Dieser soll verhindern, dass der Mittelschleifer der Lokomotive einen Kurzschluss zwischen Bremsabschnitt und Streckengleis verursacht.

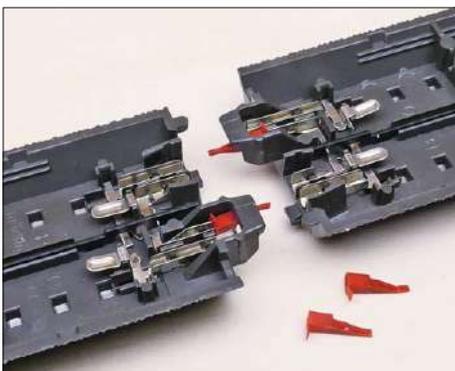
Nach dem Übergangsbereich folgt der eigentliche Bremsabschnitt. Dieser sollte je nach eingesetzten Lokomotiven und Zügen wenigstens 40 bis 50 cm betragen; lieber sogar deutlich mehr, wenn die Modellbahnanlage dies erlaubt.

Im Anschluss an den Bremsabschnitt folgt gegebenenfalls noch ein kurzer Stopp- oder Sicherheitsabschnitt. Dieser wird von den Herstellern mit ca. 40 bis 50 cm angegeben und kann von den Bremsbausteinen stromlos geschaltet werden. Sollte ein Zug den Bremsbereich aufgrund zu hoher Geschwindigkeit oder zu lang eingestellter Bremsverzögerung einmal überfahren, wird er im stromlosen Abschnitt auf jeden Fall betriebssicher angehalten.

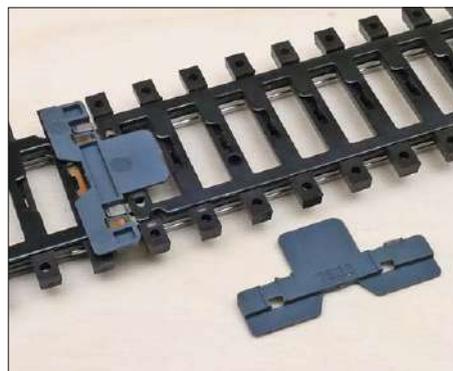
Beim Einsatz von Zügen mit mehreren elektrisch untereinander verbundenen Schleifern – wie z.B. bei Wendezügen (dort befindet sich am Steuerwagen oft auch noch ein Schleifer für eine zusätzliche Stromversorgung) – muss der erste Fahr- oder Übergangsbereich so lang sein, dass sich alle Schleifer des Zuges darin befinden, bevor der erste Schleifer des Zuges den eigentlichen Bremsabschnitt erreicht!



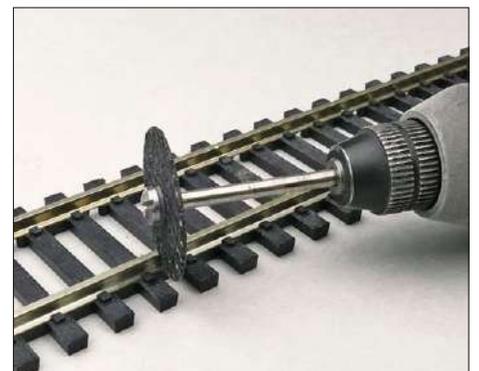
Beim Märklin-Bremsmodul muss die Strecke vor dem Signal optimalerweise in drei elektrisch getrennte Abschnitte eingeteilt werden. Dem Fahr- und Übergangsbereich (1) schließen sich der eigentliche Bremsbereich (2) und ein stromloser Sicherheitsabschnitt (3) an. Die Ansteuerung des Bremsmoduls kann, wie hier gezeigt, über einen Digitaldecoder parallel zum Signal oder aber auch über separate Zugbeeinflussungskontakte erfolgen. *Zeichnung: Märklin*



Zur Trennung des Mittelleiters bietet Märklin passend zum C-Gleis unter der Artikelnummer 74030 ein Set „Isolierhütchen“ an.



Beim K-Gleis können zur Trennung des Mittelleiters die hauseigenen Märklin-Isolierteile 7522 eingesetzt werden.



Bei der Trennung von Gleisen mit Zweischienenversorgung genügt ein diagonaler Schnitt mit Dremel, Trennscheibe und Schutzbrille (!).

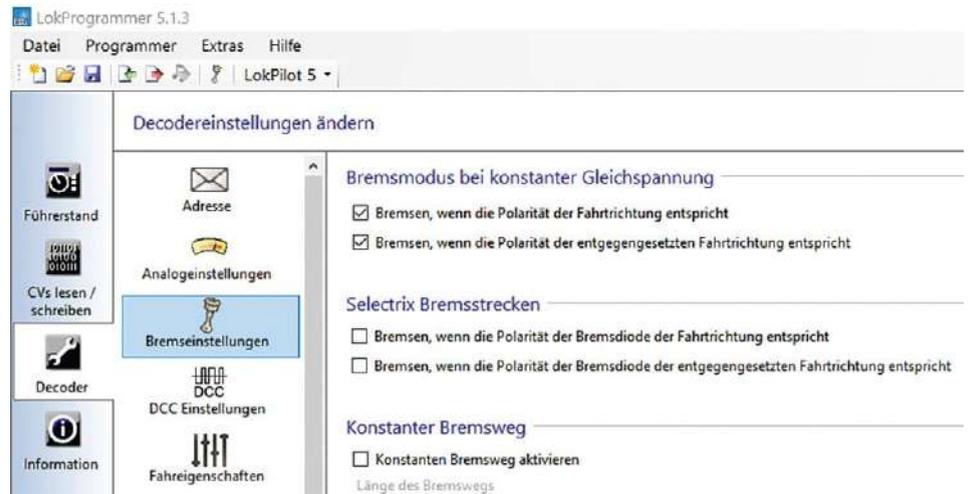
Wenn dies aus Platzgründen nicht möglich ist, muss durch geeignete bauliche Maßnahmen an der Strecke oder durch zusätzliche elektronische Vorkehrungen sichergestellt werden, dass kein Schleifer die Trennstelle überbrücken kann, nachdem das Bremsmodul bereits auf Bremsen umgeschaltet hat. Der Einsatz der Bremsmodule setzt für einen möglichst vorbildgetreuen Betrieb und je nach eingesetzten Digitaldecodern, Lokomotivantrieben und verkehrenden Zügen entsprechend großzügig bemessene Streckenblöcke voraus.

Notfalls kann in einigen Fällen auch auf den letzten Stoppabschnitt verzichtet werden. Allerdings muss der Antrieb der Lokomotive dann einen sicheren Halt im Bremsabschnitt gewährleisten bzw. der Digitaldecoder muss hinsichtlich der Bremsverzögerung so eingestellt sein, dass die Züge auch wirklich zuverlässig im Bremsabschnitt anhalten.

Für eine korrekte Funktion müssen die Bremsbausteine natürlich die Signalstellung kennen. Die Ansteuerung erfolgt dabei über die Kontakte einer Zugbeeinflussung direkt vom Signal aus oder auch in Verbindung mit den schon in den früheren Abschnitten vorgestellten externen Steuerbausteinen. Wird das Signal auf „Halt“ gestellt, aktiviert dies auch das angeschlossene Bremsmodul.

Fährt nun ein Zug in den Fahr- oder Übergangsabschnitt, kann er erst einmal weiterfahren, bis er den Bremsabschnitt erreicht. Über den eingebauten Stromfühler erkennt die Steuerelektronik nun den eingefahrenen Zug und schaltet sowohl den Fahr- und Übergangsabschnitt als auch den eigentlichen Bremsabschnitt auf Gleichspannung um.

Gegenüber den beiden Schienen ist die Gleichspannung des Mittelleiters negativ



Bei vielen Lokdecodern muss das Bremsen mit Gleichspannung erst in den Decodereinstellungen aktiviert werden. Dies geschieht in der Regel über die CV-Programmierung oder haus-eigene Programmier-Tools. Im Beispiel oben erhält der ESU-LokPilot vom LokProgrammer neue Einstellungen.

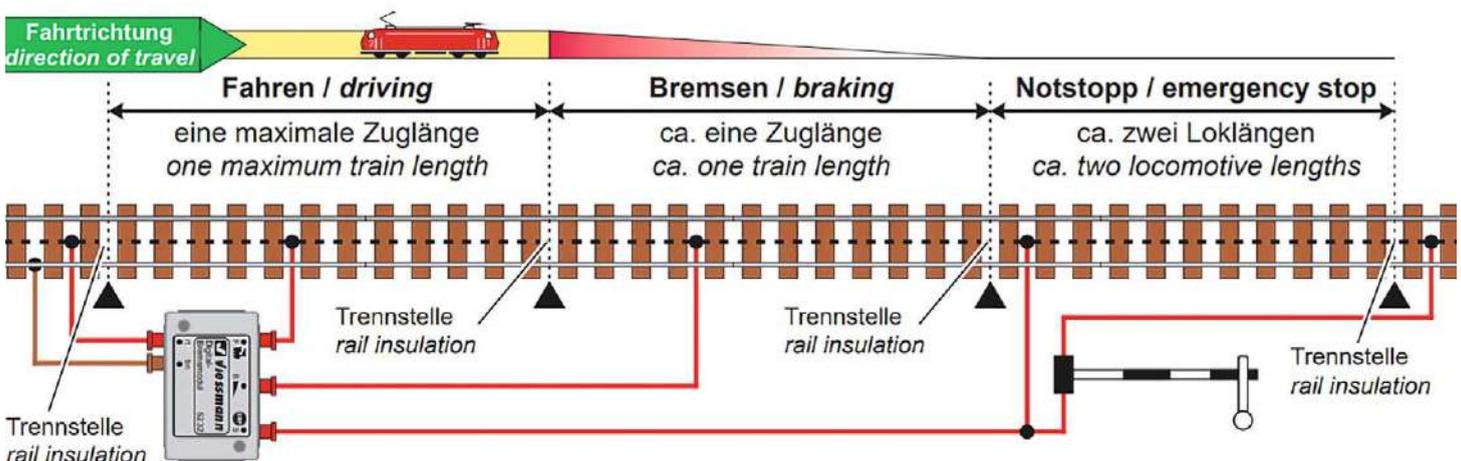


Das digitale Bremsmodul 5232 von Viessmann brems ebenfalls mit negativer Gleichspannung und eignet sich daher für alle digitalen Lokomotiven, welche die Märklin-Bremsstrecke erkennen.

gepolt. Sofern der Decoder das Bremsen mit Gleichspannung unterstützt, leitet er nun eine langsame Bremsung bis zum völligen Stillstand des Zuges ein.

Wie schon angedeutet ist die Märklin-Bremsstrecke unter den Modellbahnern weit verbreitet und wird von vielen Digi-

taldecodern unterstützt. Dabei ist es jedoch durchaus nicht unüblich, dass diese Funktion erst über die Programmierung des Lokomotivdecoders aktiviert bzw. in den Einstellungen des Decoders freigegeben werden muss. Ein Blick in die Anleitung des Decoders hilft hier weiter.



Auch beim digitalen Bremsmodul von Viessmann werden die schon bekannten drei isolierten Gleisabschnitte vor dem beeinflussenden Signal benötigt. Der letzte Notstopp-Abschnitt kann im Einzelfall bzw. bei beengten Platzverhältnissen aber auch weggelassen werden. Zeichnung: Viessmann



Der Elektronikspezialist bogobit hat mit seinen verschiedenen Bremsbausteinen interessante Lösungen für das digitale Bremsen mit Gleichspannung im Angebot. Einige Bausteine kommen auch mit einem einzigen isolierten Gleisabschnitt vor dem Signal aus oder erlauben selbst mit Märklins-Mittelleitern ein richtungsabhängiges Bremsen vor einem „Halt“ zeigenden Signal.

Standard-Bremsmodul und Bremsmodul Classic von bogobit

Mit vier verschiedenen Bremsmodulen gehört der Digitalanbieter bogobit zu den Spezialisten rund um das Bremsen auf digitalen Modelleisenbahnen. Interessant ist für den versierten Elektronikbastler mit Lötkenntnissen dabei, dass viele Bausteine nicht nur als Fertigbausteine, sondern auch als Bausätze inkl. ausführlicher Bauanleitung und detaillierter Beschreibung der verschiedenen Bremsverfahren angeboten werden.

Das bogobit-Standard-Bremsmodul mit einem Verkaufspreis von € 11,90 für den Bausatz und € 16,50 für das Fertiggerät entspricht dabei von der Funktion im Großen und Ganzen den beiden im vorherigen Abschnitt vorgestellten Modellen von Viessmann und Märklin. Auch dieser Baustein ist nach Herstellerangaben in

erster Linie für digitale Modellbahnanlagen mit dem Märklin-Mittelleitersgleis und Märklin-Motorola bzw. mfx konzipiert.

Loks mit entsprechenden Digitaldecodern kommen zum Stehen, wenn gegenüber den beiden Schienenprofilen statt der Digitalspannung eine negative Gleichspannung am Mittelleiter anliegt. Trotzdem bremsen natürlich auch DCC-gesteuerte Lokomotiven zuverlässig ab, soweit sie das Bremsen mit Gleichspannung unterstützen und die Funktion in den Decodereinstellungen aktiviert und freigegeben ist.

Das Standard-Bremsmodul kann parallel zu einer Weiche oder einem Signal mit Doppelspulenantrieb angeschlossen werden. Die Ansteuerung mit Wechselspannung oder Gleichspannung beliebiger Polarität ist in Verbindung mit Signalkontakten, Relaisbausteinen oder Zugbeeinflussungsmodulen aber auch möglich.

Das Gleis muss zum Einsatz des Bausteins in drei aufeinanderfolgende Gleisabschnitte elektrisch getrennt werden, wie wir es schon von den Viessmann- und Märklin-Modulen kennen. Im Zustand „Fahrt“ liegt in allen drei Gleisabschnitten vollwertige Digitalspannung an, sodass beim Betrieb selbstverständlich kein Stottern auf dem Übergangsabschnitt eintritt. Gegenüber dem Standard-Bremsmodul kommt das bogobit-Bremsmodul Classic mit nur einem isolierten Gleisabschnitt vor dem Signal aus, was den Gleisbau an dieser Stelle erheblich vereinfacht.

Die elektrische Trennung erfolgt bei Märklin-Gleisen über den Mittelleiter, bei Schienen mit getrennter linker und rechter Schiene ist die in Fahrtrichtung rechts liegende Schiene zu isolieren. Da bei dem Bremsmodul Classic die üblicherweise erforderlichen Übergangs- oder Stoppabschnitte entfallen, eignet sich dieses Modul auch hervorragend zur Umrüstung von Modellbahnanlagen, bei denen die Zugbeeinflussung bisher über das Abschalten des Fahrstroms in einem einzigen Gleisabschnitt geschah.

Die vom Bremsmodul erzeugte Bremsspannung wird über eine ausgeklügelte elektronische Strombegrenzung eingespeist, sodass beim Überfahren der Trennstellen keine Betriebsstörungen durch Kurzschlüsse entstehen.

Das Bremsmodul Classic ist auf Gleisen mit Mittelleiterversorgung unter Märklin-Motorola / mfx, aber auch in Verbindung mit DCC gesteuerten Lokomotiven bzw. auf Gleisen mit Zweischienerversorgung einsetzbar. Lokomotiven mit geeignetem



Die Bremsmodule von bogobit werden als Fertigmodelle mit und ohne Gehäuse und zusätzlich für den Elektronikbastler auch als Komplettbausätze inkl. ausführlicher Anleitung angeboten.

Decoder bremsen auf Gleisen mit getrennter linker und rechter Schiene dann vorbildgetreu nur in einer Fahrtrichtung und fahren in Gegenrichtung durch.

Versuche haben allerdings gezeigt, dass sich hier nicht alle DCC-Decoder gleich verhalten und bei vielen Typen die Funktion „Brake on DC“ erst in den CV-Einstellungen aktiviert und vor allem auch polaritätsabhängig konfiguriert werden muss. Loks auf Mittelleitergleisen bremsen beim bogobit-Bremsmodul Classic grundsätzlich in jeder Fahrtrichtung.

Der Hersteller unterscheidet bei den Bremsmodulen dieses Typs zwischen drei verschiedenen Modellen in Abhängigkeit der betrieblichen Ansteuerung. Angeboten werden die Ausführungen in bistabiler und monostabiler Variante sowie als reiner Bremsgenerator.

Das Bremsmodul in der Ausführung „bistabil“ wird an einen Weichen- oder Signaldecoder mit Impulsfunktion bzw. ein Tastenstellpult angeschlossen. Je nachdem, welcher der beiden Steuereingänge kurzzeitig angesteuert wird, geht das Bremsmodul in die Zustände „Fahrt“ oder „Bremsen“. Der Anschluss kann hier im Grunde auch parallel zum Spulenantrieb eines Signals erfolgen.

Sind über die verwendeten Signale bereits potentialfreie Kontakte für eine Zugbeeinflussung vorhanden oder können in Verbindung mit Relais an der Signalsteuerung nachgerüstet werden, kommt das Bremsmodul in der Ausführung „monostabil“ zum Einsatz. Das Bremsmodul wird dann über den vorhandenen Schaltkontakt angesteuert. Beim Anliegen einer Steuerspannung ist das Bremsmodul im Zustand „Fahrt“, ansonsten im Zustand „Bremsen“. Die Polarität der Steuerspannung ist beliebig, sodass sich hier die meisten handelsüblichen Digitaldecoder mit dauerhaft geschalteter Spannung zur Bedienung anbieten.

Die dritte Variante „Bremsgenerator“ verzichtet ganz auf eine monostabile oder bistabile Ansteuerung. Wie der Name schon vermuten lässt, arbeitet dieser bogobit-Baustein als reiner Bremsspannungsgenerator.

Auf der Modellbahn muss daher ein Umschaltkontakt – beispielsweise in Form eines digitalen Schaltdecoders oder eines Relais mit Wechslerkontakten – vorhanden sein. Der Kontakt schaltet den betreffenden Gleisabschnitt dann in Abhängigkeit der jeweiligen Signalstellung vom normalen digitalen Fahrstrom auf das vom Bremsgenerator erzeugte Bremssignal um und wieder zurück.

bogobit-Bremsmodul „Oneway“

Neben dem Standard-Bremsmodul und dem Bremsmodul Classic bietet bogobit in Form des Bremsmoduls Oneway noch einen weiteren interessanten Bremsbaustein für das Bremsen mit negativer Gleichspannung an. Das Bremsmodul Oneway zeichnet sich dadurch aus, dass das Bremsen damit nur in einer Fahrtrichtung erfolgt. In Gegenrichtung fährt eine Lok auch auf Gleisen mit Mittelleiter an einem „Halt“ zeigenden Signal vorbildgerecht vorbei.

Grundsätzlich werden von dem Baustein zwei unterschiedliche Betriebsarten unterstützt. Beim klassischen Einsatz auf freier Strecke steuert das Modul die Zugbeeinflussung für ein einzelnes Signal mit Bremswirkung in eine Richtung. Für einen Betrieb im Bahnhofsbereich o.Ä. ist es aber zusätzlich möglich, mit dem Baustein zwei Signale mit Bremswirkung in beiden Richtungen zu betreiben. In Verbindung mit Märklin-Gleisen bzw. im Mittelleiterbetrieb sind beide Betriebsarten möglich.

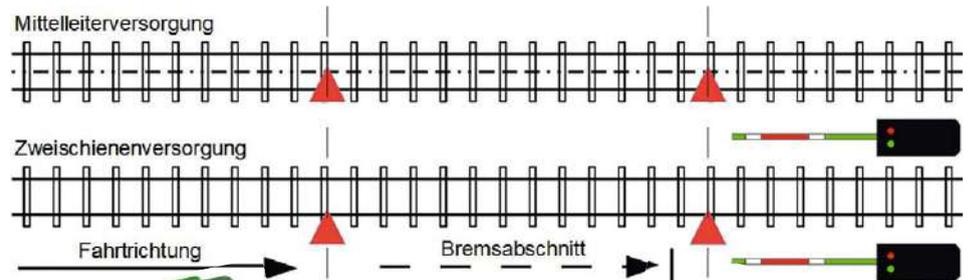
Soll das Modul auf Modelleisenbahnen mit getrennter linker und rechter Schiene bzw. auf Gleisen mit Zweischienerversorgung eingesetzt werden, ist die Betriebsart mit zwei Signalen und dem Bremsen in beiden Richtungen nur möglich, wenn

die eingesetzten Digitaldecoder in den Lokomotiven den Bremsmodus „Brake on DC“ unabhängig von der Polarität unterstützen.

Das Gleis wird beim Bremsmodul Oneway bei der klassischen Betriebsart in wenigstens zwei Gleisabschnitte unterteilt. Das Bremsmodul besitzt für jeden Abschnitt einen Belegmelder und kann daher aus der Reihenfolge, in welcher die Gleisabschnitte nacheinander belegt werden, die Fahrtrichtung des Zuges erkennen und den Zug bei „Halt“ zeigendem Signal über die Bremsspannung bis zum Stillstand abbremsen. In umgekehrter Richtung fährt der Zug dann vorbildgerecht automatisch durch.

Zwei Steuereingänge sorgen in Verbindung mit Optokopplern für vielfältige Ansteuerungsmöglichkeiten. Bei Licht-Hauptsignalen ohne Schaltausgang zur Zugbeeinflussung könnte durch die galvanische Trennung im Grunde sogar ein Anschluss einfach parallel zum roten Licht (Hp0/Hp00) erfolgen.

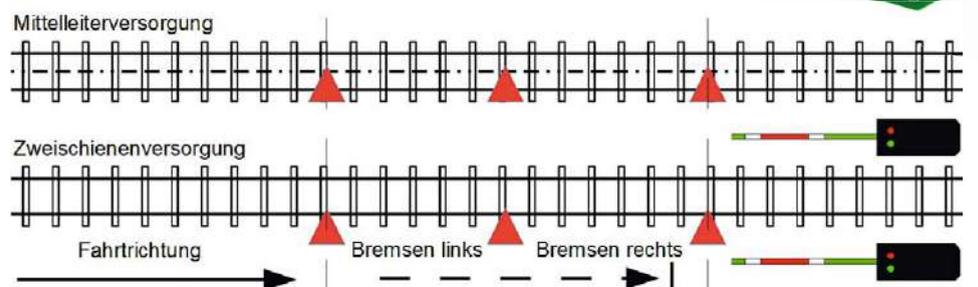
Da auch bei diesem Modul das eigentliche Abbremsen der Lokomotive mit negativer Gleichspannung erfolgt, gelten hinsichtlich des DCC- und MM-Betriebs natürlich die gleichen betrieblichen Grundsätze wie bei den anderen Bremsmodulen aus gleichem Hause...



Die bogobit-Classic Bremsbausteine benötigen zum Abbremsen mit Gleichspannung nur einen einzigen isolierten Gleisabschnitt vor dem jeweiligen Signal (oben).

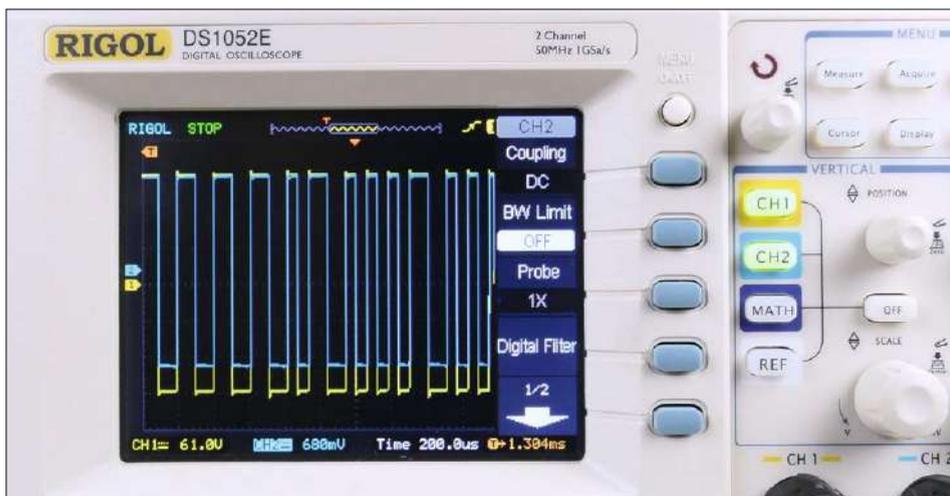
Soll auch auf Mittelleitergleisen richtungsabhängig gebremst werden (unten), bietet

sich das bogobit-Bremsmodul „Oneway“ an. Es erfordert allerdings zwei getrennte Gleisabschnitte je Signal.

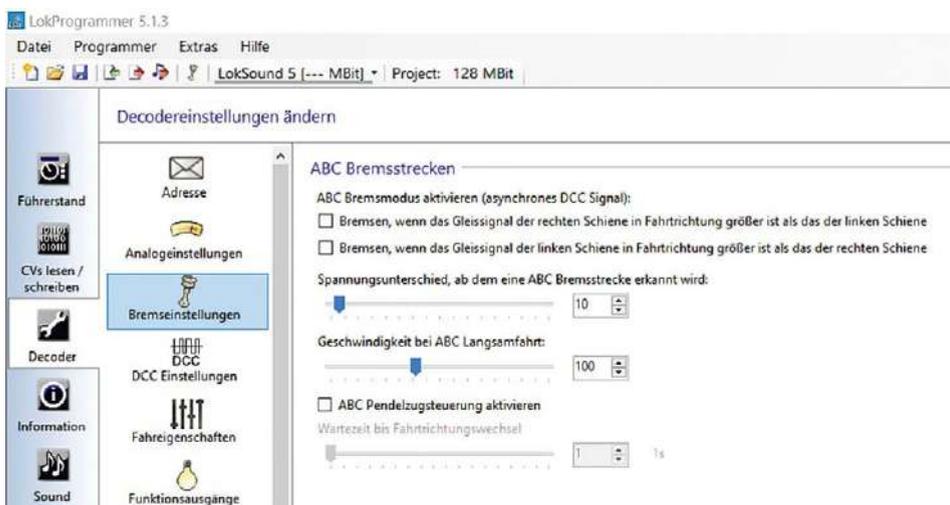




Das ABC-Bremsen ist besonders beliebt bei Modellbahnern mit Zweischieneversorgung. Da die Fahrstromversorgung getrennt über die linke und rechte Schiene erfolgt, können Züge je nach Fahrtrichtung die Polarität der Bremsspannung erkennen und den Bremsabschnitt eines „Halt“ zeigenden Signals in Gegenrichtung ohne Zusatzaufwand durchfahren.



Das Oszilloskop bringt es an den Tag: Die blaue Kurve zeigt vom Prinzip her das gegenüber der gelben Kurve einseitig reduzierte Digitalsignal für den ABC-Bremsvorgang.



Damit die Digitaldecoder die ABC-Bremsstrecke erkennen und im digitalen Fahrbetrieb auch wirklich korrekt reagieren, sind in der Decoderkonfiguration oft noch Korrekturen und spezielle Detail-einstellungen notwendig. Das Beispiel zeigt, wie schon beim Bremsen mit Gleichspannung auf Seite 91, wieder den ESU-LokPiloten mit dem entsprechenden Menü im hauseigenen LokProgrammer.

Digitales ABC-Bremsen mit unsymmetrischem Digitalsignal

ABC steht für „Automatic Braking Control“ und ist in der Branche stark durch die Firma Lenz, „Erfinder des DCC-Systems“, geprägt. Das ABC-Bremsen ist vom Prinzip ebenfalls erst einmal unabhängig vom Digitalsystem und damit sowohl mit DCC als auch im Digitalbetrieb mit Märklin Motorola sowie gleichermaßen auf Gleisen mit und ohne Mittelleiter anwendbar.

Während sich bei den Märklin-Fahrern im Laufe der Zeit das Bremsen mit Gleichspannung durchgesetzt hat, kommt im DCC-Protokoll und auf Gleisen mit Zweischieneversorgung dem ABC-Bremsen in der Praxis die weitaus größere Bedeutung zu.

Da auf diesen Gleisen die Stromversorgung der Züge getrennt über die linke und rechte Schiene erfolgt, ist über die Polarität der Bremsspannung ohne zusätzlichen Aufwand eine einfache Richtungserkennung möglich. Dies kennen wir ja schon vom Bremsen mit Gleichspannung; wir machen uns den Effekt auch beim ABC-Bremsen zunutze.

Züge und Lokomotiven können eine Bremsstrecke in Gegenrichtung also ohne weiteren Aufwand immer befahren. Beim Märklin-Gleis mit Mittelleiter ist ein richtungsabhängiges Bremsen mit einem einzigen isolierten Gleisabschnitt betrieblich bedingt auch beim ABC-Bremsverfahren leider nicht möglich.

Die Funktionsweise des ABC-Bremsens weicht aus technischer Sicht grundlegend vom Bremsen mit negativer Gleichspannung ab: Von der klassischen Digitalzentrale wird normalerweise eine geregelte, symmetrische Wechsellspannung geliefert. Dies bedeutet, dass die positive und negative Spannung des Digitalsignals gleich hoch ist.

Beim ABC-Bremsverfahren wird dieses Signal nun einseitig, also asymmetrisch, in der Spannung reduziert. Die Veränderung der Signalform wird von ABC-fähigen Decodern erkannt und entsprechend der individuell vorgenommenen Einstellung im Decoder interpretiert und in Fahr- bzw. Bremsbefehle umgesetzt.

Die am Gleis anliegenden Fahrinformationen (Geschwindigkeit, Richtung) werden durch das ABC-Verfahren nicht verändert. Dies ist auch der Grund, weshalb Loks mit Decodern, welche kein ABC beherrschen oder bei denen die ABC-Erkennung nicht korrekt aktiviert ist, einfach am „Halt“ zeigenden Signal ohne Veränderung vorbeifahren.

ABC-Bremsbausteine von Lenz

Mithilfe von ABC-Bausteinen lassen sich je nach Hersteller und eingesetzten Digitaldecodern in den Lokomotiven und Zügen mit relativ geringem Aufwand präzise Brems- und Haltestrecken, Langsamfahrstrecken oder auch automatisch ablaufende Pendelstrecken einrichten. Zu den interessantesten Lösungen zählen dabei die ABC-Bremsbausteine der Firma Lenz.

Die wichtigste Voraussetzung für die Nutzung der ABC-Technik mit den Lenz-Modulen BM1, BM2 und dem BM3-Blockstreckenmodul sind natürlich Lokdecoder, die das ABC-Verfahren überhaupt erst einmal erkennen und technisch unterstützen. Dies können die besonders individuell zu konfigurierenden hauseigenen Lenz-Digitaldecoder sein oder auch Typen anderer Hersteller wie z.B. von Doehler & Haass, ESU oder ZIMO.

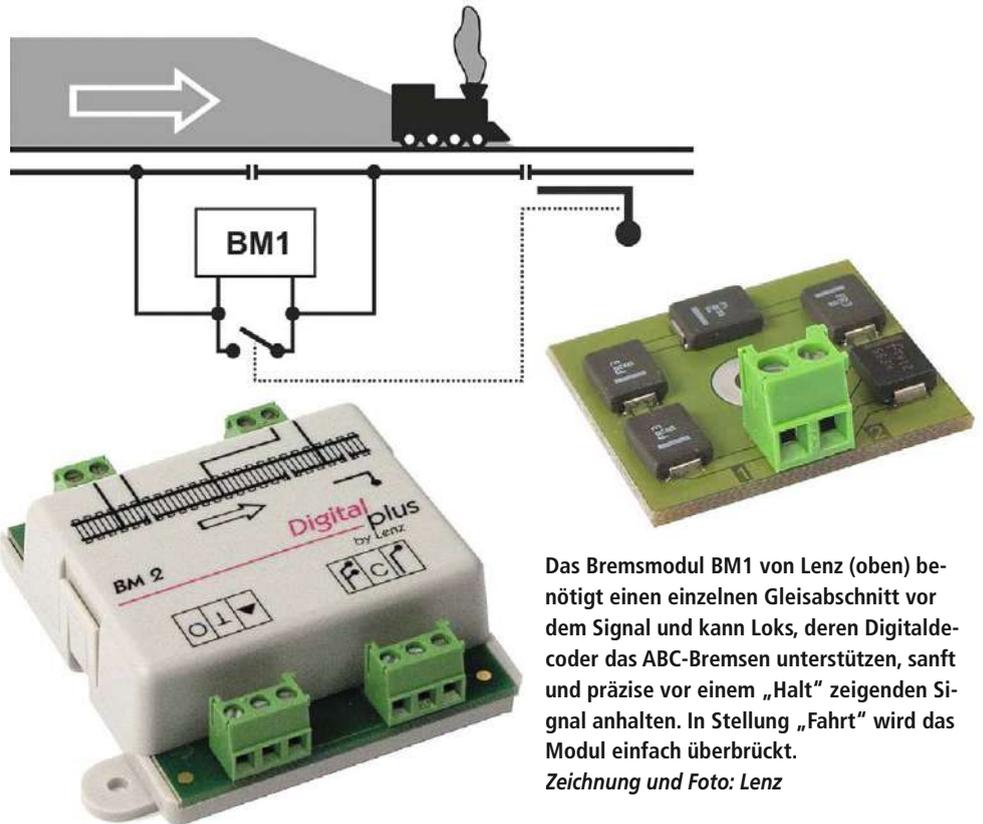
Für das Lenz-Bremsmodul BM1 (22600 / uvP € 13,50) wird vor dem Signal ein einzelner isolierter Gleisabschnitt benötigt. Dazu wird bei Gleisen mit getrennter linker und rechter Schiene die in Fahrtrichtung rechts liegende Schiene getrennt. Der betreffende Gleisabschnitt wird nun nicht mehr von der Digitalzentrale bzw. von der freien Strecke, sondern direkt vom Bremsmodul BM1 versorgt. Bei Gleisen mit Mittelleiterversorgung muss der Mittelleiterabschnitt vor dem Signal isoliert werden.

Bei „Halt“ zeigendem Signal wird der einfahrende Zug von nun an sanft mit der im Decoder hinterlegten Bremsverzögerung oder dem eingestellten konstanten Bremsweg abgebremst. Kommt der Zug aus der Gegenrichtung, fährt er auf Gleisen ohne Mittelleiter einfach weiter, da die Asymmetrie richtungsabhängig erkannt wird.

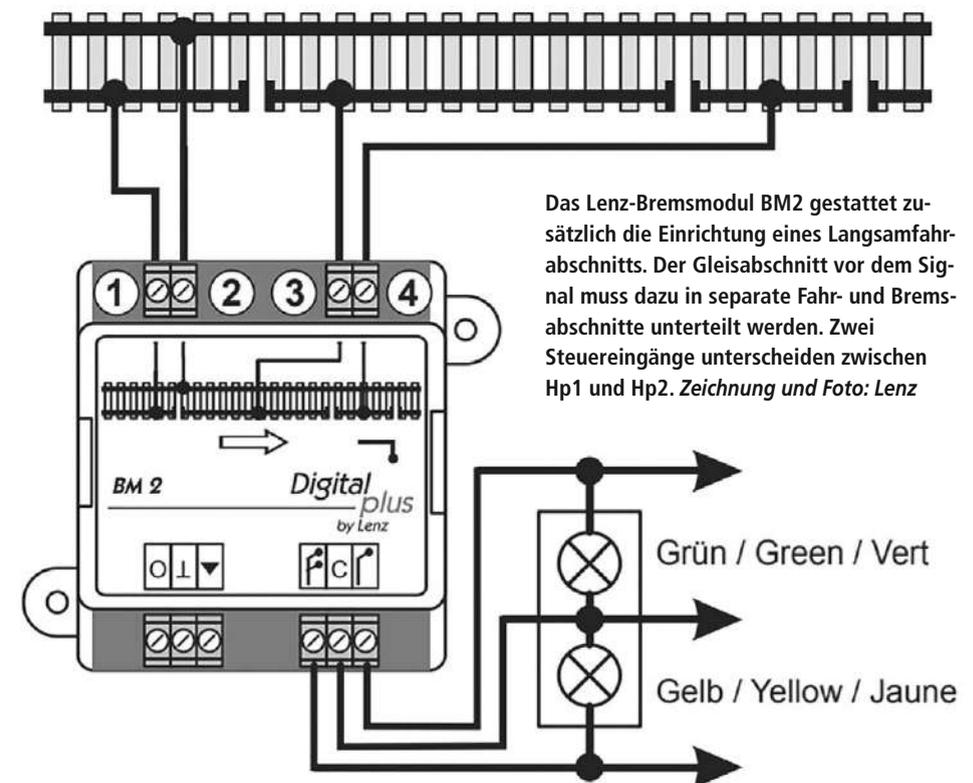
Wird das Signal auf „Fahrt“ gestellt, so wird das Bremsmodul im einfachsten Fall elektrisch überbrückt und der Gleisabschnitt damit wieder mit dem Digital-signal der freien Strecke verbunden. Der Zug setzt sich nun wieder mit der eingestellten Anfahrverzögerung in Bewegung.

Die Freigabe zur Weiterfahrt (oder Durchfahrt) erfolgt natürlich nur in Abhängigkeit von der jeweiligen Signalstellung. Dabei genügt es, die vorhandenen Kontakte der Zugbeeinflussung zu benutzen oder parallel zum Fahrtbefehl des Signals einfach ein zusätzliches Relais anzusteuern und damit die elektrische Überbrückung des BM1 zu veranlassen.

Das Lenz-Bremsmodul BM2 (22610 / uvP € 48,95) geht einen Schritt weiter



Das Bremsmodul BM1 von Lenz (oben) benötigt einen einzelnen Gleisabschnitt vor dem Signal und kann Loks, deren Digitaldecoder das ABC-Bremsen unterstützen, sanft und präzise vor einem „Halt“ zeigenden Signal anhalten. In Stellung „Fahrt“ wird das Modul einfach überbrückt.
Zeichnung und Foto: Lenz



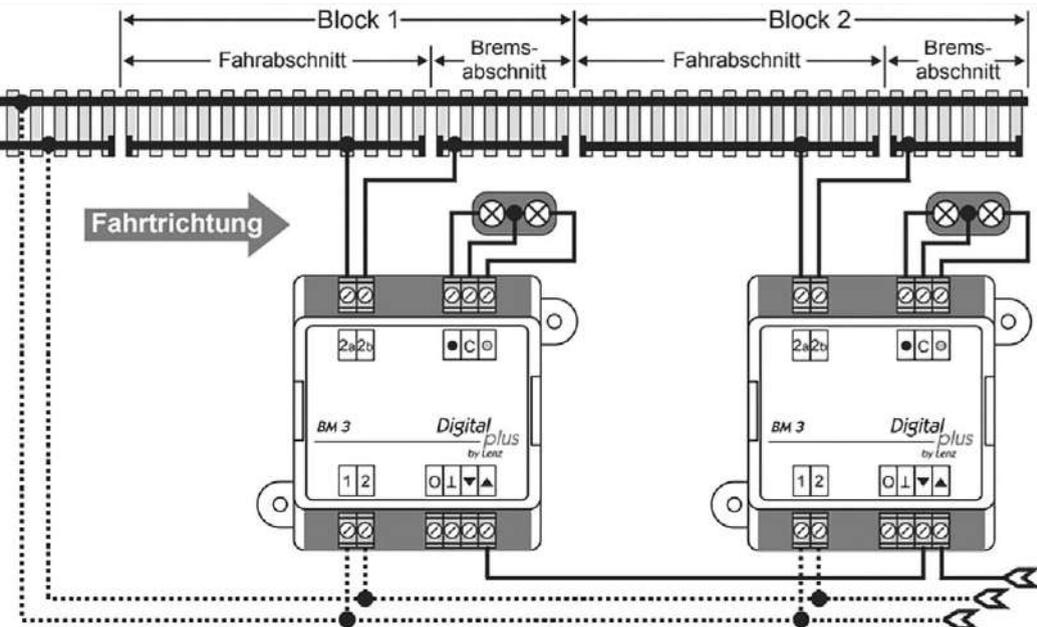
Das Lenz-Bremsmodul BM2 gestattet zusätzlich die Einrichtung eines Langsamfahrabschnitts. Der Gleisabschnitt vor dem Signal muss dazu in separate Fahr- und Bremsabschnitte unterteilt werden. Zwei Steuereingänge unterscheiden zwischen Hp1 und Hp2. Zeichnung und Foto: Lenz

und gestattet zusätzlich noch die Einrichtung eines Langsamfahrabschnitts, wie er bei der Signalstellung „Hp2“ notwendig ist.

Dazu wird die Strecke vor dem Signal zunächst in einen separaten Fahr- und einen Bremsabschnitt eingeteilt. Die Länge des Fahrabschnittes muss so bemessen sein, dass der längste auf der Modell-

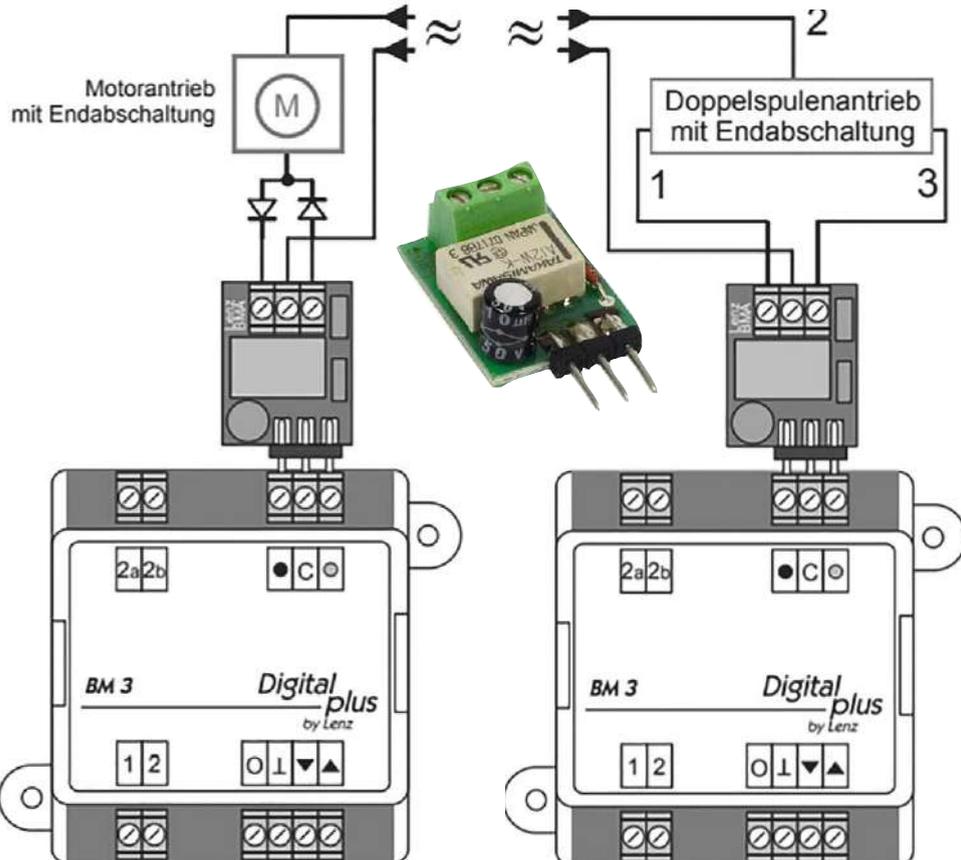
eisenbahn verkehrende Zug komplett in diesen hineinpasst.

Die Länge des eigentlichen Bremsabschnittes richtet sich dagegen in erster Linie (wie übrigens auch beim BM1) nach der im Decoder eingestellten Bremsverzögerung bzw. des eingestellten konstanten Bremsweges. Fahr- und Bremsabschnitt werden durch zwei unterschiedli-



Das Lenz-Bremsmodul BM3 vereint die Funktionen des ABC-Bremsens mit einer Blockstreckensteuerung. Jeder Streckenblock besteht aus zwei Gleisabschnitten, welche mit jeweils einem eigenen Bremsmodul versehen werden müssen. Die Blocksignale werden vom BM3 gestellt. *Zeichnung und Foto: Lenz*

Zum Anschluss von Signalen mit endabgeschalteten Doppelspulantrieben (unten) wird von Lenz unter der Bezeichnung BMA ein kleiner Adapter angeboten. Dieser erlaubt auch den Anschluss von Signalen mit motorischen Antrieben an das Modul BM3. *Zeichnung: Lenz*



che Ausgänge des BM2 versorgt. Auch mit diesem Baustein wird in Verbindung mit Gleisen der Zweischieneversorgung gewährleistet, dass beim Befahren des Abschnittes in Gegenrichtung kein Bremsvorgang ausgelöst wird.

Das Bremsmodul BM2 besitzt zur Erkennung der Signalstellung zwei Signaleingänge. Diese sind spannungssteuert. Als Steuerspannung dient eine Gleich- oder Wechselspannung zwischen 8 V (AC) bzw. 11 V (DC) und 24 V (AC/DC). Wenn am Signaleingang „Fahrt“ keine Spannung anliegt, wird der Zug vor dem Signal immer angehalten.

Bei anliegender Spannung kann der Zug durchfahren, nach einem Halt wieder anfahren oder die Strecke eben mit verminderter Geschwindigkeit (gemäß Einstellung im Lokdecoder) durchfahren. Zur Unterscheidung zwischen „Fahrt“ und „Langsamfahrt“ dient am BM2 ein eigener zweiter Signaleingang.

Zu guter Letzt noch ein kleiner Hinweis auf das Lenz-Bremsmodul BM3 (22620 / uvP € 56,95). Der BM3 ist im Grunde nicht nur ein einzelnes Bremsmodul, sondern ein kompletter Baustein zum Aufbau einer Blockstreckensicherung, welcher die bewährte ABC-Technik zum Abbremsen und Anhalten nutzt. Mit dem Modul ist ein vorbildgetreuer automatischer Blockstreckenbetrieb möglich.

Pro Block wird ein Modul BM3 eingesetzt, es können beliebig viele Blöcke aufgebaut werden, wobei jeder Block (wie beim BM2) in einen Fahrabschnitt und einen Bremsabschnitt eingeteilt werden muss. Die Länge des Fahrabschnittes muss auch hier so bemessen sein, dass der längste eingesetzte Zug komplett hineinpasst.

Zu einer Blockstrecke gehören natürlich auch Blocksignale. Diese sind für die Funktion nicht notwendig und haben hier nur anzeigenden Charakter. Sie werden direkt vom Bremsmodul gestellt und über separate Klemmen angeschlossen. Die Signalausgänge liefern eine Gleichspannung von 15 V und können mit ca. 100 mA belastet werden. Direkten Anschluss finden hier beispielsweise LED-Lichtsignale mit gemeinsamer Anode oder auch Signale mit Glühlampen.

Signale mit Doppelspulantrieb (z.B. Formsignale) oder Signale mit motorischen Antrieben werden über den separat erhältlichen Adapter BMA angeschlossen. Er enthält ein Relais, das das Signal des MB3 im Wechsel auf die beiden Spulen verteilt bzw. über zusätzliche Dioden bei Motorantrieben über Halbwellen die Drehrichtung umkehrt.



Links und in der Mitte die beiden ABC-Bremsbausteine von bogobit und dem Ingenieurbüro Duncker. Rechts der ABC-Bremsstreckenadapter von ESU.

ABC-Bremsen mit bogobit, ESU und IBD

Zum guten Schluss noch ein Hinweis auf drei weitere interessante ABC-Bremsbausteine, die an dieser Stelle zur Sprache kommen sollten.

Den Anfang macht das Bremsmodul Classic ABC von bogobit (www.bogobit.de). Der Baustein wird als preisgünstiger Komplettbausatz für € 14,40 angeboten und eignet sich zum Anhalten von Lokomotiven auf einem isolierten Gleisabschnitt. Langsamfahrabschnitte werden nicht unterstützt.

Das Bremsmodul besitzt zwei Steuereingänge zur Ansteuerung der Betriebszustände „Fahrt“ und „Bremsen“. Dazu genügt das kurzzeitige Anlegen (20 ms)

einer Gleich- oder Wechselspannung zwischen 12 V und 22 V am jeweiligen Steuereingang. Eine dauerhafte Steuerspannung an einem Steuereingang ist ebenfalls zulässig, jedoch muss sichergestellt werden, dass sie nicht an beiden Eingängen gleichzeitig anliegt.

In der digitalen Modellbahnpraxis erfolgt die Ansteuerung parallel zum Signal über einen Digitaldecoder bzw. über zusätzliche Relaiskontakte. Der Einsatz von Schaltgleisen oder Reedkontakten ist natürlich ebenso möglich.

Wie wir in den Kapiteln der digitalen Signalsteuerungen schon erfahren haben, können die ESU-Digitalbausteine der SwitchPilot-Familie bei Bedarf um das SwitchPilot Extension-Modul ergänzt werden. Seitlich angedockt an den

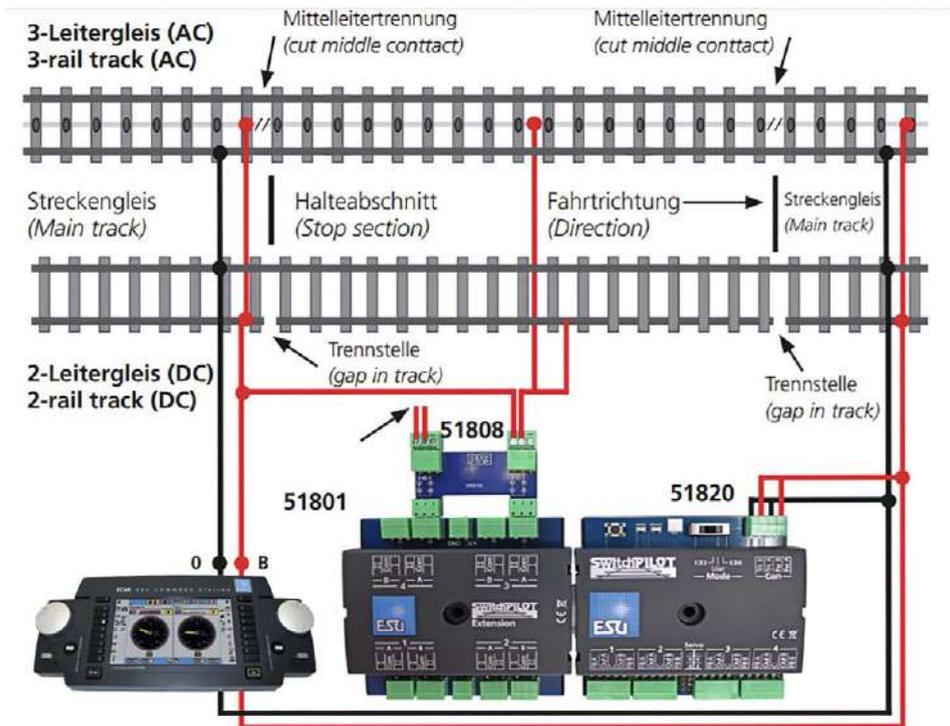
SwitchPiloten stellt dieses vier Relaisausgänge zum Schalten von Fahrströmen, Ansteuern und Überbrücken von Bremsmodulen oder auch zur Steuerung weiterer potentialfreier Verbraucher zur Verfügung.

Der ESU-ABC-Bremsstreckenadapter 51808 wird im Zweierpack für € 15,99 angeboten und erlaubt in Verbindung mit dem ESU-SwitchPilot Extension-Modul die direkte Verkabelung und den vereinfachten Aufbau einer ABC-Bremsstrecke.

Jede Adapterplatine kann dabei die Signale für zwei Bremsabschnitte erzeugen, sodass mit einem Zweierpack unmittelbar vier Bremsabschnitte mit allen Vorzügen des ABC-Bremsens steuerbar sind. Eine Langsamfahrfunktion ist mit dem ABC-Bremsstreckenadapter von ESU allerdings nicht möglich.

Mit dem Modul IBD 4-fach DCC ABC-T 9016 ergänzt das Ingenieurbüro Uwe Duncker seine Signaldecoder um ein digitales Bremsmodul nach dem ABC-Verfahren. Das Fertigmodul wird für € 21,50 angeboten und versorgt bis zu vier Gleisabschnitte mit dem schon bekannten ABC-Bremssignal in Form der typischen unsymmetrischen Bremsspannung. Der Betrieb von Langsamfahrabschnitten ist mit dem ABC-T-Modul ebenfalls nicht möglich.

Die Umschaltung zwischen „Bremsen“ und „Fahren“ erfolgt verschleißfrei über elektronische Schalter. Eine separate Stromversorgung wird dafür nicht benötigt. Die Ansteuerung des Bausteins ist dabei galvanisch von der Gleisspannung getrennt und kann zweipolig direkt über die hauseigenen Signaldecoder oder aber auch in Verbindung mit Fremdbausteinen vorgenommen werden. Ansonsten bringt auch dieser Baustein alle Annehmlichkeiten des zeitgemäßen und modernen ABC-Bremsens in Verbindung mit einem einzigen isolierten Gleisabschnitt mit ...



Der ABC-Bremsstreckenadapter 51808 von ESU erlaubt in Verbindung mit der SwitchPilot Extension und den SwitchPilot-Bausteinen die Verdrahtung von vier ABC-Bremsstrecken. Zeichnung: ESU

Ihr digitaler Einstieg



Testen Sie 3x Digitale Modellbahn

Jetzt Vorteile nutzen:

- ✓ Sie sparen fast 60% gegenüber dem Einzelkauf
- ✓ Die *Digitale Modellbahn* kommt bequem frei Haus
- ✓ Nach den 3 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 vierten Heft bis auf Widerruf für € 7,- pro Heft monatlich frei Haus (statt € 8,-). Ich kann den Bezug jederzeit kündigen

Busch GmbH & Co. KG

Neben hochwertigem Landschaftsbau-material und interessanten Lasercut-bausätzen werden von Busch auch verschiedene LED-Lichtsignale als Fertigmodelle angeboten; ein Kompaktsignal von Busch ist beispielsweise auf der Seite 12 zu sehen. Aber auch an manch anderer Stelle im Heft sind die hochwertigen und detaillierten Lichtsignale des Viernheimer Traditionsherstellers immer wieder zu sehen.

Busch GmbH & Co. KG
Heidelberger Straße 26
68519 Viernheim
Telefon: 06204 / 600710
Telefax: 06204 / 600719
<https://www.busch-model.info>

Doehler & Haass

Der Digitalspezialist Doehler & Haass ist bekannt für seine hochwertigen Komponenten der modernen Digitaltechnik. Neben Zubehör- und Lokomotivdecodern bietet der innovative Münchner Hersteller auch ein spezielles Bremsmodul für das Bremsen nach dem bei den DCC-Fahrern besonders beliebten ABC-Verfahren an, welches wir Ihnen auf der Seite 97 im Detail vorstellen.

Doehler & Haass Steuerungssysteme
GmbH & Co. KG
Ludwig-Braille-Straße 3
81379 München
Telefon: 0)89 / 13060542
<https://www.doehler-haass.de>

Erbert

Der Signalhersteller Erbert gehört unbestritten zu den Signalspezialisten. Neben hochwertigen Lichtsignalen für die Modellbahn nach Vorbildern der DB (Bauart 1959) und der H1-Signale der DR (DDR) werden von Erbert viele nützliche Details in Form von Signal- und Streckenzubehör angeboten, so beispielsweise Indusimagnete und Kabelschächte. Die Signale des Herstellers sind u.a. auf der Seite 11 zu sehen. Ein Blick auf die Homepage lohnt immer!

Erbert Modellbahntechnik
Bodenweg 9
36266 Heringen
Telefon: 06624 / 8954
<https://www.erbert-signale.de>

ESU

Da die Marke ESU zu den Digitalspezialisten der Modellbahnszene gehört, sind die interessanten Produkte des Herstellers entsprechend zahlreich in diesem Sonderheft vorhanden. Besonders interessant sind dabei die SwitchPilot- und SignalPilot-Bausteine, welche wir zusammen mit verschiedenen Lichtsignalen ab der Seite 66 im Detail vorstellen und für Sie in Betrieb nehmen.

ESU electronic solutions ulm
GmbH & Co. KG
Edisonallee 29
89231 Neu-Ulm
Telefon: 0731 / 18478 - 0
Telefax: 0731 / 18478 - 299
<https://www.esu.eu>

Faller

Der Traditionshersteller Faller bietet neben seinem umfangreichen Angebot an Gebäudebausätzen und Landschaftszubehör auch interessante Elektronikkomponenten zum Thema Signale an. Auf Seite 50 in diesem Heft finden Sie zum Beispiel eine digitale Servosteuerung des Herstellers, welche sich hervorragend zur Ansteuerung und vorbildgetreuen Bedienung von Formsignalen eignet.

Gebr. FALLER GmbH
Kreuzstraße 9
78148 Gütenbach
Telefon: 07723 / 651-0
Telefax: 07723 / 651-123
<https://www.faller.de>

IBD Duncker

Das Ingenieurbüro Duncker bietet eine große Auswahl an Elektronikbausteinen für die Signalsteuerung an. Neben den klassischen Lichtsignalen lassen sich damit auch Multiplexsignale bedienen; außerdem komplettieren Bremsmodule und eigene Lichtsignalköpfe das Angebot. Ab der Seite 73 haben wir einige ausgewählte Produkte des Hamburger Unternehmens mit ihren Funktionen im praktischen Einsatz auf der Modellbahn vorgestellt.

Ingenieurbüro Duncker
Westerlandstraße 14
22047 Hamburg
Telefon: 040 / 66 57 71
<http://www.ibd-hamburg.de>

Lenz Elektronik GmbH

Die Marke Lenz steht wie kaum ein anderer Anbieter für das DCC-Protokoll der digitalen Modellbahn. Im Produktprogramm des Gießener Unternehmens finden wir unter vielem anderen auch die interessanten ABC-Bremsbausteine für das automatische Bremsen vor einem roten Signal. Dem ABC-Bremsen mit den Bausteinen von Lenz haben wir beispielsweise die Seiten 95 und 96 in dieser Ausgabe gewidmet.

Lenz Elektronik GmbH
Vogelsang 14
35398 Gießen
Telefon: 06403 / 900 10
Telefax: 06403 / 900 155
<https://www.lenz-elektronik.de>

Märklin

Sowohl in Sachen Licht- und Formsignalen als auch hinsichtlich ihrer digitalen Steuerbausteine ist Märklin in diesem Heft in sehr vielen Abschnitten präsent. Mit im Programm befinden sich auch verschiedene Signale für den Einstieg ins Modellbahnhobby. Die flexibel einsetzbaren Lichtsignale der „Start up“-Serie mit ihrem einfachen Anschluss werden ab der Seite 29 vorgestellt.

Gebr. Märklin & Cie. GmbH
Stuttgarter Straße 55-57
73033 Göppingen
Telefon: 071 61 / 608-0
Telefax: 071 61 / 69820
<https://www.maerklin.de>

Qdecoder GmbH Schweiz

Die digitalen Steuerbausteine des innovativen Modellbahnherstellers Qelectronic aus der Schweiz erlauben die Ansteuerung von Form- und Lichtsignalen. Die Digitaldecoder kennen dabei schon von Haus aus eine Unmenge an Lichtsignalbildern nationaler und internationaler Vorbilder. Die verschiedenen Funktionen und die Inbetriebnahme eines Qdecoders aus der ZA1-Familie stellen wir Ihnen ausführlich ab der Seite 66 in dieser Ausgabe von MIBA-Spezial vor.

Qelectronic GmbH
Gewerbstrasse 21
5312 Döttingen / Schweiz
Telefon: +41 (0) 56 426 48 88
<https://www.qdecoder.ch>



Wer bietet was und was gibt es wo?

Bezugsquellen und Hersteller

Nun haben Sie es fast geschafft! Ich hoffe, dass es mir dank der tatkräftigen Unterstützung meiner Familie gelungen ist, Ihnen dieses vielschichtige Thema der Modellbahnsignale ein wenig näher zu bringen und Sie zu eigenen Projekten anzuregen. Wenn Sie nach der Lektüre der vorherigen Seiten jetzt so richtig Lust bekommen haben, den einen oder anderen Vorschlag auf Ihrer eigenen Modelleisenbahn auszuprobieren, werden Sie bei den nachfolgend aufgeführten Herstellern fündig, deren Produkte ich in dieser MIBA-Spezialausgabe bevorzugt verwendet habe. Maik Möritz

Alphamodell

Der ungarische Hersteller Alphamodell produziert hochwertige Lichtsignale unterschiedlicher Signalbauformen für die Modelleisenbahn nach DB- oder DR-(DDR)-Vorbild. Ein spezieller runder Steckfuß gehört bei den LED-Signalen bei Alphamodell immer dazu, wie auf der Seite 11 in Wort und Bild zu sehen ist. Neben den Signalen mit deutschen Vorbildern werden auch interessante Signale anderer Länder angeboten.

Alphamodell
Andor Németh
Nefelejcs u.54.
H-1078 Budapest/Ungarn
Telefax: (36-1) 352-78-62
<https://www.alphamodell.eu>

Auhagen

Das Programm des Herstellers aus dem Erzgebirge umfasst Bausätze in den Maßstäben H0, TT und N, darunter viele schöne Gebäudemodelle, die in diesem Heft als Nebendarsteller zu den Form- und Lichtsignalen fungieren. Auf Seite 52 sind beispielsweise der zur Dampflokzeit passende Lokschruppen mit Wasserturm zu sehen. Dieser bereichert die Szene mit der Signalbrücke erheblich und macht Lust auf mehr ...

Auhagen GmbH
Hüttengrund 25
09496 Marienberg/Erzgeb.
Telefon: 037 35 / 66 84 66
Telefax: 037 35 / 66 84 33
<https://auhagen.de>

bogobit

Unter der Marke bogobit werden von Dr. Siegfried Grob unter anderem verschiedene Komponenten für das automatische Bremsen digitaler Lokomotiven im DC- und ABC-Bremsverfahren angeboten. Diese werden im Einzelnen ab der Seite 92 beschrieben. Ergänzend dazu finden Sie im Programm des Herstellers auch noch einige elektronische Bausteine zur analogen und digitalen Ansteuerung der Viessmann-Multiplexsignale.

bogobit
Siegfried Grob
Burgstr. 8
89192 Rammingen
Telefon: 07345 / 2381685
<https://www.bogobit.de>

Schneider Modellbahnzubehör

Die Firma Schneider Modellbahnzubehör hat sich mit einem Teil ihres Lieferprogramms auf Form- und Lichtsignale für die Modelleisenbahn spezialisiert. Dabei werden sowohl Fertigmodelle als auch Bausätze angeboten. Auf Seite 12 ist beispielsweise ein Lichtsignal der Marke Schneider abgebildet. Neben den Form- und Lichtsignalen bietet der Hersteller übrigens auch Leuchten und weiteres Modellbahnzubehör an.

Schneider Modellbahnzubehör
Daimlerstraße 16
73117 Wangen
Telefon: 07161 / 31409
Telefax: 07161 / 38648
<https://schneider-feinwerktechnik.de>

SMF-Modelle

Das Produktprogramm von SMF-Modelle umfasst sowohl Erbert-Signale als auch interessante Eigenproduktionen im DR- und DB-Bereich. Die hochwertigen Lichtsignale bringen dabei nicht selten interessante Zusatzsignale mit, die man auf der Modellbahn sonst nur selten findet. Eine kleine Signalauswahl der SMF-Modelle ist beispielsweise auf der Seite 11 zu sehen.

SMF Modelle
Ralf Sczegan
Roosstraße 1
47229 Duisburg
Telefon: 02065 / 927092
<https://www.smf-modelle.de>

Stadtbahnzugs Modellbahnseiten

Wer auf der Suche nach speziellen Lichtsignalen der großen Stadtbahnen ist, wird im Produktprogramm von Oliver Boche fündig. Neben den Sv-Signalen nach dem Vorbild der Berliner S-Bahn (Signalverbindungen, siehe Seite 7), die schon ab dem Ende der Epoche II einsetzbar sind, bietet der hilfsbereite Kleinserienhersteller auch weiteres Gestaltungszubehör für die Modelleisenbahn nach städtischem Vorbild an.

Stadtbahnzugs Modellbahnseiten GbR
Oliver Boche
Klosterweg 18
23617 Stockelsdorf
Telefon: 0451 / 4992626
<http://www.berlin1zu87.de/shop>

Uhlenbrock

Als Digitalspezialist darf die Marke Uhlenbrock in diesem MIBA-Spezial natürlich nicht fehlen. Der Hersteller aus Bottrop hat unter anderem zahlreiche digitale Schaltdecoder für die Steuerung von Signalen im Programm. Aber auch Module zur Zugbeeinflussung oder digitale Servoantriebe werden von Uhlenbrock angeboten. Letztere stellen wir Ihnen auf der Seite 49 im Detail vor.

Uhlenbrock Elektronik GmbH
Mercatorstraße 6
46244 Bottrop
Telefon: 02045 / 85830
Telefax: 02045 / 85840
<https://www.uhlenbrock.de>

Viessmann/Vollmer/Kibri

Viessmann ist gleich mit drei Marken in diesem MIBA-Spezial präsent. Neben den Form- und Lichtsignalen sowie den verschiedenen analogen und digitalen Steuerungsbausteinen von Viessmann prägen auch die Modellbausätze der Hausmarken Kibri und Vollmer viele Modellbahnanlagen. Schöne Beispiele sind etwa das Reiterstellwerk von Vollmer auf der Seite 87 oder die Viessmann Signalbrücke auf Seite 85.

Viessmann Modelltechnik GmbH
Bahnhofstraße 2a
35116 Hatzfeld-Reddighausen
Telefon: 06452 / 93 400
Telefax: 06452 / 93 4019
<https://www.viessmann-modell.de>

Weinert

Weinert-Modellbau ist bekannt für hochwertige Kleinserienmodelle und detaillierte Bausätze – aber auch in Sachen Signale und Signalzubehör hat das Unternehmen eine Menge zu bieten. Wir stellen auf der Seite 52 u.a. die Signalbrücke „Wiesenburg“ und auf Seite 23 den nicht minder interessanten Bausatz eines mechanischen Geschwindigkeitsanzeigers im Detail vor.

Weinert-Modellbau
Birgit Weinert
Mittelwendung 7
28844 Weyhe-Dreye
Telefon: 04203 / 9464
<http://www.weinert-modellbau.de>



DIE IDEALE SPUR



NEU! am Kiosk

- ... oder im günstigen Miniabo mit ModellEisenBahner bestellen und über 48 % sparen
- ✓ ohne Risiko und bequem frei Haus
- ✓ nach dem Testzeitraum erhalten Sie ModellEisenbahner mit über 14% Preisvorteil jeden Monat.
- ✓ Sie können den Bezug nach dem Testzeitraum jederzeit kündigen.

Sofort bestellen und sparen:

3 Ausgaben ModellEisenBahner

je € 5,50 = € 16,50

+ 1 Ausgabe Faszination TT € 12,50

Gesamtpreis der Einzelhefte € 29,00

Im Mini-Abo nur € 14,90

Ich spare € 14,10 gegenüber den Einzelheft-Verkaufspreisen!



PLUS



Jetzt online bestellen unter

www.modelleisenbahner.de/ttabo

Halt!



NEU

Aussehen, Bedeutung und Standorte aller Signale deutscher Eisenbahnen in einem Nachschlagewerk erklärt: faktengeu, fachkundig – und verständlich.

160 Seiten · ca. 400 Abb.
Best.-Nr. 45029
€ (D) 20,-



Best.-Nr. 13033



Best.-Nr. 13062



Best.-Nr. 13034



Best.-Nr. 13019



Best.-Nr. 45269



Jetzt bei Ihrem Fach- oder Buchhändler vor Ort
oder einfach in unserem Onlineshop
www.vgbahn.shop portofrei* bestellen



* Portofreie Lieferung ab einem Bestellwert von € 20,00 innerhalb Deutschlands, sonst Porto € 3,95 – ins Ausland abweichend

PARTNER VOM FACH

Hier finden Sie Fachgeschäfte und Fachwerkstätten.

Die Ordnung nach Postleitzahlen garantiert Ihnen ein schnelles Auffinden Ihres Fachhändlers ganz in Ihrer Nähe. Bei Anfragen und Bestellungen beziehen Sie sich bitte auf das Inserat »Partner vom Fach« in der MIBA.



fohrmann-WERKZEUGE GmbH
für Feinmechanik und Modellbau

Infos und Bestellungen unter: www.fohrmann.com

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

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



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

MODELLBAHNSERVICE

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

Steuerungen SX, RMX, DCC, Multiprotokoll Decoder-, Sound-, Rauch-, Licht-Einbauten SX/DCC-Servo-Steuer-Module / Servos Rad- und Gleisreinigung von LUX und nach „System Jörger“

www.modellbahnservice-dr.de

44 Jahre
modellbahnen
& Modellautos

Turberg

Lietzenburger Str. 51 • 10789 Berlin
Ecke Rankestraße • www.turberg.de
Telefon 030/2199900

Das Einkaufsparadies

Eine einzigartige Vielfalt in den Bereichen MODELLBAHNEN, MODELLAUTOS, PLASTIKMODELLBAU, AUTORENNBAHNEN UND RC-CARS und großer Buchabteilung mit Videos, DVD's, Zeitschriften und CD-ROMs präsentieren wir Ihnen auf

über 600 qm Verkaufsfläche

Top-Angebote, attraktive Neuheiten, Super-Auswahl!

Das müssen auch Sie gesehen haben! Wir freuen uns auf Ihren Besuch!
Bestell-FAX 030 / 21 999 099 • Öffnungszeiten: Mo. – Fr. 10.00 – 19.00, Sa. 10.00 – 16.00 Uhr

Spielwarenfachgeschäft WERST
www.werst.de • e-mail: werst@werst.de
Schillerstr. 3 • 67071 Ludwigshafen-Oggersheim
Tel.: 0621/682474 • Fax: 0621/684615

Ihr Eisenbahn- und Modellauto Profi
Auf über 600 qm präsentieren wir Ihnen eine riesige Auswahl von Modellbahnen, Modellautos, Plastikmodellbau und Autorennbahnen zu günstigen Preisen.
Digitalservice und Reparaturen
Weltweiter Versand



Schmidt Roco Fachgeschäft • Modellbahnen • Modellautos
... und mehr!

45000 Artikel • 90 Hersteller

Schauen Sie unter
www.schmidt-wissen.de was "läuft"
oder fordern Sie kostenlos unsere neuen Informationen an.

W. Schmidt GmbH, Am Biesem 15, 57537 Wissen • Tel. 02742/93050 oder -16 • Fax 02742/3070
E-Mail: info@schmidt-wissen.de • Schmidt im Net: www.schmidt-wissen.de

FACHHÄNDLER AUFGEPASST!

Hier könnte Ihre Anzeige stehen!

Erfragen Sie die speziellen Anzeigentarife für die Fachhandelsrubrik
»Partner vom Fach«

Sie werden staunen, wie günstig Werbung in der MIBA ist.
Tel.: +49-89-130 699-523, bettina.wilgermein@verlagshaus.de

Böttcher
Modellbahntechnik

Modelleisenbahnen und Zubehör
Landschaftsgestaltung
Gleisbettungen
Ladegutprofile

Böttcher Modellbahntechnik • Stefan Böttcher
Am Hechtenfeld 9 • 86658 Hohenwart-Weichenried
Telefon: 08443-2859980 • Fax: 08443-2859982
info@boettcher-modellbahntechnik.de

www.boettcher-modellbahntechnik.de

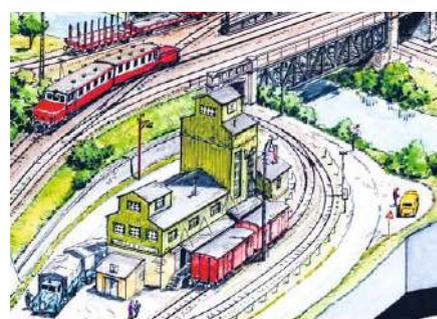
HOBBY SOMMER

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!





Bahnbetriebswerke der Dampflorenz imponieren mit gewaltigen Anlagen. Das umfangreiche Angebot an Zubehör ermöglicht eine unkomplizierte Realisierung als Modell. Wir zeigen die vorbildgerechte Umsetzung mit vielen Basteltipps. Foto: SK

Bahnbetriebswerke

Dampfloks erforderten einen großen Aufwand im Betrieb. Beim Vorbild wurden flächendeckend Bahnbetriebswerke und Einsatzstellen vorgehalten, die den Betrieb sicherstellten. Diese Einrichtungen sollten also im Modell nicht fehlen, zumal sie abwechslungsreichen Betrieb und interessante Rangiermanöver ermöglichen. Wir erklären die Arbeiten, Anlagen und Abläufe im Bw und zeigen die gekonnte Umsetzung ins Modell. Ob Drehscheiben, Lokschuppen oder die Behandlungsanlagen für Schlacke, Kohle Sand und Wasser – alles wird behandelt. Konzentriert haben wir uns aber nicht nur auf Groß-Bws, sondern auch auf kleine Lokbahnhöfe, die auf Neben- oder Schmalspurbahnen zu finden sind.

MIBA-Autor Sebastian Koch gibt in gewohnter Weise Basteltipps in Schritt-für-Schritt-Anleitungen und weitere praktische Anregungen zum vorbildgerechten Modellbau.

In diesem kommenden MIBA-Spezial ist für Modellbauer aller Baugrößen und Spurweiten etwas dabei.

MIBA-Spezial 131
erscheint am 24. September 2021

MIBA

DIE EISENBahn IM MODELL

Ausgabe MIBA-Spezial 130
ISBN: 978-3-96807-951-6, Best.-Nr. 07951

SO ERREICHEN SIE UNS:

ABONNEMENT

MIBA Abo-Service

Gutenbergstraße 1, 82205 Gilching

Tel.: 01 80/5 32 16 17*

oder 0 81 05/38 83 29 (normaler Tarif)

Fax: 01 80/5 32 16 20*

E-Mail: leserservice@miba.de

www.miba.de/abo

Preise: Einzelheft 12,- € (D), 13,80 € (A), 23,80 sFr (CH), bei Einzelversand zzgl. Versandkosten; Jahresabopreis (6 Ausgaben) 60,- € (D) inkl. gesetzlicher MwSt., im Ausland zzgl. Versand.

Den schnellsten Weg zu Ihrer MIBA finden Sie auf

www.mykiosk.com.

Die Abogebühren werden unter der Gläubiger-Identifikationsnummer DE63ZZ00000314764 des GeraNova Bruckmann Verlagshauses eingezogen. Der Einzug erfolgt jeweils zum Erscheinungstermin der Ausgabe, der mit der Vorausgabe angekündigt wird. Der aktuelle Abopreis ist hier im Impressum angegeben. Die Mandatsreferenznummer ist die auf dem Adressetikett eingedruckte Kundennummer.

NACHBESTELLUNG

von älteren Ausgaben:

vgbahn.shop/miba

Bitte geben Sie auch bei Zuschriften per E-Mail immer Ihre Postanschrift an.

IMPRESSUM

Anschrift: VerlagGruppeBahn GmbH, Infanteriestraße 11a, 80797 München

Chefredakteur: Martin Knaden

Redaktion: Gerhard Peter, Lutz Kuhl

Redaktionssekretariat: Petra Schwarzendorfer, Tel.: +49 (0) 89.13 06 99 872

Mitarbeiter dieser Ausgabe: Maik Möritz



Verlag: VerlagGruppeBahn GmbH
Infanteriestraße 11a, 80797 München
www.vgbahn.de

Geschäftsführung: Clemens Schüssler, Clemens Hahn, André Weijde
Gesamtleitung Media: Bernhard Willer

Anzeigenleitung:

Bettina Wilgermeir, Tel.: +49 (0) 89.13 06 99 523

bettina.wilgermeir@verlagshaus.de

Anzeigendisposition:

Hildegund Roeßler, Tel.: +49 (0) 89.13 06 99 551

hildegund.roessler@verlagshaus.de

Es gilt die Anzeigenpreislise vom 01.01.2021

Mediadaten: media.verlagshaus.de

Vertrieb/Auslieferung:

Bahnhofsbuchhandel, Zeitschriftenhandel:

MZV Moderner Zeitschriftenvertrieb Unterschleißheim

Vertriebsleitung: Dr. Regine Hahn



Herstellung/Produktion: Sabine Springer

Druck: Walstead Central Europe, Poland

Bildbearbeitung: LUDWIG:media, Zell am See, Österreich

Für unverlangt eingesandtes Bild- und Textmaterial wird keine Haftung übernommen. Vervielfältigung, Speicherung und Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlages.

© VerlagGruppe Bahn GmbH

ISSN 1430-886X

Gerichtsstand ist München

Verantwortlich für den redaktionellen Inhalt: Martin Knaden

GERANOVA BRUCKMANN
VERLAGSHAUS

Werden Sie zum **SPEZIAL**isten



3 für
nur **€ 14,90**
(statt € 30,-
bei Einzelkauf)

- ✓ Sie sparen 58% gegenüber den Einzelheft-Verkaufspreisen
- ✓ Kein Risiko: Sie können jederzeit kündigen!
- ✓ Die *MIBA Spezial*-Hefte kommen bequem frei Haus*

Gute Gründe, warum Sie *MIBA Spezial* lesen sollten

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

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

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

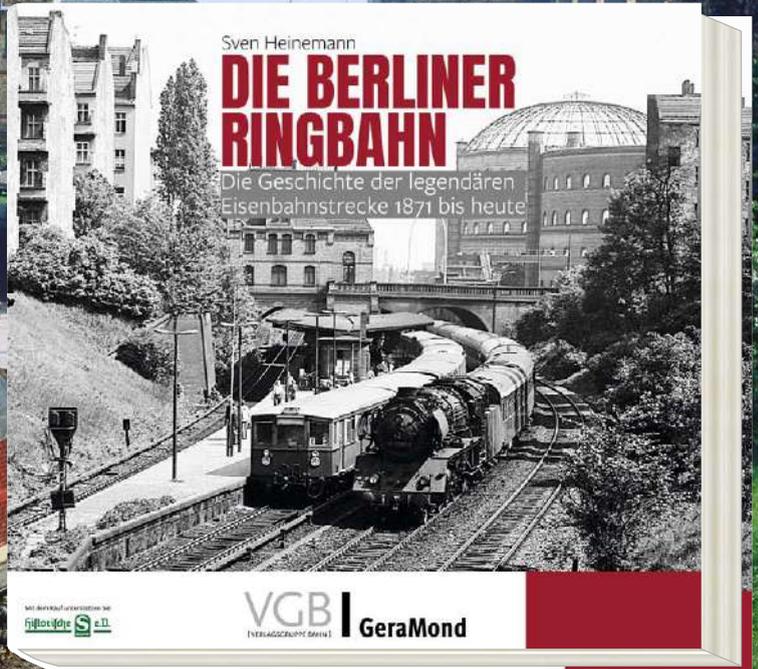
Wie geht es weiter? Wenn ich zufrieden bin und nicht abbestelle, erhalte ich *MIBA Spezial* ab dem vierten Heft bis auf Widerruf für € 10,- pro Heft sechsmal im Jahr frei Haus.

150 JAHRE RINGBAHN BERLIN

Sven Heinemann

DIE BERLINER RINGBAHN

Die Geschichte der legendären Eisenbahnstrecke 1871 bis heute



vorläufiges Cover

NEU

150 Jahre Ringbahn Berlin. Das Standardwerk zur bedeutenden Bahnstrecke der Hauptstadt geht tief in die Geschichte der Strecke ein und beschreibt nicht nur den aktuellen Zustand, sondern auch, wie es dazu gekommen ist.

336 Seiten · ca. 500 Abb.
Best.-Nr. 53300
€ (D) 49,99

MYTHOS OSTKREUZ

Die Geschichte des legendären Berliner Eisenbahnknotens 1842 bis heute



NOCH LIEFERBAR:

Die Geschichte des legendären Berliner Eisenbahnknotens – 1842 bis heute
Das Buch zeigt viele verschiedene historische Bilder und Karten zum Eisenbahnknoten Ostkreuz, die bisher noch nicht veröffentlicht wurden.

272 Seiten
Best.-Nr. 68102
€ (D) 39,95



Jetzt bei Ihrem Fach- oder Buchhändler vor Ort
oder einfach in unserem Onlineshop
www.vgbahn.shop portofrei* bestellen

VGB | GeraMond
[VERLAGSGRUPPE BAHN]

Portofreie Lieferung ab einem Bestellwert von € 20,00 innerhalb Deutschlands, sonst Porto € 3,95 – ins Ausland abweichend