

# Modellbahn

**Modell  
Eisen  
Bahner**

# SCHULE

DM 16,80

Nr. 5

öS 130,- SFr 16,80  
hfl 21,- bfr 408,-  
lfr 408,- dkr 83,-

## Straßenverkehr

Aus einem Plastikbus  
wird ein perfektes Modell



## Landschaft

Korrektter Bahndamm  
und Brückenanschluss

## Gleissysteme

Modell-Schienenstränge  
für alle Ansprüche

## Klein aber fein

Urige Alltagsszenen auf  
der Modelleisenbahn

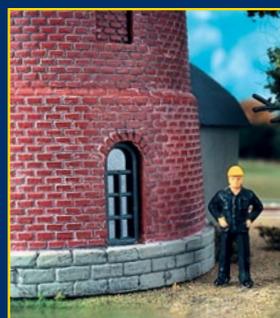
## Kriegs-Fünfziger

Neues Gesicht durch  
einfachen Kesseltausch

# DIGITALE

# Modellbahn

## Moderne Elektronik sorgt für Spielspaß



## Ansichtssache

Die Detaillierung von  
vielen Modellbauten  
ist noch immer  
vorsintflutlich



# Die Zeit ist reif... ...reif für Digital!

**N**och immer wollen viele Gleichstrombahner die sagenhaften Möglichkeiten der Digitaltechnik für die kleine Modellbahn nicht sehen. Leider merken sie nicht, dass ihnen dadurch eine ganz gehörige Portion Spielspaß verloren geht. Märklin macht es uns Gleichstromern schon seit Jahren vor: Es gibt nicht nur qualmende Dampfloks, sie zischen und fauchen sogar, und, wer will, kann sich durch einen lauten Pfiff auf den Modellbahngleisen Achtung verschaffen.

Tatsächlich ist nun aber auch auf den Gleichstromschienen das digitale Zeitalter angebrochen. Neue Decoder sind auf den Markt gekommen, die verschiedene Datenformate lesen können. Die Einstellmöglichkeiten der Bediengeräte sind fast unbegrenzt, die Anzahl der Produkte ebenso. Dem Einsteiger wird ganz schwindelig angesichts der vielen fremden Begriffe und

der zahlreichen technischen Möglichkeiten – er verliert die Übersicht.

Mit dieser Ausgabe wollen wir etwas Transparenz schaffen. Dabei gehen wir bewusst nicht bis ins letzte Detail. In jener Nische würden wir ohnehin nur noch wenige Fachleute finden, die sich meistens schon von Berufs wegen in der Materie auskennen. Wir beschäftigen uns stattdessen mit Problemen, aber auch mit Lösungen, die das faszinierende Spiel mit der digitalen Modellbahn offenbart.



**Markus Tiedtke**  
Geschäftsführender  
Redakteur

Viel Spaß bei der Lektüre wünscht  
Ihnen

*Markus Tiedtke*



Gemeinsamer Betrieb von analogen und digitalen Fahrzeugen auf einer Anlage ist möglich. Wie, darüber informiert unser Beitrag

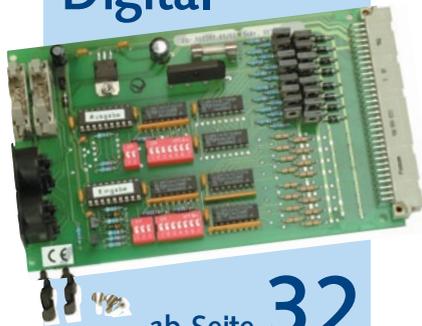


## FAHRGEMEINSCHAFT

ab Seite  
**24**



## Anlagen steuern mit Digital



ab Seite **32**

Die digitale Steuerung der Bewegungsabläufe auf der Modellbahnanlage erfolgt über spezielle Geräte oder per Computer. Die Spielmöglichkeiten sind dadurch unbegrenzt.



## Durch KESSELTAUSCH neue Lok ab Seite **80**

Markus Tiedtke zeigt auf, wie man das Aussehen einer Lok ganz einfach mit Hilfe eines anderen Kessels verändert.



## Künstlicher Damm

Leider viel zu selten wird bei der Anlagen-gestaltung auf vorbild-gerechte Böschungen und Bahndämme Wert gelegt. Wie man es richtig machen kann, steht

ab Seite  
**62**

### 3 EDITORIAL

#### Schwerpunkt Digital

- 6 DER REALITÄT EIN STÜCK NÄHER**  
Durch die Digitaltechnik stehen nicht nur die Lokomotiven im Mittelpunkt.
- ERWEITERTES SPIELVERGNÜGEN**
- 12** Am frühen Morgen wird im Werks-gelände ein Zug zusammengestellt – Digital.
- EINTRITT IN DIE WELT DES FORTSCHRITTS**
- 16** Neueinsteiger stehen der Digital-technik anfangs hilflos gegenüber. Hier gibt's Tipps und Entscheidungshilfen.
- BITTE UMSTEIGEN**
- 20** Auch für Modellbahner, die bereits analoge Anlagen besitzen, lohnt der Umstieg auf Digitalbetrieb.
- TEAMWORK**
- 24** Gleichzeitiger Betrieb von Analog- und Digitalfahrzeugen auf einer Anlage stellt kein Problem dar.
- ALLESKÖNNER**
- 28** Neue digitale Steuergeräte erlauben den Einsatz von Decodern unterschiedlicher Digitalformate.
- DIGITAL SCHALTEN UND WALTEN**
- 32** Die Digitaltechnik erlaubt mehr als nur die Steuerung von Weichen und Signalen.
- BEI WIND UND WETTER**
- 40** Im heimischen Garten kommen die Vorteile der Digitaltechnik erst so richtig zur Geltung.
- MÄRKLIN AUF EIGENEN WEGEN**
- 44** Als Digitalpionier hat Märklin sehr früh sein eigenes System entwickelt und etabliert.
- DIGITALE LOKFÜHRER**
- 48** Decoder gibt es in allen Größen und für nahezu alle Verwendungszwecke. Ein Überblick mit Einbautipps.

#### Gleise und Strecken

- 56 KONFEKTIONSWARE**  
Welche industriell angefertigten Gleissysteme werden dem Modellbahner ab Werk angeboten?



## Ein Bus wird getunt

Erst durch gezielte Verfeinerungen kann man aus Plastikmodellen wie diesem Bus wahrhafte Schmuckstücke für die Anlage machen.

ab Seite **70**

### Landschaft

#### 62 HANGLAGEN

Die vorbildgerechte Gestaltung von Dämmen an Bahnstrecken ist nicht schwierig.

### Alltagsszenen

#### 66 ALLZU MENSCHLICHES

Ungewöhnliche Szenen zeigen manchmal die anderen Seiten des menschlichen Lebens.

### Straßenverkehr

#### 70 GETUNT UND DENNOCH ABGESTELLT!

Durch eine gekonnte Veredelung wird aus einem Plastikmodell eine perfekte Nachbildung des großen Vorbilds.

### Bauwerke

#### 76 KEINE HALBEN SACHEN

Aus verschiedenen Kunststoffhäusern entsteht eine eindrucksvolle Häuserzeile für den Anlagenrand.

### Schienenfahrzeuge

#### 80 KESSELTAUSCH

Mit nur wenigen Handgriffen läßt sich ein 52er-Kriegskessel von Gützold auf das Fahrwerk einer normalen 50 von Roco montieren.

### Werkstatt

#### 84 FARBENSPIEL

Farben haben ihre ganz eigen Spezifikation. Wie man damit richtig umgeht, erfahren Sie im zweiten Teil unserer Serie.

### Ansichtssache

#### 93 MEHR FEINE DETAILS

Plastikbauwerke sind im Gegensatz zu Lokmodellen immer noch viel zu grob ausgeführt. Aber warum?

### Schlusslicht

#### 96 NEUE IDEEN FÜR DAS LAND

Neue Fahrzeuge für vorbildnahen Betrieb, detaillierte technische Bauten, boomender Modellautomarkt und viel Interessantes mehr ...

#### 97 PREISKATEGORIEN, SYMBOLE

#### 98 IMPRESSUM

## Filigranität gewünscht!

Gebäudemodelle werden heute fast ausschließlich aus Polystyrol gefertigt. Doch nur wenige Bausätze können den Ansprüchen in Punkto Filigranität gerecht werden.

ab Seite **93**



**Titel** Das Spiel mit der digitalen Modellbahn kann auf verschiedene Weisen geschehen. Es ist dabei weniger kompliziert, als es auf den ersten Blick erscheint! Fotograf: Andreas Stirl



## LOKDECODER-ÜBERSICHT

Nahezu unübersehbar ist die Menge an lieferbaren Digitaldecodern der verschiedensten Einsatzzwecke geworden. Wozu sie dienen und wie einfach ihr Einbau ist, zeigt dieser Beitrag.

ab Seite **48**

Gleise sind die Grundlage jeden Modellbahn-Fahrbetriebes. Mittlerweile gibt es aber viele unterschiedliche Gleissysteme mit verschiedenen Geometrien und Profilhöhen. Rainer Dell stellt sie vor.

ab Seite **56**

## Seriengleise im Vergleich





Foto: Markus Tiedtke



Bislang war das Spiel auf der Modellbahn durch die Fahreigenschaften und die Anzahl der unabhängig fahrenden Züge geprägt. Erst mit Hilfe der Digitaltechnik kann man die Modelle qualmen lassen, das Licht einschalten und noch weit mehr ohne komplizierte technische Installationen.

Digitalisierte Fahrzeuge erhöhen den Spielwert auf der Modellbahn

# Der REALITÄT ein

Rampendienst: Das Nachschieben gelingt mit digital gesteuerten Lokomotiven wie beim Vorbild.

Vorspann: Jede Lok kann ihre Kräfte optimal einsetzen, um den schweren Zug die Rampe hinauf zu ziehen. Die einfache Fahrzeugabstimmung erfolgt durch digitale Eingaben.



# STÜCK näher

Spielspaß pur: Das feinfüh-  
lige Einheben einer Brücke  
mit zwei Kränen verlangt  
Können von den Kran-  
führern und eine beherrsch-  
bare Technik. Die Steuerbe-  
fehle erfolgen digital.

Eine Dampfschneesleuder  
in Aktion: Nach nur weni-  
gen mechanischen Eingrif-  
fen, und mit Hilfe der Digi-  
taltechnik, kann man den  
faszinierenden Einsatz einer  
Schneefräse erleben.



Foto: Markus Tiedtke



Dank der Digitaltechnik  
rücken auch andere  
Fahrzeuge in den Mittelpunkt  
des Geschehens

Fotos: Markus Tiedtke



Als Lokführer unterwegs: Mit einem Kamerawagen voraus eröffnen sich für den Modellbahner neue Perspektiven. Hier vereinfacht die Digitaltechnik den Videobetrieb.

Gerade in der Dämmerung fasziniert die Modellbahn durch ihre Beleuchtung – Dauerlicht per Digital.



Die Digitaltechnik haucht der Modellbahn Leben ein,  
das Spiel rückt wieder in den Vordergrund



# Erweitertes Spielvergnügen

## Digitaler Rangierbetrieb auf dem Werksgelände

Das Spielen mit der Modelleisenbahn macht Spaß – gar keine Frage. Dennoch sind der Fantasie beim konventionellen Fahrbetrieb gewisse Grenzen gesetzt. Wichtige Zutaten, die gerade erst das Flair der richtigen großen Eisenbahn ausmachen, ließen sich auf der heimischen Modellbahnanlage bisher nur schwer nachbilden: Die Geräuschkulisse der Fahrzeuge, der Rauch der Dampflok, die Beleuchtung auch im Stillstand.

Mittlerweile braucht der Spielspaß aber gerade vor diesen belebenden Elementen nicht mehr Halt zu machen, Digitalbetrieb macht's möglich. Endlich lassen sich Rangier-, aber auch Streckenloks langsam und ruckfrei millimetergenau an ihren Zug setzen, bei stehender Lok brennt trotzdem die Beleuchtung mit konstanter Helligkeit. Dabei grummelt dank des Digital-Soundmoduls der Dieselmotor im Leerlauf. Danach lässt sich die Lok wieder langsam anfahren und mit Schrittgeschwindigkeit über die Weichenstraßen bewegen.

Andererseits ist auch das gleichzeitige Spielen mit mehreren Loks auf ein und demselben Gleis realisierbar – etwa, um Vorspann- und Nachschubbetrieb zu simulieren oder Lokzüge nachzugestalten. Somit kann die gesamte Familie in das Modelleisenbahnspiel eingebunden werden: Vati befiehlt die Rangierlok, die die Wagen des vom Sohnmann gesteuerten Zuges

übernimmt. Dieser wiederum überstellt sie auf das Nachbargleis, auf dem schon die von Mutti gefahrene Diesellok wartet, um den Zug von hier aus weiterzubefördern. So bereitet die heimische Modellbahn nicht nur dem Erbauer – in der Regel dem Familienvater – Freude, sondern bietet auch einen sinnvollen Zeitvertreib im Kreise der ganzen Familie oder mit Freunden. Keiner braucht sich mehr ausgeschlossen zu fühlen, jeder hat seinen eigenen Aufgabenbereich, den es zu erfüllen gilt, damit der Zugbetrieb reibungslos ablaufen kann: Und das ohne großartige Anlagenverdrahtung oder komplizierteste Schaltungen.

Auch ganz andere Situationen lassen sich erdenken, die alle eines gemeinsam haben: Das sinnvoll vergnügliche und vor allem gemeinschaftliche Spielen mehrerer Personen mit dem begeisterten Hobby Modelleisenbahn.

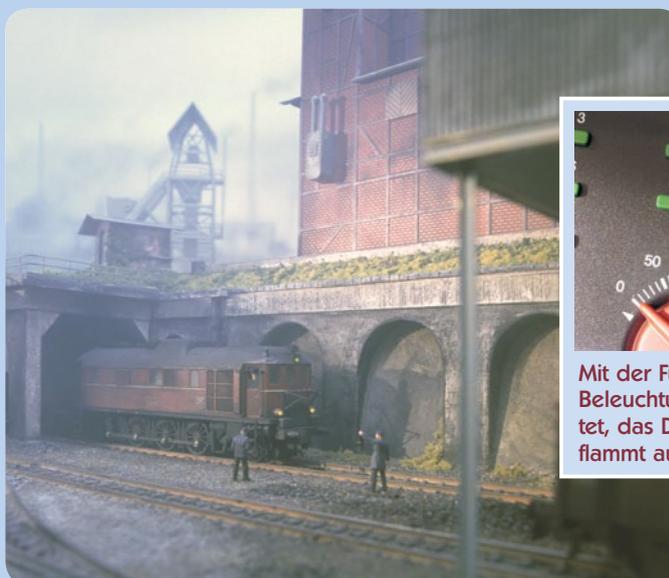
Hier beginnt unsere kleine Geschichte, die sich so oder ähnlich irgendwo in einem Industriegebiet zu Beginn der fünfziger Jahre abgespielt haben könnte. Sie lebt geradezu von den visionierten Details des digitalen Bahnbetriebs.

Doch lassen wir nun den Chronisten zu Wort kommen: „Es war noch sehr früh an diesem Montag im Mai. Und wieder einmal ziemlich neblig. Herbert Koller und Franz Sprenger sind schon seit vier Uhr im Werk. Heute soll noch vor dem regulären Schichtbeginn ein Zug mit Kohle beladen werden. Wieder mal für Berlin...

...„Herbert, nimm die Signallampe mit“, ruft Franz ins Büro, „auf der Lok ist doch der Neue; bei dem

Nebel fährt der uns noch hinten in den Schuppen, wenn wir ihm nicht zeigen, wo er halten soll.“ Kurz darauf ist auch schon das Brummen der V 140 zu hören. „Scheint 'ne Menge Wagen am Haken zu haben, bei dem Lärm“, meint Franz. Er lauscht in den Dunst. Nichts ist zu sehen. Herbert hebt schon mal die rote Laterne und schwenkt sie im Kreis. Plötzlich taucht aus der Galerie die Lok auf. Schwach schimmern ihre Lichter, aber auch ein erster Sonnenstrahl hat seinen Weg gefunden. Mit einem Quietschen hält der Neue die Fuhre an. Herbert und Franz staunen nicht schlecht.

Der Zug, wegen dem sie kurz nach Mitternacht aufs Fahrrad gestiegen sind, besteht nur aus drei Wagen. „Wo haste denn den Rest verloren?“, fragt Franz. „Mehr is nich“, nuschelt der Lokführer. „Kann's losgehen? Ich will um sieben zum Frühstück zu Hause sein.“ „Witzbold“, antwortet Franz. „Erstmal wird ein bisschen rangiert. Woll'n mal sehen, was de kannst.“



Mit der Funktionstaste wird die Beleuchtung der Lok eingeschaltet, das Drei-Licht-Spitzenignal flammt auf.



3 Mit einem leichten Stupser setzt der Neue die Lok an den Wagen. Franz nickt anerkennend. „Wie heisst denn eigentlich?“ „Harry Schowalke“, tönt es selbstbewusst aus dem Fenster. „Na gut, ich bin der Franz und das is Herbert. Haste angehängt, Herbert? In Ordnung. Also, kannst abfahren. Und denk' an den Schuppen!“ Harry löst die Bremse und dreht den Diesel hoch. Ein lautes Rattern und Knirschen lässt alle aufschrecken. Mit einigen äußerst unschönen Geräuschen gibt der Motor seinen Geist auf. Franz rauft sich die Haare. Herbert winkt ab: „Tolle Woche wird das.“ „Ach halts ...“, ruft Franz. „Harry, was is'n los?“ „Ich weiß nich, sicher wieder 'n Problem mit dem Wendegetriebe oder so. Ich fahr' das Ding hier erst seit vier Tagen. Was machen wir jetzt?“ „Abwarten“, stöhnt Herbert, der Oberbahnrat Meyer nicht bemerkt hat, der zu früher Stunde eine Inspektionsrunde macht. „Na Männer, Lok kaputt? Kein Problem. Ich ruf mal gleich in Oppingen an, die haben da die frisch überholte 55 in Reserve stehen.“ Gesagt, getan.



Im Decoder können Anfahr- und Bremsverhalten sowie die Höchstgeschwindigkeit der Lok zum millimetergenauen Rangieren eingestellt werden.



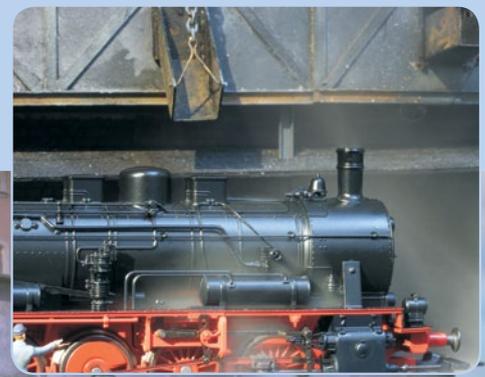
In den Sichtfenstern werden Loknummer und Fahrtrichtung angezeigt.

„Na ja, abkuppeln kann er ja“, denkt Herbert, als er den Hemmschuh holt, um die verbleibenden Wagen zu sichern. Währenddessen fährt die V140 im Schritttempo zur Weiche, um auf dem Nachbargleis den leeren Wagen abzuholen. Das rote Schlusslicht ist jetzt eingeschaltet. Franz folgt ihr sicherheitshalber, um den Schuppen zu retten – falls nötig. Für einen Prellbock hat es beim Werk noch nicht gereicht. „Immerhin: Die Rücklichter hat er blitzblank poliert – ein Wunder bei der sonst so verdreckten Karre“, bemerkt er.



Der Rauchgenerator ist auch bei stehender Lok in Betrieb.

4 Eine knappe Stunde später schnauft die wie fabrikneu glänzende Dampflokomotive auf das Werksgelände. „Ziemlich flexibel die Bahn, was?“, brummt Herbert und winkt wieder ab. „Hallo Kalle, schön Dich mal wieder zu sehen. Dein Ofen sieht ja schmuck aus.“ „Hallo Franz. Was soll das denn werden?“ „Rangieraufgabe. Aber der Neue kann nischt dafür, sein Kasten ist abgeraucht. Der Kumpel is in Ordnung. Wir müssen jetzt den Wagen wegholen und dann die Lok aufs hintere Gleis. Dann setzt Du mit dem Wagen über Gleis 3 hinter die anderen drei und schiebst alle zusammen über die Umfahrung bis kurz vor den Schuppen. Der Platz müsste reichen. Von da kannst du dann unter die Schütten fahren. Stell den ersten Wagen unter 4 und 5. Die anderen sind noch leer.“



Mit zwei Steuergeräten lassen sich Doppeltraktionen fahren. Theoretisch ist das auch mit einem Gerät möglich, macht aber nicht so viel Spaß, weil man dabei schnell die Übersicht verliert.

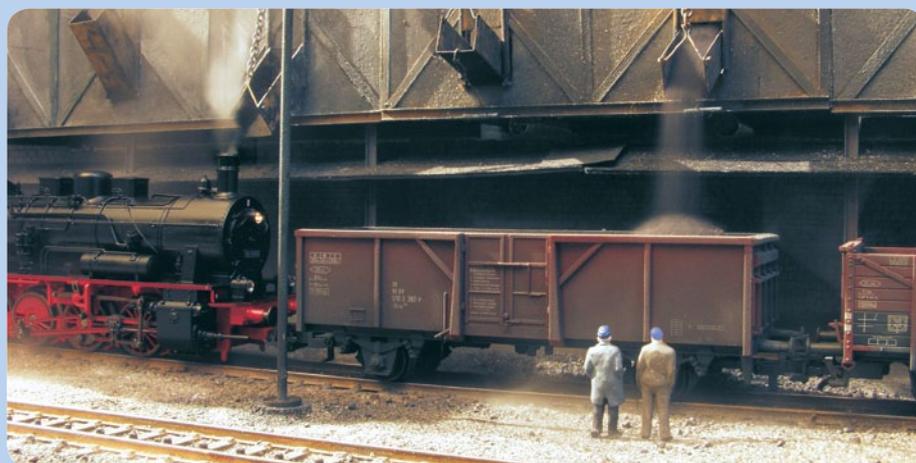


5 Langsam kommt die Sonne zum Vorschein. „Vielleicht wird der Tag doch noch ganz gut“, denkt Franz. Aber wenn er sich das Gesicht von Herbert ansieht, glaubt er nicht daran. Bestimmt geht heute noch mehr schief. Und Frühstück ist erst um acht. Wenigstens ist jetzt Kalle mit dabei. Den kann so leicht nichts aus der Ruhe bringen.

6 Mit einigen umständlichen Rangierfahrten wird die defekte Diesellokomotive auf das hintere Werksgleis gezogen. Dafür mussten auch die Kohlewagen noch einige Rangierfahrten absolvieren. Franz ist zuversichtlich, diesen „Berliner“ beladen zu haben, bevor der erste reguläre Kohlezug für das Kraftwerk in Mühlberg kommt.



7 Herbert hat für Eisenbahn keinen Nerv. Dieses ganze Hin- und Herrangieren langweilt ihn. Er stattet deshalb der Kantine im fünften Stock des Bürogebäudes einen Besuch ab und verfolgt vom Fenster aus das Geschehen. Jetzt muss er aber wieder runter. Kalle schiebt schon den Leerzug in Richtung Schuppen. Es wird Zeit, die Kohleschütten zu inspizieren.



8 „Na prima. Na ganz doll“, schreit Franz. Jetzt hat's also auch sie erwischt. „Ich denke Du hast die Schütten nachgesehen. Stattdessen warste inner Kantine. Ich riech's doch.“ Herbert fühlt sich gar nicht wohl. Nur Schütte 5 funktioniert. Die 4 ist wohl verklemmt. „Ist eben alte Technik“, versucht er sich zu rechtfertigen. „Was denkste denn, was wir da schon dran gebaut haben. Alles nur Flickwerk.“ Herbert winkt ab. „Kalle!“ ruft Franz. „Du musst noch mal zurück-schieben. Es läuft nur eine Schütte. Wir müssen jeden Wagen zweimal einzeln beladen. Ich meine, jeder Wagen muss nacheinander zweimal einzeln .... ach Du weißt schon, was ich meine.“ Franz seufzt.

### Autorenprofil

**Georg Kerber**, geboren 1933, besaß schon immer eine Vorliebe für den Modellbau. Der ostdeutsche Brückenbauingenieur verließ 1984 die Laufbahn eines Hochschullehrers, um die Chefredaktion einer Modellbauzeitschrift zu übernehmen. 1990 stieß er zum „Modelleisenbahner“. Obwohl inzwischen im Ruhestand, erfüllt er noch immer Aufgaben für die Modellbahnpresse. Seine besondere Vorliebe gilt den sächsischen, besonders den Schmalspur-Eisenbahnen. Beim Betrieb auf seinen HOe-Anlagenteilen orientiert er sich an der großen Bahn.



Externe Funktionen wie die Betätigung der Schütten lassen sich über Bausteine steuern.



9 Während Herbert sich nun an die Reparatur der defekten Klappe macht, ist Franz mit Harry in die Kantine gegangen. Kalle hingegen dampft zufrieden grinsend mit seiner 55 und dem, zugegeben, nicht sehr langen, aber schwer erarbeiteten Kohlezug in Richtung Berlin ab.

### Autorenprofil

**Andreas Stirl**, geboren 1959, ist freiberuflicher Fotograf für Werbe- und Industriefotografie sowie für Theaterprojekte und bildende Künstler. Die ersten Fotos für den Modelleisenbahner schoß er 1981, später wirkte er an der neuen Titelgestaltung aus kleinen Episoden mit. Gemeinsam mit anderen Autoren folgten Zeitschriftenbeiträge und Bücher. Als Mitbegründer der Firma STIPP fertigt er fotoreale Bastelbögen für Modellbahner. Seine Bilder lernten inzwischen laufen, und er ist als Kameramann für Modelleisenbahn-Filme der RioGrande-Videothek tätig. Als sein größtes Eisenbahn-Erlebnis bisher bezeichnet er die Mitfahrt auf dem Führerstand einer kanadischen Großdiesellok.



Fotos: Andreas Stirl

Wer hat Angst vor Digital? Die Antwort lautet: Viele Modellbahner. Kein Wunder, denn die Anzahl unterschiedlicher Systeme am Markt ist kaum mehr zu überblicken. Gerade der Einsteiger benötigt anfangs ein überschaubares Produkt, das sich aber später den steigenden Ansprüchen und Fähigkeiten des Besitzers anpassen lässt.

# Eintritt in die Welt des FORTSCHRITTS

Digitalsysteme für den Einstieg: Ihre Möglichkeiten und Ausbaufähigkeiten



Das eine Modelllokomotive von einem Elektromotor angetrieben wird, ist wohl jedem klar. Und auch den betagten Fahrtrafo zur Steuerung der Lok kennt wohl jeder, etwa aus der klassischen Startpackung. Doch nur einen Zug fahren lassen zu können, wird schnell langweilig. Also muss man sich behelfen und die Gleise in Abschnitte einteilen, die bei Bedarf eingeschaltet werden können, um mehrere Lokomotiven unabhängig zu steuern. Sollen sie aber zugleich mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten rollen, kommt man nicht umhin, weitere Fahrtrafos anzuschaffen. Die ganze Sache beginnt kompliziert zu werden, denn man muss neben dem

Steuern der Loks dafür sorgen, dass die Trafos an die richtigen Gleisabschnitte angeschlossen sind. Zwangsläufig kommt man um einen festen Anlagenaufbau nicht herum. Weiterer Aufwand entsteht, wenn Weichen, Signale und Beleuchtungen ferngesteuert werden sollen.

All diesen Aufwand kann man sich nun dank ausgeklügelter Technik sparen. Wird eine Digitalsteuerung eingesetzt, lässt sich vom ersten Augenblick an echter Mehrzugbetrieb durchführen. Es ist kein Märchen: Schienen zusammenstecken, Digitalsteuerung anschließen, digitalisierte Lokomotiven aufstellen, abfah-

ren. Gibt es eine neue Idee für den Gleisplan? Bitte schön, einfach die Schienen umstecken und weiterfahren. Kabel brauchen nicht neu verlegt zu werden. Sogar Weichen (der Bettungsgleissysteme) lassen sich fernbedienen, ohne dass weitere Leitungen extra verlegt werden müssen.

Das Prinzip der Digitalsteuerung ist simpel und ähnelt der Bedienung eines Radiogeräts: Die Fahr- und Steuerbefehle sendet eine Zentrale wie ein Radioprogramm aus. Während die Radiowellen über die Luft übertragen werden, gelangen die Modellbahnbefehle über die Schienen zu den Empfängern. Diese

## Einige grundsätzliche Kriterien



Die Auswahl an digitalen Startpackungen und Systemen ist vor allem für Einsteiger verwirrend.

Das Auskommen ohne aufwendige Verkabelung macht den Digitalbetrieb auch für Teppichbahner interessant.

sind in Lokomotiven und Weichen eingebaut und lauschen, ob einer der ankommenden Befehle für sie gedacht ist. Wenn ja, wird die entsprechende Funktion elektrisch ausgelöst.

Kauft man eine Digitalstartpackung der Fahrzeughersteller, ist man bereits gut gerüstet. Neben den Schienen und Steuerungskomponenten sind ein, manchmal auch mehrere Züge enthalten. Gleichzeitig ist ein solches Anfänger-Komplettsystem immer preiswerter als der Einzelkauf der darin enthaltenen Komponenten.

Die beigelegte Lokomotive ist bereits mit dem entsprechenden Befehlsempfänger, der als Decoder bezeichnet wird, ausgerüstet. Kommen weitere Triebfahrzeuge hinzu, so müssen diese ebenfalls mit einem Decoder ausgestattet sein. Vielfach werden bereits ab Werk digital ausgerüstete Fahrzeuge angeboten. Falls dies beim Wunschmodell nicht der Fall ist, so kann man sich behelfen: Der überwiegende Teil der neu entwickelten Triebfahrzeuge ist bereits serienmäßig auf den Digitaleinsatz vorbereitet. Soweit möglich, ist bei

ihnen der Platz für einen Decodereinbau freigehalten. Außerdem sind ihre elektrischen Leitungen in der so genannten elektrischen Schnittstelle zusammengeführt. Die ist genormt und macht einen schnellen und reibungslosen Anschluss der Decoder möglich. Die Vorgehensweise wird in den Bedienungsanleitungen der meisten Triebfahrzeuge erklärt. Andererseits bieten auch Fachhändler ihre Dienste an. Deren Erfahrungen sind besonders wertvoll, wenn es darum geht, ältere Modelle zu digitalisieren. Fräsarbeiten, um für den Decoder Platz zu schaffen, die Auswahl eines zum Motor passenden Decoders und sein elektrischer Anschluss können nicht in jeder Heimwerkstatt ausgeführt werden können. Oft wird auch geraten, die Einstellung der Adresse, über die die Decoder und damit die Triebfahrzeuge sowie Weichen unterschieden werden, in der Fachwerkstatt vornehmen zu lassen. Hält man sich jedoch an die Bedienungsanleitung, ist dies auch ohne Vorkenntnisse schnell zu bewerkstelligen.

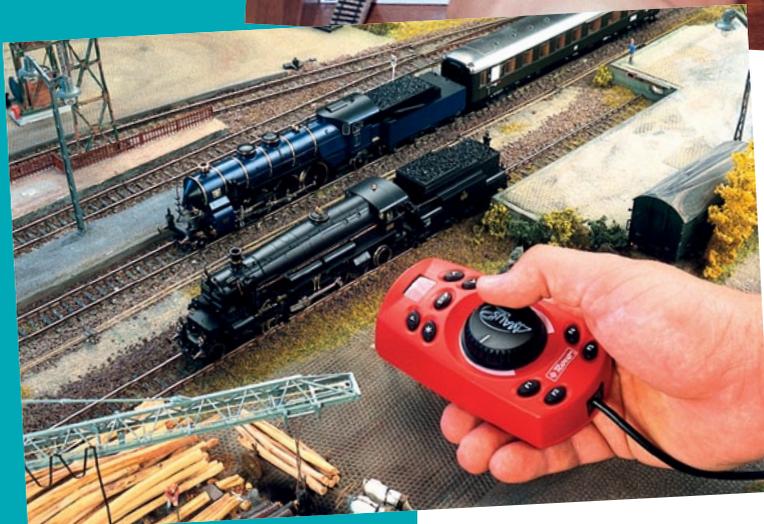
**Kann ich Loks selbst digitalisieren?**

**Ist Digital kompliziert?**

Die Bedienung einer Digitalsteuerung ist an sich nicht schwer. Wie bei allen hochtechnischen Geräten ist man natürlich gut beraten, die Bedienungsanleitung zu studieren und sie zumindest in der Anfangszeit als Nachschlagewerk bereit zu halten. Bedienungsabgründe, in die man sich verlieren kann, sind je nach Produkt unterschiedlich. Verglichen mit Handys oder Videorecordern sind Digitalsteuerungen jedoch überwiegend einfach zu beherrschen.

**Wie funktioniert die digitale Steuerung?**

Digitalsteuerungen gibt es seit fast zwanzig Jahren. Am Prinzip hat sich seitdem nicht viel verändert. Der Markt wird mittlerweile von einem knappen Dutzend Anbietern geprägt, wobei drei Übertragungsformen dominieren: Ähnlich, wie beim Radio zwischen Kurz-, Mittel- und Langwelle unterschieden wird, sind für Digitalsteuerungen die Protokolle DCC (Digital Command Control), MM (Märklin-Motorola) und Selectrix die bedeutendsten. Sie bestimmen, welche Datenformate eine Zentrale senden muss, damit es die Decoder verstehen können. Auch wenn dies gerade am Anfang unwichtig erschei- >



Serienmäßig ein mobiler Fahrregler: Auch dies ist ein Pluspunkt vieler digitaler Systeme.

nen mag, sollte klar sein, dass man sich durch die Entscheidung für ein System mit einer bestimmten Übertragungsform auch an dieses bindet. War dies bis vor kurzem ein wesentlicher Gesichtspunkt, so weichen mittlerweile diese Grenzen mit den neuen Zentralen wie der Intelibox aus dem Hause Uhlenbrock und Decodern, die mit mehreren Übertragungsformen zu-

## Wie komme ich zu meinem Digitalsystem?

gleich umgehen können, allmählich auf.

Der Hobbyeinsteiger möchte ein unkompliziertes System in erster Linie zum Fahren. Die Anzahl ansprechbarer Loks ist ein für den Hausgebrauch nur zweitrangiges Unterscheidungskriterium. Ob ein System 100 oder 10 000 Lokadressen bietet, erleichtert allenfalls die Zuordnung der entsprechenden Triebfahrzeuge. Allerdings sollte man sich überlegen, ob ein typisches Einsteigersystem wie Märklins Delta, das beispielsweise nur vier verschiedene Triebfahrzeuge unterscheidet, genügend Freiraum für den weiteren Ausbau bietet. Für den alljährlichen Schienenkreis unter dem Weihnachtsbaum ist aber auch ein solches System allemal ausreichend!

Da der Modellbahneinsteiger vor dem Kauf noch an kein System gebunden ist, kann er aus der Vielfalt der Angebote ohne

Zwang wählen. Der Verkäufer wird zu einem kompletten Digital-Startset mit Fahrzeugen, Schienen und Digitalsteuerung raten. Ob der Kunde nun mit einer Startpackung von Märklin, Roco,

Arnold oder Fleischmann den Laden verlässt, hängt von der Sympathie für eine Marke, von der Überzeugungskraft des Verkäufers, vom Geldbeutel sowie vom zur Verfügung stehenden Platz ab.

Beabsichtigt man, eine kleine, rangierintensive Anlage aufzubauen, ist man mit einem der preiswerten Einstiegssets, etwa Arnolds „Commander 9“ oder Märklins Delta-Station gut bedient. Fortgeschrittene Mo-

delldesigner sollten aber auf ein System zurückgreifen, das den Betrieb von Decodern mit mindestens 28 Fahrstufen zulässt. Je mehr Fahrstufen nutzbar sind, desto feinfüh- liger lassen sich Rangiermanöver durchführen. Nicht nur für den Neueinsteiger, auch zur Erweiterung bereits bestehender Kleinanlagen sind diese Digital-Einstiegssets geeignet. Man kann mit Ihnen drei Dinge erreichen: Installation einer Digitalsteuerung, Erweiterung des Fahrzeugparks und Ausbau der Gleisanlage. Allerdings sind der Erweiterungsfähigkeit Grenzen gesetzt, da in der Regel nur eine geringe Anzahl an Fahrzeugen steuerbar ist. Vergrößert sich der Fahrzeugpark über dieses Maß hinaus oder sollen zusätzliche Funktionen geschaltet werden, sind die Steuergeräte schnell am Ende ihrer Möglichkeiten. Erwei-

## Kann das Einsteigerset später weiter genutzt werden?



Der Geschwindigkeitsmesswagen von Märklin hilft dem Modellbahner das vorbildgerechte Modelltempo zu ermitteln.

delldesigner sollten aber auf ein System zurückgreifen, das den Betrieb von Decodern mit mindestens 28 Fahrstufen zulässt. Je mehr Fahrstufen nutzbar sind, desto feinfüh- liger lassen sich Rangiermanöver durchführen. Nicht nur für den Neueinsteiger, auch zur Erweiterung bereits bestehender Kleinanlagen sind diese Digital-Einstiegssets geeignet. Man kann mit Ihnen drei Dinge erreichen: Installation einer Digitalsteuerung, Erweiterung des Fahrzeugparks und Ausbau der Gleisanlage. Allerdings sind der Erweiterungsfähigkeit Grenzen gesetzt, da in der Regel nur eine geringe Anzahl an Fahrzeugen steuerbar ist. Vergrößert sich der Fahrzeugpark über dieses Maß hinaus oder sollen zusätzliche Funktionen geschaltet werden, sind die Steuergeräte schnell am Ende ihrer Möglichkeiten. Erwei-

terungen – sofern sie angeboten werden – oder aber Neukäufe leistungsfähigerer Geräte werden dann unumgänglich. Dennoch müssen die aus den Einsteigersets vorhandenen Steuerungen nicht immer nutzlos in eine Kiste verbannt werden, sie können als zweites Steuergerät oder beispielsweise zum Schalten von Weichen genutzt werden. Wer dagegen von vornherein Ausbauabsichten hegt, sollte überlegen, ob der Modellbahnstart nicht besser mit einem zwar teureren, aber hochwertigeren Startsystem beginnen sollte. Zwar ist der Preisunterschied häufig sehr groß, der Modellbahner bekommt aber auch erheblich mehr geboten und kann großzügig ausbauen.

An Digital-Einsteiger wenden sich Angebote wie das Compact der Firma Lenz. Es kostet etwa 200 Mark und gestattet, 100 Lokomotiven und ebensoviele Weichen zu steuern. Es kann in das Lenz-System inte-

griert und damit bei einem späteren Ausbau in vollem Umfang weiter genutzt werden. Allerdings gehören weder Schienen noch Fahrzeuge zum Lieferumfang.

Das Roco-System mit Lokmaus ist mittlerweile in der zweiten Generation im Handel. Es wird auch in Startpackungen angeboten und ist ein vollwertiges sowie erweiterbares Digitalsystem. Man kann es mit dem Compact von Lenz vergleichen. Der wesentliche Unterschied liegt in der Gestaltung des Steuergerätes: Während das Compact in einem pultförmigen Gehäuse geliefert wird, ist Rocos Lokmaus als handliches Walk-Around-Steuergerät gestaltet. Welche Bauform man nun bevorzugt, hängt von der erforderlichen Mobilität an der Anlage ab.

Interessanterweise lassen sich Compact und Lokmaus 2 miteinander kombinieren, da beide Geräte als Zentrale fungieren und einen kompatiblen Kabelanschluss besitzen. Bei Lenz nennt sich dieser „XpressNet“ (früher Xbus). Er ist auch am firmeneigenen System Digital plus vorhanden. Auch das zuletzt auf dem Markt erschienene Arnold-System hat einen Xbus-Anschluss, an den sowohl das Compact als auch die Lokmaus 2 als zusätzliche Steuergeräte angeschlossen werden können.

Ähnlich dem XpressNet hat fast jeder Anbieter ein eigenes Anschlussystem entwickelt. Sie passen aber leider nicht zueinander. Damit sind für den Anwender die Möglichkeiten begrenzt, die Komponenten über die Systemgrenzen hinaus auszutauschen, was die Bindung an ein System verstärkt.

Möchte man sich alle Funktions- und Ausbaumöglichkeiten wie mehrere Lokzusatzfunktionen, Rückmeldungen von Weichenstellungen und besetzten Gleisen oder den Anschluss eines Computers offen halten, ist es ratsam, mit der Basisausstattung eines Vollsystems zu beginnen. Beispiele dafür sind die Premium-Startpackungen von Märklin, die Startpackungen mit dem Twin-Center von Fleischmann, Uhlenbrocks Intelibox, das Set 01 von Lenz, das Central-Control aus dem Selectrix-Programm oder das Müt-Startset „Fahren“. Diese können dann je nach Bedarf ausgebaut werden. Um hier die beste Wahl zu treffen, sollte man sich über alle anzustrebenden Ziele klar werden und die Systeme daraufhin vergleichen.

Ein wichtiger Aspekt für die Wahl eines Systems ist die erforderliche Leistung. Reicht die meist angebotene Leistung von etwa 50 VA für kleine bis mittlere Heimanlagen der Nenngrößen Z, N, TT und H0 aus, könnten bei den großen Nenngrößen bald Engpässe entstehen. Mit Ausnahme der begrenzten Startsysteme lassen sich alle

## Vertragen sich die Digital-systeme?

## Sind für den Neustart Einsteigersets immer sinnvoll?

### Autorenprofil

**Rolf Hartmann**, wurde 1956 geboren. Seine erste Märklin-Lok besitzt er heute noch. Auch seine Berufswahl wurde durch die elektrische Eisenbahn geprägt. Nach seiner Ausbildung zum Elektriker mußte zunächst sein Sohn als „Alibi“ für seine Freizeitbeschäftigung herhalten, bevor er sich auch offiziell mit der Montage von Fahrzeugbausätzen beschäftigte. Seine elektrotechnische Ausbildung erleichterte ihm den Einstieg in die Digitaltechnik, die er aufgrund ihres hohen Spielwertes schätzt und darin die Zukunft im Hobby sieht. Heute arbeitet er im Modellbahn-Fachhandel, weshalb er die Wünsche und Probleme seiner Kunden genau kennt.





Anlagenbau: Josef Brandl

Fortschritt auf allen Ebenen: Das Märklin-Modell des ICE-3 entfaltet seine Vorzüge erst richtig im Einsatz auf Anlagen mit Digitalbetrieb.

Systeme mit entsprechenden Verstärkern aufrüsten, was allerdings Kosten für Verstärker und weitere Transformatoren mit sich bringt.

Bislang war nur vom Fahren die Rede. Doch auch dem Hobbyeinsteiger wird das Schalten von Weichen nicht vorenthalten. Verwendet man ein Bettungsgleissystem (etwa Roco-Line oder das Märklin-C-Gleis), so hat man die Möglichkeit, innerhalb des Bettungskörpers einen Weichenantrieb samt Decoder unsichtbar unterzubringen. Wird nun noch eine Verbindung zum Gleis hergestellt, können diese Weichen digital geschaltet werden, ohne dass Kabel verlegt werden müssen. Voraussetzung ist jedoch, dass Eingabegeräte und Zentrale dies unterstützen, wie zum Bei-

spiel bei Rocos Lokmaus. Sie kann um das Keyboard desselben Herstellers erweitert werden, das eine einfache Auswahl und Schaltung ermöglicht (Das Keyboard besitzt ebenfalls einen Xpressnet-kompatiblen Anschluss und lässt sich daher bei anderen Systemen verwenden.)

An Hand der Kataloge und Prospekte lassen sich die benötigten Bauteile ermitteln. Besuche der entsprechenden Internetseiten helfen, aktuell informiert zu sein. Hat der Modellbahner sein System herausgefunden, lässt er es sich am besten vom Fachhändler vorführen. Auch Besuche von Modellbahnausstellungen lohnen sich, kann man dort doch viele Informationen erhalten und Erfahrungen abfragen, schließlich fahren inzwischen etliche Clubs digital.

Rolf Hartmann, Rainer Ippen

## Welche Grundbedingungen sind bei der Wahl des Systems zu beachten?

## Kann ich Weichen- und Signale digital ansteuern?

## Begriffserklärungen

### ● ADRESSE

Nummer, mit der die einzelnen Decoder von der Zentrale angesprochen werden. Jede Adresse darf daher nur einmal vergeben werden.

### ● DATENFORMAT

Beschreibung der elektronischen Verschlüsselung von Steuerungsbefehlen zur Übertragung von der Zentrale zum Empfänger.

### ● DCC-FORMAT

Digital Command Control, frei übersetzt Digitales Kommandosystem. Steht als Synonym für das von Lenz entwickelte und genormte Datenformat.

### ● DECODER

Empfänger in Lok, Weichen usw., der die Informationen der Zentrale auswertet und Aktionen auslöst.

### ● EINGABE- ODER STEUERGERÄT

Gerät, über das Loks gesteuert oder auch Weichen und Signale geschaltet werden können. Es gibt sie in Pultform und als transportable Geräte mit langen Anschlusskabeln (wird auch als Walk-Around-Fahrgerät bezeichnet).

### ● LOCO NET

In den USA entwickeltes Netzwerk zum Anschluss von weiteren Komponenten an ein digitales Steuerungssystem.

### ● MÄRKLIN-MOTOROLA-FORMAT

Von der Firma Märklin bereits 1984 auf den Markt gebrachtes Datenformat.

### ● SELECTRIX-FORMAT

Datenformat des Digitalsystems aus dem Hause Trix.

### ● STEUERBUS

Leitung zur Übermittlung der digitalen Steuerdaten vom Eingabegerät an die Zentrale des Digitalsystems.

### ● XPRESSNET (XBUS)

Von der Firma Lenz entwickelter Steuerbus zum Anschluss von Eingabegeräten an das digitale Steuerungssystem.

### ● ZENTRALE

Herzstück eines Digitalsystems, das Steuerungsinformationen verwaltet und sendet.

## Hersteller im Internet

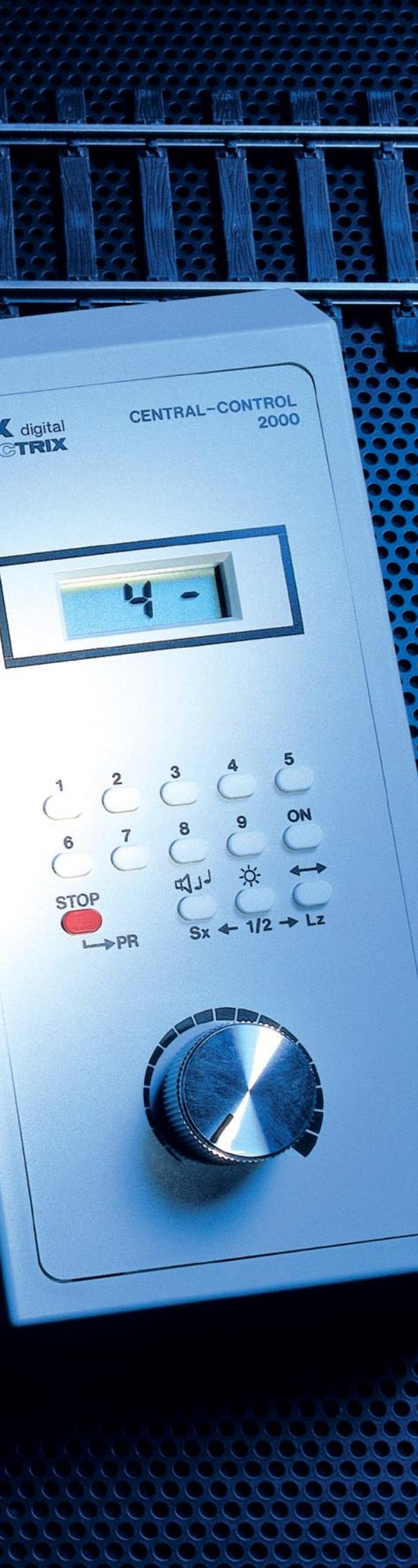
- **DIGITRAX:** [www.digitrax.com](http://www.digitrax.com)
- **FLEISCHMANN:** [www.fleischmann.de](http://www.fleischmann.de)
- **LENZ:** [www.digital-plus.de](http://www.digital-plus.de)
- **LGB:** [www.lgb.de](http://www.lgb.de)
- **MÄRKLIN:** [www.maerklin.de](http://www.maerklin.de)
- **MÜT:** [www.digirail.de](http://www.digirail.de)
- **ROCO:** [www.roco.co.at](http://www.roco.co.at)
- **SELECTRIX:** [www.trix-online.de](http://www.trix-online.de)
- **TILLIG-MODELLBAHNEN:** [www.tillig-modellbahnen.de](http://www.tillig-modellbahnen.de)
- **UHLENBROCK:** [www.uhlenbrock.de](http://www.uhlenbrock.de)
- **ZIMO:** [www.zimo.at](http://www.zimo.at)

A miniature model railway scene set on a dark blue perforated base. On the left, a large, intricate structure of thin, blue, fibrous material is illuminated with a blue light. In the center, several miniature figures in various outfits are gathered. To the right, a white rectangular structure with the text 'TRIX SELE' is visible. The overall lighting is dramatic, with strong blue and white highlights against a dark background.

Die Leistungsfähigkeit der digitalen Modelle wächst stetig: Fahren mit Geräuschen, das Auslösen weiterer Funktionen an jeder Stelle der Anlage, der vorbildgetreue Betrieb voll funktionsfähiger Schienenkräne. Mit Hilfe der Digitaltechnik kann der Modellbahner seine bestehende Anlage außerdem von abschaltbaren Streckenabschnitten und dem meist unübersichtlichen Kabelsalat im Untergrund befreien.

Die Möglichkeiten der digitalen Systeme bei bestehenden Modellbahnanlagen optimal ausschöpfen

# BITTE UMSTEIGEN



Mit dem mobilen Steuergerät von Lenz können per Tastendruck alle Befehle direkt vorort eingegeben werden.

Bitte umsteigen! Gerade für kleine Anlagen ist das „Umsatteln“ interessant, da die Investitionen überschaubar bleiben.

Nach einigen Jahren intensiver Beschäftigung mit dem Hobby verfügen die meisten Modellbahner über eine betriebssichere Anlage. Abhängig von deren Größe, gehören Blockstellen, Beschleunigungs- und Verzögerungsbausteine sowie in einigen Fällen Fahrstra-

sind. Dazu zählen etwa Fahrstrabenschaltungen oder die Drehscheibenansteuerung. Hat man auf der Anlage Blockstellen ohne Zusatzbausteine installiert, können diese beibehalten werden. Digitalfahrzeuge bleiben dort aber aufgrund der angeschlossenen Verbraucher (Decoder) lediglich etwas abrupt stehen, als ihre analogen Pendanten. Motorgeräusche verstummen und auch die Beleuchtung erlischt dann natürlich. In Abschaltstrecken eingebaute Dioden, welche im Analogbetrieb das Überfahren Halt zeigender Signale aus der Gegenrichtung ermöglichen, bleiben im Digitalbetrieb wirkungslos.

Gleisspannungsabhängige Bauteile wie Kehrschleifenschaltungen, Brems- oder Beschleunigungsbausteine

aber muss der Modellbahner gegen Komponenten, die für den Digitalbetrieb ausgelegt sind, austauschen. Ähnliches gilt für die Steuerung von Schattenbahnhöfen: Erfolgt sie über ein Modul, das den Strom im Gleis misst, ist ein Ersatz unumgänglich. Sind Steuerung und Gleisbesetzmeldung getrennt, ist nur der Ersatz der analogen Besetzmelder durch digitale nötig. Regeln dagegen Reed-Kontakte oder Lichtschranken den Betriebsablauf, kann alles beim Alten bleiben.

Wie aufwendig ist eine komplette Umrüstung? Wer sowohl beim Fahren als auch beim Schalten auf Digitalsteuerung umsteigen möchte, hat bei einem Komplettumstieg viele Anschaffungen zu erledigen. Um den begrenzten Modellbahneretat nicht zu sprengen, eignet sich der komplette Umstieg auf Digitalkomponenten aber nur bei kleinen bis mittelgroßen Anlagen mit einer begrenzten Triebfahrzeuganzahl von etwa fünf bis 15 Loks.

Märklin-Bahnern wird seit längerem jedoch mehr geboten: Lokomotiven mit Sound, der imposante und voll funktionsfähige Schienenkran Goliath oder ein Videowagen zur Anlagenbetrachtung aus der Perspektive des Modell-Lokführers. Somit ergeben sich unzählige neue Spielmöglichkeiten.

Roco zieht nun mit ähnlichen Produkten nach. Damit eröffnen sich auf der Gleichstrombahn dieselben Möglichkeiten: Neue Spielfunktionen, die dem Vorbild näher kommen – und das direkt ab Werk.

**Kann man eine analoge Anlage problemlos auf digitalen Fahrbetrieb umrüsten?**

Bei einer bestehenden Anlage sind meistens analoge Schaltfunktionen, etwa über Taster oder Gleisstellpult, vorhanden. Sie können mit nur wenigen Einschränkungen nach wie vor weiter verwendet werden.

Völlig unproblematisch sind solche Steuerelemente, die von der Gleisspannung unabhängig

**Wie aufwendig ist eine komplette Umrüstung?**

Neben der Digitalzentrale müssen gleichzeitig die Decoder für Triebfahrzeuge, Signale und Weichen mit eingekauft

Die Lüfterräder der Kondensierlokomotive sind unabhängig von der fahrenden Lok per Digitalbefehl drehbar.



Fotos: Andreas Stür (1), Markus Tiedtke (3)

werden. Solange es sich um eine auch in der Zukunft begrenzte Anzahl von Loks und kleinere Anlagen handelt, reichen die in Digital-Einsteigerpackungen dargereichten Komponenten der unterschiedlichen Modellbahn-Hersteller vollkommen aus.

Die vorhandene Verdrahtung der Weichen und Signale muss nicht komplett entfernt werden, da die digitalen Schaltdecoder nicht zwingend in der Nähe der Schaltvorgänge platziert sein müssen, sie können auch in das Stellpult integriert werden.

Wer allerdings schon seit längerem daran dachte, seine vielleicht unsauber verlegte Elektrik sowieso zu ändern, kann die Schaltdecoder direkt vor Ort unter die Anlagenplatte schrauben. Es lassen sich so erhebliche Mengen Kabel einsparen.

### Welche Digitalsysteme gibt es?

Für den Digitalbetrieb gibt es drei verschiedene Systeme: Motorola für Märklin-Wechselstrombahnen, Selectrix von Trix sowie das allgemein übliche DCC-System für Gleichstromfahrzeuge. Letzteres wurde von der Firma Lenz eingeführt und ist bei der NMRA (norm of model-railroaders of America = Norm der nordamerikanischen Modelleisenbahner) Standard. Es entwickelte sich deshalb auch in Europa zum gebräuchlichsten Digitalsystem. Heute wird es von zahlreichen Herstellern eingesetzt und bietet die meisten Kombinations-Möglichkeiten.

Komponenten für das DCC-System werden von vielen Firmen angeboten. So lassen sich die Digitaldecoder beispielsweise sowohl vom Digitrax-System als auch von der Roco-Lokmaus ansteuern und programmieren. Durch die Kombination von Bausteinen unterschiedlicher Hersteller lässt sich teilweise viel Geld sparen.

Da sich alle DCC-Lokdecoder mit den erwähnten DCC-Digitalsystemen betreiben lassen, können Kleinstlok-Decoder wie etwa der LZ 121 von Digitrax

die Ausmaße der Gleisanlagen. Erst der direkte Vergleich der Produkte zeigt, ob man für seine bestehende Anlage bereits mit kleineren Systemen, die deutlich kostengünstiger sind, zum Ziel kommt.

**ARNOLD:** Der Fahrzeughersteller der Baugröße N bietet beim „DigiStart“-Steuergerät die Möglichkeit, neun Digitallokomotiven und acht Weichenpaare oder Signale schalten und steuern zu können. Wem das nicht genügt, der kann mit dem „DigiPro“, ebenfalls von Arnold,



Alle digitalisierten Steuerungsbefehle erreichen den Schienenkran „Goliath“ einzig über die Schienen.

oder der LE 010 von Lenz praktisch unsichtbar selbst in so kleine Loks wie die HO-Köf III von Roco eingebaut werden. Mit den hauseigenen großen Roco-Decodern ist das nicht möglich.

### Welches System ist sinnvoll?

Eine allgemeingültige Antwort auf diese Frage zu geben, ist unmöglich. Entscheidend ist hier in hohem Maße der Umfang des Fahrzeugparks sowie

bis zu 119 Loks fahren. Über weitere Weichenstellpulte (Keyboards) lassen sich dann bis zu 256 Weichen und Signale schalten. Wer mehr als fünf bis sechs Loks gleichzeitig auf der Anlage betreiben möchte, wird um die Anschaffung zusätzlicher Digitalverstärker für jeweils noch-

mals fünf bis sechs Triebfahrzeuge nicht herkommen.

**DIGITRAX:** Das Digitrax-Einsteigerset hat den Namen „Genesis II“ und besteht aus einem Zentralgerät und einem Handregler. Es kann 98 digitale und eine konventionelle Lok ansteuern. Pro Lok können bis zu sechs Zusatzfunktionen ausgelöst werden. An diese Basisstation sind via LocoNet bis zu 20 Fahrregler anschließbar. Gleichzeitig ist Genesis II in der Lage, bis zu 99 Weichen und Signale zu schalten. Für viele kleinere bis mittelgroße Anlagen reicht dieser Funktionsumfang vollkommen aus. Das System verfügt auch über einen leistungsfähigen Verstärker in der Basisstation, der gegenüber den meisten hier vorgestellten Digitalsystemen fünf statt nur 2,5-3 Ampère Ausgangsstrom liefert. Dadurch lässt sich im Vergleich zu den Mitbewerbern etwa die doppelte Anzahl Lokomotiven ausreichend mit Energie versorgen. Störend an diesem sehr guten System ist die leider nur in englischer Sprache verfasste Bedienungsanleitung und das dünne Händlernetz in Deutschland.

**LENZ:** Dieser Hersteller bietet für den Einstieg die recht günstige Digitalzentrale „Compact“ an. Es können bis zu 99 Loks und 100 Weichen angesteuert werden. An diese Zentrale lassen sich die Handregler LH 100 und LH 200 der größeren Sets nachträglich anschließen. Wer Leistung für mehr als fünf Triebfahrzeuge benötigt, findet im Programm des Herstellers weitere Verstärker (Booster).

**ROCO:** Im Programm des Salzburger Herstellers wird die Lokmaus 2 angeboten. In Verbindung mit Verstärker und großem Trafo, den übrigens alle hier vorgestellten Systeme benötigen, können dann 99 Loks digital gefahren werden. Anders als bei den bisherigen Systemen befindet sich die Schaltzentrale nicht in der Basisstation, sondern in der Lokmaus selbst. Wird die einzige Lokmaus vom Verstärker getrennt, verliert allerdings das komplette System die Übersicht und fällt aus.

Für die Weichen- und Signalansteuerung wird ein zusätzli-

ches Keyboard, benötigt welches an das „RocoNet“ angeschlossen werden muss. Reicht auch bei diesem System die Leistung des Verstärkers nicht mehr aus, so kann mit einem zusätzlichen Booster nebst Trafo ein Teil der Anlage zusätzlich mit Energie versorgt werden.

Alle genannten Digitalsysteme haben einen Einstiegspreis zwischen 200 und 500 Mark. Ein hervorragendes Preis-Leistungsverhältnis besitzen die Systeme von Digitrax, Lenz und Roco. Hier wird die Verfügbarkeit der Digitalartikel beim Modellbahnhändler kaufentscheidend sein. Das Digitrax-System stellt dabei wegen des derzeit hohen Dollar-Kurses das teuerste der drei Systeme dar. Es bietet aber andererseits die meisten Ausbaumöglichkeiten.

**SELECTRIX:** Das komplette Selectrix-Format wird nur von den Herstellern Trix, Müt und Rautenhaus unterstützt. Dadurch ist die Auswahl der zur Verfügung stehenden Digitalkomponenten eingeschränkt. Mit der Central-Control 2000 von Trix lassen sich bis zu neun Lokomotiven unabhängig voneinander betreiben und pro-

grammieren. Wer zusätzlich entweder Weichen schalten oder noch mehr Loks fahren lassen möchte, muss diese Zentrale um den Lok-Control 2000 oder das Control-Handy erweitern. Denn nur über diese zwei Fahrregler lassen sich am günstigsten Weichen und Signale für dieses Digitalsystem schalten.

Somit werden viele Gleichstrom-Modellbahner wohl das System von Lenz oder Roco wählen. Wer sich für Roco entscheidet, sollte überlegen, ob er nicht anstelle der Einzelkomponenten direkt ein digitales Einstiegsset kauft. Die Addition der Einzelpreise von Trafo, Lokmaus und Verstärker übersteigen nämlich den Preis der digitalen Startpackung, in der zusätzlich noch Gleise und ein kurzer Zug enthalten sind.

#### **Ist man auf einen Hersteller festgelegt?**

Einzige Voraussetzung für den Einsatz von Bausteinen unterschiedlicher Hersteller ist lediglich dasselbe Datenformat. Durch dieses Kombinieren von Digitalkomponenten können allerdings je nach Baustein integrierte Zusatzfunktionen verloren gehen. Sie lassen sich dann nur

mit Hilfe weiterer Decoder nachträglich realisieren.

Lenz bietet beispielsweise für sein internes Bussystem eine Weichenstellungsrückmeldung direkt im Weichendecoder (DCC-Format) an. Verwendet man einen günstigeren Weichendecoder der Firma Viessmann, muss die Weichenstellung, wenn erforderlich, über einen zusätzlichen Decoder erfasst und dem Lenz-Digitalsystem übermittelt werden.

#### **Gibt es Walk Around Regler?**

Die Digitalzentralen von Digitrax und Roco setzen nur auf tragbare Fahrregler. Sie sind also von Hause aus für den mobilen Einsatz ausgelegt. Lenz, Selectrix und Müt bieten für ihre eigenen Systeme Nachrüstfahrregler an. Alle können über Steckbuchsen, die nachträglich in die Anlagenplatte integriert werden können, mit dem Verstärker (Booster) oder der Zentrale verbunden werden. Die Loks sind dann nicht über große Entfernungen, sondern direkt vor Ort steuerbar – ein nicht zu unterschätzender Vorteil bei unübersichtlichen Anlagen.

*Frank und Michael Berster*

## BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

- **Adresse**  
Identifizierungscode, mit dem Digital-Lokomotiven, Funktionsmodelle und Decoder angesteuert werden. Bei Märklin-Digital beispielsweise sind alle Adressen zwischen 01 und 80 frei einstellbar, bei DELTA hingegen nur deren fünf fest vorgegebene.

---

- **Digitaldecoder**  
Elektronischer Baustein, der die von der Digitalzentrale an seine Adresse gesendeten digitalen Informationen erkennt und verarbeitet. Mit ihm werden Motoren, Magnetartikel und andere Stromverbraucher gesteuert.

---

- **Lokdecoder**  
Im Triebfahrzeug eingebauter elektronischer Baustein, der die von der Digitalzentrale an seine Adresse gesendeten digitalen Informationen erkennt und verarbeitet. Er regelt u. a. auch die Sonderfunktionen wie Lichtwechsel, Dampf und Lokgeräusche.

---

- **Diode**  
Halbleiterbauelement, das aus zwei unterschiedlichen Halbleiterplatten besteht, die den Strom nur in eine Richtung fließen lassen.

---

- **multiprotokollfähig**  
Mit dem Begriff "Multiprotokoll" wird die Fähigkeit beschrieben, mehr als ein Digitalformat beherrschen zu können.

---

- **Reedkontakt**  
Momentkontakt, der über einen Magneten ausgelöst wird, und dient zum Auslösen von Schaltvorgängen.

BEKANNTE DIGITALSYSTEME			
HERSTELLER	PRODUKTNAME	DIGITALSYSTEM	MÖGLICHKEITEN
Arnold	Arnold Digital	DCC	Bis zu 119 Lokadressen, 10 Mehrfachtraktionen, 1 konventionelle Lok, NMRA-kompatible Decoder
Digitrax	Genesis II	DCC	Bis zu 99 Lokadressen und Magnetartikel, 4 Mehrfachtraktionen, 1 konventionelle Lok, NMRA-kompatible Decoder, ausbaufähig
Fleischmann	Twin-Center	DCC, FMZ	9.999 Adressen bei DCC, 119 bei FMZ, 4 Mehrfachtraktionen, 1 konventionelle Lok, Schalten von Weichenstraßen, jederzeit Software-Update, Gerät von Uhlenbrock entwickelt
Lenz	Lenz Compact, Set 02	DCC	Bis zu 9999 Adressen, 4 Mehrfachtraktionen, NMRA-kompatible Decoder
Märklin	Märklin Digital	Motorola	79 Lokadressen, 4 Funktionen und eine Zusatzfunktion für Licht
Müt	Digirail	Selectrix	200 Adressen, entwickelt das Selectrix weiter
Roco	Lokmaus 2	DCC	99 Lokadressen, 5 Zusatzfunktionen, bis zu 256 Weichen über Zusatzgerät schaltbar
Trix	Selectrix	Selectrix, DCC	Bis zu 100 Lokadressen mit Control-Handy, 4 Mehrfachtraktionen mit Lok-Control 2000, max. 40 Fahrstraßenschaltungen, derzeit kleinster Lokdecoder, NMRA-kompatible Decoder
Uhlenbrock	Intellibox	DCC, Selectrix, Motorola	9.999 Lokadressen bei DCC, 104 bei Selectrix, 255 bei Motorola
Zimo	Zimo Digital	DCC	10.239 Adressen, 6 Funktionen und eine Zusatzfunktion für Licht, viele Einstellparameter, z. B. Lichtnachglimmen, sehr leistungsfähiger Decoder

### Autorenprofil

**Frank Berster**, wurde 1970 geboren. Der Elektroingenieur erhielt mit sechs Jahren eine Fleischmann-Startpackung. Damit begann seine Modellbahnleidenschaft. Heute interessiert er sich für die Epochen 3 und 5. Dabei schaut er über die deutsche Grenze in Richtung Schweiz. Viele seiner Fahrzeuge sind natürlich digitalisiert.



### Autorenprofil

**Michael Berster**, er wurde 1971 geboren. Als Elektroingenieur liegt ihm die gründliche Beschäftigung mit Elektronik im Blut. Seine detaillierten Lokomotiven der Epochen 3 und 5 fahren mit hochwertigen Antrieben. Gesteuert werden sie durch die neueste Digitaltechnik, denn der Spielspaß steht auch bei ihm im Mittelpunkt.



Gleichzeitiger Betrieb analoger und digitaler Fahrzeuge

Bei vielen Modelleisenbahnern haben sich im Laufe der Jahre ältere und neuere Lokmodelle mit und ohne Digitaldecoder angesammelt. Auch ihr gemeinsamer Betrieb auf einer fertigen Anlage ist ohne größere zeit- und geldaufwendige Umrüstaktionen möglich.



# Teamwork





Der Roco-Digitalkran kann auch auf einer analogen Anlage eingesetzt werden, denn er verlangt ein eigene Stromversorgung ohne weitere Verbraucher. Mit dem Joystick gelingt die Kransteuerung auf Antrieb, man kann sich so voll auf das Spielen konzentrieren.



Zunehmend mehr Modelleisenbahnfreunde träumen von der Umrüstung ihrer heimischen Anlage auf Digitalbetrieb.

Der entscheidende Vorteil des Digitalsystems gegenüber analogen Anlagensteuerungen besteht ja darin, mehrere Loks innerhalb eines Stromkreises unabhängig voneinander steuern zu können. Andererseits bieten die meisten der momentan erhältlichen Digitallokomotiven noch weitere Sonderfunktionen an, auf die Betreiber analoger Anlagen verzichten müssen. Wer daher von der Möglichkeit Gebrauch machen möchte, analoge Lokomotiven neben den neusten Modellen mit digitalen Funk-

### Kann ich digital und analog gleichzeitig fahren?

tionen einzusetzen, muss allerdings einige Änderungen an seiner Anlage vornehmen. Der Aufwand entspricht dem Umfang des vorgesehenen Digitalbetriebs. Wer auf allen Gleisen digital fahren und gleichzeitig analoge Fahrzeuge regeln möchte, hat vor allem den Unterschied in der Spannungsversorgung zu berücksichtigen. Während im analogen Betrieb die an den Gleisen anliegende

Fahrspannung die Geschwindigkeit der Lok vorgibt, wird beim Digitalbetrieb die Schie-

ne mit einer konstanten, hochfrequenten Wechselfrequenz versorgt. Die jeweilige Motorspannung regelt der eingebaute Decoder. Daher ist ein Betrieb beider Stromarten auf einem Gleis ohne technische Hilfsmittel leider nicht möglich.

Grundsätzlich besteht dennoch die Möglichkeit, Analog- und Digitalfahrzeuge gleichzeitig einzusetzen. Hierfür reicht es, die Fahrstrecken elektrisch zu trennen: einen analogen Stromkreis und einen zweiten mit der für den Digitalbetrieb nötigen Wechselspannung.

So können zum Beispiel in einem streng abgegrenzten Bereich, etwa einem Industrieanschluss oder einem Rangierbahnhof, nur digitalisierte Fahrzeuge eingesetzt werden. Dieser Inselbetrieb lässt sich dann später problemlos ausdehnen

oder durch weitere angrenzende Bereiche ergänzen.

Fahrzeuge ohne Digitalausrüstung hingegen könnten weiterhin im Streckendienst eingesetzt werden. Auch die Steuerung des Fahrbetriebs sowie die Schaltungstechnik kann in diesem Falle weiterhin analog ablaufen.

Je nachdem, wie lange der Modellbahner bereits sein Hobby betreibt, haben sich bei ihm viele Triebfahrzeugmodelle angesammelt.

Die neuesten Lokomotiven verfügen fast alle über einen nach den Normen europäischer Modellbahnen (NEM) gebauten Schnittstellenstecker. Er erlaubt es, Fahrzeuge auf einfachste Weise zu digitalisieren: Man muss lediglich den dort aufgesetzten Stecker entfernen und gegen den Stecker eines handelsüblichen Digitaldecoders austauschen.

Bei der Umrüstung älterer Modelle kann es vorkommen, dass erst ein günstiger Ein- ▶

### Ist es sinnvoll, neben neuen auch ältere Modelle umzurüsten?



bauplatz für den Digitaldecoder gefunden werden muss. Oft ist es dazu nötig, mittels Fräser den benötigten Raum zu schaffen. Wem diese Tätigkeit zu aufwendig und kompliziert erscheint, der sollte sie vom Fachmann durchführen lassen – dies erspart Ärger und Frust bei Fehl-Versuchen an den kostbaren Loks.

Bei mittlerweile antiquarischen Modellen, aber auch bei sehr seltenen Ausführungsvarianten, die schon einen beträchtlichen Sammlerwert besitzen, sollte von solchen einschneidenden Eingriffen und Modifikationen jedoch abgesehen werden. Diese Fahrzeuge können

dann weiterhin nur analog betrieben werden, da jeder Umbau den Sammlerwert, der sich auf den ladeneuen Zustand bezieht, reduzieren würde.

Eine Lokomotive, die mit Digitaldecoder ausgestattet ist, lässt sich normalerweise sowohl im digitalen als auch im analogen Anlagenbereich einsetzen. Die Fülle ihrer womöglich vorhandenen Sonderfunktionen kann sie jedoch nur im Digital-

bereich entfalten: Eine ferngesteuerte Kupplung kann man im analogen Sektor normalerweise nicht betätigen. Die zu ihrer Bedienung nötigen Informationen können nur im digitalen Schienenpart ausgesandt und auch nur dort ausgewertet werden.

Folglich müssen die von der Rangierlok zu befahrenden Gleise elektrisch vollkommen vom Rest der Anlage abgekoppelt sein. Wer über fundierte elektrische Kenntnisse verfügt, kann mit Hilfe eines einfachen Umschalters Teile des analogen Anlagenbereichs wahlweise auf Digitalbetrieb umschalten.

Mit der Digitaltechnik kann man auf einfachste Weise seine bisher nur manuell und mit Hilfe von Blockstellen abgesicherte Eisenbahnanlage schnell in einen vollwertigen Automatikbetrieb überführen. Die Streckengleise befahren digitalgesteuerte Modelle. Ein Computer übernimmt eventuell die elektronische Überwachung. Erreicht man am Ende der Dienstfahrt das Bahnbetriebswerk, kann man dort auf Analogbetrieb umschalten. Per

Handregelung geht es nun weiter in unmittelbarer Nähe der reinen Analogmodelle.

Wer träumt nicht davon, auf recht steilen Modellstrecken einen schweren Dampfzug mit viel Qualm und lauten Auspuffstößen langsam den Berg hinaufstampfen zu lassen, unterstützt von einer weiteren, ebenfalls hart arbeitenden Dampflok am Ende des Zuges? Was im Digitalbetrieb mit der unabhängigen Regelung zweier Lokomotiven auf einem Gleis und der feinfühligsten Steuerung einer Schiebelok eindrucksvoll gelingt, ist auch bei einer analog betriebenen Anlage durchaus umsetzbar. Hier gibt es aber eine kleine Einschränkung: Der unmittelbare Betrieb von Analog und Digital auf dem selben Stromkreis ist nicht möglich.

Die Nachschiebestrecke muß daher in mehrere kleine Blockabschnitte aufgeteilt werden. Die Blöcke erhalten ihre eigene Stromversorgung, unabhängig von den benachbarten Abschnitten. Jeder Block ist nur halb so lang wie der Zug mit seiner Zuglok. Die vordere, mit digi-

talen Informationen versorgte Lok verläßt daher rechtzeitig ihren Blockabschnitt, bevor die analoge Schiebelok diesen erreicht. Mittels eines Wechselschalters werden die erforderlichen Stromarten umgestellt. Hier ist noch echter Spielbetrieb angesagt.

Der unabhängige Betrieb einer weiteren Lokomotive unmittelbar vor der Zuglok ist dagegen im Mischbetrieb praktisch nicht realisierbar. Bei einer nachschiebenden Lokomotive ist der Abstand zur vorderen groß genug, um durch rechtzeitiges Umstellen der Blockabschnitte beide Lokomotiven unabhängig voneinander mit ihrer ganz speziellen Stromart zu versorgen. Der Abstand bei einer Doppeltraktion aber ist zu klein. Hier bleibt als Ausweg nur der reine Digitalbetrieb.

Bei Doppeltraktionen beziehungsweise Vorspannleistungen ermöglichen es die meisten DCC-Digitalsysteme, beide Lokomotiven durch entsprechende Einstellungen von nur einem Fahrtrafo aus mit nur einer Digitaladresse anzusprechen. Soll im

## Kann ich Nachschieben?

## Funktionieren Doppeltraktionen?

## Kann ich mit einer Digitallok unabhängig von anderen Fahrzeugen überall rangieren?

Die Faszination des Nachschiebebetriebs ist dank Digital problemlos realisierbar. Die Schiebelok drückt dabei bis zum Scheitelpunkt der Rampe präzise nach.



BR 94, Fleckman, gesupert

Bahnhof die vorgespannte Maschine wieder abgekuppelt werden, können beide Fahrzeuge nach Empfang des passenden Befehls wieder mit ihren ursprünglichen Adressen angesteuert werden.

Damit digitalisierte Modelle nicht ausschließlich auf die digitalen Anlagenbereiche festgelegt sind, sollten deren Decoder eine automatische Analog-/Digitalumschaltung aufweisen. Nichts ist hinderlicher, als beim Verlassen des Digitalbereichs den Decoder der Lok noch manuell auf Analogbetrieb umstellen zu müssen.

Bei Märklin-DELTA-Loks benötigen die entsprechenden, innerhalb des Lokgehäuses gelegenen Dipschalter des Lokdecoders erst per Hand eine Umstellung auf Analogbetrieb, bevor die Fahrzeuge im analogen Teil der Modellbahn eingesetzt werden können. Ohne diese würde das aus dem digitalisierten Bereich kommende DELTA-Fahrzeug direkt nach dem

### Gibt es Probleme bei der Kombination beider Systeme?

„Abteilung“ bei eingeschalteten Frontlampen stehenbleiben und auf keine Befehle vom analogen Trafo mehr reagieren. Die vollwertigen Digitaldecoder von Märklin bewerkstelligen diese Analog-/Digitalumstellung dagegen automatisch.

Bei DCC- und Selectrix-Gleichstromdecodern kann bei der Programmierung festgelegt werden, ob das damit ausgestattete Fahrzeug nur im Digitalbereich oder gleichzeitig im Analog- und Digitalbetrieb eingesetzt werden soll. Ist der Decoder für beide Betriebsarten programmiert, können die digitalisierten Loks auf der Modellbahnanlage ohne Umstellung auch im analogen Streckendienst problemlos verkehren.

Im Gegensatz zum Betrieb einer Digitallok im konventionellen Anlagenbereich bereitet der umgekehrte Fall größere Schwierigkeiten. Nur bei den Digitalsystemen der Hersteller Arnold, Digitrax und Lenz ist es möglich, eine analoge Gleichstromlok im Digitalbereich zu



Während die analoge Lokomotive im abgeschalteten Bahnsteiggleis wartet, stellt die Köf dank ihrer Digitalisierung den Güterzug sanft zusammen.

Anlagenbau: Klaus-Dieter Lang

steuern. Diese Lok macht sich aber wegen der abweichenden Spannungsform durch deutlich vernehmbares Brummen bemerkbar. Die Stromaufnahme der Analoglok erhöht sich dabei beträchtlich. Hierdurch kommt es zu einer starken Erwärmung des Motors, die zu dessen Zerstörung führen kann, da er die Wärme nur unzureichend oder gar nicht abführt. Auf jeden Fall verbietet sich bei Glockenankermotoren, wie etwa von Faulhaber oder auch bei neueren Bühler- und Roco-Motoren der Betrieb einer Analoglok im digitalen Streckenbereich.

Ein ganz anderes Verhalten zeigt eine analoge Wechselstromlok beim Betrieb im Märklin-Digitalbereich. Da auch hier eine Dauerwechselspannung von 16 Volt am Gleis anliegt, bewegt sich die Lok nach der Einfahrt in den Digitalbereich sofort mit ihrer Maximalgeschwindigkeit und ist dadurch von außen nicht mehr steuerbar.

Auch wer nur über wenig Vorkenntnisse im Elektroniksektor verfügt, kann seine Anlage mit Hilfe der Digitalsteuerung leicht und übersichtlich verdrahten. So können etwa die Triebfahrzeuge weiterhin über analoge Fahrpulte in der Geschwindigkeit geregelt, die Weichen und Signale jedoch digital angesteuert werden. Ohne Mühe lassen sich so über eine einfache Programmierung Weichen und Signale gemäß dem Vorbild zu Fahrstraßen zusammenfassen. Entsprechende Geräte oder Computerprogramme stehen dafür zur Verfügung. Dagegen ist es nur mit viel Aufwand und Know-how möglich, eine analoge Steuerung der Fahrstraßen mittels Tastern zu realisieren.

Desweiteren brauchen sämtliche Informationen für Signal- und Weichenschaltungen im Digitalbetrieb nur in eine zentrale Daten-Ringleitung eingespeist zu werden. So spart man

sich zahlreiche Strippen, wie sie der Analogbetrieb fordert.

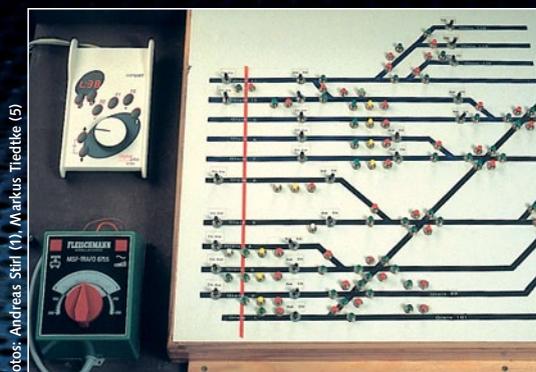
Nachträgliche Änderungen an der Anlagensteuerung sind dank der Digitaltechnik schnell bewerkstelligt; man braucht nur die Programmierung des Steuergerätes zu verändern. Bei analogen Anlagen sind dagegen wegen der komplexen

Verdrahtung größere Veränderungen zu vermeiden.

Wer also komplett auf Digital umsteigt, hat nicht nur neue Lokfunktionen, sondern auch eine stets aktuelle und ausbaufähige Modellbahnsteuerung.

Frank und Michael Berster, Markus Tiedtke

### Ich möchte die Anlage digital steuern, aber weiterhin analog fahren



Fotos: Andreas Stirl (1), Markus Tiedtke (5)

Bei elektrisch getrennten Bereichen ist ein paralleler Digital- und Analogbetrieb möglich.

### Begriffserklärungen

- BLOCKSTEUERUNG**  
ermöglicht den Einsatz verschiedener Züge hintereinander auf einem einzigen Stromkreis, indem jeweils nur bestimmte Streckenbereiche freigeschaltet werden. Erst wenn der vorausfahrende Zug einen solchen verlassen hat, kann wie beim Vorbild der nächste einfahren.
- BLINDSTECKER**  
Schnittstellenüberbrückung; er stellt die elektrischen Verbindungen her, die für den analogen Betrieb notwendig sind und wird bei der Digitalisierung der Lok gegen den Anschlussstecker des Decoders ausgetauscht.

# ALLESKÖNNER

Kein Verzicht auf schöne Digital-Fahrzeugmodelle, nur weil sie vom „falschen“ Digitalsystem angesteuert werden – das ist der Wunsch vieler Modelleisenbahnfreunde. Er kann nun in Erfüllung gehen.

Die Fähigkeit, im Digitalbetrieb unterschiedliche Formate ansprechen zu können, ist besonders bei Gemeinschaftsanlagen von Interesse. Gerade dort sollen sehr oft unterschiedlichste Fahrzeuge eingesetzt werden. Während die Steuerung der Fahrstraßen und des Zubehörs auf die einzelnen Module und Anlagenteile beschränkt sein kann, müssen die Lokomotiven ihre Steuerbefehle überall empfangen können. Zur Lösung des Problems können sich die Beteiligten entweder auf ein System einigen und ihre Anlagen kostspielig umrüsten oder aber sie verwenden ein Multiprotokoll-System.

## Genügt nur ein Steuergerät für Schalten und Fahren?

Uhlenbrock brachte vor etwa vier Jahren eine Zentrale heraus, die neben dem DCC-Datenformat auch das Motorola- sowie das Selectrix-Format versteht und ausgibt. Beim Selectrix-Format werden jedoch nur die Decoder in den Lokomotiven und Triebwagen angesprochen.

Diese vielseitige Zentrale mit dem Namen „Intellibox“ löste ein Umdenken bei vielen Digitalherstellern aus, wobei bislang eingeschlagene Wege bewusst verlassen wurden. Der Modelleisenbahner ist seitdem in der Lage, Lok- und Weichendecoder unterschiedlicher Hersteller von nur einem Steuergerät aus ansprechen zu können.

Somit kann zum Beispiel ein Gleichstrombahner ein bereits werkseitig digitalisiertes Märklin-Lokmodell nach dem Isolieren ▷



Die Intellibox von Uhlenbrock kann getrost als „eierlegende Wollmilchsau“ bezeichnet werden. Mit diesem Regler können alle heute gängigen Digitalsysteme angesteuert werden.



Wer multiprotokoll fährt, kann auch multiprotokoll schalten und hat damit die freie Wahl für das Schaltsystem. Hier kann der Preis für die Funktionsbausteine ausschlaggebend sein.





der stromleitenden Räder auf der eigenen Heimanlage betreiben.

Diese Entwicklung läutete ursprünglich Zimo ein. Digitrax und Uhlenbrock folgten. Die „Intellibox“ von Uhlenbrock hat aber wie eine Bombe eingeschlagen. Zusätzlich zur Steuerung der Lokomotiven lassen sich Weichendecoder und Rückmeldebausteine nach DCC- und Motorola-Format anschließen. Damit kann sie bis zu 2360 Weichen und Signale schalten und von 2048 Rückmeldeeingängen Daten und Schaltzustände empfangen. Auch für die größte Modellbahnanlage sollte das ausreichen.

Der interne Verstärker (Booster) liefert, den Anschluss an einen 16 V-Wechselspannungstrafo vorausgesetzt, bis zu drei Ampère Strom. Das reicht für etwa fünf bis sechs gleichzeitig fahrende Züge. Die „Intellibox“ verfügt darüber hinaus auch über ein bis zu 19200 Baud schnelles Interface, über das die Zentrale mit einem Computer in Kontakt treten kann. Über diese Schnittstelle lässt sie sich zudem leicht auf den neuesten Stand der Uhlenbrock-Entwicklung bringen. Kostenlose Updates sind via Internet abrufbar. Kostenpflichtige Software-Upgrades steigern die Funktionsvielfalt der „Intellibox“, sind aber nur über den Fachhandel zu beziehen. Diese neuen Software-Versionen lassen sich einfach über den heimischen Computer auf die „Intellibox“ übertragen.

### Gibt es zusätzliche Regelmöglichkeiten?

Im Programm von Uhlenbrock finden sich weitere interessante Ausbaumöglichkeiten. Eine davon ist der Handregler mit Namen „Fred“. Er kann über die LocoNet-Anschlüsse an die „Intellibox“ angeschlossen werden.

„Fred“ kann bis zu vier Loks verwalten, die ihm über die Intellibox zugewiesen werden. Sie sind dann nur auf diesem Handregler steuerbar. Kein anderer Regler hat Zugriff auf diese Loks.

Neben „Fred“ gibt es vom selben Hersteller noch den „IB-Control“. Der ähnelt äußerlich der „Intellibox“, besitzt jedoch keinen integrierten Booster. Er dient ausschließlich als kompaktes Fahrpult.

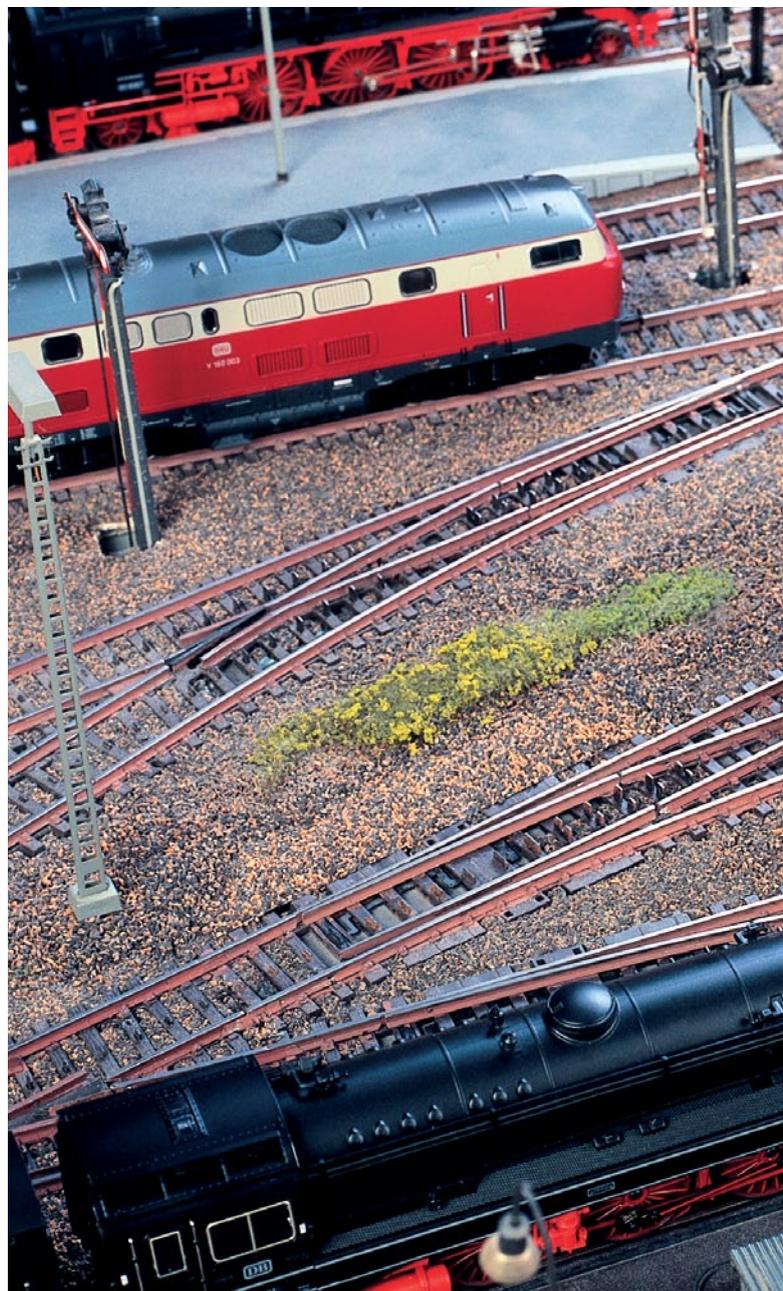
Wer seine Anlage lieber über den PC steuern möchte, kann zur „Compubox“ greifen. Sie besitzt die gleiche Ausstattung wie die „Intellibox“, weist aber auf der Geräteoberseite keine Bedienelemente auf.

### Gibt es alternative Geräte?

Ebenfalls multiprotokollfähig ist Uhlenbrocks „Power-3-Booster“. Das Gerät liefert einen Ausgangsstrom von drei Ampère und besitzt einen DCC-Bremsgenerator sowie

Eine Weinert-Lok auf Märklin-Gleisen? Die multiprotokolle Digitaltechnik macht es möglich; die anderen Fahrzeuge warten derweil.

Wer Liebhaber von unterschiedlichen Baugrößen ist, benötigt nur noch ein Steuergerät, multiprotokollfähig, für alle Fahrzeuge.



Weichen und Signalsteuerung benötigten Daten werden dagegen nur im DCC-Format bereitgestellt.

### Sind alte Systeme heute noch verwendbar?

Neben den drei am Markt weitverbreiteten Formaten DCC, Motorola und Selectrix gibt es ältere, firmeninterne Protokolle. Zu diesen gehören das alte Zimo- sowie das Fleischmann-FMZ-Protokoll. Wegen der fehlenden Flexibilität übernahm sie jedoch kein anderer Hersteller. Daher mussten Fleischmann und Zimo einen Weg finden, um ihre Firmensprachen weiter anzuordern und trotzdem auf dem aktuellen Digitalmarkt mitreden zu können.

Zimo hat deshalb eine neue Zentrale entwickelt, die sowohl das alte Zimo- als auch das inzwischen weitverbreitete DCC-Datenformat beherrscht. Damit nicht genug: Die Konstrukteure haben auch das Motorola-Format, mit dem Märklin sein Digitalsystem betreibt, berücksichtigt. Zur Zeit bietet Zimo



drei sich ähnelnde Zentralen an, die sich nur in der Bereitstellung der unterschiedlichen Datenformate unterscheiden. Sie und einige Zentralen anderer Hersteller können im Motorola-Format nur die Lokdecoder ansteuern. Dafür sind die Zimo-Zentralen in der Lage, die Anlage mit bis zu acht Ampere Strom zu versorgen. Geschaltet und gemeldet wird über den Zimo-internen CAN-Bus.

Fleischmann ließ bei Uhlenbrock sein „Twin-Center“ entwickeln. Es beherrscht sowohl die alte FMZ- als auch die DCC-Digital-sprache.

### Können Loks universell eingesetzt werden?

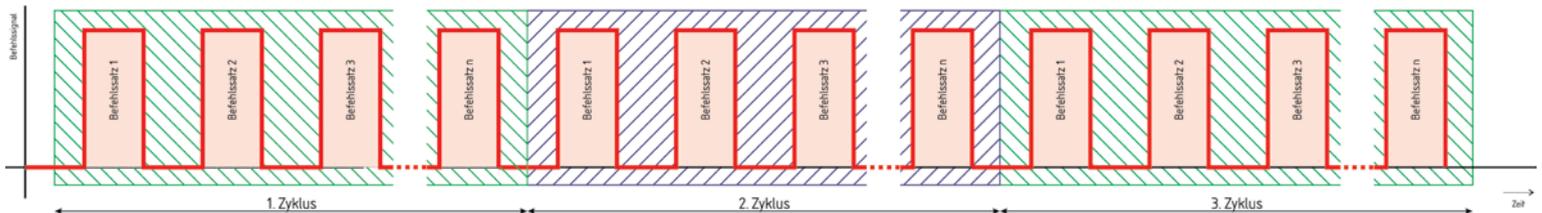
Bislang haben es nur zwei Hersteller – Digitrax/HAG und ESU – geschafft, multiprotokollfähige Lokdecoder herzustellen. Diese erkennen das am Eingang des Decoders anliegende Datenformat, DCC oder Motorola, und setzen die ausgesandten Befehle innerhalb des Decoders um. Jetzt benötigt man keine unterschiedlichen Decoder für die verschiedenen Datenformate mehr. Die höheren Entwicklungskosten werden durch die größere Stückzahl ausgeglichen.

Nur der ESU-Sounddecoder kann neben einem normalen Gleichstrom- auch die Scheiben- und Trommelkollektormotoren von Märklin ansteuern. Alle anderen multiprotokollfähigen Lokdecoder benötigen am Ausgang Gleichstrommotoren, und die montiert auch Märklin für sein Digitalsystem serienmäßig in seine Lokmodelle ein.

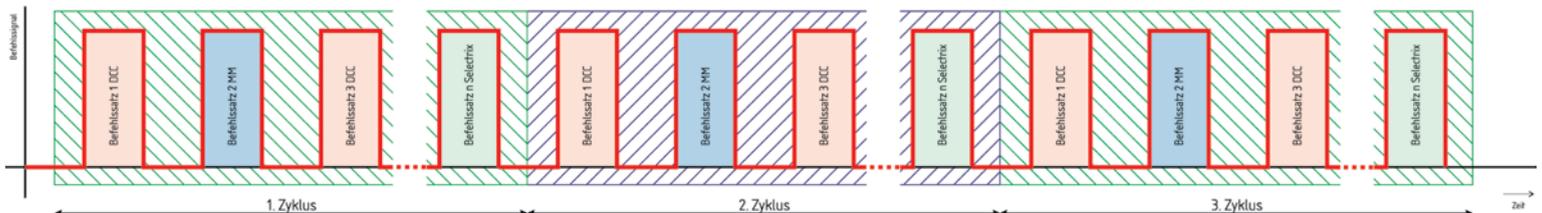
Trotz der unterschiedlichen Datenformate kann heute der Anlagenbetrieb mit allen Fahrzeugen vor allem mit den digitalen Systemen von Zimo und Uhlenbrock reibungslos ablaufen. *Michael und Frank Berster*

## BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

- **Baud**  
Maß für die Geschwindigkeit der digitalen Datenübermittlung.
- **DCC-Bremsgenerator**  
wird zum Abbremsen einer Lok vor Haltesignal benötigt.
- **Intellibox**  
Uhlenbrock-Steuerzentrale für verschiedene Daten
- **Kehrschleifenmodul**  
Umschaltelektronik für den Polarisierungswechsel.
- **Rückmeldebaustein**  
wandelt die aktuellen Schaltzustände der Anlage in digitale Botschaften, damit die Digitalzentrale diese auswerten kann.
- **Twin-Center**  
Uhlenbrock-Gerät für Fleischmann, gibt neben dem DCC auch das alte FMZ-Format aus.



Schematisches Gleissignal eines Monoprotokoll-Digitalsystems.



Schematisches Gleissignal eines Multiprotokoll-Digitalsystems.

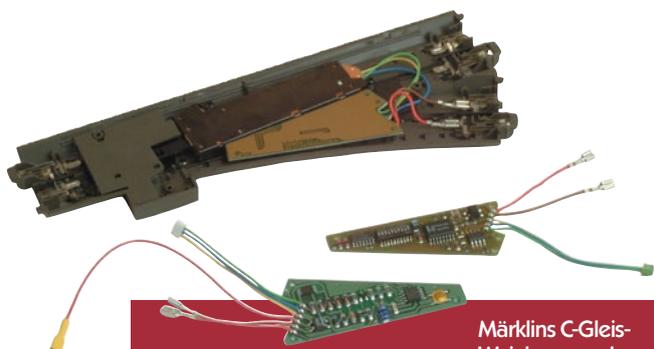
Eine Zentrale sendet kontinuierlich Befehlszyklen aus (schraffierte Flächen). Ein Zyklus enthält eine bestimmte Anzahl an Befehlssätzen. Diese können je nach Fähigkeit der Zentrale auch verschiedenen Protokollen angehören. In den beiden Darstellungen ist der Fall gezeigt, dass die Zusammenstellung der Befehlssätze der gezeigten Zyklen gleich ist.

Es gibt umfangreiche Möglichkeiten, eine Modellbahnanlage zu steuern

# Digital Schalten und Warten



Wenn man von Modellbahn-Digitalsystemen spricht, denken viele Leute nur an eine komfortable Steuerung, bei der mehrere Triebfahrzeuge auf einem Gleis unabhängig voneinander fahren. Doch Digitalsysteme bieten viel mehr:



Märklins C-Gleis-Weichen wurden hier mit Antrieb und Weichendecoder bestückt. Während der Märklin-Decoder (Mitte) Strom und Schaltsignal über die Schienen bekommt, kann der Viessmann-Decoder (unten) mit externer Spannung versorgt werden. Das entlastet den Verstärker.



Alle DCC-kompatiblen Weichendecoder lassen sich mit dem Weichenkeyboard von Roco schalten. Auch die Lokmaus kann Weichen betätigen. Sie verwendet dafür aber Lokadressen deren Anzahl sich dann für Fahrzeuge verringert.

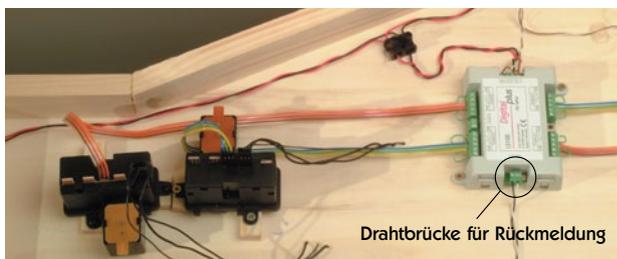


Zwar lassen sich mit dem Handregler LH100 von Lenz auch Weichen schalten, aber komfortabler wird es, wenn man das Lenz-Stellwerk LW100 einsetzt. Es bietet auch die Möglichkeit, Fahrstraßen zu programmieren.

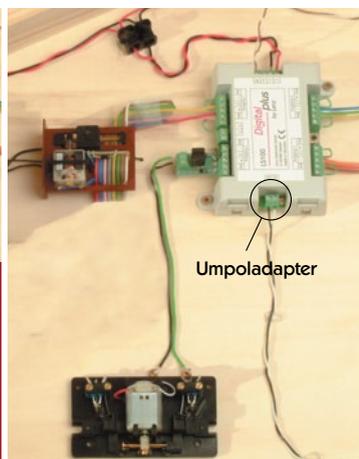


Foto: Andreas Stirl

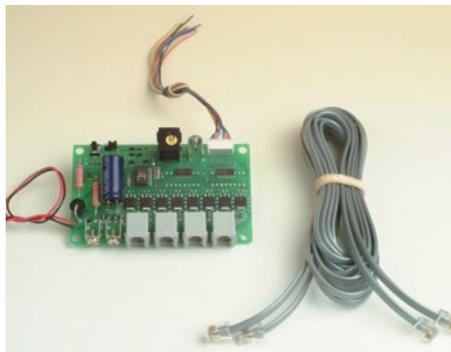
Man kann sie beispielsweise zum Schalten von Weichen, Signalen und Entkupplern verwenden oder als Stellwerk einsetzen. In Kombination mit einem Computer eröffnen sich alle Möglichkeiten der Fahrdienstleitung. ▶



Vier Weichen mit Doppelspulenmagneten können an einen Lenz-Schaltempfänger LS100 angeschlossen werden. Sind die Weichenantriebe endabgeschaltet, brauchen für eine Stellungsrückmeldung keine Rückmeldekontakte an den Weichen verwendet zu werden. Einfache Drahtbrücken reichen dann aus. (Die drei schwarzen Kabel an jedem Weichenantrieb dienen der Herzstückpolarisierung.)



Auch motorische Weichenantriebe lassen sich digital schalten. Während der Tillig-Antrieb (links) wie ein gewöhnlicher Spulenantrieb verdrahtet wird, bietet Lenz-Elektronik beispielsweise zum Anschluss von Fulgurex-Antrieben (unten), die über zwei Kabel angesteuert werden, einen für diese Bauform erforderlichen Umpoladapter an. Mit ihm erspart man sich komplizierte Relaischaltungen und deren aufwendige Verkabelung.



Der Schaltdecoder aus dem Hause Digitrax kann über seine Western-Buchsen vier doppelspannige Weichen oder anderes Modellbahnzubehör schalten. Der Decoder lässt sich u.a. via LocoNet mit der Zentrale verbinden.

An erster Stelle beim Thema Digital stehen immer die Fahrzeuge: Lokomotiven mit Geräusch oder funktionierende Eisenbahnkräne sind die Favoriten. Immer häufiger werden auch Lösungen für die Schienenwege angeboten.

#### Wie kann man seine Weichen digital stellen?

Wer in das Modellbahnhobby neu einsteigt und eines der Bettungsgleissysteme von Märklin (C-Gleis) oder Roco (Roco-Line) wählt, bekommt die Möglichkeit, die Weichen fernzusteuern, ohne hierfür Kabel verlegen zu müssen. Man muss lediglich die Weichen mit Digitaldecoder und Antrieb (Märklin) beziehungsweise Digitaldecoder-Antrieb (Roco) ausstatten. Die Weichenantriebe erhalten dann den Schaltbefehl und auch den Schaltstrom über die Schienen, mit denen sie verbunden sind. Was gibt es Praktischeres für den Teppichbahner? Wenn einem später beim Spielen das Gleisbild nicht mehr gefällt, kann man es einfach und schnell umstecken. Und die Weichen samt Decoder wan-



Foto: Werkfoto

Zu den für 2001 angekündigten Viessmann-Neuheiten gehören Form- und Lichtsignale, deren Antriebe jeweils mit einem Digitaldecoder ausgestattet sein werden. Der serienmäßig eingebaute Decoder wird multiprotokollfähig und somit universell einsetzbar sein.

dern mit, ohne dass irgendwelche Kabel umzustöpseln sind.

Um den Schaltvorgang auszulösen, bieten beide Hersteller systemeigene Bausteine mit der Bezeichnung „Keyboard“ an, wobei es sich um spezielle Tastenstellpulte handelt. Beim Roco-System kann man sogar

auf das komfortable Keyboard verzichten, da auch mit der Lokmaus 2 die Weichen bedienbar sind. Die digitalgesteuerten Bettungsweichen sind aber auch mit den Digitalsystemen anderer Hersteller schaltbar. Wer mit wem kann, ergibt sich aus dem Datenformat, das der Weichendecoder versteht.

So können zum Beispiel alle Märklin-C-Gleis-Weichen mit Decodern solcher Systeme geschaltet werden, welche das Motorola-Format beherrschen: Etwa mit der Intellibox von Uhlenbrock oder den System Edits und EditsPro vom Elektor-Verlag. Die digitalen Roco-Bettungsweichen lassen sich hingegen mit allen Systemen schalten, die sich an das DCC-Format halten. Hierzu gehören neben Lenz-Digital und der Uhlenbrock-Intellibox, das Twin-Center von Fleischmann und die Digitrax-Geräte.

Soll eine bestehende Modellbahnanlage digitalisiert werden oder eine neue Anlage mit modellbauerisch anspruchsvollem Gleiskörper entstehen, sollten Bettungsweichen möglichst nicht mehr zum Einsatz kommen. Die dann wieder klassisch unterflur installierten Weichenantriebe steuert man mit Schaltdecodern. Je nach Ausführung und Hersteller befinden sich in einem möglichst unter der Anlage anzubringenden Kästchen meist vier oder acht Weichenanschlüsse.

Beim Kauf des Decoders sollte man darauf achten, dass er

sich mit der Arbeitsweise des Weichenantriebes (mit oder ohne Endabschaltung, Motor- oder Doppelspulenantrieb) verträgt. Außerdem muss auch hier wieder der Decoder die Sprache der Zentrale verstehen, also zum Datenformat passen.

Die Systeme von Digitrax und die Intellibox bieten den speziellen LocoNet-Anschluss, über den ebenfalls Weichendecoder gesteuert werden können. Eine Sonderstellung nehmen die Schaltdecoder der beiden Systeme Selectrix und Digirail ein: Sie bekommen ihre Informationen nicht über die Schienen oder eine parallel zu den Schienen laufende Leitung zugeführt, sondern werden wie Handregler oder Rückmeldebausteine mit der Zentrale verbunden.

Nicht nur Weichen lassen sich digital steuern. Jedes elektrische Zubehör kann via Digitalsteuerung in Betrieb gesetzt werden. Entkupplungsgleise lassen sich ebenso betätigen wie Signale, Schranken oder Beleuchtungen. Wichtig ist lediglich, dass die elektrischen Eigenschaften des Decoder-Schaltgangs zum anzusteuern den Zubehör passen.

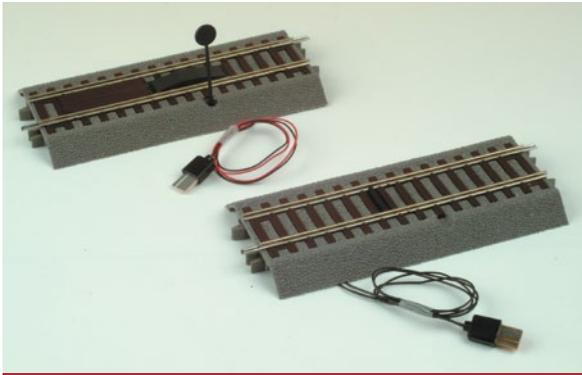
Das direkte Schalten von Weichen mit Hilfe eines Digitalsystems ist besonders beim umbaugeprägten Spielbetrieb sowie bei Anlagen mit einer überschaubaren Anzahl oder weit entfernt liegenden Weichen zu empfehlen. Für Modellbahnen mit wenigen, übersichtlich angeordneten Weichen ist der finanzielle Aufwand dagegen meist zu hoch. Daher empfiehlt sich vor einer Anschaffung in jedem Fall eine überschlägige Abschätzung der Kosten und dabei auch, soweit möglich, der Vergleich verschiedener Produkte mehrerer Hersteller.

#### Wie schaltet man digitale Fahrstraßen?

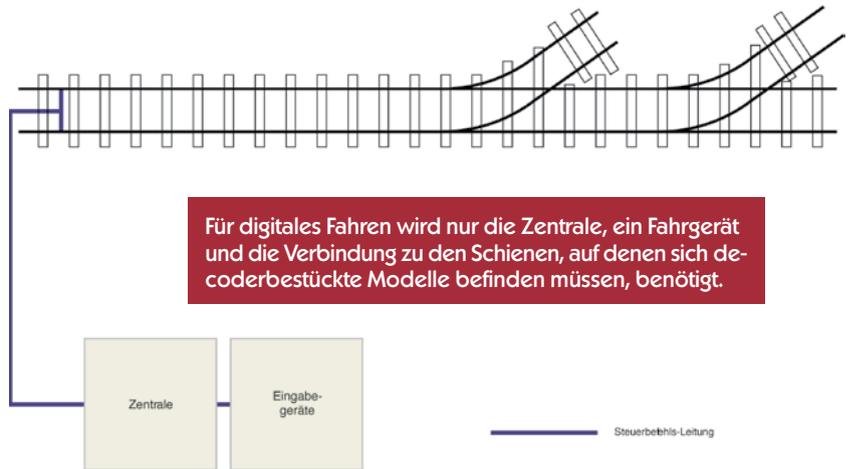
Der Begriff Fahrstraße beschreibt beim Vorbild, welche Weichen und Signale wie zu stellen sind, damit ein Zug sicher von einem Gleis auf ein bestimmtes anderes Gleis gelangen kann. Ganz so streng wird es auf der Modellbahn nicht gehandhabt, da hier meist keine Meldeeinrichtungen vor-

Lässt das verwendete Digitalsystem die Verlegung eines Steuerbusses zu, können an beliebigen Positionen der Anlage Buchsen angebracht werden, an die Handregler und Keyboards angesteckt werden können – vorausgesetzt, sie passen zum System.





Für sein Bettungsgleis bietet Roco einen Entkupppler (links) an, der auch digital angesteuert werden kann. Für Rückmeldungen und zum Auslösen von Schaltvorgängen eignet sich das Roco-Schaltgleis (rechts). Überfährt ein Zug die Zunge zwischen den Schwellen, so bewegt diese einen Magneten unterhalb der Bettung. Dieser wiederum schaltet einen Reedkontakt.



Für digitales Fahren wird nur die Zentrale, ein Fahrgerät und die Verbindung zu den Schienen, auf denen sich decoderbestückte Modelle befinden müssen, benötigt.

handen sind, die über freie oder belegte Gleise Auskunft geben könnten.

Möglichkeiten zur Fahrstraßenschaltung gab es natürlich auch schon vor dem Aufkommen von Digitalsteuerungen. Allerdings erforderten sie aufwendige elektrische Installationen. Die Logistik, wann was wie zu schalten ist, musste mit speziellen Tasten, vielen Relais oder einer sogenannten Diodenmatrix dargestellt werden.

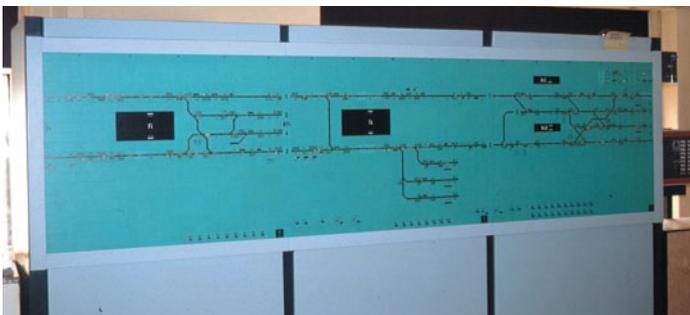
Im Gegensatz zu diesen elektrotechnischen Kunststücken ist die Fahrstraßensteuerung per Digitalstellwerk wesentlich flexibler: Zuordnungsfehler oder Änderungen durch Umbau in der Weichenanordnung können dem System ohne jeglichen Löttaufwand nur durch einfaches Umprogrammieren mitgeteilt werden. Diesen Komfort bieten beispielsweise bei den Systeme-

men von Märklin und Arnold die Control-Unit, bei Lenz-Digital das Stellwerk oder bei der Intellibox beziehungsweise dem Twin-Center ein Tastenfeld.

Beim Programmieren hinterlegt man alle für eine Fahrstraße notwendigen Schaltvorgänge. Jede einzelne Fahrstraße kann später durch Betätigen einer einzelnen Taste gestellt werden.

#### Können Gleisbildstellpulte verwendet werden?

Ein Gleisbildstellpult besteht auf der Modellbahn meist aus einem schematischen Gleisplan, in den an entsprechenden Positionen Schalter oder Taster zum Stellen der Weichen und Signale eingefügt sind. Konfektionierte Gleisbildstellpulte bekommt man zum Beispiel von Erbert, Fleischmann, Heki, Roco, oder s.e.s. Kombiniert mit aufwendigen Schaltungen erlauben manche Pulte analog >



Spurplananzeigetafel bei der Berliner U-Bahn im Stellwerk Friedrichsfelde. Die Schaltelemente befinden sich auf einem Stellisch, der vor der Anzeigewand aufgestellt ist.

Foto: Torsten Nitz

#### Beispiele für Decoder für digitale Bettungswweichen

SYSTEM	PRODUKT	HERSTELLER	INTERNETADRESSE
MM	Einbau-Digitaldecoder für Märklin-C-Gleis	Märklin	<a href="http://www.maerklin.de">www.maerklin.de</a>
MM/DCC	Einzelweichen-digitaldecoder Märklin-C-Gleis	Viessmann	<a href="http://www.viessmann-modell.de">www.viessmann-modell.de</a>
DCC	Digitalweichenantrieb für Roco-Line-Bettungswweichen	Roco	<a href="http://www.roco.co.at">www.roco.co.at</a>

#### Beispiele für Decoder zum Schalten von Weichen mit Doppelspulen

SYSTEM	PRODUKT	HERSTELLER	INTERNETADRESSE
MM	Decoder k 83	Märklin	<a href="http://www.maerklin.de">www.maerklin.de</a>
MM	QS-DEC-II	Littfinski DatenTechnik	<a href="http://www.ldt.infocenter.de">www.ldt.infocenter.de</a>
MM	Weichendecoder 5211	Viessmann	<a href="http://www.viessmann-modell.de">www.viessmann-modell.de</a>
DCC	S-DEC-4	Littfinski DatenTechnik	<a href="http://www.ldt.infocenter.de">www.ldt.infocenter.de</a>
DCC	LS100	Lenz-Elektronik	<a href="http://www.digital-plus.de">www.digital-plus.de</a>
DCC	M80*	Zimo	<a href="http://www.zimo.co.at">www.zimo.co.at</a>
MM/DCC	Magnetartikeldecoder 5212	Viessmann	<a href="http://www.viessmann-modell.de">www.viessmann-modell.de</a>
MM/DCC	MD2	Uhlenbrock	<a href="http://www.uhlenbrock.de">www.uhlenbrock.de</a>
Selectrix	Weichenmodul D/D	MÜT	<a href="http://www.digirail.de">www.digirail.de</a>
Selectrix	Funktionsdecoder	Trix	<a href="http://www.trix-modell-bahn.de">www.trix-modell-bahn.de</a>

#### Beispiele für Decoder zum Schalten von Dauerstrom-Zubehör

SYSTEM	PRODUKT	HERSTELLER	INTERNETADRESSE
MM	Decoder k 84	Märklin	<a href="http://www.maerklin.de">www.maerklin.de</a>
MM	SA-DEC-4-MM	Littfinski DatenTechnik	<a href="http://www.ldt.infocenter.de">www.ldt.infocenter.de</a>
MM	Schaltdecoder 5213	Viessmann	<a href="http://www.viessmann-modell.de">www.viessmann-modell.de</a>
DCC	SA-DEC-4-DC	Littfinski DatenTechnik	<a href="http://www.ldt.infocenter.de">www.ldt.infocenter.de</a>
MM/DCC	Schaltdecoder 5209	Viessmann	<a href="http://www.viessmann-modell.de">www.viessmann-modell.de</a>
MM/DCC	SD1, SD2	Uhlenbrock	<a href="http://www.uhlenbrock.de">www.uhlenbrock.de</a>

betriebener Anlagen auch die Steuerung von Fahrstraßen. Besonders praktisch sind Ausführungen, bei denen wie bei den Spurplanstellwerken des Vorbildes die Fahrstraßen über Start- und Ziel Tasten festgelegt werden können.

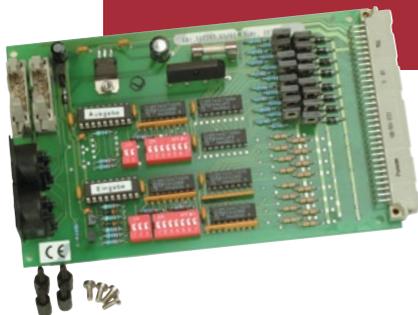
Gleisbildstellpulte lassen sich auch an digital gesteuerten Anlagen betreiben. Je nach System gibt es spezielle Bausteine, die für die Verbindung vom Pult zur Digitalsteuerung sorgen. Funktionell arbeiten die Gleisbildstellpulte parallel zu den Fahrstraßen-Tastenspulten. Dementsprechend können nicht nur die Weichen und Signale direkt, sondern auch als Fahrstraßen geschaltet werden. Beispielsweise ermöglicht das Fahrstraßen-Tastenspult „Stellwerk“ des Systems Lenz-Digital den Betrieb von Start- und Ziel Tasten.

Bei größeren Anlagen lassen sich durch ein Gleisbildstellpult zwar schnell die Schalter den jeweiligen Weichen und Signalen zuordnen, aber um auch den Überblick über verdeckte Bereiche wie Schattenbahnhöfe zu haben, wird eine Besetzmeldung gebraucht. Diese kann pro Gleisabschnitt mit Lampen oder Leuchtdioden erfolgen. Die meisten Digitalsysteme sind bereits darauf eingerichtet, nicht nur die Fahr- und

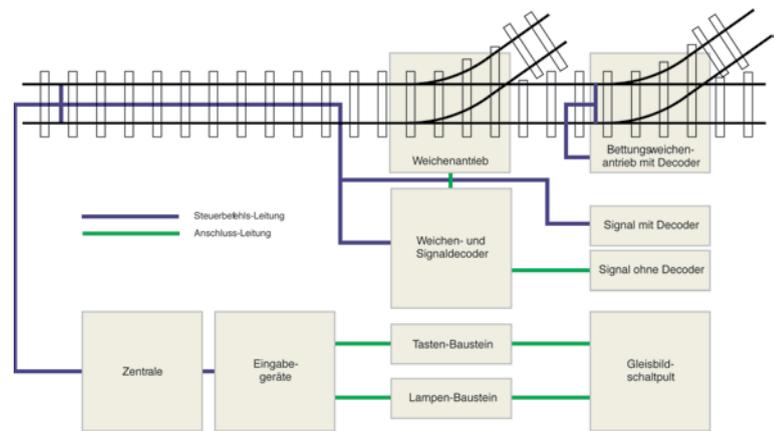


Modellbahn-Gleisbildstellpulte können ähnlich wie beim Vorbild aufgebaut sein. Sie zeigen den Spurplan und sind mit Leuchten und Tastern ausgestattet.

Das MÜT-Programm enthält zur Kombination von Gleisbildstellpulten mit den Digitalsystemen Selectrix und Digirail Ein- und Ausgabebausteine. Das gezeigte Muster ist in der Lage, 16 Tasten und 16 Lampen oder LED mit dem Digitalsystem zu verbinden.



Das Gleisbildstellpult im Stellwerk von Brackwede. Rot kennzeichnet die durchgehenden Hauptgleise für Reisezüge, Blau die für Güterzüge.



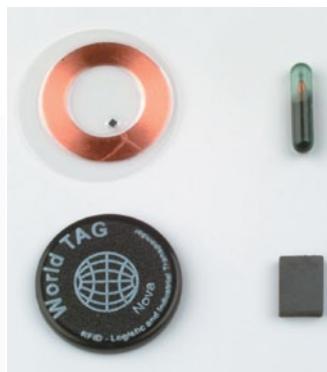
Steuerungsbefehle zu den Decodern zu übertragen, sondern auch Rückmeldungen über das Freisein eines Gleises oder die Stellung von Weichen zur Zentrale und allen Bausteinen, die es wissen möchten, zu übertragen. So ausgestattete Gleisbildstellpulte erleichtern dem Bediener die sichere Abwicklung des Modellbahnbetriebes.

Doch ist noch mehr Sicherheit möglich: Das Stellwerk von Lenz übernimmt zusätzlich gewisse Kontrollfunktionen. So kann die Programmierung derart erfolgen, dass aufgrund eines besetzten Gleises keine Fahrstraßen aufrufbar sind, die die

ses Gleis tangieren würden. Ebenso wäre es denkbar, dass durch ein Ereignis eine Aktion ausgelöst wird: Beim Einfahren in einen bestimmten Gleisbereich etwa schließen sich die Schranken eines Bahnüberganges.

**Wie wird eine Rückmeldung möglich?**

Als die Digitalsysteme noch in den Kinderschuhen steckten, warb man mit dem Argument „keine Unterbrechungsgleise, kein Kabelsalat und keine Strippenzieherei mehr“. Das stimmt auch, solange man die systemabhängige Zahl gleichzeitig eingesetzter Stromverbraucher wie



Ob als Scheibe oder Glasröhrchen, Transponder sind hochtechnische Bauteile. Sie sind klein und können ähnlich wie Schaltmagnete unter dem Triebfahrzeug angebracht werden. Zum Größenvergleich ist rechts unten ein Roco-Schaltmagnet abgebildet.



Als Verbindungsglieder zwischen Gleisbildpult und Lenz-Stellwerk dienen das Tastenmodul LW120 (rechts oben) und das Anzeigemodul LW130 (rechts unten). Pro Tastenmodul lassen sich 16 Weichen steuern. Mit dem Anzeigemodul können bis zu 16 Weichen oder 32 Belegzustände im Pult angezeigt werden

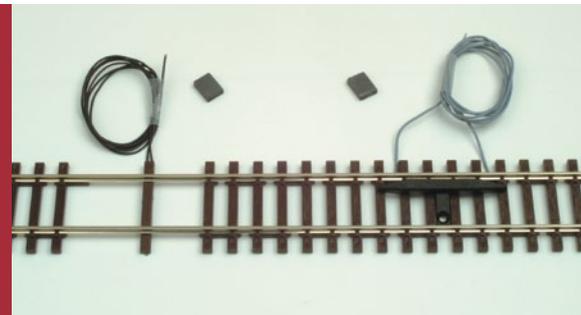
Sollen Weichen, Signale und anderes elektrisches Zubehör digital geschaltet werden, können als Eingabegeräte Keyboards dienen. Bei einigen Systemen lassen sich diese über Zwischenbausteine auch mit einem Gleisbildstellpult verbinden. Dann kann wahlweise vom Keyboard oder vom Gleisbildpult aus geschaltet werden.

oder können die Verbindungen zu den Zubehörartikeln kurz und übersichtlich ausfallen. Gleisunterbrechungen werden bei einer digital gesteuerten Anlage erforderlich, wenn entweder durch entsprechendes Verkehrsaufkommen die Belastbarkeitsgrenze überschritten wird und daher die Anlage mit Hilfe eines oder mehrerer Verstärkersegmentweise zu speisen ist.

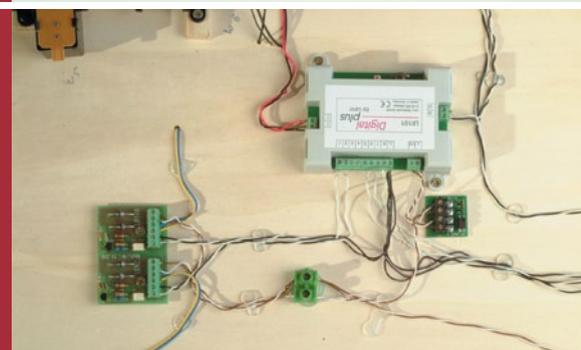
Oder es müssen wie beim Vorbild Gleisunterbrechungen vorgenommen werden, um die Gleisanlage in Abschnitte einzuteilen, deren Frei- oder Belegtsein an das Gleisbildstellpult oder ein Fahrstraßen-Tastepult gemeldet wird. Diese Abschnitte werden von einem speziellen Elektronikbaustein gespeist und überwacht. Sobald ein Stromverbraucher, also ein Triebfahrzeug oder ein beleuchteter Wagen, in diesen Abschnitt gelangt und solange er sich darin aufhält, sendet die Elektronik ein Signal aus. Dieses wird von den Rückmeldebausteinen aufgenommen, umgewandelt und an die Systemzentrale gesendet. Diese Art der Gleisüberwachung funktioniert sogar bei stehendem Zug. Sie bietet den wesentlichen Vorteil, einen Gleisabschnitt in seiner gesamten Länge überwachen zu können. Andere Schaltelemente, etwa Radschalt-Kontaktgleise, von Magneten betätigte Reedkontakte unter dem Gleis oder aber Lichtschranken wirken punktförmig. Sie haben daher den Nachteil, dass sie nur in dem Moment, in dem sie angesprochen werden, korrekt die Gleisbelegung melden.

Sie sind aber immer dann

Punktförmige Rückmeldung erfolgt mit Reedkontakten. Sie werden von einem Magneten unter dem Fahrzeug berührungslos betätigt. Roco bietet einen solchen Kontakt in Schwellenform (links), Viessmann zum asymmetrischen Einbau ins Gleis (rechts) an.



Zwei beliebig lange Gleisabschnitte kann der Stromfühlerbaustein (links unten) von Lenz überwachen. Er ist mit dem Rückmeldebaustein verbunden, der über den RS-Bus die Zentrale informiert. Der Spannungsmelder (rechts) schützt vor falschen Gleisfreimeldungen.



Triebfahrzeuge, Lok- und Wagenbeleuchtungen oder Rauchgeneratoren nicht überschreitet und beim umbaugeprägten Spielbetrieb verbleibt.

Doch auch dann, wenn sie ausschließlich digital gesteuert wird, kommt eine richtige Modellbahn nicht ohne Kabelverlegung aus. Dabei ist aber anzumerken, dass es im Vergleich zum Analogbetrieb sehr viel übersichtlicher zugeht. Nur wenige lange Leitungen verlaufen unter der gesamten Anlage: Betriebsspannung, Gleisanschluss und je nach System Rückmeldebeziehungsweise Systemleitungen. Durch dezentrale Schaltde-

nützlich, wenn beim Erreichen einer bestimmten Gleisposition ein Ereignis ausgelöst werden soll, beispielsweise das Schließen einer Schranke. Außerdem gibt es Computerprogramme (siehe unten), welche die Rückmeldungen mit diesen Impulsschaltern meistern.

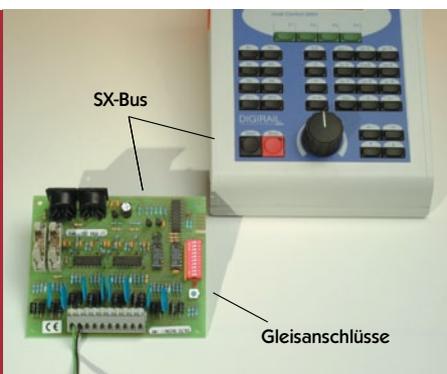
Zweifelsfrei trägt die Gleisbesetztmeldung zur Erhöhung der Betriebssicherheit bei. Sie wird im System Lenz-Digital auch dazu benutzt, um einen Zug vor einem „Halt“ zeigenden Signal sanft zum Stehen zu bringen. Hierfür dient ein separater Baustein. Allerdings setzt sich die Anhaltstrecke aus der maximalen Zuglänge und dem einstellbaren Bremsweg zusammen.

Einfacher wird es, wenn Lenz das angekündigte System RailCom zur Serienreife entwickelt

hat. Damit kann die den Signalabschnitt befahrende Lok von der Zentrale erkannt und signalabhängig gesteuert werden. RailCom soll, wie andere Systeme auch, eine Lokerkennung bieten.

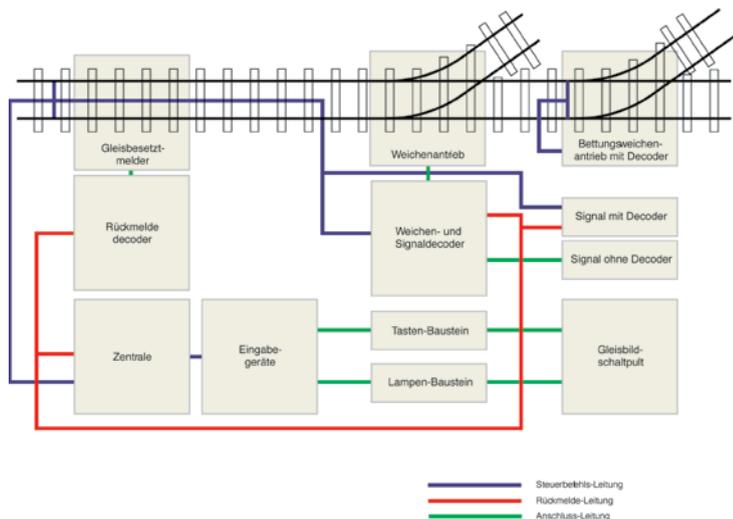
Unter der Bezeichnung Transponder gibt es solche Erkennungssysteme bereits in den Programmen von Helmo und Digitrax. Mit dem Helmo-Transponder lassen sich beispielsweise im Gleisbildstellpult zusätzlich zu den Gleisbelegtleuchten Zugnummern anzeigen, so dass man nicht nur erfährt, ob ein Gleis besetzt ist, sondern auch welcher Zug sich dort gerade aufhält. Das ist gerade auf Großanlagen und in Schattenbahnhöfen interessant. Beim Einschalten nach Betriebspausen etwa kann der Betrieb sofort weitergehen, da bekannt ist, >

Der „stromführende“ Gleisbesetztmelder der Firma MÜT passt zu den Digitalsystemen Digirail und Selectrix. Er wird über die SX-Bus-Leitung mit der Steuerzentrale verbunden.



Märklin-Digital und die Uhlenbrock-Intellibox verwenden zur Rückmeldung den s88-Bus. Damit Modellbahnsteuerungssoftware schneller an die Rückmeldedaten gelangt, bietet Littfinsky DatenTechnik einen Baustein an, der durch Direktanschluss an den PC den Umweg der Rückmeldungen über das Digitalsystem vermeidet.





Erweitert man ein Digitalsystem um Gleisbesetzt-, Weichen- sowie Signalmeldungen, so können an den Eingabegeräten und dem Gleisbildstellpult die aktuellen Zustände angezeigt werden. Das ist zum Beispiel bei der Steuerung verdeckter Anlagenteile oder einem automatischen Betrieb per PC vorteilhaft.

Beispiele für Rückmeldebausteine			
SYSTEM	PRODUKT	HERSTELLER	INTERNETADRESSE
MM/s88	Decoder s 88	Märklin	<a href="http://www.maerklin.de">www.maerklin.de</a>
MM/s88	RM-DEC-88	Littfinski DatenTechnik	<a href="http://www.ltd.infocenter.de">www.ltd.infocenter.de</a>
MM/s88	Rückmelde-decoder 5217	Viessmann	<a href="http://www.viessmann-modell.de">www.viessmann-modell.de</a>
DCC/RS	RS-8	Littfinski DatenTechnik	<a href="http://www.ltd.infocenter.de">www.ltd.infocenter.de</a>
DCC	LR101 (+ LB100 + LB050)	Lenz elektronik	<a href="http://www.digital-plus.de">www.digital-plus.de</a>
DCC	M90*	Zimo	<a href="http://www.zimo.co.at">www.zimo.co.at</a>
Selectrix	Besetzt-melder 8k	MÜT	<a href="http://www.digirail.de">www.digirail.de</a>
Selectrix	Besetzt-melder	Trix	<a href="http://www.trix-modellbahn.de">www.trix-modellbahn.de</a>

welcher Zug sich an welcher Position befindet.

**Kann man am Computer Fahrdienstleiter sein?**

Gleisbildpulte sind zwar praktisch und übersichtlich, aber sie erfordern einen gehörigen Bauaufwand. Möchte der Modellbahner diese Arbeit umgehen, kann er die meisten Digitalsysteme an einen Computer anschließen. Einige Systeme benötigen dazu einen Schnittstellen-Baustein, so Märklin, Lenz-

Digital oder Selectrix. Andere sind für den PC-Anschluss vorbereitet, so die Intellibox, das Twin-Center und Digirail.

Doch die elektrische Verbindung zwischen dem Computer und der Digitalsteuerung allein reicht noch nicht aus. Damit das Ganze problemlos zusammenspielen kann, braucht man geeignete Programme. Die Vielfalt der angebotenen Software ist enorm. Allerdings wandelt sich das Angebot sehr schnell und

sollte am besten via Internet tagesaktuell recherchiert werden. Den einfachsten Fall beherrschen wohl die meisten Programme: Ein individuell zusammengestelltes Gleisbildstellpult erscheint auf dem Computerbildschirm. Dessen Weichen und Signale bedient man über Symbole mit der Maus. Dadurch werden die entsprechenden Stellbefehle zur Digitalsteuerung und via Schaltdecoder an die zugehörigen Weichen und Signale geleitet. Lokführer bleibt der Bediener am Regler der Digitalsteuerung.

Parallel dazu bieten viele Programme die zusätzliche Möglichkeit, vom Bildschirm aus Triebfahrzeuge zu fahren. Symbolisiert durch mehr oder weniger umfangreich gestaltete Führerstände, können per Maus-klick Geschwindigkeit und Fahrtrichtung geändert sowie Lokfunktionen aktiviert werden.

Die Funktion „Triebfahrzeugsteuerung“ wird auch benötigt, wenn das Programm automatisch Züge über die Anlage fahren lassen soll. Auf Schauanlagen herrscht reger Fahrbetrieb, bei dem das Programm die

Züge über selbstgewählte oder vorgegebene Strecken führt, sofern diese frei sind. Das setzt jedoch voraus, dass Rückmelde-einrichtungen vorhanden sind, damit keine Zusammenstöße passieren.

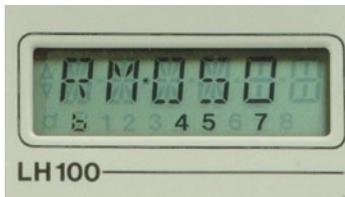
Zwar nicht zwingend erforderlich, aber beim Einsatz von ausgefeilter Steuerungssoftware ausgesprochen nützlich sind die beschriebenen Transponder-Systeme. Sie erhöhen die Steuerungspräzision und die Sicherheit deutlich. Dies ist insbesondere dann dienlich, wenn die Software es erlaubt, nach Fahrplan zu fahren.

Manche Programme sind in der Lage, mit mehreren Digitalsystemen gleichzeitig zusammenzuarbeiten. So können Systemgrenzen überwunden werden. Als Beispiel wäre es denkbar, die Lomotiven mit einem DCC-kompatiblen System (Lenz-Digital, Digitrax, Zimo) zu steuern, die Weichen und Signale via Twin-Center und LocoNet-Decoder zu schalten und Rückmeldungen über s88-Rückmelde-decoder von Viessmann oder Märklin-Digital vorzunehmen.

Inzwischen gibt es sogar einzelne Komponenten, die ohne komplettes Digitalsystem, aber mit PC und entsprechender Steuerungssoftware verwendbar sind. Als Beispiel sei der Baustein HSI-88 von Littfinski DatenTechnik genannt, der die Rückmelde-decoder nach s88-Standard aller Hersteller ohne Umweg über eine Digitalzentrale direkt mit einem seriellen Eingang des PC verbindet. Damit wird eine besonders schnelle



Ein Traum-Computerarbeitsplatz: Der Talent fährt auf die Ausfahrt des auf dem Bildschirm oberen Bahnhofes zu. Am Monitor kann die Zugfahrt anhand von Besetzt-meldungen verfolgt werden.



Bei der Inbetriebnahme leistet die Rückmeldeanzeige des Lenz-Handreglers LH100 wertvolle Dienste. Hier sind beim Rückmelder 50 die Gleise 4, 5 und 7 besetzt.

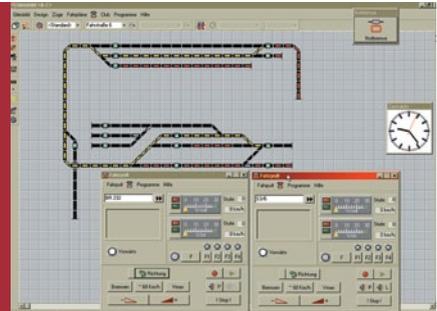


Nicht nur Gleisbesetztzustände können an die Zentrale gemeldet werden. Auch die realen Stellungen von Weichen lassen sich auf dem Lenz-Handregler LH100 und dem Roco-Keyboard ablesen, wenn diese an das Lenz-Digitalsystem angeschlossen sind.

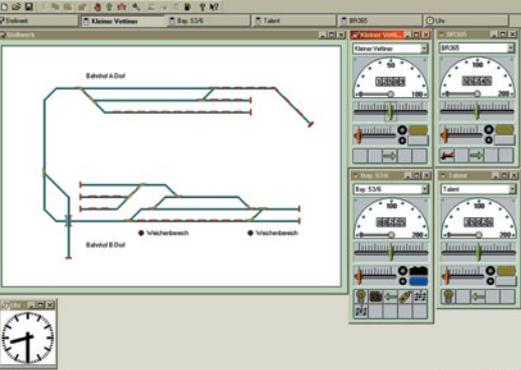
Zur Anbindung des Lenz-Digitalsystems an einen PC ist das Interface LI100 erforderlich. (rechts oben). Es wird über das XpressNet mit der Digitalzentrale und via RS232-Kabel mit dem PC verbunden.



Klickt man nacheinander zwei Gleis-tastensymbole an, so schaltet Railware eine Fahrstraße (gelb gekennzeichnete Symbole), vorausgesetzt, man hat sie zuvor innerhalb der Software aufgezeichnet.



Die Software „Railroad & Co“ bietet neben dem Gleisbildstellwerk und den Triebfahrzeugführerständen die Möglichkeit zum Automatikbetrieb, bei Bedarf auch nach Fahrplan. Dieser lässt sich aber auch mit Handbetrieb kombinieren.



Das Railware-Fahrpult kann neben Fahr- und Lokfunktionen auch Geräusche über den PC abspielen. Es gibt eine Soll- und eine Ist-Geschwindigkeitsanzeige. Die graue Fläche unter der Tzf-Bezeichnung dient als Videomonitor.



Fotos und Zeichnungen, wenn nicht anders angegeben: Rainer Ippen

Besetzmeldungsübermittlung möglich. Zum einen müssen die Rückmeldeinformationen nicht mehr durch den Flaschenhals Digitalsystem, zum anderen wird jede Rückmelde-Information unmittelbar dem Programm mitgeteilt. Erfolgt der Rückmelde-Informationsfluss über das Digitalsystem, werden die eingehenden Informationen in der Zentrale gesammelt. Sie können nur in bestimmten Abständen

von der Software abgefragt werden, da zwischendurch wieder Befehle vom Programm zur Zentrale übermittelt werden. Bei großen Anlagen könnte ein Datenstau und damit eine Störung in der Steuerung die Folge sein.

**Welche Vorbereitungen sind notwendig?**

Bevor jedoch der Modellbahn-Fahrdienstleiter all die vielen schönen Funktionen des

Programms ausprobieren kann, muss er ihm die Konfiguration der Anlage mitteilen. Ein schematisches Gleisbildstellpult hat man schnell zusammengestellt. Jedoch dauert es je nach Umfang der Anlage eine gewisse Zeit, bis die Weichen-, Signal- und Rückmeldeadressen eingetragen sind. Außerdem gilt es, Fahrstraßen festzulegen sowie Zugeigenschaften mitzuteilen.

Erst später sollte man sich Gedanken um Automaten und Fahrpläne machen. Angesichts der vielen Einstellungen ist Geduld gefragt, bis alles funktioniert. Ratsam scheint es, beim Installieren der Digitalkomponenten alle vergebenen Adressen zu prüfen und sorgsam aufzuschreiben, damit sie beim Einrichten des Programmes bereitstehen. So spart man sich in vielen Fällen die zeitraubende

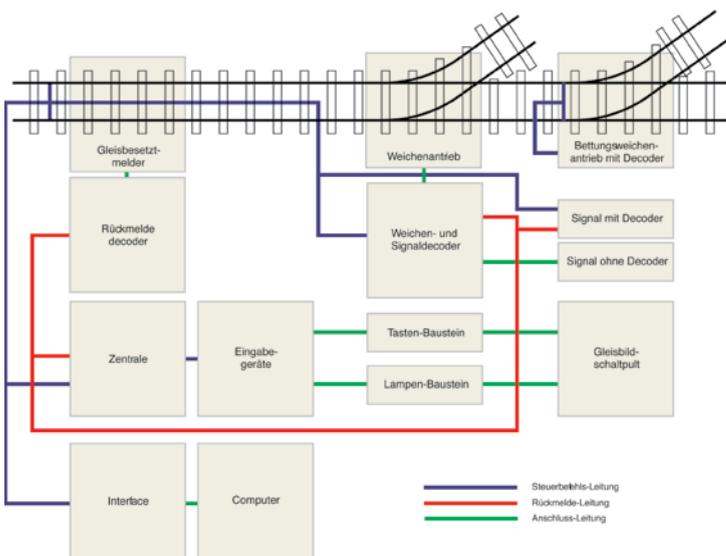
**Autorenprofil**

**Rainer Ippen**, geboren 1961 in Berlin, studierte Gerätetechnik an der FSU in Jena. Der Diplomingenieur sammelte Berufserfahrung als Konstrukteur und bildete sich zum Redakteur weiter. Er widmet sich derzeit vor allem Modellbahnthemen.



Fehlersuche unter der Anlage. Oft ist zu hören: „Eine gute Modellbahn wird nie fertig.“ Hiervon sollte man sich auch leiten lassen, wenn man seine Anlage digital betreibt und ein Programm als Fahrdienstleiter einsetzt. Zwar funktioniert das Ganze nur, wenn alles richtig angeschlossen ist, aber Fahrplan und die Modelllandschaft ändern sich wie beim Vorbild ständig.

*Rainer Ippen*



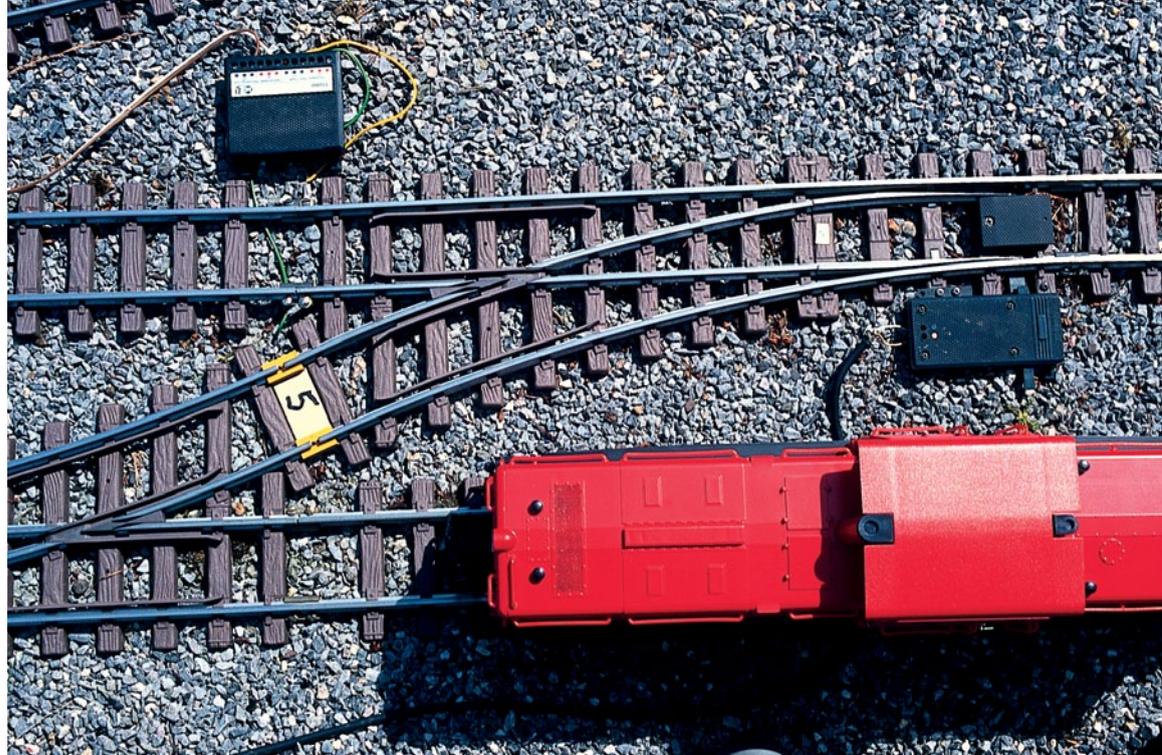
Schließt man einen PC mit geeigneter Steuerungssoftware an das Digitalsystem an, könnte man auf sämtliche Eingabegeräte verzichten. Doch in den meisten Fällen bleibt zumindest ein Handregler zur bedarfsweisen Loksteuerung an der Zentrale.

Beispiele für Steuerungssoftware			
SYSTEM	PRODUKT	HERSTELLER	INTERNETADRESSE
MM	Comboard	Märklin	<a href="http://www.maerklin.de">www.maerklin.de</a>
MM	WinDigiPet	Peterlein	<a href="http://www.viessmann-modell.de">www.viessmann-modell.de</a> <a href="http://www.modellplan.de">www.modellplan.de</a>
Systemübergreifend	Railroad & Co	Freiwald Software	<a href="http://www.freiwald.com">www.freiwald.com</a>
Systemübergreifend	Railware	Hinz	<a href="http://www.railware.com">www.railware.com</a>
Systemübergreifend	Soft-Lok	Schapals	<a href="http://www.soft-lok.de">www.soft-lok.de</a>



Digitaler Betrieb im Garten

# Bei WIND und



Mit geringer Verzögerung hat die „Digitalitis“ auch die Gartenbahner erreicht. Einige Vorteile digitaler Modellbahnsteuerungen kommen insbesondere im Garten voll zur Geltung.

### Welche Vorteile bietet Digital im Garten?

Zog man bisher die Kabel von entfernt liegenden Weichen quer durch den Garten, reicht im Digitalbetrieb ein kurzes Kabel zum nächsten Weichendecoder. Dieser bezieht seine digitale Information direkt aus dem Gleis. Eine

zentrale Gleiseinspeisung mit zweiadrigem Kabel reicht für die digitalen Fahr- und Schaltbefehle aus. Die zentrale Stromspeiseleitung sollte als kräftig dimensionierte Ringleitung neben dem Hauptgleis verlegt sein, damit an mehreren Stellen der Strom in die Gleise eingespeist werden kann. Auf diese Weise hat man kaum Stromverlust, der durch den Widerstand der Schienenverbinder verursacht wird. Ein weiteres zweiadriges Kabel, welches speziell für die Wechselstromversorgung von Beleuchtungen vorgesehen ist, kann die Gartenbahn sinnvoll ergänzen.

Auch Isolier-Schienenverbinder gehören der Vergangenheit an. Kehrschleifen müssen zwar noch isoliert werden, dank konfektionierter Elektronikbausteine ist deren Verdrahtung aber einfach. Ein Kehrschleifenmodul kann damit in der Nähe der Kehrschleife angeschlossen werden – es ergeben sich also auch hier kürzere Zuleitungen – und fertig!

### Wie freizügig kann ich mich im Garten bewegen?

Die Kabel der bekannten „Walk-Around“-Regler sind im Garten schnell zu kurz. Wenn man sie verlängert, fällt man leicht darüber. Es empfiehlt sich also, eine zusätzliche Steuerbus-Leitung mit Steckdosen zu verlegen.

An betrieblichen Schwerpunkten wie Bahnhöfen und Anschlussgleisen bringt man dann Steckbuchsen für die Steuergeräte an. Bei einer festen Installation ist natürlich auf entsprechenden Feuchtigkeitsschutz zu achten, aber welchem Gartenbahner muss man das noch erzählen? Solch eine Busleitung könnte man, natürlich nur bei Bedarf, ähnlich wie eine Verlängerungsschnur ▶

Dank der Digitaltechnik entfällt im Garten eine aufwendige Verkabelung. Alle Daten werden über die Schienenprofile weitergeleitet. Übrig bleiben einzig die kurzen Decoderkabel.

Der Digitalbetrieb ist längst nicht mehr nur eine Domäne kleiner Spurweiten. Auch im rauen Freilandbetrieb bietet moderne Steuerungstechnik erhebliche Vorteile, von der eindrucksvollen Akustik ganz zu schweigen.

# WETTER

auslegen. Mit den Handreglern ist man nun mobil, wenn auch im Aktionsradius etwas eingeschränkt.

Daher sind gerade Schnurlossysteme für die Gartenbahner von großem Interesse: Uneingeschränkte Mobilität ohne zu stolpern. Ohne Kabel für die Eingabegeräte kommen im Moment allerdings nur das Lehmann-Digital sowie die Digitrax- und Zimo-Systeme aus. Für die Lehmann-Lok-Handys gibt es eine Funk-Ergänzung, die in den meisten Gärten mit ihren zirka 15 Metern Reichweite ausreichen dürfte. Sie ist allerdings nicht mit anderen Systemen kompatibel. Die Firmen Zimo und Digitrax setzen auf eine Infrarotfernbedienung.

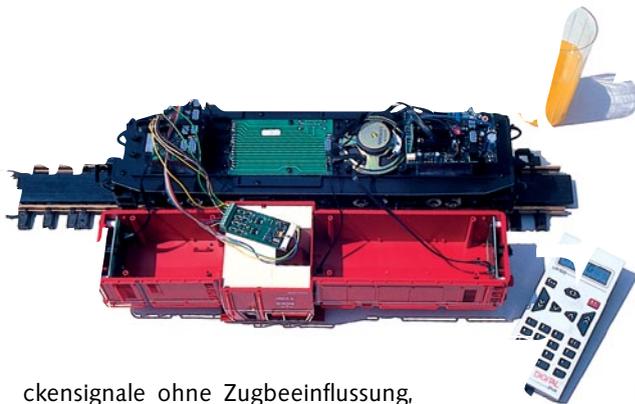
### Wieviel Spielspaß bringen Sonderfunktionen?

Sind alle Kabel fertig installiert und die ersten Loks digital nachgerüstet, kann das Vergnügen beginnen. Stre-

ckensignale ohne Zugbeeinflussung, von Papa gesteuert, sind vom, die Lok fahrenden, Sohn zu beachten, schwere Züge mit Vorspannlok, von Mama gefahren, sind nur einige der Möglichkeiten, die bisher nur mit einem enormen Verdrahtungsaufwand zu erlangen waren.

Hinzu kommen dann natürlich noch die Loks mit integriertem Geräuschbaustein. Erst in dieser Größe sind auch überzeugend klingende Lautsprecher in den Fahrzeugen unterzubringen.

Lehmann hat sich in den letzten Jahren viel einfallen lassen: Da steht das RhB-Krokodil im Bahnhof und beim Druck auf die entsprechende Taste des Digitalsystems erklingt im schönsten



Schwyzerdeutsch die Abfahrtsansage. Dass man seine Lok an jeder Stelle pfeifen oder läuten lassen kann, versteht sich natürlich von selbst.

Statt eines reinen Automatikbetriebs, der mit den Digitalsystemen natürlich möglich ist, wird gerade der Spielwert einer Gartenbahn durch solche Sonderfunktionen deutlich erhöht. Der Gartenbahner bleibt der Regisseur und Dramaturg.

### Wer bietet Digitalssysteme?

Im Prinzip kann genau wie bei den kleinen Spuren jedes Digitalsystem eingesetzt werden. In den Basisversionen sind aber nur das Zimo-System, das Lenz-Set 03 und natürlich die Lehmann-Mehrzugsteuerung mit einem ausreichend dimensionierten Verstärker ausgestattet. Alle anderen Systeme müssen mit entsprechenden Leistungsverstärkern aufgerüstet werden. Im Gegensatz zu den kleineren Spurweiten wird die digitale LGB-Gartenbahn aber nur im DCC-Datenformat angesteuert. Modelleisenbahner, die ihr Digitalsystem eventuell für zwei Baugrößen oder Systeme nutzen möchten, sollten dies berücksichtigen. Dabei ist aber die Betriebsspannung des LGB-Digitalsystems von bis zu 24 Volt zu beachten. HO-DCC-Systeme beispielsweise bescheiden sich mit maximal 16 Volt.

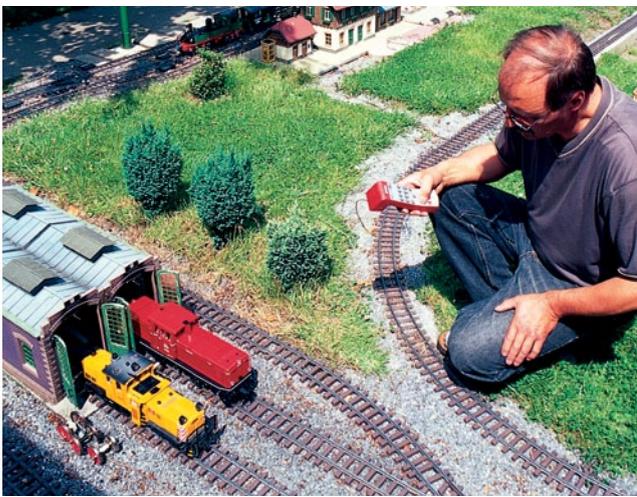
Auch Lok- und Schaltdecoder sind inzwischen im Großbahnbereich in stattlicher Auswahl erhältlich. Lokdecoder für den Großbahnbereich bieten neben Lehmann auch Lenz, Digitrax und Zimo an. Die Produkte unterscheiden sich zum Teil aber erheblich in Leistung und Preis.

An den LGB-Schaltdecoder können vier verschiedene Verbraucher angeschlossen werden. Der Decoder lässt sich auch in seinen Schalteigenschaften verändern. Für eine einzelne, eventuell besonders unzugängliche Weiche sind am LGB-Decoder aber manchmal drei Ausgänge schon zuviel. Hier hilft der Decoder MX 81 D der Firma Zimo. Er ist für nur eine Weiche ausgelegt und passt genau unter das Herzstück. Die Weiche kann so fertig verdrahtet werden, was auch für einen kurzzeitigen Aufbau günstig ist, da zum digitalen Schalten überhaupt keine Verdrahtung benötigt wird.

Wetterfest verpackt ist der Lenz-Weichendecoder LS 120. Er bietet zwei

Die Handregler benötigen einen Anschluß an den Steuerbus der Digitalzentrale. Die Stecker erlauben es, die Geräte jederzeit abzuziehen und an anderer Stelle wieder einzustecken.





Der drahtlose Handregler von LGB sorgt für uneingeschränkte Bewegungsfreiheit im Garten. Die Daten werden per Funk übertragen.

Schaltausgänge, die mit jeweils zwei Weichen belastet werden können. Dies ist für Gleisverbindungen sinnvoll, bei denen immer zwei Weichen gleichzeitig geschaltet werden.

Zur automatischen Steuerung der Gartenbahn stehen natürlich in jedem System diverse Komponenten, wie Rückmelder, Belegtmelder oder Kehrschleifenmodule zu Verfügung. Bei deren Einsatz muss die Wetterfestigkeit beachtet werden. Insbesondere Gleisbelegtmelder sprechen fälschlicherweise auch bei Feuchtigkeit an.

### Lässt sich alles freizügig kombinieren?

Eine Sonderstellung unter den Lokdecodern nimmt der im Vertrieb über Noch erhältliche ESU-Sounddecoder ein, der Soundsystem und hochwertigen Digitaldecoder zu einem Baustein zusammenfasst. Leider können beim Betrieb unter dem Lehmann-Digitalsystem beim ESU-Baustein nicht alle Funktionen genutzt werden.

Dazu ein kleiner Rückblick: Ursprünglich hatte die Firma Lehmann – von kleinen Abweichungen abgese-

hen – das gleiche Digitalsystem wie Roco im Programm. Da die dort verwendete Lokmaus der ersten Generation nur eine Zusatzfunktion steuern konnte, musste man zum Ansteuern der Lokgeräusche bei Lehmann eine andere Lösung suchen. Eine der Funktionstasten der Lokmaus wurde daher mehrfach belegt. Durch mehrmaliges Betätigen waren so über nur eine Taste bis zu acht Zusatzfunktionen schaltbar. Leider haben die neuen LGB-Lok-Handys ebenfalls nur diese eine Zusatzfunktion, auch wenn es auf den ersten Blick anders erscheinen mag. Beim Abruf der Taste 8 etwa wird nicht die Funktion 8 aufgerufen, sondern achtmal die Funktion 1 betätigt. In Verbindung mit Lehmann-Geräuschlokomotiven bedeutet dies natürlich keine Einschränkung. Beim ESU-Sounddecoder hingegen, der in anderen Digitalsystemen bis zu zwölf Funktionen aufweist, kann deshalb beim Betrieb mit dem LGB-Digitalsystem leider nur eine Funktion genutzt werden.

Beim Betrieb mit anderen Digitalsystemen können die Funktionen der LGB-Soundloks nur durch mehrmalig-

ges Betätigen einer Funktion abgerufen werden.

Einzig der Zimo-Decoder MX 66 kann die Zusatzfunktionen der LGB-Lokomotiven entflechten. Wünschenswert wäre daher, dass sich die verschiedenen Hersteller auf eine einheitliche Ansteuerungsmöglichkeit der Zusatzfunktionen einigen könnten.

### Gibt es Norm-Schnittstellen?

Eine digitale Schnittstelle wie es sie bei den Baugrößen H0 und N gibt, bieten bisher nur neuere LGB-Fahrzeuge. Alle LGB-Decoder passen problemlos in diese Loks. Für Zimo-Decoder gibt es einen Adapter. Wer aber einen Decoder eines anderen Anbieters einbauen möchte, muss zunächst die Kontaktbelegung anhand eines vorhandenen LGB-Decoders feststellen.

Für den Umbau älterer Fahrzeuge gilt grundsätzlich immer die gleiche Anweisung: Zuerst die Motoranschlüsse freilegen und den Decoder sorgfältig nach der Bedienungsanleitung anschließen. Dabei müssen die Zusatzfunktionen meist komplett neu verdrahtet werden. Aber Vorsicht: Viele Modelle haben Glühlampen mit zu kleiner Betriebsspannung, Motoren, Lampen usw. lassen sich oft auch nicht ohne weiteres an die Decoderausgänge anschließen. Sie benötigen entsprechende Vorwiderstände oder müssen ausgetauscht werden.

Grundkenntnisse sollten bei der Selbstmontage vorhanden sein, denn Fehler kommen im Endeffekt teurer als der Einbau durch eine gute Fachwerkstatt.

Rolf Hartmann

Das Spiel im Garten faziniert heute zusätzlich durch akustische Einlagen. Mittels Soundbausteinen und großen Lautsprechern klingen Gartenbahnloks deutlich besser als Fahrzeuge kleinerer Maßstäbe.

### Begriffserklärungen

- **Steuerbus-Leitung**  
Zentrale Datenleitung, an die beim Digitalbetrieb die Handregler und alle anderen Eingabegeräte angeschlossen werden.
- **DCC-Datenformat**  
**D**igital **C**ommand **C**ontrol, frei übersetzt: Digitales Kommandosystem. Steht für das von Lenz entwickelte und der National Model Railway Association (NMRA) fixierte Datenformat.
- **Leistungsverstärker**  
kombiniert die Informationssignale der Zentrale mit der Gleisspannung. Bei vielen Verbrauchern können mehrere Leistungsverstärker erforderlich werden.
- **„Walk-Around“-Regler**  
ermöglicht die komfortable Bedienung der Modelleisenbahn per Handregler unabhängig vom ortsfesten Steuerpult. So können schlecht einsehbare Anlagenteile vorort besser überblickt werden.



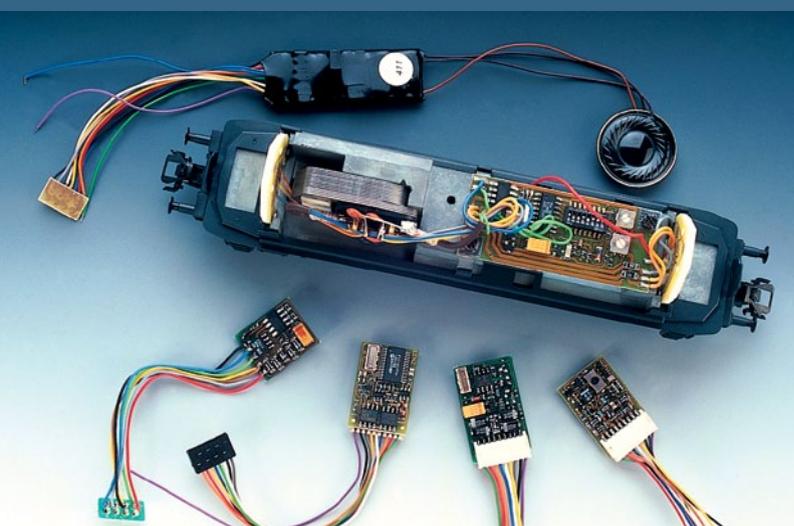
Fotos: Andreas Stril (1), Markus Tiedtke (5)

Aus Wechselstrom wird Gleichstrom, beladen mit digitaler Information

# MÄRKLIN auf



Viele attraktive Funktionsmodelle, wie hier der Kamera-Beobachtungswagen, bereichern die Modellbahn und erhöhen den Spielwert.



Für die Bestückung einer Märklin-Lok mit Digital-Bausteinen stehen verschiedene Decoder auch anderer Hersteller zur Verfügung.

Ideal: Die Produkte anderer Hersteller vertragen sich problemlos mit denen von Märklin und sind im Motorola-System integrierbar.



Seit 17 Jahren bietet der Marktführer und Digitalpionier Märklin sein hausgebautes Digitalsystem an. Mittlerweile ist der Markt der Digitalsteuerungen hart umkämpft, immer mehr Hersteller offerieren den Kunden ihre eigenen Lösungen, die auch von Wechselstrombahnern verwendet werden können.

Die Ankündigung war eine Sensation: 1984 stellte Marktführer Märklin sein neuentwickeltes digitales Anlagensteuerungssystem unter dem Namen „Märklin Digital“ vor - als erster Modelleisenbahnproduzent überhaupt betrat er damit technisches Neuland. Bereits bei der Markteinführung konnten Digital-Lokomotiven mit unterschiedlich regelbaren Geschwindigkeiten vor- und rückwärts fahren. Die damaligen technischen Möglichkeiten allerdings erlaubten nur eine ansteuerbare Zusatzfunktion, etwa einschaltbare Beleuchtung, Raucherzeugung oder Einsatz der TELEX-Kupplung. Gleichzeitig ermöglichte die stets am Gleis anliegende volle Spannung von 16 Volt konstante Innenbeleuchtung von Zügen sowie gleichbleibend helle Spitzensignale der Triebfahrzeuge auch beim Halt im Bahnhof.

Das in den neunziger Jahren eingeführte Motorola II-Format brachte eine aktualisierte Control Unit (Art.-Nr. 6021) mit sich. Sie ermöglicht dem Märklin-Di-

gitalfreund, bis zu vier Sonderfunktionen zusätzlich zum Lichtwechsel zu schalten. Weiterhin erlaubt es der moderne Hochleistungsantrieb, die Höchstgeschwindigkeit zu regulieren sowie Anfahrbeschleunigung und Bremsverzögerung individuell zu bestimmen.

Gleichzeitig hat es der Branchenriese verstanden, im Laufe der Jahre fast alle seine Loks werksmäßig mit DELTA- oder Digitaldecodern auszustatten. Im aktuellen Katalog sind nur noch elf Triebfahrzeuge aufgeführt, die ohne diese Decoder auskommen. Damit bietet kein anderer Modelleisenbahnproduzent serienmäßig mehr mit Digitaldecodern ausgerüsteten Lokomotiven an als Märklin.

Desweiteren entstanden im Hause Märklin in den letzten Jahren die ersten serienmäßig mit Geräuschfunktionen ausgerüsteten Digitalloks überhaupt. Auch hiermit setzten die Göpinger ein deutliches Zeichen.

## Was ist DELTA?

1992 ergänzte Märklin sein Digital-Programm nach unten mit der neuen Produktlinie

# eigenen Wegen



Der Marktführer stellte bereits 1984 sein erstes Digitalsystem auf der Basis von Motorola vor und hat es seit dem stets weiterentwickelt.

DELTA, die auf kleinen und mittleren Anlagen mit geringem Aufwand einen flexiblen Mehrzugbetrieb erlaubt.

Mittlerweile gibt es allerdings zwei verschiedene, nicht kombinierbare DELTA-Steuergeräte: Einerseits existiert die DELTA-Control (Art.-Nr. 6604), mit der sich vier Loks mit fest programmierten Adressen anwählen lassen; eine weitere Lok kann über den anschließbaren DELTA-Pilot (Art.-Nr. 6605) unabhängig und gleichzeitig gesteuert werden.

Andererseits liefern die Göppinger die DELTA-Station (Art.-Nr. 6607). An sie können bis zu vier Handregler DELTA-Mobil (Art.-Nr. 6608) angeschlossen werden, mit denen sich die Loks individuell ansprechen lassen.

Wer jedoch fünf oder mehr Triebfahrzeuge einsetzen möchte, muß solche Loks, die die gleiche, am Decoder einstellbare Adresse besitzen, auf abschaltbaren Gleisen „parken“, bis keine Lok mit gleicher Adresse mehr unterwegs ist.

## Welche Vorteile bietet Digital gegenüber DELTA?

Märklin bietet sein DELTA gerade für den Einsteiger in Sachen Mehrzugsteuerung an. Andererseits ist derjenige unter den Märklinbahnern – egal ob Neueinsteiger oder „Fortgeschrittener“ –, der sowieso plant, seine Anlage später auf Digitalbetrieb umzustellen, gut beraten, schon jetzt seine Loks direkt in der Digital-anstalt der DELTA-Version zu beschaffen. Der Aufpreis der Digitalversion variiert je

nach Triebfahrzeugtyp zwischen 50 und 100 Mark. Er ist abhängig von der Anzahl der Sonderfunktionen, in deren Genuß er erst bei späterem Digitalbetrieb kommen kann.

Der größte Vorteil der gegenwärtig lieferbaren Märklin-Digital-Fahrzeuge besteht jedoch in deren Decoder, der eine Lastregelung aufweist. Mit ihr ist der Modellbahner in der Lage, Loks unabhängig von der angehängten Last im konstanten Kriechgang über Weichenstraßen >



Fotos: Andreas Striffl (1), Markus Tiedtke (5)



Die große Bahn von Märklin hat genügend Platz für die Technik im Lokgehäuse, um auch eindrucksvolle Geräusche zu produzieren.

Vor allem auf größeren Märklin-Anlagen können ohne großen Aufwand gleichzeitig mehrere Loks mit verschiedene Funktionen fahren.

zu bewegen, ohne dass das Modell zum Stehen kommt. DELTA-Loks hingegen müssen darauf verzichten; ihr Besitzer muß ihre Geschwindigkeit von Hand nachstellen. Beim geregelten Digitaldecoder lassen sich zudem neben der Höchstgeschwindigkeit auch das digitale Anfahr- und Bremsverhalten über kleine Widerstände auf der Decoderplatine (die sog. „Potis“) einstellen – ein lobenswertes Ausstattungsdetail angesichts der bei

den meisten Märklin-Loks viel zu hohen Endgeschwindigkeit.

Alles in allem also entscheidende Vorteile, die die nur preislich günstigere DELTA-Ausführung nicht bieten kann.

#### **Kann ich DELTA-Fahrzeuge auch im Digitalbetrieb einsetzen?**

Ein wichtiger Vorteil des DELTA-Systems besteht darin, dass der Modellbahner seine DELTA-Loks später problemlos im Digitalsystem einsetzen

kann. Dort stehen ihnen 15 mögliche Adressen zur Verfügung, die auf dem „Mäuseklavier“ auf der Lokplatte eingestellt werden. Die 16. Adresse wird für den Betrieb einer DELTA-Lokomotive im analogen Fahrbetrieb benötigt.

Weitere Umrüstaktionen sind nicht nötig; verzichten muß der „Aufsteiger“ allerdings auf die bei Digitalloks sonst üblichen Sonderfunktionen.

#### **Kann ich Digital-Lokomotiven auf DELTA- und Analog-Anlagen einsetzen?**

Auf einer mit dem DELTA-System ausgerüsteten Anlage lassen sich auch Märklin-Digital-Fahrzeuge problemlos steuern. Voraussetzung dafür ist, dass deren Digitaldecoder-Adresse mit einer der maximal fünf möglichen, festeingestellten Adressen der DELTA-Zentrale übereinstimmt. Allerdings kann das Licht nicht ausgeschaltet werden, auch die anderen Sonderfunktionen der Digital-Fahrzeuge sind nicht zu aktivieren.

Andererseits ist natürlich auch der Einsatz digitaler Loks auf analogen Anlagen realisierbar: Bei

älteren Märklin-Digital-Decodern leuchtet nun allerdings kein Licht, auch die Sonderfunktionen sind nicht schaltbar. Bei neueren Märklin-Digital-Lokomotivgenerationen ist die Frontbeleuchtung nunmehr aber beim Fahren ständig an.

#### **Laufen auch Analogfahrzeuge auf Digitalanlagen?**

Grundsätzlich gibt es ein großes Problem für den Märklinfahrer: er kann seine analogen Triebfahrzeuge ohne vorherigen Umbau nicht auf digitalen Modellbahnanlagen einsetzen. Da bei Digitalanlagen immer die volle Spannung am Gleis liegt, würde eine analoge Lokomotive sofort mit voller Geschwindigkeit losfahren und ließe sich auch von der Digitalzentrale aus nicht steuern – es sei denn über den Notausschalter. Einzig auf stromlosen Gleisstücken hält eine solche Lok an. Hier geht leider kein Weg an der Umrüstung der Fahrzeuge vorbei.

#### **Kann ich ältere Triebfahrzeuge auf Digital umrüsten?**

Auch für ältere Modelle respektive zur Umrüstung von DELTA-Maschinen zu vollwertigen

gen Digitalfahrzeugen bietet Märklin spezielle Nachrüstätze an. Der aktuelle Gesamtkatalog weist neben drei verschiedenen Digital-Nachrüst- bzw. -Umbausätzen (Art.-Nr. 60901, 60902 und 60904) einen weiteren digitalen Funktionsdecoder (Art.-Nr. 60960) als lieferbar aus. Die älteren Decodertypen zur Digitalumrüstung c80 und c81 (Art.-Nr. 6080 u. 6081) werden seit letztem Jahr nicht mehr im Angebot geführt. Somit sind alle derzeit von Märklin angebotenen reinen Digitaldecoder mit der erwähnten Lastregelung versehen. Als diesjährige Neuheiten haben die Göppinger zudem einen gegenüber der Art.-Nr. 60960 erweiterten Funktionsdecoder c96-1 (Art.-Nr. 60961) und weiterhin eine digitale Hochleistungselektronik zur Umrüstung von Loks mit Glockenankermotoren des Systems Faulhaber auf den Märklin-Digital-Hochleistungsantrieb (Art.-Nr. 60905) vorgesehen.

#### **Gibt es auch Alternativen zu den Märklin-Produkten?**

Für Wechselstrombahner mit Digitalambitionen kann allerdings auch ein Blick über den Tellerrand des Göppinger Produktsortiments hinaus sehr nützlich sein. Solange wie sie das Motorola II-Format beherrschen, sind Produkte anderer Hersteller ohne jegliche Schwierigkeiten mit denen von Märklin kompatibel. Gegenüber den Produkten der Mitbewerber befinden sich die Digitaldecoder der Göppinger preislich am oberen Ende der Skala. Schon aus dieser Überlegung heraus bieten die Konkurrenzprodukte erstzunehmende Alternativen, deren Qualität durchaus mit der von Märklin gleichzusetzen ist. Gleichzeitig offerieren sie teilweise vielfältigere Funktionsmöglichkeiten, die die der Märklin-Produkte übersteigen.

So bieten die Hersteller Arnold, Digitrax, Uhlenbrock und ZIMO Alternativen zum Märklin-Digitalsystem an. Ihre Systeme sind multiprotokollfähig und sprechen neben dem Märklin-Motorola II- auch das DCC-Format an. Über die Digitrax- und ZIMO-Zentralen lassen sich nur Triebfahrzeuge mit Märklin-Pro-

tokoll ansteuern, die übrigen Steuerbefehle werden allerdings im DCC-Format übermittelt. Deshalb können beispielsweise nur DCC-Weichendecoder angeschlossen werden.

Mit der bei Uhlenbrock angebotenen Intellibox ist der digitale Märklinfahrer in der Lage, bis zu 255 Triebfahrzeuge, 320 Magnetartikel (also Weichen und Signale) sowie 496 Rückmeldekante nach dem Motorola II-Format zu verwalten. Zusätzlich können noch weitere 2040 Weichen geschaltet und zudem 1552 Rückmeldeeingänge über das DCC-Format erkannt werden. In der Intellibox ist ein Interface integriert, welches beim Datenaustausch mit einem Computer mehr als die achtfache Geschwindigkeit des Original-Märklin-Interfaces erreicht. Neben der Intellibox werden für den Betrieb einer digitalgesteuerten Anlage nur noch Trafos für die Energieversorgung und Booster benötigt. Alle anderen Funktionen wie auch die Fahrstraßenschaltung – insgesamt 48 Fahrstraßen sind möglich – sind bereits werksseitig integriert. Eventuell schon vorhandene Märklin-Komponenten können jedoch problemlos weiterverwandelt werden. So lassen sich sowohl Keyboard als auch Memory direkt an die Intellibox anschließen. Die Control Unit hingegen kann wie auch die Control 80f nur noch als Fahrregler genutzt werden, ihr integrierter Verstärker läßt sich aber für das Schalten von Weichen und Signalen einsetzen. Hierdurch kann die von den Boostern gelieferte Energie ausschließlich zum Fahren herangezogen werden und dient nicht auch noch zum Schalten der Magnetartikel.

Für den Sommer diesen Jahres hat Uhlenbrock ein neues Weichen- und Fahrstraßenstellpult namens IB-Switch avisiert; zudem befinden sich im Lieferprogramm dieses Anbieters noch fünf Lokdecoder, die im Motorola II-Format ihre Fahrbefehle entgegennehmen. Mittels dieser Decoder können sowohl ältere analoge Märklin- als auch Gleichstromloks auf das Märklin-Digitalsystem umgerüstet

werden. Mit diesen Decodern kann der Modellbahner einen weit größeren Adressbereich als die von Märklin vorgegebenen 80 Lokadressen ansprechen.

Seit einiger Zeit bieten auch Digitrax und ESU Lokdecoder an, die sowohl das Märklin- als auch das DCC-Protokoll erkennen. Sie eignen sich besonders für Fahrzeuge mit Gleichstrommotoren. Durch die veränderliche Motoransteuerfrequenz des ESU-Decoders lassen sich mit ihm auch die Faulhabermotoren perfekt und absolut lautlos ansprechen.

Allen diesen Decodern ist gemein, daß sie qualitätsmäßig einen den Original-Märklin-Produkten vergleichbaren Standard erreichen, preislich jedoch in der Regel deutlich unter diesen angesiedelt sind.

#### **Was bieten mir Triebfahrzeuge anderer Hersteller?**

Mehrere H0-Triebfahrzeughersteller bieten ihre Gleichstromloks alternativ auch für das Märklinsystem an. So rüstet die Firma Roco seit Sommer vergangenen Jahres alle neuen, für das Wechselstromsystem produzierten Triebfahrzeugmodelle mit einem lastgeregelten Digitaldecoder im Motorola II-Format aus. Darüberhinaus besitzen die Modelle nunmehr den sogenannten „Flüsterschleifer“, der sich gegenüber den anderen am Markt befindlichen Schleifern durch eine wirklich lautlose und sichere Stromaufnahme auszeichnet. Bei gleicher Vorbildwahl stellen so ausgerüstete Fahrzeuge auch von der preislichen Seite her eine Alternative zu Märklin-Produkten dar – es sei denn, der Käufer legt unbedingt Wert auf das Märklin-Metallgehäuse.

Auch bei anderen Herstellern, die sonst eher für ihre Gleichstrommodelle bekannt sind, wie etwa Brawa, Fleischmann, Gützold und Piko, sind die neuesten Fahrzeugkreationen ab Werk auf Märklin-Digitalanlagen voll einsatzfähig. Gleichzeitig beleben auch sie aufgrund anderer Vorbildwahl den heimischen Wechselstrom-Fahrzeugpark erheblich. Zudem bekommt man weitere Fahrzeugnachbildungen, die nachträglich

## BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

- **Booster**  
bei mittleren und großen Anlagen eingesetzter zusätzlicher Leistungsverstärker der Zentraleinheit (Control Unit) für einen eigenen Stromkreis; er wird von einem Transformator mit Strom versorgt
- **Control-Unit**  
bei Märklin in einem Gehäuse zusammengefaßt, vereinigt die Control-Unit Fahrpult und Zentraleinheit einer digitalen Märklinanlage in sich
- **DELTA-Control**  
Steuergerät zur individuellen Steuerung von Lokomotiven mit eingebautem DELTA-Modul. An sie läßt sich ein zusätzlicher DELTA-Pilot anschließen
- **DELTA-Station**  
Elektronikeinheit zum individuellen Steuern von Lokomotiven mit eingebautem DELTA-Modul. An sie lassen sich insgesamt vier Handregler DELTA-Mobil anschließen
- **DELTA-Zentrale**  
zentrale Steuerungseinheit einer Märklin- DELTA-Anlage
- **Intellibox**  
Uhlenbrock-Multiprotokollzentrale
- **Interface**  
Schnittstelle zwischen Modellbahnanlage und (Heim-)Computer, mit dem die Anlage gesteuert werden kann
- **Keyboard**  
Stellpult für insgesamt 16 Magnetartikel; wird an die Control Unit oder ein weiteres Keyboard oder Memory angeschlossen
- **Lastregelung**  
erlaubt Kriechfahrten über Weichenstrassen und Steigungen mit verschiedener Last bei konstantem Tempo
- **„Mäuseklavier“**  
„Tastatur“ am Lokdecoder, an der die Lokadressen und Zusatzfunktionen eingestellt werden können
- **Motorola II-Datenformat**  
von Märklin benutztes Datenübertragungsformat
- **multiprotokollfähig**  
können von den verschiedenen am Markt erhältlichen Digitalsystemen angesteuert werden, ganz gleich ob von Wechsel- oder Gleichstrom

mit Schleifer und Decoder ausgestattet werden können.

Ein Grund mehr, sich auch in deren Katalogen einmal näher umzusehen, schließlich haben auch andere Mütter schöne Töchter.

*Frank und Michael Berster,  
Oliver Strüber*

Noch bis vor 17 Jahren fuhren zwei Lokmodelle nur mit einem kleinen Trick unabhängig voneinander auf demselben Gleis: Ein Fahrzeug musste eine E-Lok sein! Mit Hilfe einer funktionsfähigen, also stromführenden Oberleitung, konnte sie unabhängig vom zweiten Triebfahrzeug in Geschwindigkeit und Fahrtrichtung gesteuert werden. Die andere Maschine erhielt ihren Fahrstrom über beide Schienenprofile.

Trix bot für denselben Effekt ein Dreischienen-Gleissystem. In Verbindung mit der Oberleitung fuhr eine dritte Lok unabhängig. Mit dem Mehrzugsystem EMS verdoppelte sich die Anzahl sogar.

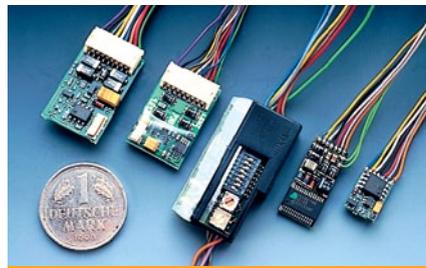
Seit Mitte der 80er-Jahre haben nun elektronische Lokführer – sogenannte Lokdecoder – in den Führerständen der Triebfahrzeuge Platz genommen. Der Decoder ist zwischen den Stromabnehmern am Fahrzeug und der Stromzufuhr zum Motor eingesetzt. Er erhält seine verschlüsselten Fahrbefehle (Daten) in Form einer hochfrequenten Wechselspannung.

Weil möglichst viele Loks auf einer Schiene verkehren sollen, müssen auch viele unterschiedliche Decoder fast gleichzeitig mit Daten versorgt werden. Jeder dieser elektronischen Lokführer hat deshalb von seinem Chef, dem Modelleisenbahner, eine Personalnummer, die Decoderadresse, zugewiesen bekommen.

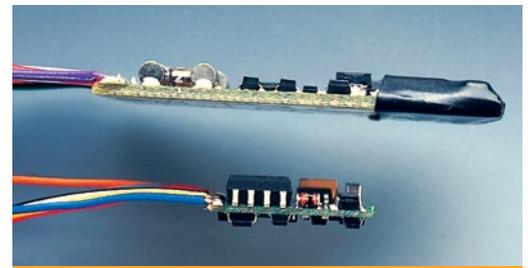
#### Wie funktionieren Decoder?

Der Decoder reagiert auf die vielen vom Gleis aufgenommenen Daten erst dann, wenn ein Datenpaket mit der eigenen Decoderadresse beginnt. Die angehängten Fahrbefehle werden erst dann umgesetzt, wenn sie einwandfrei übermittelt und erkannt wurden.

Wegen hoher Übergangswiderstände an Schienenverbindern oder unsauberen Gleisen und Rädern kann es zu einer Unterbrechung oder Verfälschung des Digitalsignals kommen. Damit die ausgesandten Digitalbefehle auch wirklich den zugewiesenen Lokdecoder erreichen, werden sie in



Je nach Leistungsanforderung können Lokdecoder groß oder sehr klein sein.



Vor allem die beidseitig bestückten Decoder benötigen nicht viel Raum, ideal für kleine Loks.

## Empfängerbausteine haben unterschiedliche Größen und Leistungen

# DIGITALE

Ohne eine elektronische Gegenstelle kann auf der Modellbahn kein Fahrzeug seine digitalen Informationen erkennen und umsetzen. Diese Einrichtung befindet sich direkt im Fahrzeug und ist entweder der Lok- oder Funktionsdecoder.

einer Endlosschleife immer wieder aufs neue von der Digitalzentrale ausgesendet.

#### Welche Systeme gibt es?

Zu Beginn der Ära der Digitalsteuerungen kochte jede Firma ihr eigenes digitales Süppchen. Jeder schwor auf sein Menü, entsprechend unterschiedlich waren die Datenformate ausgefallen – und verstehen konnten sie sich auch nicht.

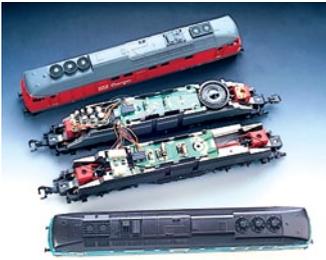
Heute existieren drei unterschiedliche Datenformate: DCC (von Lenz), Motorola (von Märklin) und Selectrix (von Trix).

Märklin als Marktführer und Digital-Pionier konnte sein System als erster etablieren. Selectrix war lange Zeit im Gleichstromsektor ein gut durchdachtes System, aber inzwischen hat in Amerika eine Normung statt-

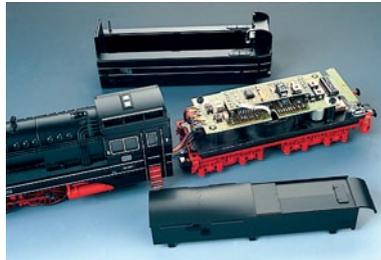
gefunden, bei der Lenz als einziger Hersteller sein System offenlegte. So setzte sich schließlich dessen DCC-Format durch und wird heute von allen Gleichstromherstellern berücksichtigt.

Das FMZ-System von Fleischmann hat keine Zukunft mehr, was auch Fleischmann eingesehen hat. Um allerdings seine alten Kunden nach dem Systemwechsel zu DCC nicht im Regen stehen zu lassen, bietet Fleischmann seit neuestem ein Regelgerät an, das beide Digital-sprachen beherrscht und aus der Schmiede von Uhlenbrock stammt. So ist es nicht verwunderlich, dass es eng verwandt zur Intellibox ist.

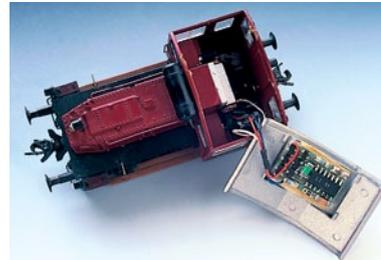
Es können auch Loks, die zum Beispiel mit DCC-Decodern ausgerüstet sind, mit Hilfe >



Heute gibt es Modelle mit und ohne Soundbausteine.



Die BR 10 von Märklin hat Decoder und Lautsprecher im Tender.

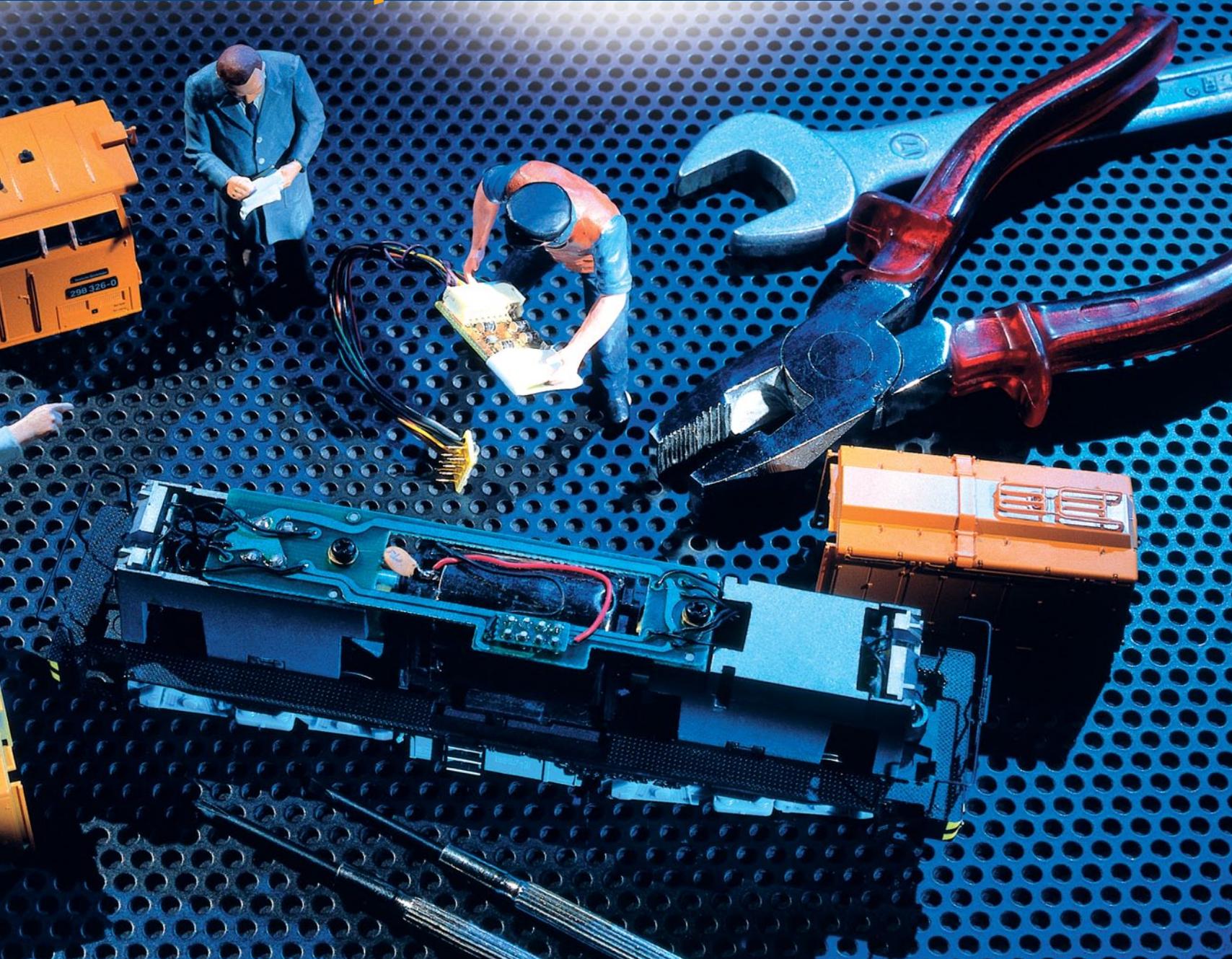


Kleine Decoder finden ihren Platz oft unter dem Führerhausdach.



Mit Funktionsdecodern kann man auch das Wageninnenlicht schalten.

# Lokführer



von multiprotokollfähigen Digitalzentralen auf überwiegend mit Märklin-Digital ausgestatteten Anlagen ohne Probleme eingesetzt werden. Jedoch kann eine solche Gleichstromlok, die mit Mittelschleifer und DCC-Decoder ausgerüstet ist, nicht mit analoger Wechselspannung betrieben werden.

#### Was können Decoder?

Die neuesten Entwicklungen verwöhnen den Modellbahner mit einer Fülle von Sonderfunktionen. Einige Decoder bieten beispielsweise eine Lastregelung an. Mit dieser wird dem Motor ständig die Leistung zugeführt, die er braucht, um das Lokmodell mit der eingestellten Geschwindigkeit gleichbleibend über die gesamte Anlage fahren zu lassen. Dabei spielt es keine Rolle, ob der Zug bergan, zu Tal oder über lange Weichenstraßen fährt. Auch die Anzahl der angehängten Waggonen hat darauf keinen Einfluss.

Neben der mit der Fahrtrichtung wechselnden Stirnbeleuchtung können, abhängig vom verwendeten Decoder und Digitalsystem, noch bis zu zwölf weitere Sonderfunktionen geschaltet werden. So lassen sich Zusatzscheinwerfer ein-

**Vor allem bei Dunkelheit kommt die digitale Beleuchtung von Loks und Anlage erst richtig zur Geltung.**

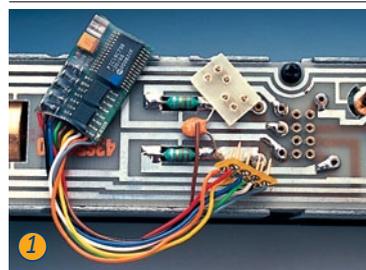
schalten, verschiedene Lokgeräusche aktivieren und die Loks von Strecken- auf Rangierfahrt umstellen. Hier sind der Fantasie keine Grenzen gesetzt.

Damit man seine noch nicht digitalisierten Modelle problemlos selbst umstellen kann, sind die Steckverbindungen zwischen Lokplatine und Digitaldecoder genormt worden. In den Normen Europäischer Modelleisenbahner (NEM) gibt es verschiedene Schnittstellen: die Schnittstelle S (small) beinhaltet sechs (NEM 651), Schnittstelle M/a (medium/a) acht (NEM 652), Schnittstelle M/b neun (NEM 653) und die große Schnittstelle L (large) vier Steckkontakte (NEM 654).

Der Decoder ist rasch eingesteckt, einzig auf die richtige Polarität muss man achten. Als Orientierung dient ein Sternchen neben einer der Buchsen, das die Position des orangenen Kabels markiert. Fehlt dieser Hinweis, gibt der Blick in die Bedienungsanleitungen von Lok und Decoder die nötige Auskunft.

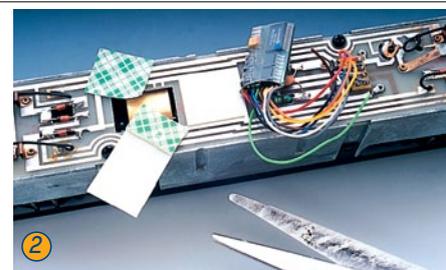
#### Wie gehe ich bei der Decoderwahl vor?

Erfreut man sich an den ausgewogenen Fahreigenschaften eines Glockenankermotors, z. B. von Faulhaber, kann allerdings nicht jeder Decoder verwendet werden. Dieser Motortyp akzeptiert nicht jeden Decoder und äußert sein Unbehagen



1

Bei digitaler Nachrüstung tauscht man nur die Steckerbrücken aus.



2

Der lose Decoder wird mit einem Doppelklebeband befestigt.

durch ein deutliches Brummen. Ähnlich verhalten sich die Bühler- und neuen Roco-Motoren.

Folglich muss zuerst geklärt werden, welcher Motortyp in der umzubauenden Lok überhaupt vorhanden ist. Auch der maximale Strom, den der Motor bei Volllast benötigt, sollte annähernd bekannt sein. Ansonsten kann es unter Umständen während einer anstrengenden Bergfahrt plötzlich anfangen, im Lokgehäuse zu qualmen, und der Decoder verabschiedet sich wegen Überhitzung.

Doch ein ausreichend dimensionierter Decoder will erst im Lokgehäuse untergebracht sein. Manchmal gilt es, den nötigen Platz für den einzubauenden Decoder in der Lok erst noch zu schaffen. Keinesfalls sollte man aber den Decoder zersägen, nur weil er so besser hineingeht. Die Gefahr einer Beschädigung ist dabei sehr groß und außerdem gibt es fast immer einen genauso leistungsfähigen Decoder mit kleineren Ausmaßen. Hier gilt es zu vergleichen. Aufgrund dieser unterschiedlichen Decoder-

größen lassen sich nahezu alle Lokomotivmodelle umrüsten. Der Decoder sollte jedoch so eingebaut werden, dass er seine Wärme an die Umgebung abgeben kann. Sonst kann ein Hitzestau zu seinem vorzeitigen Ableben führen.

Stehen jetzt noch immer mehrere Typen zur Auswahl, so kann die Frage nach der Anzahl der schaltbaren Sonderfunktionen, die Multiprotokollfähigkeit oder das Vorhandensein eines integrierten Soundbausteins für den Kaufentscheidend sein. Natürlich sollte man auch die Verfügbarkeit des gewählten Decoders beim Händler und dessen Preis nicht außer Acht lassen. Und falls kein Händler in der Nähe über den begehrten Baustein verfügt, lässt man sich vom Hersteller den nächstgelegenen oder den am besten erreichbaren Händler nennen.

#### Was können Decoder im Einzelnen?

Die derzeit kleinsten lieferbaren Decoder sind der Digitrax DZ 121 und die LE010/011 von Lenz. Trix wirbt mit dem kleinsten Fahrzeugdecoder der Welt namens Selectrix 66830. Zudem wird Zimo noch in diesem Jahr einen neuen und sehr kleinen Decoder speziell für Faulhabermotoren unter der Bezeichnung MX 62 herausbringen. Natürlich darf von diesen Kleinstdecodern nicht erwartet werden, dass sie Motorströme von mehr als einem Ampere verkraften. Dafür sind sie auch gar nicht gedacht. Sie sind vielmehr für kleine Loks mit beengten Platzverhältnissen, also in erster Linie etwa für eine H0-Köf 1 sowie für Spur N- und Spur Z-Lokomotiven konzipiert worden, in die sie in der Regel optimal passen.

Für Faulhabermotoren haben sich im DCC-Datenformat ganz besonders die Decoder von Zimo (MX 61, MX 65) und ESU





Ältere Märklin-Loks erhalten Decoder und neuen Motor.

(Sound und Lokpilot) bewahrt. Sie verfügen im Gegensatz zum Lenz XS 080 und zum Zimo MX 60, die ebenfalls wegen der hohen Ansteuerfrequenz für Glockenankermotoren geeignet sind, über eine Lastregelung. Auch alle Selectrix-Decoder eignen sich für diesen Motortyp.

Möchte man auch im Märklin-Motorola-Format Glockenankermotoren betreiben, kann man zur Zeit nur auf den Decoder 75530 von Uhlenbrock zurückgreifen. Im Laufe des Jahres soll aber noch ein neuer Märklin-Decoder (60905) für diesen Zweck angeboten werden.

Am vielseitigsten sind die auf dem Markt befindlichen Multiprotokoll-Decoder von Digitrax (DH140U), ESU (Sound und Lokpilot) und Hag (501, baugleich mit Digitrax DH140U). Sie verstehen sowohl das DCC- als auch das Motorola-Datenformat, sind also wahre Datengenies.

Während sich alle anderen Decoder nur mit Gleichstrommotoren betreiben lassen, ist der ESU-Sounddecoder ein Universalta-ent. Neben den Gleichstrommotoren werden auch Trommel- und Scheibenkollektormotoren von Märklin geregelt. Zusätzlich bietet das ESU-Produkt die Möglichkeit, Geräusche von Dampf-, Diesel- oder E-Loks hörbar zu machen. Im Gegensatz zu den Märklin-Sound-Decodern ist er deutlich kompakter, obwohl auch er noch recht viel Platz beansprucht.

Über eine zusätzliche Programmiersoftware ist es möglich, auf den Speicher jedes beliebige Geräusch aufzuspielen. Auf diese Weise können loktypische Klänge wie die Auspuffschläge einer echten Vierzylinderlok, die Original-Pfeife oder auch nur das Quietschen der Räder während des Anhaltens über die Funktionstasten der

Reglergeräte am Steuerpult abgerufen werden.

Hier liegt heute die eigentliche Faszination der Digitaltechnik. Waren bisher auch im analogen Bereich hervorragende Fahreigenschaften mittels hochwertiger Motoren und Getriebe möglich (s. a. ModellbahnSchule Heft 4 „Lokmodelle heute“), so haucht man nun mit Hilfe der Digitaltechnik Leben in die kleinen Modelle. Vorreiter für diese faszinierende Technik ist Marktführer Märklin. In einigen seiner Modelle quietscht und stampft es schon seit einiger Zeit. Doch wir stehen hier erst am Anfang der Entwicklung; mit der zunehmenden Speicherkapazität der Soundbausteine sind auch längere Geräuschpassagen möglich und die Anzahl der Effekte kann weiter gesteigert werden.

#### Lassen sich die Fahreigenschaften von Lokomotiven mit Decodern verbessern?

Viele Modellbahner glauben, dass ein mit einem Digitaldecoder ausgerüstetes Lokmodell gegenüber einer Analoglok bessere Fahreigenschaften aufweist. Mit Hilfe der Decoder lassen sich zwar überhöhte Endgeschwindigkeit und fehlende Massenträgheit der Modelle korrigieren, jedoch ist diese Herrlichkeit bei jeder gewöhnlichen Stromunterbrechung sofort vorbei. Eine Lok ohne Schwungscheibe kommt hier ruckartig zum Stehen. Erst wenn sie wieder ihre digitalen Informationen erhält, beginnt sie erneut ihre Fahrt.

Ein Digitaldecoder ist daher also nicht in der Lage, die Fehler eines schlechten Antriebes zu kaschieren. Er kann aber, solange er mit den entsprechenden digitalen Informationen versorgt



1 Das Umrüsten einiger Fleischmann-Modelle ist aufwendig.



2 Die Motorplatte muß isoliert und der Widerstand entfernt werden.



3 Im Gehäuse findet sich für den Digital-Decoder ausreichend Platz.

wird, das Fahrverhalten zum Besseren hin beeinflussen.

Allerdings wird durch den Einbau eines Digitaldecoders aus einer schlecht laufenden Lok noch lange kein Fahrta-ent. Aus diesem Grund ist es ratsam, vor der Digitalisierung den kompletten Antrieb, also Motor wie auch Getriebe, kritisch unter die Lupe zu nehmen.

Schnell stellt sich die Frage vor allem bei alten Modellen, ob sich der Kauf eines Decoders lohnt. Denn auch die eventuelle Bestückung mit einem neuen Motor oder gar Getriebe belastet zusätzlich den Geldbeutel. Es kann sich unter Umständen sogar lohnen, das gleiche Modell nochmal neu zu kaufen, nur jetzt nach den neuesten Stand der Technik gefertigt, inklusive Hightech-Decoder und fein abgestimmter Motortechnik.

#### Was ist vor dem Einbau von Lokdecodern zu beachten?

Bevor es an den Einbau geht, sollte jeder Modellbahner innehalten und sich fragen, ob er sich diese Arbeit überhaupt zutraut, oder ob er nicht doch besser eine Fachwerkstatt mit den Um-

bauarbeiten betraut, denn je nach Fahrzeug sind unterschiedliche Handgriffe erforderlich. Ordentliches Werkzeug und ein feiner LötKolben sind die Grundvoraussetzungen für einen gelungenen Umbau.

Folgt man den Anweisungen der Hersteller, sucht man den Decoder zuerst nach dem benötigten Motorstrom aus. Dies klingt sehr einfach und das ist es im Grunde auch, aber nicht jeder angehende Digitalfahrer besitzt ein Amperemeter, mit dem er den Stromverbrauch messen kann. Und selbst dann tauchen hier schon die ersten verwirrenden Informationen auf. Der eine Hersteller nennt den Gesamtstrom, den sein Decoder liefern kann, der nächste erwähnt den Maximalstrom für Motor und Funktionen, schränkt aber dann gleich ein, dass der Gesamtstrom einen bestimmten Wert nicht überschreiten darf. Das heißt, entweder man misst jeden einzelnen Verbraucher seiner Lok aus, oder man verlässt sich darauf, dass der eingebaute Decoder ausreicht. Ältere Trix-Motoren oder der betagte >

HERSTELLER FÜR DIGITAL				
ANBIETER	KOMPLETTLÖSUNGEN		ZUBEHÖR	
	MOT	DCC	MOT	DCC
ARNOLD	ja	ja	ja	ja
DIGITRAX	ja	ja	ja	ja
ESU/NOCH	nein	nein	ja	ja
FLEISCHMANN	nein	ja	ja	ja
LDT	nein	nein	ja	ja
LENZ	nein	ja	ja	ja
MÄRKLIN	ja	nein	ja	nein
MUET	nein	nein	System Selectrix	
ROCO	ja	ja	ja	ja
TRIX	nur für eigenes System Selectrix			
UHLNBROCK	ja	ja	ja	in Vorbereitung.
VISSMANN	nein	nein	ja	ja
ZIMO	ja	ja	nein	ja

LEISTUNGSVERGLEICH DER WICHTIGSTEN DCC-DECODER									
HERSTELLER	BEZEICHNUNG	BAUGRÖSSE (IN MM)	FÜR MOTORTYP	MOTORSTROM	VERBINDUNG	LASTREGELUNG	ZUSATZFUNKTIONEN		BEMERKUNG
							VARIABLEL	FEST	
ARNOLD	81200	26x16x3	DC-Mot.	1500 mA	Kabel	ja	keine	keine	
	81201	26x16x3	DC-Mot.	1500 mA	Stecker	ja	keine	keine	
	81210	15,5x11,5x3,5	DC-Mot.	750 mA	Kabel	ja	keine	keine	
	81220	11,5x9x4,2	DC-Mot.	300 mA	Kabel	ja	keine	keine	
DIGITRAX	DZ 121	14,6x9,1x4	DC-Mot.	1000 mA	Kabel	ja	keine	keine	ges. Strom
	DN 121	25,4x9,1x4,5	DC-Mot.	1000 mA	Kabel	nein	keine	keine	ges. Strom
	DN 142	25,4x9,1x4,5	DC-Mot.	1000 mA	Kabel	ja	keine	4 incl. Licht	ges. Strom
	DH 121	30,5x16,8x6,4	DC-Mot.	1500 mA	Kabel	nein	keine	keine	ges. Strom
	DH 142	26,7x17,1x6,4	DC-Mot.	1500 mA	Kabel	ja	keine	4 incl. Licht	ges. Strom
	DG 380	36,8x24x7,6	DC-Mot.	3500 mA	Kabel	nein	keine	8	ges. Strom
	DG 580	55,4x24x7,6	DC-Mot.	5000 mA	Kabel	ja	keine	8	ges. Strom
	ESU	Lokpilot	27x14x8	DC/FH-Mot.	1100 mA	Stecker	ja	1	keine
Sounddecoder		43x16x8	Alle Typen	900 mA	Stecker	ja	keine	2	plus Sound
Sounddecoder XL		66x40x14	Alle Typen	2400 mA	Schraubkl.	ja	keine	6	plus Sound
FLEISCHMANN	6846	26x11x4,5	DC-Mot.	800 mA	Stecker/Kabel	ja	keine	keine	mit 6 oder 8 pol. Stecker
HAG	501	entspricht Digitrax DH 142							
LEHMANN	55020	55x25x13	DC-Mot.	1500 mA	Kabel	nein	1	keine	
LENZ	LE 010 XF	14x9x3,8	DC-Mot.	500 mA	Kabel	ja	keine	2 incl. Licht	
	LE 011 XF	14x9x3,8	DC-Mot.	500 mA	Stecker	ja	keine	2 incl. Licht	
	LE 030	36x11,5x3,5	DC-Mot.	700 mA	Kabel	ja	keine	keine	
	LE 077 XF	13,5x9,5x3,7	DC-Mot.	500 mA	Kabel	nein	keine	2 incl. Licht	
	LE 080 XS	33x17x3,5	FH-Mot.	600 mA	Kabel	nein	keine	4 incl. Licht	
	LE 103 XF	40,5x17x3,5	DC-Mot.	1000 mA	Kabel	nein	keine	3 incl. Licht	
	LE 104 XF	40,5x17x3,5	DC-Mot.	1000 mA	Stecker	nein	keine	3 incl. Licht	
	LE 113 XF	26,5x17x6,5	DC-Mot.	1000 mA	Kabel	nein	keine	3 incl. Licht	
	LE 114 XF	26,5x17x6,5	DC-Mot.	1000 mA	Stecker	nein	keine	3 incl. Licht	
	LE 130	26,5x17x6,5	DC-Mot.	1000 mA	Kabel	ja	2	keine	Nachfolger in Vorbereitung
	LE 131	26,5x17x6,5	DC-Mot.	1000 mA	Stecker	ja	2	keine	Nachfolger in Vorbereitung
	LE 134	29x21x5,5	DC-Mot.	1300 mA	Kabel	ja	1	keine	
	LE 135	29x21x5,5	DC-Mot.	1300 mA	Stecker	ja	1	keine	
	LE 230	70x30x12	DC-Mot.	2500 mA	Schraubkl.	ja	6	keine	
entsprechen Lenz LE 114 XF bzw. LE 131. In Zukunft wird Roco den ESU Lokpilot einsetzen.									
Roco	MX 60	21x13x4	DC/FH-Mot.	1000 mA	Kabel	nein	keine	6	
ZIMO	MX 60 R	21x13x4	DC/FH-Mot.	1000 mA	Stecker	nein	keine	6	
	MX 61	21x13x4	DC/FH-Mot.	1000 mA	Kabel	ja	keine	6	
	MX 61 R	21x13x4	DC/FH-Mot.	1000 mA	Stecker	ja	keine	6	
	MX 66 S (V)	45x25x12	DC/FH-Mot.	3000 mA	Kabel/Klem.	ja	keine	8 (11)	ges. Strom.

ERKLÄRUNGEN: DC-MOT. = GLEICHSTROMMOTOR; FH-MOT. = FAULHABER-MOTOR; GES. STROM = GESAMTER STROM; K. A. = KEINE ANGABEN

LEISTUNGSVERGLEICH DER WICHTIGSTEN MOTOROLA-DECODER									
HERSTELLER	BEZEICHNUNG	BAUGRÖSSE (IN MM)	FÜR MOTORTYP	MOTORSTROM	VERBINDUNG	LASTREGELUNG	ZUSATZFUNKTIONEN		BEMERKUNG
							VARIABLEL	FEST	
ARNOLD	81200	26x16x3	DC-Mot.	1500 mA	Kabel	ja	keine	keine	
	81201	26x16x3	DC-Mot.	1500 mA	Stecker	ja	keine	keine	
	81210	15,5x11,5x3,5	DC-Mot.	750 mA	Kabel	ja	keine	keine	
	81220	11,5x9x4,2	DC-Mot.	300 mA	Kabel	ja	keine	keine	
DIGITRAX	DH 121	30,5x16,8x6,4	DC-Mot.	1500 mA	Kabel	ja	keine	keine	ges. Strom
ESU	Lokpilot	27x14x8	DC/FH-Mot.	1100 mA	Stecker	ja	1	keine	z. Zt. noch keine Unterlagen
	Sounddecoder	43x16x8	Alle Typen	900 mA	Stecker	ja	keine	2	plus Sound
	Sounddecoder XL	66x40x14	Alle Typen	2400 mA	Schraubkl.	ja	keine	6	plus Sound
HAG	entspricht Digitrax DH 121								
LENZ	LE 930	27x18x6,5	DC-Mot.	1000 mA	Stecker/Kabel	ja	keine	keine	
MÄRKLIN	60901	36x21x9	DC/Allstrom.	800 mA	Kabel	ja	2	keine	mit Motor-tauschsatz
	60902	wie 60901, aber ohne Motortauschsatz. Auch für DC-Motoren anderer Hersteller verwendbar							
	60904	wie 60901, aber mit Motortauschsatz für ältere Märklin-Motoren. Herstellerangaben beachten							
	60955	43x25x8	DC-Mot.	k. A.	Kabel	ja	2	keine	ohne Rangier-gangfunktion
UHLENBROCK	75000	43x25x8	Allstrommot.	k. A.	Kabel	nein	keine	keine	
	75100	26,5x15x5	Allstrommot.	1000 mA	Kabel	nein	2	keine	
	75200	35x20x5	Allstrommot.	1200 mA	Kabel	ja	keine	4 incl. Licht	
	75320	19x16x5	DC-Mot.	700 mA	Stecker	nein	keine	keine	
	75400	19x16x5	DC-Mot.	1000 mA	Kabel	nein	keine	keine	ges. Strom
	75420	19x16x5	DC-Mot.	1000 mA	Stecker	nein	keine	keine	
	75520	19x16x5	DC-Mot.	1000 mA	Stecker	ja	keine	keine	
75530	19x16x5	FH-Mot.	1000 mA	Kabel	ja	keine	keine		

Digital lässt Dampflokomotiven  
auch im Stand qualmen, doch  
der Rauchgenerator muß  
dabei mitspielen.

Roco-Rundmotor (beispielsweise in der alten BR 103) sind nämlich genauso wie einige Märklin-Motoren wahre Stromfresser. Der Modellbahner ist also gut beraten, wenn er beim Umbau seiner Fahrzeuge den größtmöglichen (was sich nicht auf die Baugröße, sondern auf den Maximalstrom bezieht) Decoder einplant.

#### Vereinfacht die Schnittstelle nach NEM die Arbeit?

Man kann getrost darauf vertrauen, dass alle angebotenen Decoder mit Schnittstellenanschluss dem Alltagsbetrieb auch genügen. Bei Ausnahmen weisen die Fahrzeughersteller darauf extra hin, so bei den zweimotorigen Lokmodellen von Brawa oder Roco. Aber aufgepasst, nicht jeder Decoder passt an den vom Hersteller vorgesehenen Platz!

Im Bereich der DCC-Systeme steht für dem Besitzer von Fahrzeugen der Baugröße H0 mit Schnittstelle mittlerweile eine große Anzahl von Decodern zur Auswahl. Bis auf einige Trix-Lokomotiven, die ab Werk mit Glockenankermotoren ausgerüstet sind, bleibt die Auswahl überwiegend den Vorlieben des Modellbahners überlassen. Lastregelung oder die Bauform des Decoders können dabei die entscheidenden Auswahlkriterien sein.

In der Baugröße N stehen bislang erst drei Decoder mit Schnittstellenstecker zur Auswahl: Der Lenz LE 011 XF, der Fleischmann 6846 und der kleine Trix-Decoder 66830. Der FMZ-Fahrer findet allerdings nur bei seinem Systemanbieter einen passenden Decoder. Der bereits angesprochene Strom-

verbrauch ist sicherlich das entscheidende Auswahlkriterium für den Kauf, aber der nicht vorhandene Platz macht bei einigen Modellen einen Strich durch die Rechnung. Mit älteren Märklin-Modellen hat man dieses Problem glücklicherweise nicht, da durch das notwendige Entfernen des mechanischen Umschalters genügend Platz frei wird.

#### Geht der Einbau bei fehlender Schnittstelle leicht von der Hand?

Bei vielen Gleichstrom-Fahrzeugen entpuppt sich die Suche nach einem geeigneten Platz für den Decoder als der schwierigste Teil der geplanten Operation. Machen bereits einige H0-Modelle Probleme, so gilt dies erst recht für Spur N-Fahrzeuge. Der H0-Bahner kann gegebenenfalls auf die kleineren Decoder zurückgreifen, braucht also nicht, wie es anderweitig leichtsinnigerweise empfohlen wurde, seinen Decoder zu zersägen. Doch bei kleineren Spuren bleibt aufgrund Platzmangels häufig nur der Verzicht auf eine Digitalisierung oder aber das ständige Mitführen eines so genannten Geisterwagens, der fest an die Lok gekuppelt werden muss. In seinem Inneren kann dann der Decoder untergebracht werden.

Hat man die geeignete Stelle für einen Decoder gefunden, heißt es oftmals, zuerst mit Säge oder Fräser den Platz für den Decoder zu schaffen. Eine Decoderattrappe aus Polystyrolplatten erleichtert das Anpassen.

Dass der Lok- oder Tenderrahmen vor dem Fräsen vollkommen freigelegt werden muss, versteht sich von selbst. Für die anfallenden Fräsarbeiten reicht



die bei vielen Modellbahnern vorhandene Minibohrmaschine mit den entsprechenden Fräsern aus. Dennoch fallen die Arbeiten von Lok zu Lok immer wieder anders aus.

Ist der Platz für den Decoder geschaffen, oder bietet das Modell eine freie Nische, die für den gewählten Decoder ausreicht, beginnt die eigentliche Arbeit, das Anschließen des Decoders. Seltsamerweise schrecken viele Modellbahner in unbegründeter Weise davor zurück.

#### Kann der Decoder sofort angelötet werden?

Erster Arbeitsschritt ist das Freilegen der Motoranschlüsse. Der Motor darf keinerlei Verbindung zum Rahmen oder ande-

ren stromführenden Teilen haben. Hier gilt es sehr sorgfältig vorzugehen, da eine übersehene Verbindung viele Decoder zerstören kann! Ein Tipp: bei einigen Fleischmann-Spur N-Motoren verbindet ein winziges Blech eine Motorkohle mit dem Motorrahmen.

Der bekannte Fleischmann-H0-Rundmotor lässt sich mittels Miniaturfräser recht gut isolieren, gegebenenfalls kann man das Motorschild gegen ein isoliertes Motorschild (als Ersatzteil über den Fachhandel zu beziehen) tauschen. Bei älteren Fleischmann-Modellen, deren Motorschild aus Metall besteht, bleibt nur der Austausch. Bei neueren Modellen befindet sich eine Solltrennstelle auf dem Motorschild.

Die Lokbeleuchtung lässt sich in den meisten Fällen recht leicht von der alten Verdrahtung trennen. Vielfach reicht das Entfernen der vorhandenen Dioden (das sind die winzigen Glaszylinder, gelegentlich sind sie auch schwarz). Achtung, bei den meisten Fleischmann-Modellen der Baugrößen N und H0 sind kleine Selenplatten in der Lampenfassung versteckt, die entfernt werden müssen. ▷



Häufig muß man bei älteren Loks den Platz für einen Decoder erst schaffen.



Auch Kleinserienmodelle müssen wegen des Decoders oft einen Eingriff über sich ergehen lassen.

Bei vielen Lokmodellen sind auf der vorhandenen Leiterplatte einige Leiterbahnen zu durchtrennen, um Motor und Beleuchtung zu isolieren. Das Auffinden der richtigen Bahnen erfordert etwas Ruhe und Sorgfalt. Die notwendige Trennung der Leiterbahnen nimmt man mit dem Miniaturfräser vor.

**Bleibt die Motorentstörung erhalten?**

An dieser Stelle muss auf die vorhandene Motorentstörung eingegangen werden. In den jeweiligen Decodereinbauanleitungen ist nachzulesen, ob sie beibehalten werden kann oder entfernt werden muss. Bei DCC-Motoren, die mit einem lastgeregelten Decoder betrieben werden sollen, kann insbesondere der Entstörkondensator am Motor zu erheblichen Problemen führen. Das gilt auch für Fahrzeuge mit genormter Schnittstelle. Man sollte ihn deshalb lieber gleich entfernen.

Nun heißt es, die Kabel des Decoders an den richtigen Stellen anzulöten. Die Farben der Kabel haben klare Zuweisungen, die aus der untenstehenden Zeichnung entnommen

werden. Allerdings unterscheiden sich die Kabelzuordnungen je nach Digitalsystem. Innerhalb eines Systems halten sich aber alle Hersteller an die einmal festgelegten Kabelfarben.

**Welche Fehler können auftreten?**

Für den Probebetrieb bleiben die Kabel in ihrer ganzen Länge erhalten. Hierbei kann man sehr schnell feststellen, ob alles richtig gemacht wurde. Wer ein Digitalsystem mit separatem Programmierausgang besitzt, sollte sein umgebautes Modell zuerst auf das Programmiergleis stellen und die Decoderdaten auslesen. Liegen Fehler in der Verdrahtung vor, so erhält man hier eine Fehlermeldung. Geht alles glatt, kann es mit der umgebauten Lok auf die Teststrecke gehen. Also, Adresse eingeben und langsam losfahren.

Läuft die Lok in der gewünschten Art und Weise, aber das Spitzenlicht brennt nur auf der gegenüberliegenden Seite, lässt sich dieser kleine Fauxpas durch den Tausch der Motoranschlüsse (bei Allstrommotoren sind es die Kabel an der Feldspule) schnell korrigieren.



Der Stern symbolisiert die Steckposition des orangenen Kabels.



Die fehlende Markierung ersetzt man mit einem Filzstiftpunkt.

Wenn alle Anschlüsse ordnungsgemäß verdrahtet sind, sollten eigentlich keine Pannen auftreten! Dennoch können ein paar kleine Fehler aber immer wieder passieren:

Bei DCC-Digitalsystemen verweigert die Beleuchtung trotz richtiger Verdrahtung gelegentlich ihren Dienst. Dies kann entweder an einer falschen Einstellung der Fahrstufenanzahl oder an einer übersehenen Diode liegen. Insbesondere das falsche Abgleichen der Fahrstufen bei den DCC-Systemen führt zu Fehlfunktionen.

Einige Decoder bieten zum Schutz gegen falsche Verdrahtung eine Selbsttestfunktion. Vergisst man, diesen abzuschalten, bleibt die Lok nach kurzer Fahrt stehen. Genaues Studium der Herstellerangaben ist also unerlässlich.

Bei einigen lastgeregelten Decodern kommt es immer wieder vor, dass die Lokomotiven bei eingeschalteter Beleuchtung nicht anfahren. In den meisten Fällen reicht das Entfernen des Entstörkondensators in der Lok, doch auch der Entstörkondensator in den Anschlussgleisen der neueren Digitalsets von Roco hat schon Probleme bereitet. Im Zweifelsfall schafft ein Anruf bei den Anbietern (alle bieten eine Hot-Line) Klarheit.

**Wie programmiere ich Decoderfunktionen?**

Nachdem der Decoder nun angeschlossen ist, benötigt er noch Vorgaben, damit er überhaupt weiß, was er machen soll. Hierzu gehören die Einprogrammierung der Lokadresse und die Einstellung der Fahrgeschwindigkeiten sowie des Anfahr- und Bremsverhaltens.

Der einfachste, aber nicht bequemste Weg ist die direkte Programmierung der Decoder. Hierfür stehen entsprechende Dip-Schalter zur Verfügung. Einfacher gestaltet sich in vielen

Fällen die Programmierung der Lokdecoder über die Steuergeräte. Man kann die Loknummern auslesen und die Decodereigenschaften gezielt verändern, ohne dabei das Lokgehäuse vom Fahrwerk zu nehmen.

Noch bequemer geht es mit Hilfe eines normalen Windows-PC. ESU führt seit einiger Zeit den „LokProgrammer“ samt zugehöriger Software im Angebot. Durch die entsprechende Grafik unterstützt, gestaltet sich die Festlegung der Geschwindigkeitskennlinie sehr viel verständlicher als durch reine Zahleneingabe. Auch Art, Lautstärke und Geschwindigkeitsabhängigkeit der Lokfahrgeräusche lassen sich so relativ leicht festlegen, und wer will, kann sogar eigene Geräusche aufspielen.

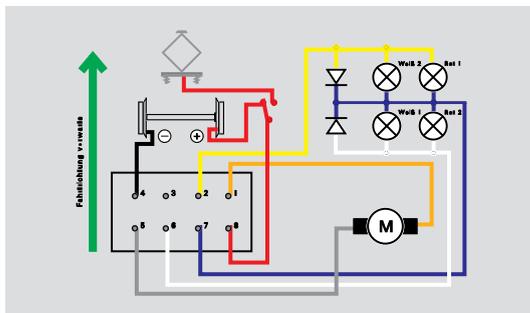
**Gibt es Decoder auch für Märklin-Miniclub?**

Die Baugröße Z der Märklin-Miniclub bietet naturgemäß schon auf Grund der geringen Größe der Fahrzeuge und Elektroartikel wenig Platz für den Einbau von Digitaldecodern. Dies dürfte wohl auch einer der Gründe sein, weshalb Märklin selbst seine kleinste Modelleisenbahn noch nicht mit der Digitaltechnik ausgerüstet hat.

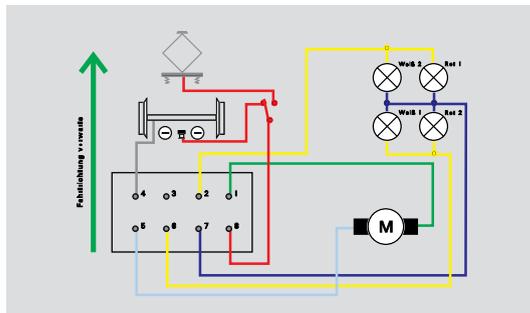
Dennoch lassen sich auch die Lokomotivwinzlinge mit Digitaltechnik ausrüsten. Allerdings lassen sich nur die kleinsten im Angebot anderer Hersteller befindlichen Decoder in Z-Fahrzeuge einbauen. So bietet Selectrix momentan den winzigsten am Markt erhältlichen Lokomotivdecoder, aber auch Lenz hat bereits seit längerem die Produktion des laut Herstellerangaben kleinsten Decoders der Welt angekündigt. Ansteuerbar sind beide unter anderem mit der Intellibox von Uhlenbrock, mit der auch die eigentlichen Steuereinheiten dieser beiden Firmen kompatibel sind. Die er-

**BEGRIFFSERKLÄRUNGEN**

- **CENTRAL-CONTROL 2000** Digitalzentrale von Trix für das Selectrix-System.
- **DIODE** Halbleiterbauelement, lässt den Strom nur in eine Richtung fließen.
- **DIGITALZENTRALE** Alle Bedienungs- und Eingabegeräte einer Modellbahnanlage für den Digitalbetrieb.
- **ENTSTÖRKONDENSATOR** Kondensator, der zur Funkentstörung elektrischer Spielzeuge dient.
- **FAHRSTUFE** Vom Digitalsystem vorgegebene schrittweise Regulierung der Geschwindigkeit.
- **GESAMTSTROM/ MAXIMALSTROM** Gesamtstrom ist der Strom, den der Decoder aufnimmt; Maximalstrom der, den der Decoder für seine höchste Leistung benötigt.
- **MOTORSTROM** Zur Bewegung des Zuges benötigt der Motor Motorstrom



Kabelfarben zur Verbindung von DCC-kompatiblen Lokdecodern über elektrische Schnittstellen entsprechend NEM 650.



Kabelfarben zur Verbindung von Märklin-Motorola-kompatiblen Lokdecodern über elektrische Schnittstellen entsprechend NEM 650.

laubte Höchstspannung von acht Volt, mit der die Z-Triebfahrzeuge betrieben werden, erfordert allerdings einige Änderungen der Programmierung der Steuereinheit, die sich aber bei Beachtung der Gebrauchsanleitung leicht bewerkstelligen lassen. Das größte Problem beim Einbau bereiten die engen Platzverhältnisse innerhalb der Lokgehäuse. Hier muß man sich je nach Modell wirklich etwas einfallen lassen.

Die Hersteller stecken viel Entwicklungsarbeit in die Decoder, damit die Modelle ihren Vorbildern noch mehr ähneln.

Frank und Michael Berster,  
Rolf Hartmann



Bei Stromunterbrechung rollt nur die Digitallok mit Schwungscheibe und gutem Getriebe langsam aus.

Fotos: Andreas Stirl (1), Markus Tiedtke (23); Zeichnungen: Rainer Ippen



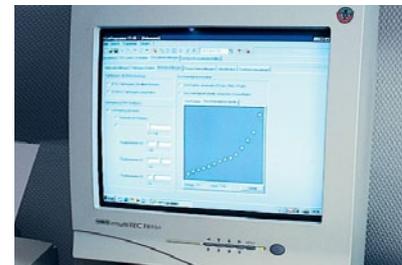
Märklin-Decoder erhalten durch Schieberegler ihre Loknummern.



Die Programmierung bei Selectrix erfolgt mit dem Handregler.



Übersichtlich für das Programmieren ist eine mehrzeilige Anzeige.



Das Einstellen des Lokdecoders am Computer ist komfortabel.

## „ICH WILL SPIELSPA—!“ EINE BETRACHTUNG ÜBER DIE BEDIENBARKEIT DER DIGITALSYSTEME VON RAINER IPPEN

Feinfühliges Steuern der Fahrzeuge und die Möglichkeit, mehrere Triebfahrzeuge auf einem Gleis unabhängig voneinander bedienen zu können, stellen den herkömmlichen Analogbetrieb in den Schatten. Fernsteuerbare Lokfunktionen wie Lichtschalten, Abkuppeln oder Geräusche werden auf einmal möglich. Findige Bastler könnten sicher auch eine HO-Lokführerfigur dazu bewegen, dass sie auf Funktionstastendruck beim Vorbeifahren dem Publikum zuwinkt...

Digitalsteuerungen haben aber weit mehr zu bieten als nur die Fahrzeugsteuerung. Wer Weichen und Signale, aber auch Lampen oder beispielsweise Mühlen fernbedienen möchte, hat mit einer Digitalsteuerung die Möglichkeit dazu. Sicher, das ginge auch auf traditionellem Wege und wäre billiger. Doch Teppichbahner haben so die Möglichkeit, schnell mal umzubauen, da bei Verwendung von Bettungsgleis und ferngesteuerten Weichen keine Kabel umgelegt werden müssen. Und richtig interessant wird die digitale Zubehösteuerung, wenn der Fahrbetrieb wie beim Vorbild mit Sicherheitsmechanismen ausge-

stattet werden soll. Der Traum von Gleisbildstellisch, Zugbeeinflussung und automatischen Abläufen, den viele Modellbahner hegen, rückt nun in greifbare Nähe. Außerdem kann so auch eine fertig gestaltete Anlage noch für lange Zeit Betätigungsstoff bieten, denn aus eigener Erfahrung weiß ich, dass das Programmieren von Fahrstraßen, Signalansteuerungen, Bremsstrecken, Abhängigkeiten, Fahrplänen usw. recht lange dauern kann.

Und genau hier setzt die Kritik ein: Die Bedienbarkeit der Geräte und deren tausendfache Möglichkeiten überfordern den Spielwilligen. Für ihn reicht es, wenn er seine Lokomotive direkt ansprechen kann und ihr die wenigen neuen Fahrbefehle ohne große Überlegungen übermitteln kann.

Ähnlich verhält es sich mit den mobilen Telefonen. Diese Handys sind heutzutage weit verbreitet. Jeder, der so ein Ding hat, weiß, dass es viele Funktionen besitzt. Allerdings muss man sich mit vielen Tastenbetätigungen durch die Menüs hangeln, was umständlich ist. Daher nutzt man dann meistens nur die gut erreichbaren Funktionen.

Auch Digitalsteuerungen sind hochtechnische Geräte, deren Bedienung ähnlich anspruchsvoll wie bei den Handys ist. Sicher, eine Lok aufzurufen und fahren zu lassen, ist einfach wie das Telefonieren. Aber spätestens, wenn es an die Einstellung der Eigenschaften von DCC-Lokdecodern durch Programmierung der CVs (Configurations Variable) geht, beginnt eine eher unfreiwillige Lernphase. Das resultiert zum einen aus der großen Vielfalt an mehr oder weniger sinnvoll erscheinenden Einstellmöglichkeiten und zum anderen aus der meist unerquicklichen Bedienung der Geräte beim Programmieren.

Natürlich ist es als komfortabel anzusehen, wenn man die Möglichkeit hat, die Geschwindigkeitskennlinie einer Lokomotive vorgeben zu können. Doch gerade hierzu sind die meisten Eingabegeräte ungeeignet. Ich kann diejenigen gut verstehen, die sagen: „Die beiden Einstellregler und das Mauseklavier zur Adressierung in Märklin-Digital-Lokomotiven reichen doch völlig aus!“

Damit das verworrene CV-Programmieren etwas übersichtlicher wird, bieten findige Softwarepro-

grammierer Lösungen an, die Parameter der DCC-Decoder komfortabel am PC-Bildschirm einzustellen. Dennoch muss man hierfür eine ganze Reihe von Vorbereitungen treffen. Das Lesen von Handbüchern und Bedienungsanleitungen lässt sich kaum vermeiden, will man schnell erfolgreich sein.

Doch wer will schon nach Feierabend so ganz nebenbei ein Ingenieurstudium betreiben, nur um die Möglichkeiten seiner Steuergeräte voll ausnutzen zu können. Man hat schon lange genug vor dem Computerbildschirm am Arbeitsplatz gesessen, jetzt möchte man den kreativen Ausgleich.

Darum sollten die Entwickler der digitalen Systeme lieber viel praktischer denken. Es macht einfach viel mehr Spaß, die Lokomotive langsam anfahren zu lassen, dabei die Auspuffklänge einer Dreizylinderdampflok zu bewundern, den Achtungspfeiff abzugeben und noch vieles mehr, als die vielen versteckten Funktionen durch Mehrfachbelegung von Tasten zu ergründen. Ich will spielen, und gerade die Digitaltechnik ermöglicht mir heute mehr Spielspaß als je zuvor!



Die Industrie bietet für das Spiel mit der elektrischen Miniaturbahn stabile, teilweise sogar trittfeste Gleise und Weichen an. Jeder Anbieter hat dabei sein eigenes System entwickelt.

Für die schnell aufgebaute Spielbahn empfehlen sich die robusten Gleise von Fleischmann, Märklin und Roco, die sich bei jedem Aufbau wiederverwenden lassen, ohne dabei großen Schaden zu nehmen. Geklippte Steckverbindungen ermöglichen eine, selbst für Kleinkinder geeignete, einfache Handhabung der einzelnen Gleisstücke. Dadurch nimmt der Aufbau einer Spielanlage nur wenig Zeit in Anspruch. Dies und die schnelle Variierbarkeit der Gleisführung sorgt für ein kurzweiliges Spielvergnügen.

Für eine Gartenbahn gelten dieselben Parameter. Zudem müssen diese Gleise jedem Wetter trotzen können. Für diesen Zweck sind daher Schienen aus nichtrostendem Material sowie Schwellen aus UV-Lichtbeständigem Kunststoff vorzuziehen.

Der Erbauer einer stationären oder modularen Anlage sollte sich auch dem Gleiswerk nebst Bettung mit der nötigen Sorgfalt widmen. In langjähriger Bauzeit hat er viel Geld und noch mehr Zeit investiert, um das Original in verkleinerter Größe möglichst genau abzubilden. Es wäre schade, schon bald die Lust am Spiel mit der Miniaturbahn zu verlieren, nur weil immer an der gleichen Stelle die Lokomotiven entgleisen oder wegen fehlender Stromversorgung während einer Langsamfahrt stehen bleiben. Auch will sich nicht jede fein detaillierte Lokomotive durch zu enge Radien zwingen.

Ein gutes Gleissystem sollte daher so beschaffen sein, dass es gleichermaßen für den Anfänger wie für den fortgeschrittenen Modellbahner geeignet ist. Doch: Ein solches Universalgleis gibt es leider (noch) nicht; mit den Vorzügen der einzelnen Industrieprodukte muss man auch gewisse Nachteile in Kauf nehmen.

Beim Erwerb seiner Gleise sollte man auch auf die optische

Gestaltung des Schienenprofils, der Kleineisen und Schwellen achten, aber ebenso auf vorbildgerechte Gleisabstände, mechanisch befriedigende Gleisverbindungen und einwandfreie Funktion der Weichen Wert legen.

Vorbildgerechte Gleismittenabstände in der Geraden von umgerechnet 49 bis 52 mm kann man bei einem statischen Gleissystem mit festgelegten Gleisbögen, die auf die entsprechenden Weichenwinkel abgestimmt sind, nicht unbedingt erwarten. Aber weniger als 55 mm wären schon wünschenswert. Diesem Anspruch werden allerdings nur die Gleise von Rivarossi mit einem Abstand von 52 mm gerecht.

Viel flexibler ist dagegen ein Gleisbild ohne starre Symmetrie zu gestalten. Peco und Shinohara haben entsprechendes Material im Angebot. Im Gegensatz zu anderen Produzenten verzichten beide Hersteller ganz auf konfektionierte Schienestücke und verwenden ausschließlich Flexgleis. Bei der Gleisplangestaltung orientiert sich der Modellbahner hier hauptsächlich an den Weichen. Dazu muss er jedes Gleis individuell ausmessen und anschließend mit einem speziel-

len Gleisprofil-Seitenschneider oder einer Eisensäge ablängen. Bereits nach wenigen Versuchen hat man hier aber den Dreh raus und die Arbeit geht überraschend flott von der Hand. Zudem sieht ein auf diese Weise erstelltes Gleisfeld allemal besser aus als eine Weichenstraße mit vorgegebenen Gleislängen und -formen.

Immer noch sind heute HO-Gleise mit einer Profilhöhe von 2,5 mm oder mehr im Angebot, die gegenüber dem Vorbild ein

### Die Profilhöhe wirkt sich bestimmend auf die Gleisoptik aus

stark überdimensioniertes Schienenprofil aufweisen. Aus Gründen der Fahrsicherheit sind diese Maße heute nicht mehr notwendig. Sie haben heute bestenfalls auf Schaustücken ihre Berechtigung, auf denen man alte Schätzchen aus der Nachkriegszeit vorführt.

Aktuelle Modelle hingegen weisen alle durchweg deutlich niedrigere Spurkränze auf, also Finger weg von diesen Spielzeuggleisen mit vorbildwidrigen

Profilen. Selbst die auf Hauptstrecken meistverwendete DB-Schiene der Bauart UIC 60 misst in der Höhe nur 172 mm. In den Maßstab 1:87 umgerechnet entspricht dies einer Profilhöhe von 1,98 mm und damit einer Modellschiene nach „Code 83“.

Mittlerweile haben sich die klassischen Anbieter von Modellgleisen wie Fleischmann, Rivarossi, Roco und Tillig/Pilz mit ihren Gleisprodukten der magischen 2 mm-Marke genähert. Peco hat seit geraumer Zeit ein Gleissystem mit noch niedrigeren Schienen (1,9 mm) im Programm. Dass man auf diesem niedrigen Gleis fahren kann, beweisen die meisten Fahrzeuge neuerer Produktion. Ihre Spurkränze sind mittlerweile niedrig genug, um einwandfrei darauf zu laufen, ohne über die Kleineisen und Schienenbefestigungen zu rattern.

Der überwiegende Teil des Vorbild-Gleisnetzes ist jedoch mit Schienen der Bauart S 54 ausgestattet, deren Profilhöhe der Norm „Code 70“ (in HO sind das 1,8 mm) entspricht. Ihre Nachbildung stammt ursprünglich aus den USA und kann nur mit Fahrzeuggradsätzen nach RP 25-Norm befahren werden. Hier sind sauber verlegte Gleise allerdings die Grundlage für >

GLEISE UND WEICHEN MIT FESTER GLEISBETTUNG BAUGRÖ-EN HO UND N					
ANBIETER	Fleischmann-Profi	Fleischmann-Profi	Märklin-C-Gleis	Märklin-M-Gleis	Roco-Line
BAUGRÖ-E	H0	N	H0	H0	H0
BESTELNUMMER	61..	91..	24..	51..	425..
FAHRSTROMART	2-L Gleichstr.	2-L. Gleichstr.	3-L Wechselstr.	3-L Wechselstr.	2-L Gleichstr.
PROFILHÖHE	2,5 mm	2,1 mm	2,3 mm	3,0 mm	2,1 mm
VERWENDBARKEIT	ab Ep. 2/4	ab Ep. 2	ab Ep. 2	ab Ep. 2	ab Ep. 2
GLEISMITTEN-MINDESTABSTAND	63,5 mm	33,6 mm	77,5 mm	74 mm/77,4 mm	61,6 mm
LÄNGSTES GERADES STANDARDGLEIS	200 mm	222 mm	188,3 mm	180 mm	230 mm
FLEXGLEIS	ja	ja	nein	nein	nein
GRÖ-TER RADIUS	547 mm	430 mm	643,6 mm	437,4 mm	604,4 mm
WEICHENWINKEL	9,5°/12°	15°	12,1°/24,3°	22,5°/30°	10°/15°
MATERIALIEN	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Stahl	Blech	Weich-Kunststoff/Ns
SCHOTTERBETHHÖHE	2,5 mm	2 mm	7 mm	8 mm	8,5 mm
GERÄUSCHDÄMMUNG	keine	keine	befriedigend	keine	befriedigend
DETAILLIERUNG	■	■	■ ■	■	■ ■
PLANUNGSSCHABLONE BEST. NR.	9921	9951	02415	0209	81455
BEMERKUNG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flexgleis</li> <li>zusätz. Zahnstange</li> <li>bewegl. Herzstück bei den schlanken Weichen ab Ep. 4</li> <li>16,5-m-Drehsch.</li> <li>26-m-Drehscheibe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flexgleis für große Radien</li> <li>flexibles Zahnstangengleis</li> <li>26-m-Drehsch. (Einheitsbauart) im Angebot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distanzgleis für Weichen</li> <li>Spezialgleis für Weichenstraßen</li> <li>Konstruktion baut auf 360 mm Radius auf</li> <li>26-m-Drehscheibe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hobby-Programm</li> <li>Schalldämmleisten zur Geräuschkämpfung</li> <li>Übergangsgleis zum C-Gleis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Weichenstraßen muß Bettung zugeschnitten werden</li> <li>zum Teil sehr schlanke Weichen</li> <li>Vorbildgetreues Schotterbett</li> </ul>

- H0-Gleise mit Bettung (von links): Roco-Line mit vorbildgerecht breitem Bettungskörper, das etwas schmalere Märklin-C und Profigleis von Vorreiter Fleischmann mit Spar-Schotter.



- Wechselweise geteilte Schwellenbänder erlauben flexible Gleisverlegung bei fast gleichbleibendem Schwellenabstand. Von Links: Märklin-K-, Roco- und Tillig-Flexgleise



- Deutlich: Profilhöhen von Tillig-Code-83- und Fleischmann-Messinggleisen (rechts).



- In engem Zusammenhang mit der Profilhöhe des Gleises steht die Höhe des Spurkranzes. Links ein aktueller Radsatz, daneben ein größeres Exemplar aus vergangenen Tagen.



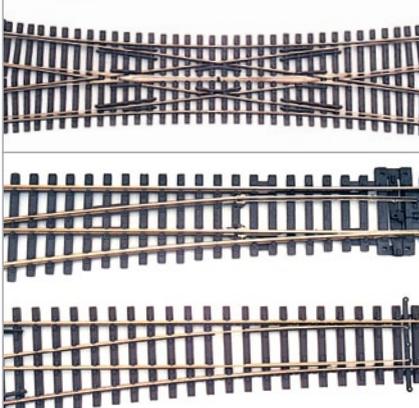
### GLEISE UND WEICHEN OHNE GLEISBETTUNG BAUGRÖ-E H0

ANBIETER	Fleischmann	Ilma	Märklin	Peco
BESTELLNUMMER	60..	4038..	22..	SL- 86 — SL- 100
FAHRSTROMART	2-L Gleichstr.	2-L Gleichstr.	3-L Wechselstr.	2- und 3-Leiter
PROFILHÖHE	2,7 mm	2,3 mm	2,6 mm	2,5 mm
SCHWELLENHÖHE	1,8 mm	1,7 mm	2,3 mm	1,8 mm
VERWENDBARKEIT	ab Ep. 2 und 4	ab Ep. 2	ab Ep. 2 und 4	ab Ep. 2 und 3b
GLEISMITTEN-MINDESTABSTAND	58 mm	52 mm	64,6 mm/57 mm	variabel
LÄNGSTES GERADES STANDARDGLEIS	204 mm	156 mm	180 mm	914 mm
FLEXGLEIS	ja	ja	ja	ja
GRÖ-TER RADIUS	415 mm	652 mm	618,5 mm	—
WEICHENWINKEL	15°	9,5°	22,5° u. 14,5°	12°
MATERIALIEN	Kunststoff/Ms	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns
DETAILLIERUNG	■	■ ■	■	■
PLANUNGSSCHABLOTTENBEST. NR.	9901	60062	0210	—
BEMERKUNG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahnstange zusätzlich montierbar</li> <li>• bewegl. Herzstück bei den schlanken Weichen ab Ep. 4</li> <li>• 16,5-m-Drehsch. (frühe DRG-Bauart) im Angebot</li> <li>• 26-m-Drehscheibe (Einheitsbauart) im Angebot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weichen aus Zungen- und Herzstückmodulen zusammengesetzt</li> <li>• Abstandshalter für Flexgleis</li> <li>• identisch mit Rivarossi-System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bewegl. Herzstück bei den schlanken Weichen ab Ep. 4</li> <li>• 26-m-Drehscheibe (Einheitsbauart) im Angebot</li> <li>• Modell baugleich mit Fleischmann</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mittelleitereinsätze zusätzl. montierbar</li> <li>• nur Flexgleis</li> <li>• Flexgleis mit Betonschwellen ab Epoche 3b</li> </ul>

- Zweimal Doppelkreuzungsweiche Typ Bäseler: Im Gegensatz zur platzsparenden Ausführung von Märklin (oben) wirkt die Roco-Variante trotz Verkürzung beinahe elegant.



- Nicht gerade vorbildgerecht sind die geteilten Weichenzungen von Peco. Die Tillig-Weiche (unten) dürfte dagegen mit ihrer einteiligen Zunge auch hohe Ansprüche befriedigen.



- Die NEM-Norm zwingt zu großen Abständen zwischen Spurkranz und Radlenker. Gerade kleine RP 25-Räder geraten ins Schwimmen und entgleisen.



- Engere Toleranzen beim Spurmaß ermöglichen auf den Tillig/ Pilz-Gleisen auch den Einsatz von feinen RP 25-Radsätzen mit kleinen Spurkranzhöhen.



einen störungsfreien Zugbetrieb, da sonst schnell eine Lok mit niedrigem Spurkranz an einer unsauber verlegten Stelle aus den Gleisen gerät. Darum bieten die Großserienhersteller keine Gleise mit dieser Profilhöhe an und alle ihre Fahrzeuge weisen zumeist höhere Spurkränze auf – ein Zugeständnis an die Spielbahner.

Der Aufwand, ein Fahrzeug der Code-70-Norm anzupassen, ist bei entsprechend großem Fuhrpark enorm. So spielen Modellbahnanlagen mit solchen Schienenprofilen nach wie vor eine Außenseiterrolle und sind in erster Linie dem konsequent am Vorbild orientierten Modellbahner vorbehalten. Der muss zudem ein guter und geduldiger Modellbauer sein, da er sein Schienennetz nur mit Selbstbaugleisen erstellen kann.

Das Weichenherzstück ist nach wie vor bei vielen Gleissystemen die Schwachstelle geblieben. Beim Vorbild verläuft das abzweigende Gleis bis zum Herzstück in einem Bogen. Anschließend setzt sich die Schiene in einer Geraden fort. Der Abzweigwinkel beträgt häufig sieben Grad.

Die Modellbahnindustrie kann aus verständlichen Gründen

keine Weichen mit einem solch schlanken Winkel anbieten, zumal eine einfache Weiche dieser Gattung allein schon einen Platz von 50 cm beanspruchen würde. Dennoch haben nicht alle Gleishersteller ihre Hausaufgaben gemacht. Statt ab dem Herzstück das Gleis in eine Gerade zu überführen, setzt sich der Bogen der Weichen von beispielsweise bei Fleischmann und Märklin fort. Andererseits

### GLEISE UND WEICHEN OHNE

ANBIETER	Bemo
BAUGRÖ-E	H0m
BESTELLNUMMER	42..000
PROFILHÖHE	2,1 mm
SCHWELLENHÖHE	1,8 mm
VERWENDBARKEIT	ab Ep. 1b
GLEISMITTEN-MINDESTABSTAND	46 mm/40 mm
LÄNGSTES GERADES STANDARDGLEIS	162,3 mm
FLEXGLEIS	nein
GRÖ-TER RADIUS	515 mm
WEICHENWINKEL	12°
MATERIALIEN	Kunststoff/Ns
DETAILLIERUNG	■
PLANUNGSSCHABLOTTENBEST. NR.	—
BEMERKUNG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• für Doppelgleisverbindung sind die Weichen zu kürzen</li> </ul>

## Der betriebliche Schwachpunkt ist das Weichenherzstück

Peco	Peco	Rivarossi	Roco	Roco	Shinohara	Shinohara	Shinohara	Tillig/Pilz	Tillig/Pilz
ST- 2..	SL- 1..F	RN 3...	422..	424..	1..	8..	3..	82...	85...
2-L Gleichstr.	2-L Gleichstr.	2-L Gleichstr.	2-L Gleichstr.	2-L Gleichstr.	2-L Gleichstr.	2-L Gleichstr.	2-L Gleichstr.	2-L Gleichstr.	2-L Gleichstr.
2,5 mm	1,9 mm	2,1 mm	2,5 mm	2,1 mm	2,5 mm	2,1 mm	1,8 mm	2,5 mm	2,1 mm
1,8 mm	1,8 mm	1,7 mm	2 mm	2 mm	1,5 mm	1,5 mm	1,5 mm	2,1 mm	2,1 mm
ab Ep. 2	ab Ep. 2	ab Ep. 2	ab Ep. 2	ab Ep. 2 und 3b	ab Ep. 2	ab Ep. 2	ab Ep.2	ab Ep. 2	ab Ep. 2 und 3b
64 mm/58 mm	variabel	52 mm	57 mm	61,6 mm	variabel	50 mm	50 mm	55 mm	59 mm
168 mm	914 mm	156 mm	228,6 mm	230 mm	1000 mm	1000 mm	1000 mm	228 mm	228 mm
nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
496 mm	—	652 mm	529 mm	604,4 mm	—	—	—	600 mm	543 mm
22,5°	12°	9,5°	9,5°	10° u. 15°	7°, 9,5° u. 14,25°	7°, 9,5° u. 14,25°	7°, 9,5° u. 14,25°	7,5° u. 15°	12° u. 15°
Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns
■	■	■ ■	■	■ ■	■	■	■	■	■ ■
—	—	RN 4612	—	81455	—	—	—	—	—
<ul style="list-style-type: none"> <li>nur Radienschablone</li> <li>Planungshilfen im Katalog</li> <li>passende, große Drehscheibe (englische Bauart) im Angebot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur Flexgleis</li> <li>Flexgleis mit Betonschwellen</li> <li>Radienschablonen aus Aluminium zum Ausrichten der Gleise</li> <li>passende, große Drehscheibe (englische Bauart) im Angebot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Weichen aus Zungen- und Herzstückmodulen zusammengesetzt</li> <li>Abstandshalter für Flexgleis</li> <li>passende, große Drehscheibe (französische Bauart) im Angebot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Weichen ohne Antriebe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>22-m-Drehscheibe (DRG-Bauart) im Angebot</li> <li>Flexgleis mit Betonschwellen ab Epoche 3b</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur Flexgleis</li> <li>Weichenwinkel ist gleich Herzstückwinkel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur Flexgleis</li> <li>amerikanische Schwellenlage bei den Weichen</li> <li>Weichenwinkel ist gleich Herzstückwinkel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur Flexgleis</li> <li>biegbare Weiche</li> <li>amerikanische Schwellenlage bei den Weichen</li> <li>Weichenwinkel ist gleich Herzstückwinkel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gleis- und Weichenbausätze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>brünierte Schienen</li> <li>Dreischienengleise HO/H0e und HO/H0m</li> <li>Gleis- und Weichenbausätze</li> <li>Stahlschwellengleis</li> <li>Flexgleis mit Betonschwellen ab Ep. 3b</li> </ul>

gelangt man aber so zum erforderlichen steilen Winkel, mit dem man zwei Weichen von parallel laufenden Gleisen auf kürzester Distanz direkt miteinander verbinden kann.

Doch das ist nicht der einzige Schwachpunkt der Weichen: Beim Vorbild wird das zu stellende Gleis gebogen. Je nach Stellung liegt die Zunge an der Backenschiene an oder hält ausreichend Distanz, damit das Rad

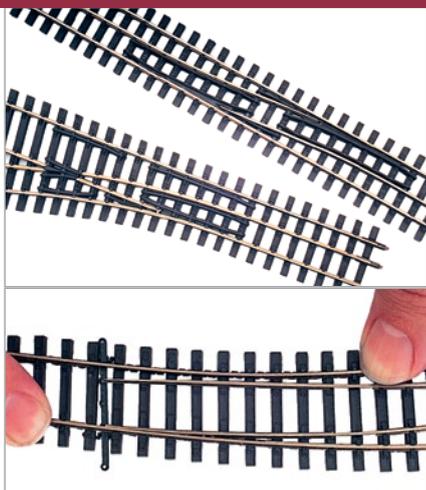
problemlos an der Zunge vorbeifahren kann. Die Modellnachbildungen zeigen aber bei fast allen Weichen ein anderes und damit vorbildwidriges Prinzip: Die Weichenzungen werden weit vor dem Herzstück geteilt. Der vordere Abschnitt ist hier beweglich auf einem Drehpunkt gelagert. Einzig die Weichen von Tillig/Pilz und Shinohara arbeiten nach dem Vorbildprinzip und haben durchgehen-

de Gleisungen. Von Märklin und Fleischmann gibt es Weichen mit beweglichen Herzstücken, wie sie bei den Schnellfahrweichen der Deutschen Bahn AG gebräuchlich sind. Das Entgleisen in den Herzstücken ist damit so gut wie ausgeschlossen. Der Schwachpunkt der Weichen liegt woanders: Die fast dreißig Jahre alte NEM 310 erlaubt zwischen den beiden Gleisprofilen ein Radsatzspiel

von sage und schreibe 0,4-0,7 mm. Die Konstrukteure halten sich an diese noch heute verbindliche Norm und nutzen die Toleranzen voll aus, mit dem Ergebnis, dass die Weichenherzstücke ebenfalls für dieses große Spiel ausgelegt werden müssen. Solange die Spurkränze auf der Herzstückfläche auflaufen können und der gegenüber liegende Radlenker das Rad in Position hält, passiert im norma- ▷

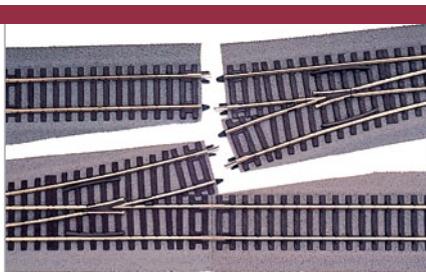
GLEISBETTUNG BAUGRÖSSEN H0M, H0E, TT								
Bemo	Peco	Peco	Roco	Shinohara	Tillig/Pilz	Tillig/Pilz	Tillig	Tillig/Pilz
H0m	H0e	H0m	H0e	H0m	H0m	H0e	TT	TT
4294...	SL- 4..	SL- 14..	32...	4294...	856..	856..	06...	83...
1,8 mm	2,0 mm	2,0 mm	2,0 mm	1,8 mm	2,1 mm	2,1 mm	2,3 mm	2,1 mm
1,8 mm	1,8 mm	1,8 mm	1,9 mm	1,8 mm	2,1 mm	2,1 mm	2,1 mm	2,1 mm
ab Ep. 1b	ab Ep. 1b	ab Ep. 1b	ab Ep. 1b	ab Ep. 1b	ab Ep. 1b	ab Ep. 1b	ab Ep. 2	ab Ep. 2
40 mm	variabel	variabel	46 mm	variabel	variabel	variabel	44 mm	43 mm
166 mm	914 mm	914 mm	134,3 mm	166 mm	680 mm	680 mm	228 mm	166 mm
nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja
520 mm	—	—	261 8 mm	520 mm	—	—	600 mm	396 mm
12°	19,5°	10°	15° u. 24°	9,5°, 12° u. 15°	15° u. 18°	15° u. 18°	22,5°	15°
Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns
■ ■	■	■	■ ■	■	■ ■	■ ■	■	■ ■
—	—	—	—	—	—	—	—	—
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zahnstangen-gleis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur Flexgleis</li> <li>Radienschablonen aus Aluminium zum Ausrichten der Gleise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur Flexgleis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>auch als Feldbahngleis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Weichen ohne Antrieb</li> <li>in Deutschland im Bemo-Vertrieb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur Flexgleis</li> <li>brünierte Schienen</li> <li>Weichenbausätze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur Flexgleis</li> <li>brünierte Schienen</li> <li>Weichenbausätze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur wenige Möglichkeiten zur Gleisplangestaltung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>brünierte Schienen</li> <li>Gleis- und Weichenbausätze</li> <li>flexible Weichen</li> </ul>

● Tillig ist derzeit der einzige Hersteller, zu dessen Sortiment auch Dreischienengleise mit passenden Weichen und Abzweigungen in den Maßstäben H0e und H0m zählen.

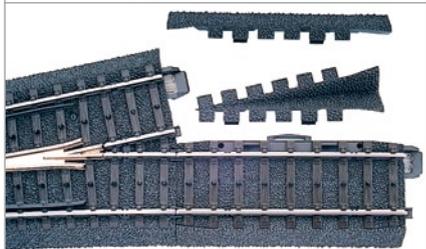


● Pluspunkt der Tillig-Weichen: Neben durchgehenden Zungen sind die Weichen zum Erstellen eigener Gleisgeometrien flexibel.

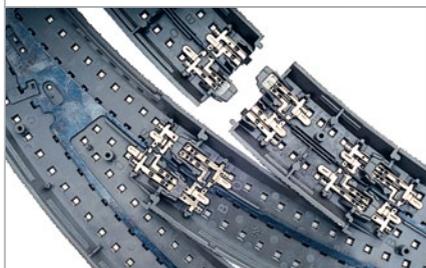
● Vor dem Zusammenbau der Roco-Line-Gleise mit Bettung muss der Modellbahner einige Beschneidungen vornehmen. Bei Änderungen hilft nur der Austausch der Böschungsränder.



● Dank ansteck- und auswechselbarer Gleisböschungen ist beim Märklin C-Gleis das Anpassungsproblem bei Abzweigungen material-schonend gelöst, jede Änderung ist möglich.



● Nicht zuletzt aufgrund des Dreileitersystems fallen die Steckverbindungen recht aufwendig aus. Das Stecksystem ist pfiffiger und einfacher gelöst als das vorbildgetreuer RocoSystem.



len Betriebsalltag nichts. Sehr kleine Vorlaufräder einiger Lokomotiven haben aber bei den breitflächigen Herzstücken keine Führung mehr, weshalb sie eventuell aus der Schiene springen können. Weisen sie zudem noch eine Spurkränzhöhe gemäß RP 25 auf, fallen sie unweigerlich in das Herzstück hinein, da sie ja niedrigere Spurkränze besitzen als ein nach der NEM 310 gefertigtes Rad. Eine Entgleisung ist dann sicher.

Roco bietet für seine Weichenherzstücke Ätzteile an, die dieses Hineinfallen speziell beim Modellbahnbetrieb mit RP 25-Rädern verhindern. Hat man aber normale Räder, laufen die Radflächen dann nicht mehr auf der Schienenoberfläche.

Richtig wäre ein Herzstück, welches das Rad wie beim Vorbild auf dem Schienenkopf der Flügschienen über die Lücke trägt. Herzstücke von Peco, Shinohara und Tillig/Pilz funktionieren nach diesem Prinzip, denn sie haben engere Zwischenräume an ihren Herzstücken. Diese Vorteile überzeugen, denn Industrieradsätze neuester Generation und Kleinserienmodelle mit feinen Rädern fallen bestimmt nicht mehr aus dem Gleis.

Als kritisch erweist sich der Wunsch, Gleissysteme verschiedener Herstellern miteinander zu kombinieren. Dabei spielt nicht nur die Schienenhöhe, das

vorgegebene Raster mit seinen Gleismittenabständen und die Weichenkonfiguration eine entscheidende Rolle, sondern auch die Schwellenhöhe. Sie ist ausgerechnet bei dem sonst doch sehr vorbildnahen Gleissystem von Shinohara mit 1,5 mm so niedrig, dass es beim Kombinieren mit anderen Gleissystemen unterfüttert werden muss.

Auch optisch hat das jüngste Gleis, die Schiene von Tillig/Pilz, die Nase vorne. Zwar sind auch

### In Details differieren die verschiedenen Gleissysteme

hier die Klemmplatten breiter ausgeführt als beim Original, dafür sind aber alle Schrauben und die Radlenker zierlich nachgebildet. Und selbst die Weichenstellstange hinterlässt keinen überdimensionierten Eindruck. Die Peco-Weichen können ihre englische Herkunft dagegen nicht verleugnen, die Gleisverriegelung zwischen den Zungenenden ist in dieser Form in Deutschland nicht üblich.

Die meisten Gleissysteme ruhen auf in Kunststoff nachgebildeten Holzschwellen. Einzig Tillig hat ein Gleis mit Stahlschwellen, wie es auf Nebenbahnen

GLEISE UND WEICHEN OHNE GLEISBETTUNG		BAUGRÖSSEN N UND Z						
ANBIETER	Arnold	Märklin	Minitrix	Peco	Peco	Peco	Roco	Shinohara
BAUGRÖ-ßE	N	Z	N	N	N	N	N	N
BESTELLNUMMER	A 1.. - A 18..	85..	149..	SL- 3..	ST- ..	SL- 3..F	222..	6..
PROFILHÖHE	2,1 mm	1,5 mm	2,1 mm	2,0 mm	2,0 mm	1,4 mm	2,0 mm	1,8 mm
SCHWELLENHÖHE	1,8 mm	1,1 mm	1,8 mm	1,8 mm	1,8 mm	1,8 mm	1,8 mm	1,6 mm
EPOCHE	ab Ep. 2	ab Ep. 2	ab Ep. 2	ab Ep. 2	ab Ep. 2	ab Ep. 2 und 3b	ab Ep. 2	ab Ep. 2
GLEISMITTEN-MINDESTABSTAND	30 mm	25 mm/50 mm	33,6 mm	variabel	31 mm	variabel	33,6 mm	variabel
LÄNGSTES GERADES STANDARDGLEIS	222 mm	110 mm	104,2 mm	914 mm	174 mm	914 mm	104,2 mm	1000 mm
FLEXGLEIS	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja
GRÖ-ßTER RADIUS	430 mm	220 mm	526,2 mm	—	259 mm	—	362,6 mm	—
WEICHENWINKEL	15°	13°	15° u. 30°	8° u. 14°	22,5°	8° u. 14°	15° u. 24°	9,5° u. 14,25°
MATERIALIEN	Kunststoff/Edelstahl	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns
DETAILLIERUNG	■	■	■	■	■	■	■	■
PLANUNGSSCHABLONE BEST. NR.	A 0037	0212	66600	—	—	—	20050	—
BEMERKUNG	<ul style="list-style-type: none"> <li>variables Gleis für Längenausgleich</li> <li>26-m-Drehscheibe im Angebot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bahnübergänge als Zubehör</li> <li>Gleissets</li> <li>26-m-Drehsch. im Angebot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gleissets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur Flexgleis</li> <li>Flexgleis mit Betonschwellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planungshilfen im Katalog</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur Flexgleis</li> <li>auch Flexgleis mit Betonschwellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gleissets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur Flexgleis</li> </ul>



Obwohl oben die Industriegleise sauber verlegt sind, geht keine realistische Wirkung von ihnen aus. Erst die Verlegung der Antriebe unterhalb der Anlage, echter Gleisschotter, Farbe sowie schlanke Weichen lassen das Modellbahnerherz höher schlagen.

häufig anzutreffen ist, im Angebot. Peco, Roco und Tillig führen ferner Streckengleise mit Betonschwelben im Sortiment. Entsprechende Weichen, wie sie auf den ICE-Neubaustrecken üblich sind, fehlen. Für feste Fahrbahnen gilt dies auch. Als Fazit unserer Seriengleis-

Betrachtung ergibt sich, dass nach der ersten Begeisterung für ein System dessen kritische Begutachtung im Hinblick auf die angesprochenen Probleme folgen sollte. Aufeinander abgestimmte Radien vereinfachen zwar die Gleissymmetrie, aber gewisse Vorbildmerkmale in

der Gleisführung (z. B. Übergangsbögen, sanft geschwungene Radien) lassen sich jedoch am besten mit Flexgleisen verwirklichen. Auch das optische Zusammenspiel zwischen Gleisen und Weichen gelingt mit ihnen. Aber bei einer gut durchdachten, vorbildnahen Gleis-

planung mit entsprechenden Gleismittenabständen, Kurvenradien, und eleganten Weichenstraßen werden sie dennoch einzelne Weichen und Gleisabschnitte selbst bauen müssen – davon mehr im nächsten Teil.

Rainer Dell

GLEISE UND WEICHEN OHNE GLEISBETTUNG		BAUGRÖSSEN I1m, I, 0		
ANBIETER	LGB	Märklin	Peco	Roco
BAUGRÖ- E	I1m	I	0	0
BESTELLNUMMER	10... - 16...	59....	SL- 7..	522..
PROFILHÖHE	8,5 mm	5,0 mm.	3,2 mm	3,2 mm
SCHWELLENHÖHE	7,7 mm	4,0 mm	3,5 mm	3,5 mm
VERWENDBARKEIT	ab Ep. 2	ab Ep. 2	ab Ep. 2	ab Ep. 2
GLEISMITTEN- MINDESTABSTAND	165 mm	160,8 mm/156 mm	variabel	variabel
LÄNGSTES GERADES STANDARDGLEIS	600 mm	300 mm	914 mm	304,8 mm
FLEXGLEIS	ja	nein	ja	ja
GRÖ- TER RADIUS	1175 mm	1176 mm	—	609,6 mm
WEICHENWINKEL	22,5° u. 30°	22,5° u. 30°	8°	9°
MATERIALIEN	Kunststoff/Ms	Kunststoff/Edelstahl	Kunststoff/Ns	Kunststoff/Ns
DETAILLIERUNG	■	■ ■	■	■
PLANUNGSSCHABLONE BEST. Nr.	10010	—	—	—
BEMERKUNG	<ul style="list-style-type: none"> <li>● tritt- und wetterfestes Gleis</li> <li>● Zahnstange</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● tritt- und wetterfestes Gleis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● nur Flexgleis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● nur wenig Gleismaterial</li> </ul>

VERGLEICH GLEISPROFILHÖHE	
CODE 55	1,4 mm
CODE 70	1,8 mm
CODE 75	1,9 mm
CODE 80	2,0 mm
CODE 83	2,1 mm
CODE 90	2,25 mm
CODE 100	2,54 mm
CODE 124	3,2 mm
CODE 143	3,6 mm
CODE 200	5,1 mm
CODE 250	6,4 mm

„Code“ ist die amerikanische Bezeichnung der Gleisprofilhöhe bei Modellbahnen. Sie bezieht sich auf 1/1000 Zoll (1 Zoll = 25,4 mm). So entspricht zum Beispiel Code 100 = 100/1000 Zoll = 2,54 mm Schienenprofilhöhe.

VERGLEICH WEICHENVERHÄLTNISS ZU WEICHENWINKEL	
1 : 6,6	8,65 Grad
1 : 7,5	7,6 Grad
1 : 9	6,35 Grad
1 : 12	4,75 Grad
1 : 14	4,1 Grad
1 : 18,5	3,1 Grad
1 : 26,5	2,15 Grad
1 : 32,5	1,75 Grad

Beim Vorbild wird bei Weichen die Neigung des Zweiggleises gegenüber dem Stammgleis als Verhältnis ausgedrückt. Bei der Modellbahn dagegen spricht man von Weichenwinkeln. Die Tabelle vergleicht diese beiden Werte miteinander.



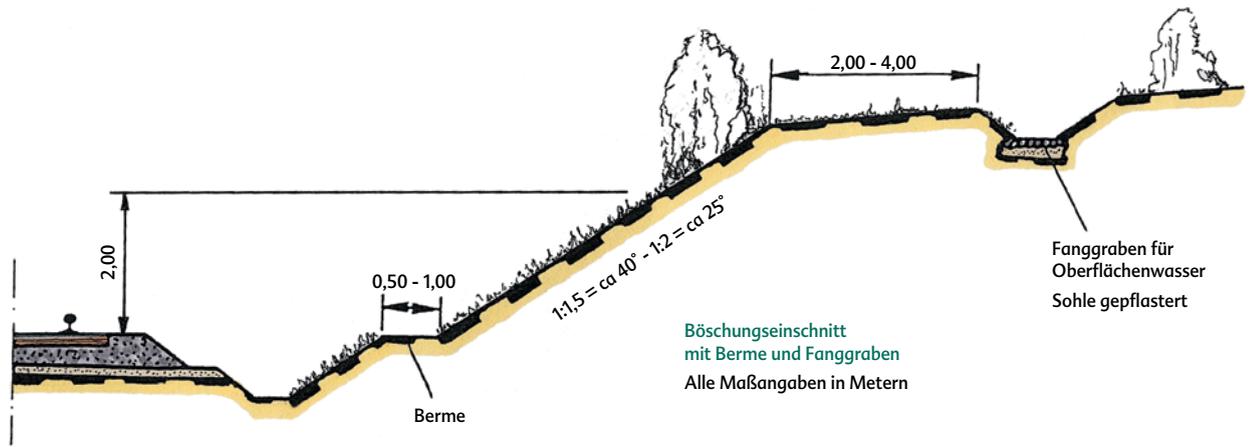
Die typische Formgebung von Bahndämmen

# HANGLAGEN

Die Gestaltung von Böschungen an Bahnstrecken ist abhängig von der jeweiligen Situation vor Ort. Sie unterliegt dabei allerdings bestimmten Regeln, die auch auf der Modellbahn berücksichtigt werden sollten.



BR 01: Roco, Räder: Weinert, gesupert von Dirk Rohde



Nicht nur Fahrzeuge und Gleise sind ein wichtiges Merkmal einer Modellbahnanlage, sondern auch deren Landschaftsgestaltung. Eine Eisenbahnstrecke verläuft nicht immer in der Fläche. Vielmehr spielt sich das Geschehen in verschiedenen Ebenen ab. Da gibt es Kurven, Steigungs- und Gefällestrrecken, die auf Dämmen, in Einschnitten, auf Brücken und im Tunnel verlaufen. All diese baulichen Maßnahmen dienen vorrangig dazu, einen sicheren Betrieb zu gewährleisten und die Bahnstrecke trotzdem harmonisch in die Landschaft einzufügen.

Die Gestaltung einer Strecke auf einem Bahndamm oder in einem Einschnitt unterliegt bestimmten Forderungen: So befindet sich rechts und links des Schotterbetts meist ein schmaler Randstreifen ohne Bewuchs, der auch als Gehweg benutzt werden kann.

Verläuft die Gleisstrasse an einem Hang entlang, befindet sich parallel dazu auf der Bergseite ein schmaler Entwässerungsgraben. Das Gleiche gilt auch für einen Einschnitt. Hier befindet sich in vielen Fällen ebenfalls nur ein Entwässerungsgraben auf einer Gleisseite. Doch wer es mit der Ableitung des Wassers ganz genau nehmen möchte, kann auf der anderen Gleisseite einen weiteren Graben nachbilden, was beim Vorbild bei zweigleisigen Strecken häufiger anzutreffen ist.

Der Böschungswinkel des Damms oder seitlichen Berghanges ist in der Regel nicht größer als etwa 40 Grad (Verhältnis 1:1,5; gemessen aus der Horizontalen), bei wasserführenden Schichten noch weniger, und damit deutlich kleiner als der natürliche Schüttwinkel des verwendeten Materials. Durch diese Schräge ist die Standsicherheit des Damms oder Einschnitts gewährleistet.

### WEGE GEGEN EROSION

Große steile Berghänge sind der Erosion, also der Abtragung von Material, ausgesetzt. Ein schmaler Weg beispielsweise verlangsamt den Abfluss des Oberflächenwassers erheblich. Dieser auch Berme genannte Absatz kann sowohl waagrecht als auch ganz schwach zum Gleis hin geneigt sein.

Tritt durch topographische Zwänge der Fall ein, dass der Hangwinkel steiler ausgeführt sein muss, kann die Böschung durch eine Belegung mit Bruchsteinpflaster befestigt und stabilisiert werden. Ist auch das nicht möglich, fängt man den Abhang durch die Errichtung einer Stützmauer ab. Neben diversen Mauerwerken kommt oft auch Beton zum Einsatz.

Der Bewuchs auf einem Bahndamm war bis zum Ende der Dampflokkära sehr niedrig. Nur Gras, Unkraut und kleine Büsche wurden geduldet.

### VEGETATION

Vergleicht man Fotos aus den frühen fünfziger und sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts mit der heutigen Situation an derselben Bahnstrecke, so fällt sofort die sehr unterschiedliche Vegetation auf. Früher bestand der Böschungsbewuchs aufgrund der für Dampflokomotiven nötigen Brandschutzstreifen hauptsächlich aus Rasenflächen, die zudem regelmäßig gemäht wurden. Büsche durften erst zwei Meter oberhalb und zirka 1,5 Meter unterhalb der Bahngleise angepflanzt werden.

Heute reichen dagegen selbst dicht bewaldete Böschungen bis nahe an die Bahnstrecke heran. Zusätzlich sorgt die ungenügende Pflege für ein starkes Wuchern des Buschwerks. Die nötige Profilverfreiheit schaffen sich die Züge durch „Abschleifen“ selbst. Rasen wird verdrängt und steile Hänge drohen so bei Regen stellenweise ins Rutschen zu geraten.

### MODELLVEGETATION

Wer seine Modellbahnwelt in der Epoche 2 oder 3 angesiedelt hat, sollte die Modellhänge entsprechend kahl halten. Auf üppige Büsche oder gar Bäume wird verzichtet. Hoher Rasen und Unkraut sowie niedriges Gestrüpp stehen stattdessen im Mittelpunkt.

Für die Nachbildung der kargen Vegetation auf den Böschungen benötigt man nicht unbedingt die teuersten Materialien. Auch die Natur selbst bietet genügend Rohstoffe, mit denen sich vorzüglich arbeiten lässt – und das kostenlos.

Bevor man mit dem Begrünen der Böschungen beginnt, gilt es den Untergrund vorzubereiten.

Das Gleis liegt auf einem stabilen Trassenbrett, welches wiederum auf Spantenbrettern ruht. Die Spanten haben am Gleisrand mit einer Säge die erforderlichen Hangschrägen erhalten. Die Zwischenräume können mit Fliegengitter oder wie in unserem Beispiel mit den leicht zu bearbeitenden Bauplatten aus Styrodur ausgefüllt werden. Mit einem stabilen Messer werden die Platten in Form geschnitten. Wer über einen „heißen Draht“ verfügt, also eine Induktionssäge sein Eigen nennt, kann die Platten präzise zurechtschneiden. Der Sockel eines aufgeschütteten Damms läuft stumpf aus, einen Übergang gibt es nicht.

Den letzten Feinschliff erzielt man mit einer Raspel. Steht der Hang oder die Böschung, wird die raue Materialoberfläche mit einer dünnen Gipschicht verschlossen. Dem Gips kann man bereits beim Anmischen braune Farbe beimengen. Diese verlangsamt allerdings zumeist die Aushärtung des Gipses. >



1

Nach dem Aushärten des Klebers werden die Styrodurplatten grob zugeschnitten.



2

Anschließend modelliert man die Geländekontur mit einer groben Raspel endgültig aus.



3

Eine dünne Schicht Fugenspachtel schützt das recht weiche Styrodur und dient der Flächenequalisierung.

## Sorgfältige Modellierung und lockere Bepflanzung sind die Basis für vorbildliche Bahndämme.

Nach dem Aushärten hat man die Möglichkeit, feingesiebten Mutterboden aufzustreuen oder den Gips nur mit Farbe zu bemalen. Für einen dicht bewachsenen Hang wie bei unserem Modell reicht die zweite Vorgehensweise vollkommen aus.

### DIE HANGWIESE ALS BLICKFANG

Nach dem Trocknen klebt man unregelmäßig zugeschnittene Grasmatten für die Nachbildung einer verkrauteten Wiese mit Kontaktkleber (z. B. Pattex) auf. Anschließend kann man mit einem feuchten Pinsel GrASFasern ablösen, so dass kleine Löcher entstehen, in die man Schaumstofflocken einarbeitet. Einen fließenden Übergang auf den noch unbedeckten Boden erreicht man durch sorgfältiges Auftragen weiterer Flocken und Foliagen. Danach kann man sie mit einem feinen Wasserzerstäuber – eine Blumenspritze mit feiner Düse tut es auch – leicht anfeuchten und fixiert sie anschließend mit einem Weißleim-Wasser-Gemisch, das sich aus etwa 1/3 Holzleim, 2/3 Wasser und einem Schuss Spülmittel zusammensetzt.

Interessante Effekte lassen sich auch durch Mischen verschiedenfarbiger Begrünungsarten untereinander erzielen.

Für die Darstellung eines naturbelassenen Hangs mit hohen Gräsern benötigt man zudem noch GrASFasergewebe von Heki. Sie lassen sich in Stücke schneiden oder mit den Fingern zurechtzupfen und mit Klebstoff auf dem Untergrund befestigen. Dabei bewährt sich der naturgetreue Farbton des Untergrunds, der hier und da noch zwischen den einzelnen Fasern hindurch schimmert.

Für eine noch natürlichere Darstellung einer Hangwiese eignen sich GrASFasern, die mit einem elektrostatischen Handbeflockungsgerät aufgetra-

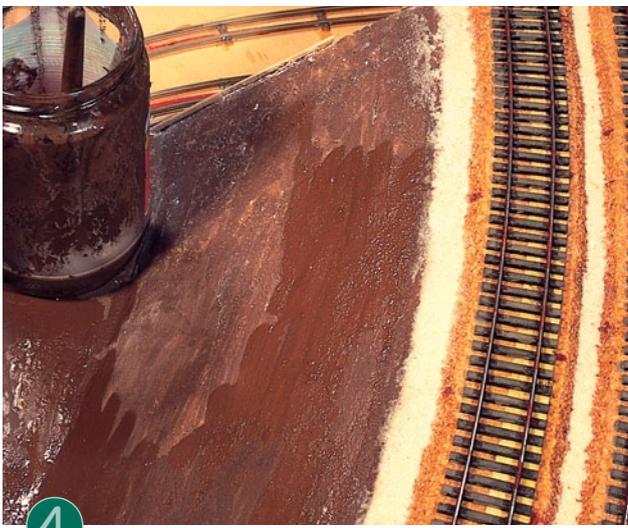
gen werden. Mit einem solchen Apparat stehen die in den klebrigen Untergrund geschossenen Fasern wirklich senkrecht, so wie die Gräser draußen in der Natur. Durch Mischen verschiedener GrASFasern entstehen auch hier unterschiedliche Wiesenschattierungen. Noch vorbildnäher wirken verschieden lange Fasern, die auch in ihren Farben differieren: in der Natur sind vertrocknete Grashalme lang und bräunlich, frisches Gras dagegen kürzer und von grüner Farbe.

Blühende Wiesenblumen lassen sich am einfachsten mit farbigen Flocken, feinen gefärbten Holzspänen oder auch mit grob geraspelter farbiger Kreide nachbilden.

### SCHAFFUNG DES BUSCHWERKS

Für die Gestaltung der Büsche kann als Trägermaterial Filterwatte, Island- oder Seemoos dienen. Die Filterwatte ist als Aquarienzubehör in Zoogeschäften erhältlich. Sie wird in kleine Stücke geschnitten, etwas auseinandergezupft und mit brauner Acrylfarbe besprüht. Nach dem Begrünen zieht man die Sträucher etwas auseinander und bringt sie in die gewünschte Form. Um die Wirkung zu verbessern, ist der Vorgang bis zum gewünschten Ergebnis zu wiederholen. Das geschilderte Verfahren lässt sich auch bei Seemoos anwenden. Dann erhält man kleine, fein verästelte Sträucher.

Damit aus den vielen Grashalmen, Unkrautsorten und niedrigen Büschen auf der Modellböschung schließlich eine gelungene Gesamtkomposition entstehen kann, orientiert man sich am besten an der Natur selbst. Fotos sind dabei sehr hilfreich. Ein direkter Farbvergleich zwischen Modellhang und Fotografie sorgt im Bastelraum für den richtigen Farbton. *Dirk Rohde, Markus Tiedtke*



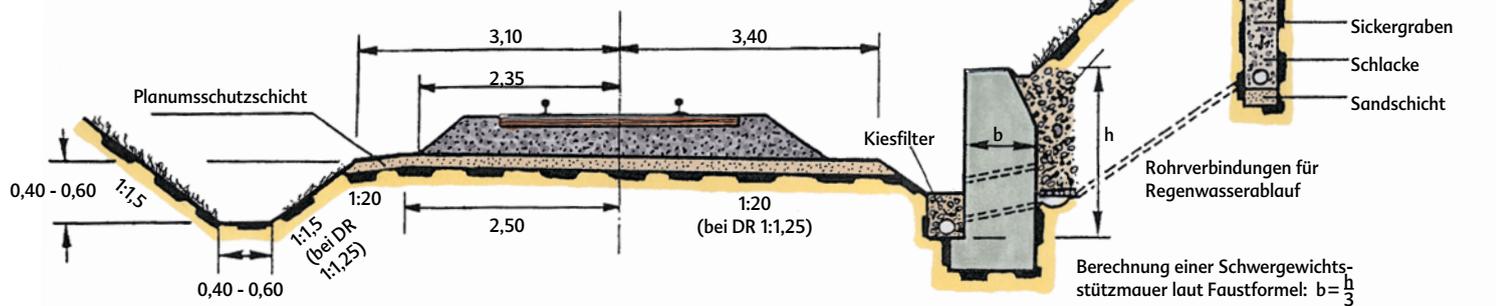
4

Ist die Gipsschicht durchgetrocknet, kann braune Abtönfarbe als „Mutterboden“ aufgetragen werden.



5

Im Zusammenspiel mit kleinen Grasmatten ergeben die verschiedenartigen Grasflocken eine aufgelockerte Böschungsstruktur.



### Autorenprofil

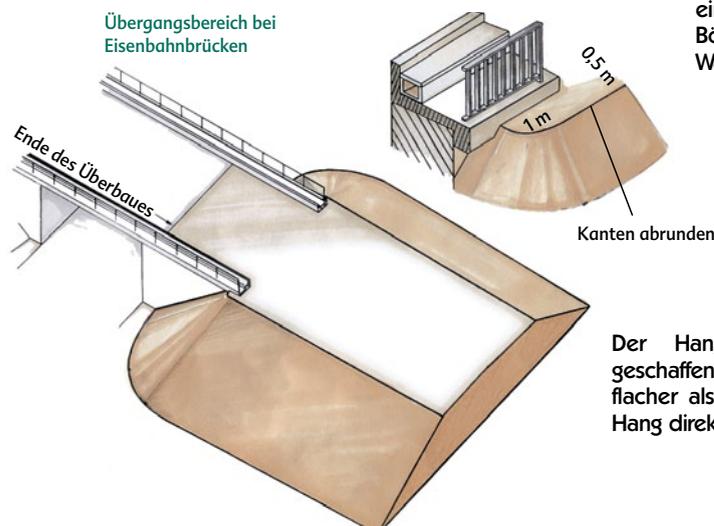
**Dirk Rohde**, Jahrgang 1960, hat als diplomierter Industrial-Designer den Modellbau von der Pike an gelernt. Sein Vater war Lokführer und hat seinem Sohn schon früh die Modellbahn in Form einer Märklinbahn mit selbstzubauender E 41 als Spielzeug geschenkt. Auch nahm er ihn mehrmals auf den Führerstand mit. Damit war Dirk Rohdes Modellbahnbegeisterung geweckt. Seit den achtziger Jahren schreibt er in verschiedenen Fachzeitschriften und ist als Mitglied von Team Eichholz vielen Lesern bekannt. Seine Vorliebe gilt dem Bau und Supern von Fahrzeugen der Epoche III.



Fotos: Markus Tiedtke; Zeichnungen: Dirk Rohde

### Autorenprofil

**Markus Tiedtke**, im Mai 1960 geboren, ist ebenfalls ein diplomierter Industrial-Designer. Sein Vater war kein Lokführer, hat ihm aber auch schon sehr früh eine Modellbahn, jedoch in Form einer Gleichstrombahn, geschenkt. Bei ihm steht seitdem der Landschafts- und Gebäudebau im Mittelpunkt. Auch er ist als Autor und Fotograf seit Mitte der achtziger Jahre tätig. Dirk Rohde und er lernten sich während des Studiums in der Modellbauerwerkstatt kennen. Seitdem sind beide Mitglieder von Team Eichholz und haben gemeinsam viele Projekte veröffentlicht.



Der fließende Übergang von einer niedrig bewachsenen Böschung direkt am Gleis zum Wald ist ein Blickfang.

Der Hang eines künstlich geschaffenen Damms ist seitlich flacher als der abschließende Hang direkt am Brückenkopf.

Ente à la Tricolore – Freiheit, Gleichheit und Brüderlichkeit im Halteverbot? Da muß die Ordnungsmacht einschreiten. Vielleicht drückt sie doch noch ein Auge zu.



**Autorenprofil**

**Elmar Haug**, geboren 1970, wuchs im Schatten der väterlichen Großanlage der Marke Märklin auf. Für sein Jugendzimmer wurde sie geopfert, dafür baute er nun seine eigene kleine Anlage im gleichen Raum. Die wurde jedoch schnell zu klein und er stieg auf die Spur Z um, der er bis heute treu geblieben ist. Dennoch lockt wegen ungewöhnlicher Fahrzeuge der Maßstab 1:87 – mit französischen Motiven. Inzwischen hat er verschiedene Dioramen und Anlagen angefertigt – stets mit ausgefallenen Motiven.



„Einsatzbesprechung“ im Freien. Man wittert wieder fette Beute. Ob Parksünder oder zu schnelle Autos, Hauptsache es klumpert in der Staatskasse.

„Ist der Platz noch frei?“ Der Zeitung lesende Gast mit Hut wird wohl kaum etwas dagegen haben, wenn sich der Barträger an seinen Tisch setzt.





Ein bißchen Musik am plätschernden Brunnen gehört schon dazu – doch scheinbar ist nicht jeder Passant von den Klängen angetan.

Gekonnt komponierte Szenerien aus dem Alltag schaffen Leben auf der Modellbahnanlage

# ALLZU MENSCHLICHES

Ein schöner, sonniger Tag ist es, irgendwo in Frankreich, ein Tag wie tausend andere. Ein Tag ohne Katastrophen, ohne dramatisches Geschehen – einfach Alltag. Wenn man genauer hinschaut auf der Anlage von Elmar Haug, entdeckt man, dass sich überall etwas tut. Nichts Weltbewegendes und „Wichtiges“ stellt er da auf die Modellbahn-Bühne. Aus

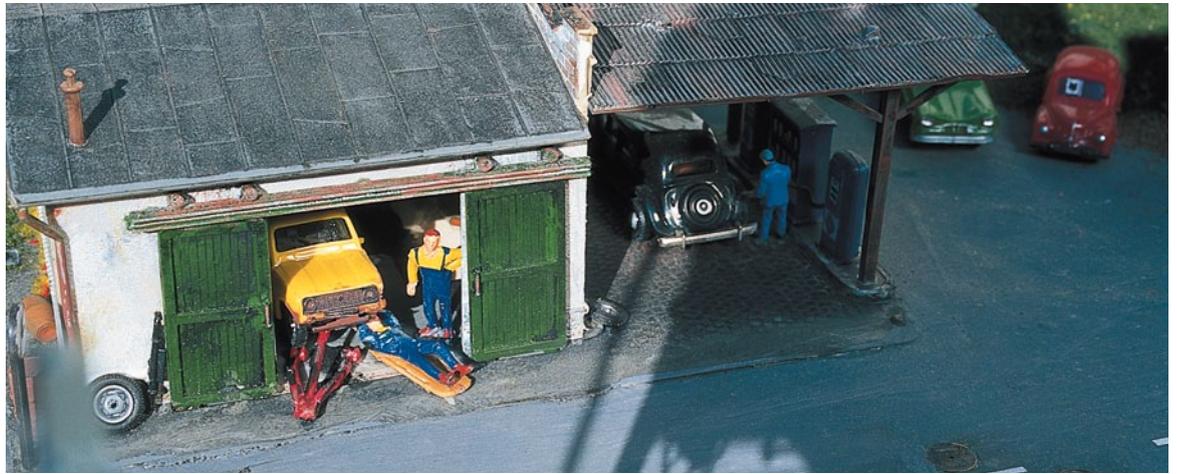


der Fülle des täglichen Lebens stammen vielmehr die Szenen, die mit viel Sinn für Bewegung, Humor und Dramaturgie inszeniert werden. Und eine leicht ironische Betrachtung des typischen Alltags schwingt da auch mit hinein. Kurz und gut: Das ist eine Anlage für den stillen Modellbahn-Genießer. Der wird sich da bald wie „Gott in Frankreich“ fühlen. ▷



Viel zu schade ist der Sonntag um zu arbeiten. Denkt sich auch der Mann auf dem Feldbahndiesel. Er wäre sicherlich lieber bei den Damen.

Zum Feierabend muß die Kiste wieder laufen. Ob der Gangster-Citroen, der betankt wird, wohl am Bankraub im Nachbarstädtchen beteiligt war?



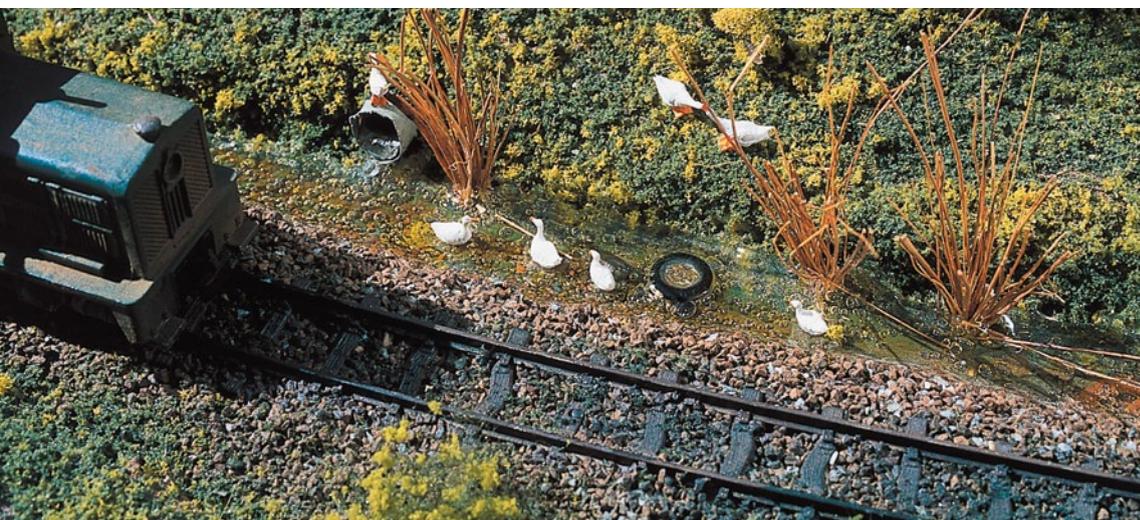
Auch wer „hoch zu Ross“ unterwegs ist, sollte am Bahnübergang aufpassen. Vielleicht kommt die Feldbahn doch irgendwann einmal vorbei.

„Tante Emma“ heißt hier Felix Potin. Und vielleicht hat er irgendwo in seinem Laden schöne große Bonbongläser mit Süßigkeiten für die Kinder.



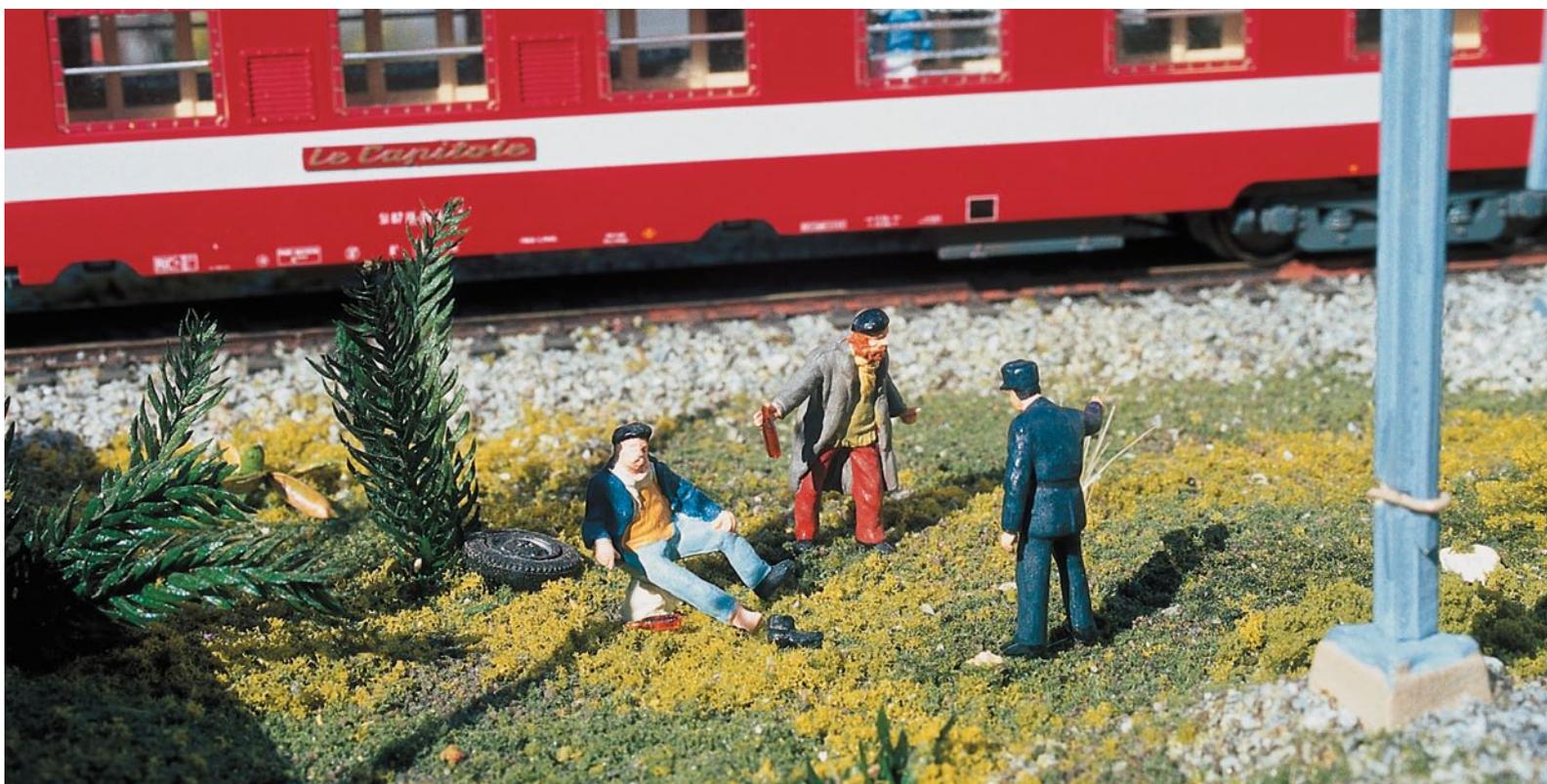


Die blitzblanke feuerrote Corvette holt ihr Besitzer nur bei schönstem Wetter aus der Scheune. Die rassige Amerikanerin hat viele Fans.



Keinen Deut scheren sich die Gänse um die nahende Feldbahnlokomotive. Irgendwie gehört diese schon fast zum naturbelassenen Umfeld.

Die zwei Schluckspechte am Bahndamm interessieren sich mehr für den Inhalt ihrer Flaschen. Dem Platzverweis folgen sie nur unwillig.





Ein Kunststoffmodell ändert sein Gesicht

Das Supern von Lok- und Wagenmodellen dürfte schon fast zum täglichen Brot vieler Modellbahner gehören. Doch auch Ausstattungsteile wie Kraftfahrzeuge verdienen Aufmerksamkeit. Aus handelsüblichen Plastikautos entstehen kleine Kunstwerke, die mithelfen, eine authentische Atmosphäre auf der Anlage zu erzeugen. ▶



# Getunt und den



Automodelle aus Kunststoff sind dankbare Objekte, bei denen nach einer Superung die Veränderungen gleich ins Auge springen.

Der einst stolze Bus hat schon bessere Zeiten gesehen. Dennoch strahlt der Oldtimer weiterhin seinem ursprünglichen Charme aus.

## Erst durch eine Veredelung erhält man vorbildgerechte Autos



# noch abgestellt!



**1** Die Stirnpartie des Dachvorbaus wird neu modelliert. Dazu nutzt man einen Kunststoffstreifen und Nitropachtel. Nach dem Aushärten erfolgt das Glattschleifen mit zunehmend feineren Schmirgelpapieren.



**2** Die Weinert-Grundierung wird abschließend als Feinspachtel verwendet. So werden selbst feinste Poren verschlossen.

**3** Die Verschlüsse der Motorhaube entstehen aus abgewandelten Scheibenwischern von Weinert. Nebenbei nutzt man aus dem Set auch die Seitenspiegel.



Die Frontpartie wird mit Zierleisten sowie den beiden Haltern für die Scheinwerfer ergänzt. Evergreen-Kunststoffprofile eignen sich am besten dafür.

**4**



Straßenfahrzeuge spielen auf Modellbahnanlagen in der Regel nur eine Nebenrolle und sind eher in die Kategorie Ausstattungszubehöre einzuordnen. Seit die Firma Weinert ihr Programm um Straßenfahrzeuge erweitert hat und zudem Zurüstsätze dafür anbietet, ist das Bestreben nach Vervollkommnung der einfachen Plastikautos zum eigenständigen Thema geworden.

Natürlich sind durch den relativ kleinen Modell-Maßstab der Detaillierung Grenzen gesetzt, was vor allem für PKW-Modelle gilt. Im vorliegenden Fall erfuhr ein Mercedes O 5000 von Brekina eine weitgehende Überarbeitung. Dessen Vorbild baute Mercedes in den Jahren 1948 bis 1950. Viele Busse wurden nach dem Ausscheiden aus dem Fahrgasteinsatz beispielsweise als Gerätewagen genutzt.

● **Markant: Bündig liegende Fensterscheiben**

Der etwas spielzeughafte Eindruck entsteht bei den meisten Modellen durch die viel zu tief sitzenden Scheibeneinsätze, die die Fensterholme fast schon wie Balken erscheinen lassen. Bündig mit der Fahrzeugoberfläche abschließende Fenster sind bei Großserien-Modellen aus Kostengründen nicht üblich.

Um die in weiteren Arbeitsschritten erfolgende Detaillierung des Gehäuses nicht zu beschädigen, werden die neuen Fenstereinsätze vorab gefertigt und angepasst. Als Grundstoff für die kleinen Schei-



Das Dach hat schon lange keine Lackpflege mehr erhalten, die Farbe ist dem Rost gewichen.

ben kommt glasklares Polystyrol zum Einsatz: Als sehr brauchbar hat sich die Waggonbox von Fleischmann erwiesen. Die Fenstereinsätze sollten zumindest so stramm sitzen, dass sie beim Einstecken durch leichten Druck ihre Position beibehalten. Deshalb ist es notwendig, die Maße der Fenster mit Hilfe einer Schieblehre genau zu ermitteln und auf die Glasimitation zu übertragen. Zunächst sollten Streifen geschnitten werden, die exakt der Fensterhöhe entsprechen. Der Zuschnitt kann mit einem scharfen Bastelmesser oder Skalpell erfolgen, wobei lediglich die Oberfläche angeritzt wird. Durch vorsichtiges Brechen erhält man dann die gewünschten Streifen. Es empfiehlt sich, mit dem festgestellten Breitenmaß erst einmal ein Probefenster zuzuschneiden und einzupassen. Eventuelle Korrekturen lassen sich dann mit geringem Aufwand durchführen. Die bei diesem Verfahren entstehenden Grate entfernt man mit einer feinen Schlüsselfeile. Dieses Werkzeug kommt ebenfalls beim Ausrunden der Fensterecken zum Einsatz. Hier muss man sich auf Augenmaß und Fingerspitzengefühl verlassen. Fingerabdrücke und kleine Kratzer, die beim Hantieren mit den Fenstereinsätzen entstehen, verschwinden mit Poliercreme. Für die Darstellung der Gummidichtung eignet sich ein sehr dünner, wasserfester schwarzer Filzstift (z. B. Staedtler Lumocolor 313 permanent).

Der vordere Dachüberstand ist charakteristisch für diesen Fahrzeugtyp, was von den Brekina-Konstrukteuren beim For-



**5** Die quadratischen Öffnungen für die Abschleppösen werden mit geringerem Durchmesser als nötig gebohrt und mit einer kleinen Vierkantfeile angepasst

**6** Über dem Stirnfenster wird eine schmale Zierleiste aufgesetzt. Gelebt wird mit Flüssigkleber. Die Scheinwerfer stammen aus dem Weinert-Scheinwerfersatz 4354.



**7** Die Gravur der Klappen am Heck ist bei Brekina etwas kräftig ausgefallen. Sie werden deshalb komplett freigraviert und dünnes Polystyrol in der richtigen Größe neu ersetzt.

Die gleiche Prozedur erfolgt auch bei den Stauraumklappen.



**8**



**9** Für die Farbgebung sämtlicher Chromteile eignet sich Chrome Silver von Model Master. Diese Farbe härtet allerdings nach dem Trocknen nicht ganz aus, sodass die gestrichenen Teile sehr berührungsempfindlich sind und einen Überzug aus Klarlack benötigen.



**10** Der Warnanstrich ist noch erkennbar, aber stark ausgebleicht. Für die Lackierung werden Acryl-Farben von Weinert eingesetzt, die mit handelsüblichem Brennspritus verdünnt werden können.



**11** Für Verwitterungsspuren eignen sich Ölfarben zum Beispiel von Schmincke. Zum Verdünnen der Farben sollte man Terpentin verwenden. Die Grundfarbe wird dadurch nicht aufgelöst.

Das Anfertigen einzelner Scheiben ist zwar zeitraubend, aber für eine vorbildgetreue Nachbildung unumgänglich. Der Deckel einer Fleischmann-Waggonbox musste dafür erhalten.



menbau allerdings nicht berücksichtigt wurde. Um diese Partie nachzubilden, wird ein dünnes Kunststoff-Profil im entsprechenden Radius aufgeklebt. Der Übergang zum Dachbereich wird mit Revell-Plasto verspachtelt und mit Schleifpapier mit der Körnung 320, anschließend 400, sorgfältig geglättet.

Die Gravur der Ladeklappen auf der Fahrer- und der Rückseite des Gehäuses ist etwas kräftig ausgefallen, daher werden die Klappen komplett herausgegraviert. Neue Deckel mit geringerem Spaltmaß entstehen in der richtigen Stärke aus 0,2-mm-Polystyrolplatten von Evergreen.

Damit die Kotflügel absolut nahtlos am Gehäuse sitzen, werden sie von der Bodengruppe getrennt und fest mit dem Gehäuse verklebt. Die beiden Abschleppösen, Zierleisten und zwei feinere Halter für die Scheinwerfer werden ebenfalls aus Evergreen-Profilen hergestellt. Von Weinert stammen die Scheibenwischer, der Mercedesstern, die Außenspiegel, die Anhängerkupplung und die Trillex-Felgen.

Dertypische Mercedes-Kühlergrill ist im Modell eher etwas spartanisch detailliert. Zumindest die scharfe Windschneide in der Front sollte vorbildgerecht nachgebildet werden. Dazu fräst man mit einem Kreissägeblatt eine feine, senkrechte Nut in die Mitte des Kühlergrills und klebt ein zierliches Evergreen-Profil ein.

Ein besonderes Kapitel möglicher Detaillierungen bilden die Reifen des Fahrzeugs. Die stark vereinfachten Plastik-Räder des vorliegenden Modells tauscht man gegen Trillex-Felgen von Weinert aus. Um den fehlenden Reifendruck beim abgestellten Fahrzeug darzustellen, sind die Reifen an den Laufflächen etwas flachgefeilt. In diesem Bereich wird eine Nut eingraviert und danach mit einem kleinen Schraubenzieher der Reifen etwas auseinandergedrückt.

● **Entscheidend: Das Farb-Finish**

In die farbliche Behandlung des Fahrzeugmodells sollte man genügend Zeit und Sorgfalt investieren, sie entscheidet ganz wesentlich über das Gelingen der ganzen Arbeit. Zunächst wird das Gehäuse von sämtlichen Gussgraten befreit. Anschließend folgt als wichtige Vorarbeit für das Lackieren ein Spülmittelbad – damit werden auch die unvermeidlichen Fettsuren, die durch das Anfasen des Modells entstehen, entfernt. Eine kleine



Vor allem die bündig angesetzten Fensterscheiben lassen die Verbesserung deutlich werden.

Menge Scheuerpulver im Spülbad bewirkt, dass die Oberfläche noch bereitwilliger die Farbe annimmt.

Der weiß-rote Warnanstrich sollte erhalten bleiben, aber stark ausgebleichen erscheinen, ebenso der Schriftzug „Baustoffwagen“. Durch Mischen von Weinert-Grautönen mit schwarzer Farbe wird dann der richtige Farbton (ausprobieren!) ermittelt, mit dem das Gehäuse im Airbrush-Verfahren lackiert wird. Die Schildumgrenzung und die Ränder um den Warnanstrich werden vorsichtig mit dem Pinsel beilackiert. Eventuelle Farbabweichungen lassen sich durch eine gezielte Alterung kaschieren.

Für die Darstellung der Rost- und Verwitterungsspuren eignen sich Ölfarben von Schmincke. Diese Farben sind sehr geschmeidig und aufgrund der langen Verarbeitungszeit können Fehlversuche durch Abwischen mit Terpentin korrigiert werden. Beim Arbeiten mit Terpentin als Verdüner entsteht ein ähnlicher Effekt wie bei der Aquarellmalerei, das heißt, es können mehr oder weniger deckende Farbaufträge erfolgen und somit weiche Farbübergänge entstehen. Terpentin hat zudem eine ähnliche Kapillarwirkung wie Wasser, es transportiert die Farbpigmente vor allem in Nischen und Ritzen und setzt sie dort ab. Nachdem die Ölfarbe getrocknet ist (wenigstens zwei Tage trocknen lassen), werden die vorher mit weißer Farbe dünn eingespritzten Fensterscheiben eingesetzt und von der Rückseite verklebt. Transparent bleiben nur die Stirnfenster und die Scheiben in den vorderen Türen.

Mit den bündig liegenden Fenstern, den Zurüstteilen, den neu modellierten Partien und dem perfekten Farb-Finish hat sich das plastikhafte Modell plötzlich in ein echtes Abbild gewandelt, das direkte Bezüge zur Realität aufweist. Auf

einem kleinen Diorama kann das Nutzfahrzeug nun eine echte Hauptrolle spielen, auch wenn der gesuperte Bus wie hier nur abgestellt ist. Vorbilder für solche Fahrzeuge überlebten vielfach bis in die Epoche V.

Jörg Chocholaty

### Autorenprofil

**Jörg Chocholaty** hat den Beruf des Graveurs erlernt. Präzise Handarbeit liegt dem 35-jährigen im Blut. Mit der Modellbahn kam er schon als Kind in Berührung. Heute schlägt das Herz des bekannten Modellbahnautors für perfekte Szenen der Epoche IIIa.



**13** Die Gummidichtung wird mit einem sehr dünnen, wasserfesten Filzstift dargestellt.

**14** Die stark vereinfachten Plastik-Räder werden gegen Trilex-Räder von Weinert ausgetauscht. Um den fehlenden Reifendruck beim abgestellten Fahrzeug darzustellen, sind die Reifen etwas flachgefeilt. In diesem Bereich wird dann eine Nut eingraviert, und mit einem kleinen Schraubenzieher auseinandergedrückt.



**15** Zur Trennung der schwarzen und grauen Bereiche wird Abdecklack eingesetzt. Beim Innenraum-Einsatz wurde das angespritzte Lenkrad sowie die erste Sitzreihe weggraviert. Statt der Sitze platziert man einige Kisten.

Im direkten Vergleich beider Modelle werden die Unterschiede sichtbar.

**16**



Kulissenhäuser aus normalen Kunststoffbausätzen

Der hintere Anlagenabschluss sollte nicht einfach abrupt enden. Eine Kulisse gaukelt mehr Tiefe vor. Besonders plastisch wirken halbierte Kunststoffmodelle, die durch Abwandlungen von Serienbausätzen entstehen.

# Keine halbe Sache





Aus den Teilen eines Bausatzes kann man bei Hintergrundhäusern durch Kitbashing neue Gebäude erstellen. Bei diesen Modellen sind neue Grundrisse und weitere Stockwerke entstanden.

Da der Hintergrund gerundet ist, passen sich die neuen Bauwerke den örtlichen Gegebenheiten an. Aus Stabilitätsgründen sind Zwischenwände und -decken aus Polystyrolplatten zusätzlich angefertigt worden.



Für die Gestaltung eines wirkungsvollen Hintergrunds stehen verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl. Alle haben das Ziel, der Modellbahnanlage optisch zu mehr Tiefe zu verhelfen. Zum einen können Fotohintergründe zum Einsatz kommen, aber auch die gemalten Kulissen von MZZ sind denkbar. MZZ und Auhagen bieten zusätzlich die Möglichkeit, ihre Papierprodukte dreidimensional auszubauen, in dem man die Bauwerke komplett ausschneidet und auf eine dicke Pappe klebt. Einerseits lassen die auf diese Weise entstandenen Reliefs den Hintergrund nicht wie eine flache Fototapete erscheinen, andererseits ergeben die Papierprodukte in der unmittelbaren Nachbarschaft von Kunststoffmodellen kein harmonisches Gefüge. Hier muss man einen optischen Kompromiss eingehen, um wenigstens die Illusion einer scheinbar tieferen Anlage zu wahren.

Wer statt Papierkulissen lieber Kunststoffmodelle als Abschlusselemente verwenden möchte, sollte schon in der Planung auf die spätere optimale Wirkung der plastischen Bauten achten. Eine komplette Hausreihe, wie sie bei Städten üblich ist, belegt allein schon einen großen Teil der Hintergrundfläche. Stellt man die Häuser direkt an den Anlagenrand, kann man allerdings die Rückseite niemals sehen. Folglich sind diese Hausseiten vollkommen überflüssig. Die Bauteile können besser als weitere Hausfronten verwendet werden, das hilft, Kosten zu sparen, und schafft zusätzlich einige Zentimeter mehr Platz für die Gestaltung des Umfelds der Kulissenhäuser.

Die Trennungslinie geben bei Satteldächern die Dachhälften vor. Gebäude mit flachen Dächern brauchen nicht in ihrer vollen Tiefe vor dem Hintergrund stehen. Um eine Straßenschlucht anzudeuten, sollte die seitliche Straßenhauswand mindestens eine Fensterreihe aufweisen, besser sind zwei. Sonst wirkt das Bauwerk beim Blick in die Straßenschlucht zu flach. Wichtig ist, dass alle Hausfassaden im gleichen Stil bemalt und gealtert werden.

Wer sich zum Bau von Kulissenhäusern aus Kunststoff entschließt, kann gleichzeitig die Chance nutzen, aus verschiedenen Bausätzen die Fassadenwände und Teile neu zu kombinieren. Diese kreative Arbeit nennt man im Modellbereich „Kitbashing“. Dieser Begriff stammt aus Amerika.

Auf diese Weise entstehen vollkommen neue Gebäude, deren ursprüngliche Herkunft man nur noch erahnen kann. Hier sind der Kreativität keine Grenzen gesetzt, und die vom Bausatz übrig gebliebenen Bauteile werden sorgfältig eingelagert. Sie stehen beim nächsten Umbau wieder zur Verfügung. Auf diese Weise entwickelt sich im Laufe der Zeit eine große Bastelkiste mit interessantem Inhalt, die fast immer Teile parat hält, um Bauwerke nach eigenen Vorstellungen erschaffen zu können.

Der Bau der Kulissenhäuser ist für den im Umbauen noch ungeübten Modellbahner der ideale Einstieg, neue Erfahrungen zu sammeln. Zugleich springen eventuelle Baufehler auch nicht gleich ins Auge. Bedingt durch den Betrachtungsabstand gehen gerade die filigranen Details an den Gebäuden verloren, >



1

Damit man bei Hintergrundhäusern in einer Straßenschlucht mehr Tiefenwirkung erzielt, weist die Seitenwand mindestens eine Fensterreihe auf.



2

Die schmale Front verlangt kleinere Schaufenster. Mit Hilfe einer kleinen Kreissäge werden auch die dickwandigen Teile geradlinig getrennt. Dann setzt man sie neu zusammen.



3

Breite Spalten füllt man mit entsprechenden Polystyrolstreifen aus und passt das eingefügte Material den Konturen an. Kleine Spalten verschließt man mit Nitro-Spachtelmasse.



4

Die fehlende Hauswand wird aus einer mindestens 1,5 mm starken Polystyrolplatte geschnitten. Der Sockel besteht bei dem Bau aus einem 1 mm dicken Kunststoffstreifen.



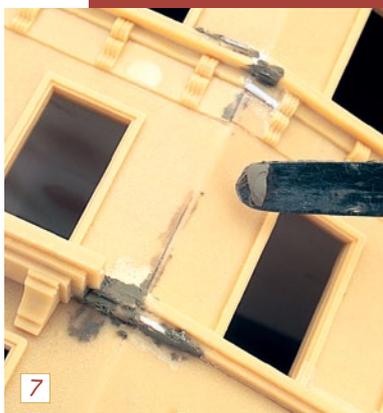
5

Ecken erhalten zur Steigerung der Stabilität auf der Hausinnenseite zusätzlich Polystyrolstreifen. Dieses gilt auch für die Zwischendecke.

Die bei geraden Sägeschnitten zwangsläufig fehlenden Fenster-simse entstehen nachträglich aus verschiedenen starken Polystyrolplatten.



6



7

Mit einem kleinen Spachtel trägt man den Nitrospachtel dick auf. Während des Trocknens schrumpft die Masse.



8

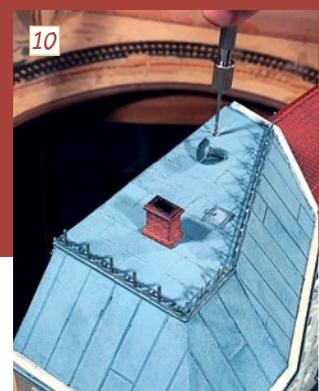
Die Dachseitenteile werden Schritt für Schritt angefertigt. Dabei sind Schablonen aus Pappe angefertigt worden, für die Ermittlung der korrekten Dachfläche hilfreich.



9

Das typische Flachdach aus einem Pola-Bausatz wird für die Dachfläche verwendet. Das Bauteil erhält allerdings eine neue Form.

Die Pola-Dachausstattungsstücke finden beim neuen Dach Verwendung. Die Sirene verliert ihren Sockel und wird gesteckt



10

aber genauso auch kleine Spalten oder unsaubere Klebenähte. Geübte Modellbauer werden natürlich auch bei diesen Bauwerken ihren ganzen Ehrgeiz aufbringen, um nicht nur interessante, sondern auch ordentlich verarbeitete Modelle zustande zu bringen.

Als Modelle können für den Hintergrund durchaus unmaßstäblich kleine Gebäude älterer Generationen als Basis dienen. Allerdings sollte man darauf achten, dass kein Mix aus verschiedenen Maßstäben entsteht, denn dann fallen die zu kleinen Gebäude sofort negativ auf. Auch sollten die zu kleinen Häuser nicht direkt an der Eisenbahnstrecke stehen, denn der maßstäblich korrekt nachgebildete Zug würde die Häuserfronten

## Kulissenhäuser sind ideale Lernobjekte für Kitbashing

sofort als „Puppenstubenhäuser“ entlarven.

Da die Hintergrundkulisse vom vorderen Anlagenrand aus nur als Ganzes betrachtet wird und Details optisch verloren gehen, können auch die Bauteile etwas gröber ausfallen. Vor allem bei den Fenstern kann auf etwas dickere Fensterrahmen zurückgegriffen werden. Hier zählt in erster Linie der Gesamteindruck. Natürlich sollten aber bei einer mit feinen Details ausgestatteten Anlage beim Hintergrund plötzlich keine groben Klötze stehen, alle Bauwerke einschließlich der Kulissenhäuser sollten letztlich zu einem in sich harmonisch wirkenden Häusermeer zusammenfließen.

Hat man erst einmal Spaß gefunden, aus verschiedenen Bausätzen neue Varianten zu erstellen, ist man für vollkommen neue Kreationen nicht mehr zu bremsen. Fehlende Hausfassaden entstehen im Eigenbau unter Verwendung einiger Bauteile aus der Bastelkiste und selbst zugeschnittener Wände.

Mauer- und Dachplatten aus Polystyrol gibt es in den unterschiedlichsten Ausführungen. Sie regen zu weiteren Möglichkeiten an. Das Polystyrol lässt sich mit einem scharfen Messer leicht ritzen und anschließend passgenau brechen. Auch das Verkleben mit entsprechenden Polystyrolklebern vereinfacht den Modellbau. Kleine Spalten und Fugen werden mit Nitropachtel verschlossen. Als Fassadenlack kommen Kunstharzfarben wie beispielsweise von Revell oder Modell Master zur Anwendung.

Stumpf aneinander geklebte Teile halten nicht so gut. Daher wäre eine weitere kleine Platte als zusätzliche Klebefläche auf der Innenseite ratsam. Doch beim Kombinieren verschiedener Kunststoffteile sollte man beachten, dass der Kunststoff sich ähnlich verhält wie Pappe. Werden zwei Platten aufeinander geklebt, beginnt sich die Wand zu wölben. Erst mit einer dritten und gleichdicken Platte werden die Materialspannungen neutralisiert.

Alternativ können Zwischenböden und Wände die Spannungen in Schach halten. Gleichzeitig wird auch das gesamte Gebäude deutlich stabiler. Zusätzlich können im Inneren der Gebäude Räume geschaffen werden, die individuell beleuchtbar sind. Bei einer entsprechend gesteuerten Nachtbeleuchtung schimmert so das Licht zu unterschiedlichen Zeiten aus den Fenstern, ein weiterer Glanzpunkt einer voll funktionsfähigen Modellbahnanlage.

Markus Tiedtke

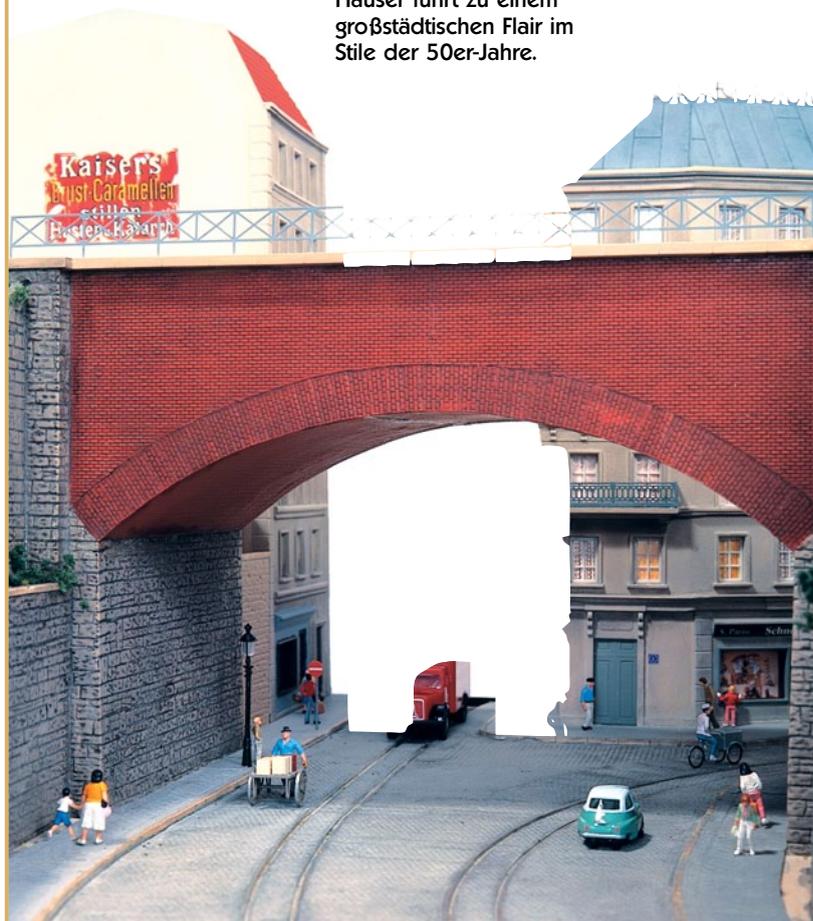


Am Anfang der Planung dienen Schachteln als Proportionskörper. So kann man die erforderliche Höhe und Länge am Objekt selbst gut einschätzen.



Inzwischen ist der Bau der Häuserzeile weit vorangeschritten. Die anfänglichen Stellproben haben zu einer interessanten Häuserkulisse geführt.

Die Aufstockung der französischen Faller-Häuser führt zu einem großstädtischen Flair im Stile der 50er-Jahre.



Fotos: Dirk Rohde, Markus Tiedtke

# KESSELTAUSCH

Mit wenigen Handgriffen erhält eine BR 50 einen Kriegskessel

Hat man sich in eine besondere Baureihe verliebt, möchte man von ihr möglichst verschiedene Ausführungen in seinem Fahrzeugpark haben. Ohne großen Aufwand gelingt der Tausch von Lokteilen der BR 52 von Gützold und der BR 50 von Roco. Das Ergebnis ist eine interessante Variante der BR 50.

Seit dem Erscheinen der BR 50 von Roco steht dem H0-Modellbahner eine Dampflok zur Verfügung, die in allen Details dem Vorbild sehr nahe kommt. Die inzwischen zahlreichen Modellvarianten dieser einstigen deutschen Universallokomotive lassen keine Wünsche offen. Weitere Versionen sind in Zukunft noch zu erwarten. Falls man sie aber bereits jetzt besitzen möchte, kann man auf der Basis des Roco-Modells Varianten kreieren, die zumindest in absehbarer Zeit nicht zu erwarten sind.

Nicht immer sind es gewaltige Umbauten vonnöten, um einem Lokmodell ein markant anderes Gesicht zu verpassen. Bei unserem Beispiel genügte bereits ein einfacher Kesseltausch, um den Fuhrpark um eine interessante Ausführung der Baureihe 50 zu ergänzen.

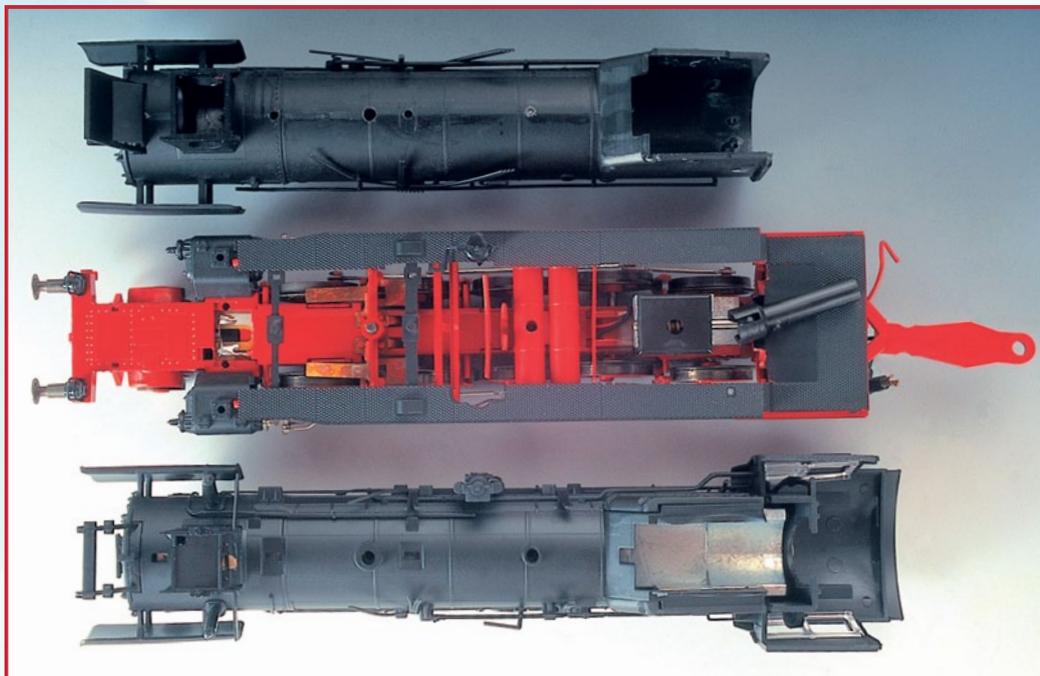


Die Basis ist geschaffen: der ÜK-Kessel von Gützold sitzt auf dem Fahrwerk der normalen BR 50 von Roco. Die Verfeinerungen können nun folgen.

Nur wenige Lokomotiven der Baureihe 50 wiesen noch Jahre nach dem Zweiten Weltkrieg einen vereinfachten Kriegskessel auf, wie er bei der Baureihe 52 üblich war. Mit nur zwei Domen und deutlich weniger Leitungen bot der Kessel einen aufgeräumten Anblick. Man konnte ihn deshalb vom normalen Kessel sofort unterscheiden. Einige Lokomotiven hatten nur den Kessel der Übergangs-Kriegsloks (ÜK), andere Maschinen besaßen auch das vereinfachte ÜK-Führerhaus.

Bei dem hier umgebauten Roco-Modell wurde nur ein anderer Kessel gewählt, um jede weitere Ähnlichkeit mit der gewöhnlichen Ausführung der BR 50 beizubehalten. Auf eine mögliche Superung kann man durchaus verzichten. Beschränkt man sich nur auf die entscheidenden Arbeitsschritte, die den Kessel- ▷





- 1 Die Bohrungen am Roco-Kessel (unten) müssen wegen der Befestigungen auf den Gützold-Kessel (oben) übertragen werden.
- 2 Die Position des Gützold-Kessels auf dem Roco-Umlauf ergibt sich durch den glatten Abschluss des Kessels mit dem Kesseltritt.

### MODELLBAUAUFWAND

- **Schwierigkeitsgrad 3** (Einteilung siehe ModellbahnSchule 4)
- **Werkzeuge:** Feilen, scharfes Messer, Bohrer 1,5 mm, Gewindeschneider M2, Wendisen, 2-Komponenten-Kleber, Sekundenkleber, Schraubendreher, Seitenschneider

tausch betreffen, kann dieser gravierende Eingriff sogar von einem recht ungeübten Modellbauer leicht ausgeführt werden. Der Umbau kann der Schwierigkeitsstufe 3 zugeordnet werden und steht somit an der Schwelle zum aufwendigen Lokumbau. Wer mehr über die Schwierigkeitskategorien wissen möchte, kann in ModellbahnSchule 4 mit dem Schwerpunktthema „Lokmodelle heute“ Näheres rund um den Lokbau erfahren.

Im Falle der BR 50 mit dem Kriegskessel kann der Aufwand auch deshalb gering gehalten werden, weil sich die Roco- und Gützold-Konstrukteure scheinbar abgesprochen haben. Der Gützold-Kessel passt bis auf wenige Anpassungsarbeiten problemlos auf das Roco-Fahrwerk. Tatsächlich ist das aber eher ein Zufall und zeugt davon, dass die Konstrukteure die Proportionen beider

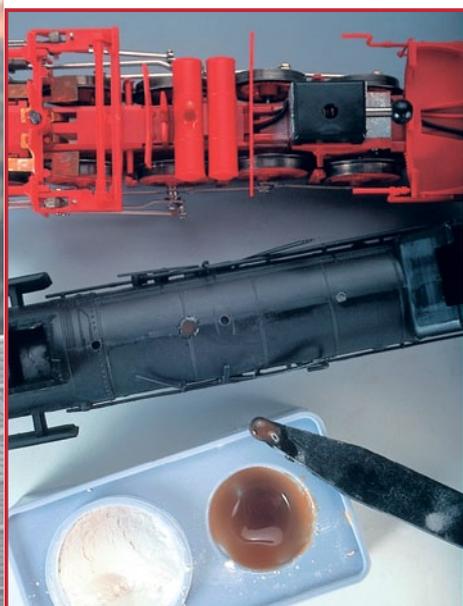
Modelle korrekt im Maßstab 1:87 wiedergegeben haben. Der Ansatzpunkt des Führerhauses stimmt genauso wie die Kessellänge und die Positionen der Kesselstützen bei beiden Lokomotiven überein. Lediglich die Befestigung des Kessels mit dem Fahrwerk wurde auf unterschiedliche Weise gelöst.

### DER KRIEGSKESSEL IST TYPISCH FÜR DIE ZEIT DER FÜNFZIGER JAHRE

Vor Beginn der eigentlichen Arbeit muss das Roco-Modell teilweise zerlegt werden. Das Trennen des Tenders von der Maschine ist dabei für die Handhabung sehr hilfreich.

Die Abnahme des Kessels erfolgt mit etwas Gefühl gemäß der Bedienungsanleitung. Am Kessel entfernt man noch den Rauchkammertritt, den Umlauf und die beiden Zylindereinstromrohre. Der Rest wandert in die Ersatzteilkiste.

Der über den Ersatzteilservice bestellte Gützold-Kessel kann schon mal probetalber auf das Fahrwerk gesetzt werden. Nun erkennt man



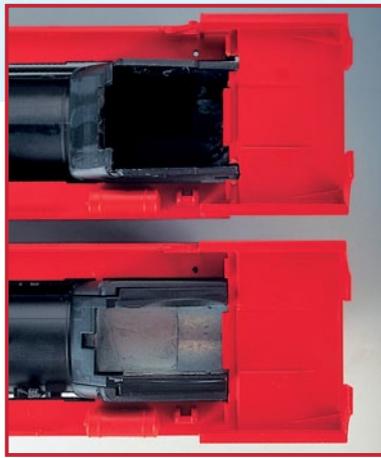
- 6 Für das spätere Befestigungsgewinde benötigt der Gützold-Kessel an dieser Stelle mehr Material. Zwei-Komponenten-Kleber wird in das Bohrloch gedrückt.



- 7 Im rechten Winkel senkrecht angesetzt, schneidet man gefühlvoll mit dem Vorschneider das M 2-Gewinde. Anschließend folgt der Feinschneider.
- 8 Die Stecknase für den Kessel muss bei dem Roco-Zylindereinstromrohr mit einem Seitenschneider und scharfem Skalpell mit runder Klinge entfernt werden.



3 Damit der Gützold-Kessel wegen seines Kragens auch auf dem Führerhausboden aufsitzen kann, schneidet man beidseitig eine entsprechende Aussparung in den quer verlaufenden Kunststoffsteg.



4 Auch der Aschkasten erhält die gleiche Aussparung wie der Roco-Kessel, sie an seinem Aschkasten vorgibt. Nur so kann der neue Kessel exakt auf dem Roco-Fahrwerk aufsitzen.

Am Roco-Führerhaus müssen die beiden unteren Haltenasen entfernt und der kreisförmige Ausschnitt erweitert werden. Wer mag, kann das Führerhaus 5 zusätzlich superm.

bereits die Proportionen. Beim Führerhaus braucht man nur noch den Ausschnitt der Frontseite etwas zu vergrößern und die zwei Haltenasen abzuschneiden, dann passt es.

Umlauf und Kesselabschluss bilden eine Flucht. Die Positionen der Stecknasen vom Umlauf werden mit einer Nadel auf der Unterseite des Gützoldkessels vorsichtig angeritzt. Dann drückt man mit derselben Nadel mittig eine kleine Vertiefung ein, damit der Spiralbohrer beim Ansetzen zum anschließenden Bohren nicht abrutschen kann.

Wurde die Position eines der Löcher für den Umlauf nicht genau getroffen, weitet man das betreffende Loch mit einer spitzen Rundfeile aus. Nun sitzt der Umlauf unterhalb des Kessels, nicht jedoch am Ende. Dort wird nun Platz geschaffen für den Aschkasten. Mit einem scharfen Messer schneidet man von dem quer verlaufenden Kunststoffkragen soviel weg, dass die Rauchkammer auf dem Führerhausboden aufsitzt.

Die Rauchkammerstütze tauscht man gegen das Roco-Element aus. Jetzt kann der Gützold-Kessel erstmals mit dem Führerhaus auf das Roco-Fahrwerk gesetzt werden. Dabei ergeben sich auch die beiden Befestigungspunkte für die langen Roco-Schrauben, die unterhalb des

Fahrwerks bis in den Kessel hineinragen sollen. Sie haben ein M2-Gewinde. Die erforderliche Kernbohrung beträgt 1,5 mm. Da jedoch der Gützold-Kessel für eine stabile Verschraubung zu wenig Materialstärke besitzt, drückt man kräftig Zwei-Komponenten-Kleber in das inzwischen gebohrte Loch. Nach dem Aushärten bohrt man das Loch erneut und weitet es mit einem kleinen Senkkopf oder größerem Bohrer am Rand auf etwa 2,3 mm aus. Nun können mit einem M 2-Gewindeschneider die Verschraubungsmöglichkeiten erstellt werden. Ergibt sich bei der Passprobe ein schiefer Kesselsitz, verklebt man das betreffende Loch wieder und wiederholt die Prozedur.

Jetzt gilt es nur noch, den alten Rauchkammertritt zu entfernen. Das Gützoldteil ist geklebt, also muß man die Rauchkammertür entfernen, den Steckschlitz aufbohren und ihn passend auffeilen. Dann läßt sich das Roco-Teil bequem einstecken. Festgeklebt wird es erst, wenn der Kessel wieder auf dem Fahrwerk sitzt.

Zum Schluß erfolgt die neue Beschriftung – oder man setzt die Arbeit mit möglichen Superungen fort.

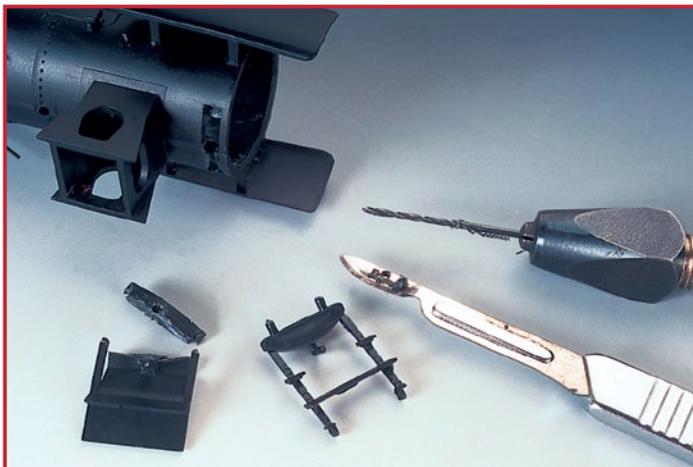
Markus Tiedtke



#### BAUTEILE

- BR 50 von Roco: Mit kurzem Umlauf, ohne Schürze, mit normalem Tender, Kesselausführung beliebig
- Kessel der BR 52 von Gützold
- Je nach Detaillierung weitere Teile von Kleinserienherstellern: Z. B. neue Kesselleitungen, Griffstangen, etc.
- Beschilderung nach eigener Wahl

Fotos: Markus Tiedtke



9 Der blechverkleidete Rauchkammertritt entfällt bei dieser Lokvariante. Das geklebte Gützold-Teil wird erst abgeschnitten, dann erhalten die Reste mehrere Löcher nebeneinander. Nun kann das verbliebene Material weggeschnitten werden.



10 Die Roco-Trittstufen werden nach dem Festschrauben des Kessels auf dem Fahrwerk exakt ausgerichtet. Mit Zwei-Komponenten-Kleber befestigt man den Tritt auf der Innenseite der Rauchkammer. Zusätzlich schmiert man die Spalten zu.

## RICHTIG LACKIEREN

TEIL 1 • Sinnvolles Zubehör

TEIL 2 **Farbenlehre**

TEIL 3 • Spritzpistolenlackierung

TEIL 4 • Pinsellackierung

Ohne Farben wäre die Natur und unsere Umwelt nur trist und grau. Farben wirken sich belebend auf unser Dasein aus und fördern das Wohlbefinden. Doch jede Farbe wirkt anders; in der Wirklichkeit, wie auch in der kleinen Welt der Modelle.

# FARBENSPIEL



Für die farbliche Gestaltung seiner Anlage nutzt der Modellbahner hauptsächlich Farben und Lacke. Das bessere Aussehen seiner Fahrzeug- und Gebäudemodelle und deren eventueller Schutz vor äußeren, zerstörenden oder verunreinigenden Einflüssen sind die Hauptgründe. Dabei kommen die unterschiedlichsten Arten von Farben und Lacken zum Einsatz.

#### Lösungs- und Verdünnungsmittel

Farben und Lacke benötigen speziell angepasste Lösungsmittel, die zugleich auch ihre Verdünnungsmittel sind: Wasser, Alkohol, Aceton und verschiedene Benzindestillate. Außer Wasser sind alle Verdünnungen gesundheitsschädlich und teilweise hochentzündlich. Sie sollten daher grundsätzlich nur in gut belüfteten Räumen oder in Spritzkabinen mit einer Abzugsanlage verwendet werden. Sie unterscheiden sich zudem in ihrer Flüchtigkeit (Verdunstungszeit). Diese wirkt sich hauptsächlich auf die Handhabung der Lacke aus. Schnellere Verdunstung bedeutet geringere Anfälligkeit der lackierten Fläche gegenüber Stäuben und anderen Verunreinigungen.

Die Auswahl an Farben ist gigantisch, ihre Arten und Gebindegrößen ebenfalls umfangreich.

Bei mehrschichtigen Lackierungen verringert sich zudem die Durchtrocknungszeit, so dass sich der ganze Vorgang beschleunigt. Dieser Mittel kann man sich auch beim Pinsel- und Spritzpistolenreinigen bedienen. Allerdings sind für diesen Zweck auch „Pinselreiniger“ oder Nitroverdünnung geeignet.

#### Arten von Farben und Lacken

Zu den wasserlöslichen Farben gehören Gouache- und Temperafarben, Plakafarben, Dispersionsfarben und Acrylfarben. Einzig die Ölfarben sind nicht wasserlöslich.

Die in Tuben und in vielen Farbtonen erhältlichen **Gouache- und Temperafarben** sind farbrillant, haben einen deckenden Auftrag, sind aber anschließend nicht wasserfest. Sie eignen sich beim Modellbau ausschließlich für eine farbliche Gestaltung von Kartonbausätzen. Im Zusammenspiel mit den wasserlöslichen Acrylfarben lässt sich ihr großes Farbspektrum auch für weitere Modellbahnzwecke nutzen. Vor allem dort, wo es auf eine authentische Farbgestaltung, etwa bei Dioramen, ankommt, können sie ihre Fähigkeiten voll ausspielen. ▷



**Plakafarbe** ist eine Kaseinfarbe, die in nicht allzu vielen Farbtönen und ohne große Brillanz in Gläsern oder Dosen zu erwerben ist. Sie läßt sich allerdings mit Gouache und Tempera abtönen, womit man eine etwas breitere Farbskala erreicht. Als stark deckende Farbe hat sie den Vorteil, dass sie nach dem Trocknen wasser-, allerdings nicht abriebfest ist. Auf der Modellbahn wird sie am häufigsten zum Bemalen von kleinen Flächen und Landschaftselementen genutzt.

**Dispersionsfarbe** in Plastikflaschen wird eigentlich als Abtönfarbe für Wandfarben verkauft und läßt sich wie Plakafarbe verwenden. Man nutzt sie bei der Landschaftsgestaltung zum Einfärben von Gips und Vogelsand und stark verdünnt zum Bemalen von Gipsteilen.

**Acrylfarbe** entwickelt beim Trocknen einen leichten Glanz und erzielt einen plastischen Effekt. Man kann sie mit Pinsel oder Spachtel direkt aus der Tube pastös verarbeiten oder, mit Wasser verdünnt und mit Gouache vermischt, deckend bis lasierend mit dem Pinsel oder der Spritzpistole auftragen. Nach dem Trocknen ist die Farbe wasser- und abriebfest und je nach Verdünnung entsprechend deckend. Sie eignet sich somit vor allem für die farbliche Gestaltung von Bausätzen, die aus natürlichen Werkstoffen wie Holz oder Pappe bestehen, oder bei denen ein Material in seiner Struktur (zum Beispiel Holz) imitiert werden soll.

**Ölfarbe**, mit einer großer Auswahl an Farben in Tuben erhältlich, läßt sich wie Acrylfarbe verarbeiten und ist ebenfalls nach dem Trocknen wasserfest. Mit ihr lassen sich interessante Effekte bei der Fahrzeug- und Gebäudealterung erzielen. Auch sind sie mit Kunstharzlacken beliebig mischbar, jedoch nicht mit Wasserfarben.

**Trockenfarben** sind pulverförmige Farbpigmente mit Füllstoffen. Direkt aus dem Glas mit einem Pinsel verarbeitet, sind sie geeignet für die Landschaftsgestaltung. Nach dem Farbauftrag benötigen sie allerdings einen Schutzauftrag mit Klarlack oder eine spezielle Fixierung.

Mit **Alkoholfarben** lassen sich wegen ihrer feinen Pigmentierung und dem flüchtigen Lösungsmittel Alkohol hauchdünne, hochdeckende Farbaufträge erzielen. Eine sehr kurze Trocknungsphase (Staubtrocken in zwei bis fünf Minuten) ermöglicht eine staubfreie Lackierung, was vor allem bei Fahrzeugen wichtig ist.

Für die Lackierung von Kunststoffmodellen mit den amerikanischen „Floquil-Farben“ sollte ein spezieller Schutzgrund benutzt werden, da einige Zusatzstoffe die meist aus Polystyrol bestehenden Modelle anlösen.

**Nitrolacke** sind Zelluloselacke, die aus Nitrozellulose, Lösungsmitteln, Harzen, Weichmachern und Verdünnungsmitteln bestehen. Sie und die aus einer Kombination mit Kunstharzen entstandenen Nitrokombinationslacke dienen beim Modellbau und bei der Industrie vor allem zum Lackieren von Metallen. Für Kunststoffe sind sie absolut ungeeignet, da zu aggressiv.

**Kunstharzlacke** dürften die wohl am häufigsten von Modellbahnern verwendeten Lacke sein. Sie werden auch als Alkydharzlacke bezeichnet und sind für Modellbaumaterialien wie Kunststoffe (Polystyrol), jede Art von



Verdüner eignen sich je nach Zusammensetzung für unterschiedliche Farbtypen. Vor allem die Nitroverdünnung ist sehr aggressiv und dient daher auch zum Reinigen von Geräten.



Wasserlösliche Farben sind billig und eignen sich vor allem zum Bemalen und Einfärben von Landschaftsbau-materialien.



Die wasserlöslichen Airbrushfarben sind hochwertige Acrylfarben und daher für den normalen Modellbau nicht zu empfehlen.



Kunstharzlacke und Ölfarben lassen sich gut miteinander mischen und haften ideal auf herkömmlichen Kunststoffteilen.

## KLEINE LEHRE DER FARB-CHEMIE

**FARBEN** bestehen aus Farbkörper (Farbstoff, Pigmente), Lösungs- und Bindemittel. Nach ihrer Herkunft unterscheidet man in natürliche (zum Beispiel Ocker, Umbra) und künstliche (etwa Bleiweiß, Chromgelb – vorsicht, giftig) Mineralfarben, organische Tier- und Pflanzenfarben und Anilinfarben aus Steinkohlenteer. Aus letzterem läßt sich eine große Skala an Farben herstellen, die die natürlichen Farben ergänzen.

**FARBSTOFFE** sind lösliche organische Stoffe und können pflanzlicher oder tierischer Herkunft sein. Seit dem Siegeszug der chemischen Industrie haben die natürlichen organischen Farbstoffe an Bedeutung verloren. Die künstlichen Farbstoffe aus den Zwischenprodukten der Teeröle des Steinkohlenteers sind ihnen heute qualitativ und preislich überlegen. Sie besitzen allerdings eine geringere Deckkraft als Pigmente. Verwendung finden Farbstoffe beispielsweise beim Färben von Stoffen und sind daher nur bedingt für den Modellbau geeignet.

**PIGMENTE** dagegen sind unlösliche, kleinste feste organische oder anorganische Farb-

körper. Organische Pigmente gewinnt man aus pflanzlichen oder tierischen Stoffen, anorganische aus Erden, Mineralien, Metallsalzen und Metalloxiden oder aus synthetischen Teerfarbstoffen.

Um sie für Lackierarbeiten verwenden zu können, müssen sie gleichmäßig fein in einem Bindemittel (Kasein, Kunstharz, Nitrocellulose) verrührt werden. Dabei unterscheidet man zwischen Dispersionen (mikroskopisch fein verteilte Teilchen in einer Flüssigkeit, die nicht gelöst sind) und Emulsionen (mikroskopisch fein verteilte Flüssigkeitströpfchen in einer nicht mischbaren Flüssigkeit) sowie in ölige **BINDEMittel**, wie Leinöl aus Leinsamen oder Leinölfirnis aus Leinöl mit Metalloxiden (trocknet schneller als ersteres). Die so entstehenden Farben und Lacke werden im künstlerischen und handwerklichen Bereich angewendet.

**LACKE**, wie sie der bastelnde Modellbahner am häufigsten verwendet, sind hochwertige Anstrichmittel bzw. aufsprühbare Gebinde auf der Grundlage von Erdöldestillaten, Nitrocellulose, Natur- und Kunstharzen.

Metallen, Gips, Holz und Porzellan geeignet. Ein sehr reichhaltiges Angebot matter, seidenmatter und glänzender Farbtöne deckt das komplette Modellbauspektrum ab. Die Verarbeitung der Farben mit dem Pinsel oder mit der Spritzpistole stellt keine besonderen Anforderungen an den Benutzer.

Die **Acryllacke** auf Lösungsmittelbasis kennt der Modellbauer hauptsächlich als Sprühdose aus dem Autozubehörhandel. Beim Modellbau eignen sie sich vor allem für die Lackierung von Metall- und Kunststoffmodellen. Da es auf dem Modellbahnsektor nur wenige Anbieter gibt, werden hauptsächlich seidenmatte

RAL-Farbtöne angeboten. Um stumpfe Farben zu erlangen, ist ein spezieller Mattierer zu verwenden.

**DD-Lacke**, hauptsächlich Polyurethan- und Polyesterlacke, sind Zweikomponentenlacke. Der Stammlack Desmophen bildet mit dem Härter Desmodur (Vorsicht, gesundheitsschädigende Dämpfe) eine neue chemische Verbindung. Das darin enthaltene Verdünnungsmittel verdunstet dabei. Diese Lacke sind besonders kratz- und schlagfest sowie beständig gegen vielerlei Chemikalien. Auch können ihre Eigenschaften, wie etwa die Biegefestigkeit, gezielt durch Zusatzstoffe verändert werden. Verwendung finden sie im Modellbausektor beim professionellen Designmodellbau.

Damit Farben und Lacke auf glatten Untergründen Halt finden, sollte man **Grundierungen** verwenden. Vor allem Metallteile benötigen vor einem Farbauftrag grundsätzlich eine Grundierung, die sie zusätzlich vor Korrosion schützt. Für helle und leuchtende Farbtöne verwendet man eine weiße Grundierung, damit deren Leuchtkraft voll zur Geltung kommen kann. Kunststoffteile lassen sich dagegen durch Auftragen von speziellen Grundierungen vor aggressiven Lacken, die sonst die Oberfläche in eine Kraterlandschaft verwandeln würden, schützen.

Da Grundierungen meist matt und sehr dünn aufzutrocknen, kann man anschließend gut sehen, wo mit feinem Nitrospachtel noch kleine Löcher auszugleichen sind. Eine weitere Schicht Grundierung ist anschließend nicht unbedingt nötig.

**Grundierspachtel** (Filler) aus der Sprühdose dient durch seine größere Auftragsdicke hauptsächlich zum Ausgleichen von Oberflächenunebenheiten auf Modellen, wie Rissen oder Dellen. Vor der endgültigen Lackierung ist er auf jedem Fall noch mit feinem Nassschleifpapier zu glätten. Für eine Fahrzeuglackierung ist Grundierspachtel nicht zu empfehlen.

Für verschiedene Lacke werden von den Herstellern auch **Mattierer** in Pulverform oder flüssig angeboten. Wie der Name schon besagt, kann man mit ihnen Lacke individuell auf einen bestimmten Glanzgrad einstellen. Zudem lassen sich mit ihnen Mattlacke, die nicht richtig matt aufzutrocknen, neu einstellen. Wichtig ist dabei vor allem, dass die mit Mattierer versetzten Farben anschließend gut durchgerührt werden. ▷

Zwei-Komponentenfarben sind Spezialgebilde. Sie können gezielt auf Eigenschaften wie Biegsamkeit eingestellt werden.



Alkoholfarben lassen sich mit Brennspritus verdünnen. Diese Farben sind vor allem im amerikanischen Modellbau üblich.



Beim Kauf eines Grundierers sollte man auf die Verträglichkeit mit der später aufzutragenden Sprühdosenfarbe achten.





Durch gezieltes Mischen der Farben kann man die Farbpalette unendlich erweitern. Versuche und Farbvergleiche mit Originalen sind dabei unerlässlich und führen erst so zum Ziel.

### Handhabung von Farben und Lacken

Jede Farbe und jeder Lack hat ganz spezielle Eigenschaften, die man bei der Verwendung beachten sollte. Aber es gibt auch Grundsätzliches, das für alle Typen gilt.

So ist für die Haltbarkeit von Farben in Gläsern wichtig, dass sie möglichst an einem dunklen Ort gelagert werden. Das Alter eines Lackes ist erkennbar an seinem Zustand: Ist er sämig und gut zu verrühren, kann er uneingeschränkt verwendet werden. Ist er aber schon körnig oder gar fest und ruht das Bindemittel auf den Farbpigmenten, kann man ihn getrost der Entsorgung überantworten.

Um bei bestimmten Farbtönen deren Leuchtkraft voll zur Geltung zu bringen, ist es wichtig, dass man anstatt der üblichen grauen Grundierung eine hellere benutzt.

Farben wirken je nach Lichteinfall anders. Glühlampen besitzen zwar ein kontinuierliches Spektrum, aber es fehlt ihnen der Violettbereich. Daher erscheint die Farbe Violett im Vergleich zum Tageslicht graubräunlich getrübt.

Die heute häufig eingesetzten Leuchtstofflampen haben dagegen kein kontinuierliches Spektrum, aber in jedem wichtigen Bereich einen spektralen Anteil, so dass sie dem Tageslicht recht ähnlich erscheinen können. Durch Variation des Leuchtstoffbelages kann man sie in verschiedenen Farben (beispielsweise warmweißes Tageslicht) herstellen. Für den Modellbahner heißt das, dass er schon bei der Ausstattung seines Anlagenraumes darauf achten sollte, welche Leuchtmittel er installiert, damit eine möglichst natürliche Farbwirkung auf der Anlage erzielt wird.

### Farbmischungen herstellen

Um einen bestimmten Vorbildfarbton, den es so nicht zu kaufen gibt, für die Lackierung eines Modells zu erhalten, kommt man nicht umhin, sich diesen selbst anzumischen. Dafür sind die benötigten Farben aus den Lacksortimenten der einschlägigen Hersteller (Revell, Humbrol, Mo-Lak und Weinert-Color) herauszusuchen. Hierbei ist vor allem darauf zu achten, dass man seinen Farbton möglichst aus den Lacken nur eines Herstellers zusammenmischt.

Dann trägt man Farbproben in den verschiedenen Mischungsverhältnissen auf Kartonstreifen auf. Für einen gleichmäßigen Farbauftrag ist dabei die Spritzpistole am besten geeignet. Eine exakte Farbmischung erreicht man, indem man erst mit Hilfe von kleinen Hölzchen den Lack aufrührt und anschließend Tropfen für Tropfen in den



Alte Farben erkennt man an der Klumpenbildung. Das Lösungsmittel schwimmt oben auf. Da hilft auch kein Farbsieb.



Vor allem die Pigmente der Farben Orange, Rot und Gelb lagern sich ungern auf Kanten ab. Da hilft nur die Spritzpistole.



Vorsicht mit Nitrolacken auf Polystyrol-Kunststoffmodellen: Das Lösungsmittel greift die Oberfläche an und rauht sie auf.



Farben bilden eine Haut, die bei einer Spritzlackierung vor allem am Rand aufplatzt und in einzelne Tropfen übergeht.

## FARBEN, LACKE UND IHRE ANBIETER (BEISPIELE)

- **ALKOHOLFARBEN:**

Von Floquil, erhältlich im ausgesuchten Modellbahnfachhandel

- **GOUACHE- UND TEMPERAFARBEN:**

Von Schmincke, Winsor & Newton, Grumbacher, erhältlich nur im Künstlerbedarf

- **PLAKAFARBEN:**

Von Pelikan, erhältl. im Bastelbedarf

- **DISPERSIONSFARBEN:**

Von AVA, Caparol, Jansen, erhältlich im Baumarkt und Farbenfachhandel

- **ACRYLFARBEN:**

Von Schmincke, Liquitex; erhältlich im Künstler- und Bastelbedarf

- **ÖLFARBEN:**

Von Schmincke, Winsor & Newton, Grumbacher, erhältlich nur im Künstlerbedarf

- **TROCKENFARBEN:**

Von Rainershagen, erhältlich im Modellbahnfachhandel

- **NITROLACKE:**

Von diversen Herstellern, erhältlich im Farbenfachhandel

- **KUNSTHARZLACKE:**

Von Humbrol, Mo-Lak, Revell, erhältlich im Modellbahnfachhandel

- **ACRYLLACKE:**

Von Auto K, Dupli-Color, Holts,

Presto, erhältlich im Autozubehörhandel; von Weinert, erhältlich im Modellbahnfachhandel

- **DD-LACKE:**

Von Glasurit, erhältlich im Farbenfachhandel

- **GRUNDIERUNGEN:**

Von den entsprechenden Lackherstellern verwenden, im Baumarkt

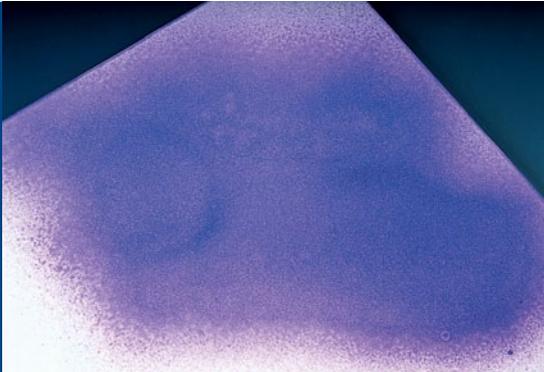
- **GRUNDIERSPACHTEL:**

Von Dupli-Color, Presto, erhältlich im Autozubehörhandel und Baumarkt

- **MATTIERER:**

Nur von den entsprechenden Lackherstellern verwenden

Vor allem die Metallic-Sprühfarben müssen gleichmäßig aufgetragen werden, um ein Muster zu vermeiden.



Acrylfarben benötigen auf Kunststoffen einen speziellen Primer, damit die Farben später beim Anschleifen nicht abplatzen können.



Mit Polierpaste kann man bei Hochglanzlacksen einigen stumpfen Stellen nach dem Aushärten der Farbe zum Glanz verhelfen.



Künstlerpech: Die selbst angemischte Farbe wollte nicht richtig aushärten. Nun hat sich die Schutzfolie des Umkartons abgedrückt.



Fotos: Rainer Dell, Markus Tiedtke

Farbbecher der Spritzpistole einfüllt, mit ein paar Tropfen Verdünnung aus einer Glaspipette verdünnt und verrührt. Bei einer eventuell nötigen weiteren Serie an Farbproben wird das Mischungsverhältnis präzisiert. Nach nochmaligem Abgleichen der Farbproben mit dem Originalfarbton beginnt nun die langwierige Prozedur des Farbanmischens einer ausreichenden Menge Lack für die Modelllackierung. Hierzu nutzt man zweckmäßigerweise ein Farbmischglas, welches möglichst einen Deckel mit Gummidichtung haben sollte. Anschließend kann man das Modell mit dem vorbildentsprechenden Farbton lackieren.

### Missgeschicke korrigieren

Bei allzu sattem Farbauftrag entstehen häufig so genannte Farbnasen vor allem an den Kanten eines Modells. Sie lassen sich meist nur durch Abschleifen mit feinstem Nassschleifpapier (400er, 600er, bis hinauf zu 1000er Körnung) entfernen. Sind sie aber sehr stark ausgeprägt, ist der Lack vorher zur besseren Austrocknung vorsichtig mit einem scharfen Bastelmesser Schicht für Schicht bis auf die übrige Farbstärke abzutragen.

Einzelne Staubfussel in der Lackoberfläche sind dagegen leicht zu entfernen. Häufig genügt es, den Faden mit einer Spitzpinzette zu entfernen. Sind trotzdem noch kleine Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche vorhanden, kann man diese mit einem Poliermittel aus der Tube vorsichtig ausgleichen. Dabei ist auf jeden Fall die Gebrauchsanweisung des Poliermittels zu beachten. Handelt es sich aber um ein irreparables Missgeschick, hilft nur noch eine Radikalkur. Das heißt: Schleifen bis die aufgetragene Farbe wieder entfernt ist.

Von Metallmodellen hingegen lassen sich die Farbschichten am einfachsten in einem Acetonbad entfernen. Dies geschieht in einer lösungsmittelbeständigen Schale mit zusätzlicher Abdeckung an einem gut belüfteten Ort. Zur Beschleunigung des Vorgangs und zur porentiefen Reinigung des Modells sollten ab und zu die noch am Modell haftenden Lackschichten mit einem Pinsel entfernt werden. Nach restloser Entfernung des Lacks kann ein neuer Lackierversuch gestartet werden.

Für die korrekte Farbgebung von Fahrzeugmodellen und die farbliche Gestaltung von Modellbahnanlagen ist die richtige Auswahl der Farben und Lacke und deren sorgfältige Handhabung der alles entscheidende Schritt zum perfekten Modell.

Rainer Dell

### Autorenprofil

**Rainer Dell**, Jahrgang 1955, ist als talentierter Modellbauer bekannt. Der Modellbahnschule-Autor gilt als Praktiker durch und durch. Neben dem Bau von Modellen zeichnet er sich durch besonders filigrane Superungen und farbliche Nachbehandlungen seiner Fahrzeugmodelle aus. Auch im Bereich Anlagenbau gibt er in der Modellbahnschule gerne seine Erfahrungen weiter.

LEERSEITE

Ein Umdenken bei der Detaillierung von Polystyrolbausätzen fordert Markus Tiedtke

# Mehr feine DETAILS

Die Welt der Modellbahn mit ihren dahinschwebenden Zügen kann man durchaus mit einer Theaterinszenierung vergleichen. Im Mittelpunkt stehen die Lokomotiven und Waggonen. Mit ihrem Erscheinen richten sich die Blicke des Betrachters auf sie. Je graziöser die Modelle sich bewegen und dabei dank der Digitaltechnik sogar verblüffend echte Fahrgeräusche produzieren, desto mehr begeistern die kleinen Miniaturnachbildungen. Vor allem die zahlreichen angesetzten und bis ins kleinste Detail nachgebildeten Teile geben den heutigen Modellen ihr feines Aussehen.

Dieser Stand der Detaillierung kommt aber nicht von ungefähr. Jahrelang haben Presse und Kunden die Hersteller aufgefordert, ihre Lokmodelle in Punkto Optik ständig zu steigern. Man mokierte sich über zu dicke Griffstangen, klobige Radspeichen, unvollständige Beschriftungen, fehlende Bremsgestänge und je nach Epochendarstellung über falsche Lampen oder Leitungen. Die so gescholtene Industrie machte daraufhin ihre Hausaufgaben. Das Ergebnis kann sich sehen lassen: Großserienmodelle der neuesten Generationen können es fast mit den aus Messing gefertigten Lokomotiven der Kleinserienhersteller aufnehmen.

Natürlich finden die Spezialisten immer noch ein Haar in der Suppe und sei es nur, dass sie beim Nietenzählen ein oder zwei Nieten zu wenig antreffen.

Solange die Modelle der Nietenzähler in der Vitrine ausgestellt sind, kann man ihre Wehklagen noch akzeptieren. Denn beim Blick unter der Lupe fallen diese Ungereimtheiten natürlich ins Auge. Ob sich allerdings der dritte Zylinder im >

Bei Lokomotiven und Fahrzeugen ist es heute üblich, neben einer ausgewogenen Antriebstechnik auch eine Reichhaltigkeit an Details und deren feine Ausführung anzutreffen. Doch bei den Gebäudemodellen aus Kunststoff ist die Detaillierung auf dem Stand der 70er-Jahre stehen geblieben. Wünscht der Modelleisenbahner hier keinen Fortschritt?



Plastikbausätze heute: Die Ziegel sind zu groß und die Fenstersprossen zu dick gehalten.



Maßstäbliche Läufer-Binder-Nachbildung in Kunststoff. Die Fenster sind Messingätzteile.



Barrenrahmen bewegt, kann man nur bei einer sehr langsam fahrenden Lokomotive beurteilen. Doch sobald dasselbe Modell auf einer Modellbahn seine Kreise zieht, gehen genau diese Feinheiten durch die Bewegung scheinbar verloren. Die Lokomotive zieht rasch am Betrachter vorbei und entschwindet in der Tiefe der Anlage – und mit ihr auch die zahlreichen Details.

Genau hier tritt eine Schizophrenie bei den meisten Modelleisenbahnern deutlich zu Tage. Während man für die bewegten Schauspieler das Optimum an Machbarem verlangt, gibt man sich bei den statischen Motiven mit einer oft primitiven Darstellung zufrieden. Ja, man ist sogar schon stolz, wenn man aus einem Serienbausatz abgewandelt hat. Was für ein Gebäude am hinteren Rand der Anlage noch tolerierbar ist, kann im Vordergrund und in unmittelbarer Nähe der präzisen Lokmodelle eigentlich nur Unverständnis hervorrufen. Welchen Aufschrei würde es geben, wenn im Theater die Besucher nur ungehobelte Bretterwände auf der Bühne vorfinden würden. Kein Hollywoodfilm kommt ohne perfekte Filmkulissen aus, schließlich verlangt der Kinogänger diese Perfektion, denn er zahlt ja auch dafür.

Doch auf vielen deutschen Modellanlagen hapert es bei der Theaterkulisse deutlich. Bei der Gestaltung der Gleisanlagen gibt man sich noch Mühe und verwendet Unterflurantriebe sowie zierliche Messing-Weichenlaternen von Kleinserienherstellern. Das Bahnhofsgelände und die anderen Bauwerke stammen dagegen in der Regel aus dem an sich reichhaltigen Sortiment der industriellen Zubehöranbieter.

Die Ausführung dieser Modelle will jedoch nicht so recht zu den Hightech-Produkten des rollenden Materials passen. Während man bei Lokomotiven die Handgriffe der Führerhausaufstiege mit 0,4 mm dickem Draht oder Kunststoff serienmäßig bestückt, sind die Fenstersprossen von alten Industriefenstern – im Maßstab hochgerechnet – armdick, Regenrinnen



**Kunststoffmodelle können ihre Material nicht verleugnen. Ihre Oberflächen wirken ohne einen Farbanstrich plastikhaft.**

riesiges Angebot an Plastikbausätzen. Unkritisch werden dann die mittlerweile recht hochpreisigen Bausätze nach Hause getragen. Einblick in die Schachteln gewährt ohnehin kein Händler, obwohl der selbe Verkäufer bereitwillig die Lokomotiven auf das Testgleis stellt. Er mutet seinen Kunden zu, die Katze im Sack zu kaufen. Dabei hat man als Anlagenbauer nur im Laden die Möglichkeit, die Filigranität der Bauteile zu prüfen und Vergleiche mit möglichen Konkurrenzprodukten anzustellen.

Wer allerdings denkt, zumindest die neuesten Plastikmodelle wären feiner detailliert, irrt

schnelle Zusammenbau sondern auch die Wirkung auf der Anlage.

Ich für meine Person erfreue mich auch noch nach etlichen Jahren an den von mir erstellten Modellen. Die Beschäftigung mit dem Bausatz und sein langsames Wachsen sind das eigentliche Erlebnis. Ansonsten könnte man ja auch Fertigmodelle anbieten und kaufen.

Passgenauigkeit, präzise gravierte Teile und Maßstäblichkeit sollten daher an oberster Stelle stehen. Auch die Bauanleitung muss klar verständlich sein; eine Forderung, die aber nur selten ernst genommen wird. Unklare Anleitungen vergraulen jeden Bastelspaß ebenso wie verzogene oder nicht passende Kunststoffteile.

Wer aus den Plastikbausätzen maßstäbliche Modelle erstellen möchte, die einem Vergleich mit dem Vorbild standhalten, muss den Teilen noch immer mit Farbe den Kunststoffeindruck nehmen. Auch die Vertiefungen von Einfallstellen, die beim Zusammentreffen zweier unterschiedlicher Materialstärken an einem Teil auftreten können, müssen ausgespachtelt werden. Bei Ziegelmauern sind zudem die Fugen um die Fensteröffnungen herum fast nie nachgebildet. Stattdessen trifft man häufig ungenaue Formversätze an. Hier gilt es, mühselig zu schaben, zu feilen und zu gravieren, um an den glatten Kanten die fehlenden Mauerfugen nachzubilden. Dabei wäre dieser Missstand für jeden Kunststoff-Formenbauer auf einfachste Weise zu lösen. Genauso leicht können auch vorbildgerechte Läufer-Binder-Mauerwerk nachbildungen, wie sie für Deutschland typisch sind, maßstäblich hergestellt werden – doch keiner tut's!

Dass dies problemlos machbar ist, haben die filigranen Bausätze des ehemaligen Kleinserienherstellers Bochmann und Kochendörfer, später Bohemia, bewiesen. Die konturenscharfen Mauerwerke der Wassertürme suchen bis heute ihresgleichen, und mit dem aus Polystyrol gefertigten Unterwagen des Bekohlungskrans „Rosenheim“

## PLASTIKBAUSÄTZE sind noch immer auf dem QUALITÄTSSTAND der 70ER-JAHRE

**Zwischenwände eines Fachwerks sind bündig zwischen den Balken eingefügt. So auch beim B & K Bausatz.**



**Bei diesem Kibri-Bausatz wurden die Balken nur aufgesetzt. Auch die Holzmaserung verläuft nicht ganzflächig.**

panzerplattendick, die Griffe an Türen und Fenstern werden erst gar nicht plastisch dargestellt und Ballkongitter bestehen aus Balken statt aus dünnen Streben.

Wer 26,4 Meter lange Schnellzugwagen im Maßstab 1:87 in der korrekten Länge verlangt, sollte auch nur maßstabsgerechte Gebäude auf seine Anlage setzen.

Andererseits hat es der deutsche Modellbahner aber auch recht einfach: Er findet in den Modellbahnfachgeschäften ein

sich. Heute werden bei allen Häuserherstellern immer noch dicke Fensterstreben produziert und möglichst viele Einzelteile zu einem kompakten Großteil zusammengefasst – bei Kibri sogar verschiedenfarbige Teile –, nur weil laut Hersteller die Kunden den vereinfachten Modellbau bevorzugen. Hier muss allerdings die Bemerkung erlaubt sein, ob die Hersteller vergessen haben, dass wir ein Hobby betreiben um uns vom Alltagsstress erholen. Da zählt nicht der

hat Klaus Bochmann gezeigt, was in der Kunststofftechnik möglich ist. Die L-Profile sind fast so dünn wie Messingprofile und die Stahlkonstruktion ist vorbildgetreu schichtweise wiedergegeben.

Auch Kibri und Vollmer haben bereits gegen Ende der 60er-Jahre sehr fein detaillierte Modellbausätze gefertigt, die auch heute noch vorbildlich sind. Deren nachfolgende Generationen lassen diese ursprüngliche Produktphilosophie heute vor allem bei Vollmer schmerzlich vermissen.

Faller hat inzwischen teilweise sehr detailreiche Modelle entwickelt, bei denen auch die Gesamtproportionen sehr gefällig wirken. Dennoch sind auch hier noch bei der Filigranität und der

Umsetzung von Ziegelmauern einige Wünsche offen.

Vielleicht muss man heute auch neue Wege beschreiten: andere Kunststoffe benutzen, und eventuell Ätzteile oder lasergeschnittene Pappen für besonders filigrane Teile beilegen. Ein solch feines Modell ist natürlich kein Spielzeug, aber die filigranen und hochpreisigen Lokomotiven sind ja auch nicht für Kinderhände gedacht. Vom erwachsenen Hobbybetreiber kann man daher einen entsprechenden Umgang mit solch feinen Plastikmodellen erwarten. Zudem bekommen die Bauwerke auf einer Anlage ihren festen Standort zugewiesen und werden nicht ständig bewegt.

Bekanntlich regelt die Nachfrage das Angebot. Die Herstel-

ler richten sich nach den Wünschen ihrer Kunden. Die ständig verbesserten Lokmodelle haben dies bewiesen. Wer heute jedoch als ambitionierter Anlagenbauer eine Lokomotive, gefertigt nach den Maßstäben des 21. Jahrhunderts, auf einer Anlage bewundert, die im Gegensatz dazu nach den Kriterien des letzten Jahrhunderts gestaltet ist, befindet sich eigentlich nicht mehr auf der Höhe der Zeit! Er zeigt damit, dass seine Theaterkulisse mit ihren grobschlächtigen Plastikgebäuden für ihn nur zweitrangig ist und er Schauspieler und Bühne weiterhin mit zweierlei Maß misst. Aber nur wenn der Kunde bessere Bausätze fordert, ändern die Hersteller ihre Philosophie.

*Markus Tiedtke*



Statt filigrane Bauteile zu fertigen, legen die Hersteller den Schwerpunkt auf eine kostengünstige Produktion.



Man muß zweimal hinschauen: Die Teile des Kranunterwagens im Maßstab 1:87 sind aus Polystyrol gefertigt



Einst setzten Kunststoff-Wiegebunker und Kranunterwagen, hergestellt von B & K, in Punkto Detaillierung Maßstäbe, die noch heute gelten.

Fotos: Markus Tiedtke

# Neue Ideen für das Land

Auffallende Entwicklungen, originelle Modelle, aktuelle Trends

## Die MODELLBAHN bleibt das Zugpferd

Vor allem die technisch angehauchten Motive bringen neuen Schwung für das Hobby

### AUHAGEN: Neuer Hintergrund

Der Hintergrund ist gerade für eine Modellbahn sehr wichtig, setzt er doch die Illusion einer weiten Landschaft fort. Doch in diesem Bereich macht sich derzeit nur Auhaagen mit neuen Produkten die Mühe, für mehr Abwechslung zu sorgen. Besonders erwähnenswert erscheint hier das Set mit vier Ladehallenfassaden (Art.-Nr. 42505, Preiskategorie 1), das den passenden Abschluss für eine Industrieanlage bildet.

### FALLER: Stellwerk-Exot

Ein ungewöhnliches Vorbild hat sich Faller für sein Reiterstellwerk „Konstanz“ (Art.-Nr. 120122, Preiskategorie 2) ausgesucht. Das im Original rein mechanisch betriebene Stellwerk ist von Epoche 1b bis 4 verwendbar.

### FLEISCHMANN: Es wird gewendet

Mit der 38 2208 (Art.-Nr. 4166, Preiskategorie 9) bringt Fleischmann endlich eine passende Maschine dieser Baureihe für die weitverbreiteten Wendezüge der Epoche 3 heraus. Die Vorbilder waren mit einem geschlossenen Führerhaus ausgestattet, das das Personal bei Rückwärtsfahrt vor den Launen des Wetters schützt.

### KIBRI: Vom Bausatz auf die Schiene

Jetzt ist es soweit: Die ersten normalen Güterwagen als Plastikbausätze sind erschienen. Kibris langjährige Erfahrung im Bereich der Haus- und Autobausätze kommt nun auch den Modellbahn-Fahrzeugen zugute. Mit dem Rungenwagen mit Holzladung (Art.-Nr. 16256 Preiskategorie 2) wird der Reigen der Schienenfahrzeuge eröffnet.



Neue dreidimensionale Hintergrundgebäude von Auhaagen bereichern die H0-Kulissen.



Wendezug-P 8 mit geschlossenem Führerhaus als interessante H0-Variante von Fleischmann.



Faszination in H0: Bekohlungsanlage aus Messing von Micro Metakit; edle S 3/6 von Roco.

### MÄRKLIN: Mut zu bunten Zügen

Nach den beiden Wagensets „Riviera-Express“ bricht Märklin ein weiteres Mal aus dem Einerlei einheitliche Wagen enthaltender Sets aus: Mit dem Wagen-Set „Nahverkehr“ (Art.-Nr. 42756, Preiskategorie 7) belebt Märklin das Zuggeschehen auf Epoche-3-Anlagen erheblich. Hier wird nicht eine weitere Packung mit gleichen Wagentypen geboten, sondern ganz bewusst eine Kombination verschiedener Vorbilder. Genau so sahen nämlich zu Beginn der sechziger Jahre viele Zuggarnituren auf DB-Schienen aus: Bunt! Ein neuer Trend, der sich durchsetzen sollte – auch bei anderen Herstellern.

### Micro Metakit: Kohle für Edelloks

Der Hersteller exklusiver Lokmodelle hat in einer einmaligen Serie die interessante Bekohlungsanlage München im Ablieferungszustand von 1901 als eindrucksvolles H0-Messing-Fertigmodell (Preiskategorie



Flache Güterwagen als Plastikbausatz? Kibri macht dieses für die Baugröße H0 wahr.

17) als Einmalserie produziert. Dieses außergewöhnliche Motiv weckt die Technikfaszination im Mann.

### PIKO: Kostengünstig

Einen Trend setzt Piko mit der bewusst einfach, aber nicht billig gehaltenen verkehrsröten Lok der Baureihe 218 (Art.-Nr. 52500). So kann die Maschine zu einem nahezu konkurrenzlos günstigen Preis von etwa 100 DM angeboten werden, was besonders dem



Direkt ab Werk: Epochengerecht bunter H0-Personenzug der sechziger Jahre von Märklin.



Flüssiges Eisen und Schlacke im Werksverkehr: H0-Pfannenwagen von Trix.

Für die Durchfahrt aufgeständert: Stellwerk Konstanz von Faller in 1:87.



kleinen Budget des Modellbahn-Nachwuchses entgegenkommt. Gleichzeitig genügen Fahreigenschaften und Gesamteindruck durchaus höheren Ansprüchen.

### ROCO: Eleganz in Schwarz

Eine wahrhaft beeindruckende Ingenieursleistung ist Roco mit der neuen BR 18.3 in DRG-Ausführung (Art.-Nr. 63361, Preiskategorie 11) gelungen. Mit ihrer exzellenten Detaillierung und Beschriftung sowie den feinen Metallspeichenrädern gibt sie den wahren Eindruck der bayerischen S 3/6 perfekt wieder. Endlich gibt es ein überzeugendes Modell dieser Maschine!

### TRIX: Erz und Stahl

Das exklusive Trix-Thema „Vom Erz zum Stahl“ ist auf sehr großes Interesse gestoßen.

Ausgeliefert hat Trix nun seine letzte 2000er Neuheit, das Pfannenwagen-Set (Art.-Nr. 23933, Preiskategorie 6). Damit ist die Themenpalette Hochofen sinnvoll abgerundet. Enthalten sind je zwei Roheisen- und Schlacken-Pfannenwagen.

Jetzt konzentriert man sich ganz auf die Umsetzung der Zeche „Zollverein“ und die dazu gehörende Kokerei.

### TRIX: Spur N im Rennen

Interessant für die Epoche 5 ist der Tunnelrettungszug (Art.-Nr. 11444, Preiskategorie 11). Neben diesem interessanten Zug investiert Trix mächtig bei der kleinen Spurweite. Trotz der Produktionseinstellung von Arnold in Deutschland lebt die Spur N weiter – auch dank Minitrix.

## Der AUTOMARKT boomt

### In immer größeren Mengen rollen Neuerscheinungen an

Zur Zeit herrscht Hochkonjunktur für die Sammler von Modellautos im Maßstab 1:87. Neben vielen Form- und Farbvarianten sowie Wiederauflagen erwarten ihn auch echte Neuheiten-Highlights.

### NOREV: Auferstanden

Freunde französischer Automobile können sich freuen: Endlich wieder lieferbar sind die bereits in den sechziger und siebziger Jahren auf dem Markt gewesenen Norev-Modelle. Die alten Formen wurden dabei wiederverwendet und in einigen Bereichen überarbeitet. Die Drucktechnik ist deutlich verbessert und erreicht beinahe den Stand heutiger neuer Modellkreationen.



Wieder da: Norev. Aus gänzlich neuen Formen entstand hingegen der aktuelle Renault Kangoo (Art.-Nr. 511112, Preiskategorie 1) – er entspricht ganz dem heutigen Niveau.

### BREKINA: Herr der Ringe

Mit dem neuen Auto Union 1000 S Coupé (Art.-Nr. 28000, Preiskategorie 1) ist Brekina nicht nur von der Vorbildwahl her ein ganz großer Wurf gelungen. Das hervorragend getroffene Farbleid des Zweitakt-Klassikers

gefällt; aber mit dem Aufdruck der Zierleisten hat Brekina noch eins draufgesetzt. Vollkommen neu und sonst noch nirgends zuvor im Maßstab 1:87 realisiert wurde die silberne Bedruckung der Scheibeneinfassungen. Erst hierdurch wirkt das Modell stimmig und verkörpert so richtig den Geist seiner Zeit.

Diesem Stand der Bedruckungstechnik sollten sich auch andere Produzenten von Miniaturmodellen anschließen, zumal der nur geringfügige Mehrpreis gegenüber dem mühseligen Selbstbemalen allemal gerechtfertigt ist.

### WIKING: Kleiner Alleskönner

Wiking hat vor kurzem mit dem Mini-Bagger HR 18 von Schaeff (Art.-Nr. 658 01 29, Preiskategorie 2) ein Multitalent in den Maßstab 1:87 verkleinert. Seine kompakten Abmessungen machen ihn für Erdarbeiten nahezu überall einsetzbar. Endlich mal wieder ein Top-Modell für die bisher recht vernachlässigten Miniaturbaustellen auf den Modellbahnanlagen.

## Erklärungen für Marktübersichtstabellen

### Modellbauaufwand

- ▲ = wenige Handgriffe
- ▲▲ = Bastelspaß für jedermann
- ▲▲▲ = für routinierte Bastler
- ▲▲▲▲ = spezielles Können und Werkzeuge

### Zeit für Modellbau

- = unter 5 Std.
- = bis ca. 20 Std.
- = bis ca. 50 Std.
- = mehr als 50 Std.

### Detaillierung (Maßstababhängig)

- = vorbildähnlich
- ■ = maßstäblich, wenige Details
- ■ ■ = maßstäblich, viele Details
- ■ ■ ■ = Vorbild exakt wiedergegeben

### Abkürzungen

- BS = Bausatz
- FM = Fertigmodell
- pr. = preußisch
- bay. = bayerisch

### Materialarten

- Gh = Gießharz-Gussteile
- Ms-Ä = Messing-Ätzteile
- Ms-G = Messing-Gussteile
- PS = Polystyrol-Kunststoff
- Ns = Neusilber
- Wm-G = Weißmetall-Gussteile

### Preiskategorien

DM bis 19,- Euro bis 9,71	1	DM 500,- bis 749,- Euro 255,65 bis 382,96	11
DM 20,- bis 39,- Euro 10,23 bis 19,94	2	DM 750,- bis 999,- Euro 383,47 bis 510,78	12
DM 40,- bis 69,- Euro 20,45 bis 35,28	3	DM 1.000,- bis 1.499,- Euro 511,29 bis 766,43	13
DM 70,- bis 99,- Euro 35,79 bis 50,62	4	DM 1.500,- bis 1.999,- Euro 766,94 bis 1.022,07	14
DM 100,- bis 149,- Euro 51,13 bis 76,18	5	DM 2.000,- bis 2.499,- Euro 1.022,58 bis 1.277,72	15
DM 150,- bis 199,- Euro 76,69 bis 101,75	6	DM 2.500,- bis 2.999,- Euro 1.278,23 bis 1.533,36	16
DM 200,- bis 249,- Euro 102,26 bis 127,31	7	DM 3.000,- bis 4.999,- Euro 1.533,88 bis 2.555,95	17
DM 250,- bis 299,- Euro 127,82 bis 152,87	8	DM 5.000,- bis 7.499,- Euro 2.556,46 bis 3.834,18	18
DM 300,- bis 399,- Euro 153,39 bis 204,-	9	DM 7.500,- bis 9.999,- Euro 3.834,69 bis 5.112,41	19
DM 400,- bis 499,- Euro 204,52 bis 255,13	10	DM über 10.000,- Euro über 5.112,92	20



Fein detailliert und voll beweglich in Baugröße H0: kleiner Bagger von Wiking.

Chromleisten auch dort, wo man sie bisher vermisse: Brekinas Auto Union 1000 S.



# Neue Ideen für das Land

Auffallende Entwicklungen, originelle Modelle, aktuelle Trends

## Am Rande entdeckt

### Bewegung auf dem Verpackungssektor

Gerade die kleinen Dinge im Alltag sind es, die das Leben erleichtern sollen. So sehen es auch die Fahrzeughersteller.

Aber manchmal erweisen sich Vorschriften als entwicklungshemmend. Zum einen sollen die Fahrzeugverpackungen der kleinen Modelle für Schaufenster repräsentativ sein, d. h. die Lok soll gut sichtbar sein. Andererseits darf dem Inhalt bei einem Sturz aus einem Meter Höhe nichts passieren (Postvorschrift). Auch verlangt die Verpackungsordnung der EU die Recy-



Neu bei Märklin: Der Postvorschriften wegen nun die Lokmodelle in normaler Styroporverpackung.

clingfähigkeit sowie die Schonung der Ressourcen. Allein für diese Problemlösungen beschäftigt Roco drei Personen. Während Märklin neuerdings eine Styroporverpackung mit Einlegefolie verwendet, verabschiedet sich Roco gerade von dieser Folie. Der Kunde soll mit seinen Fingern das Modell von hinten aus der Schachtel drücken. Doch wie Roco versicherte, arbeitet man an einer besseren Lösung; dieser scheinbare Rückschritt ist also nur eine Übergangslösung auf dem Weg zu einer neuen Verpa-



Fotos: Markus Tiedtke

Neu und nur vorübergehend bei Roco: Entnahme einer Lok aus der Schachtel per Fingerdruck.

#### FINE-SCALE WEICHE

Nachtrag zum letzten ModellbahnSchule Heft: Die dort vorgestellte Fine-Scale Weiche basiert auf einem Pilz-Schwellenband. Der Bausatz ist von Teichmann angeregt worden und auch nur dort erhältlich.

## Empfehlenswerte Videos und Bücher über die Modellbahn

Im Band 1 der Modellbahn-Basteleien von Ralf Reinmuth und Gerald Wirag, erschienen bei Transpress, geht es vor allem um die kleinen Details am Rande der Strecke. Hier werden einfache Basteleien vorgestellt, die für Belebung auf der Anlage sorgen. Die Auswahl der Motive ist ebenso wie ihre Zusammenstellung in Form eines Nachschlagewerkes gelungen. Ein paar Fotos mehr von den Bauphasen hätten jedoch den Nachbau der einzelnen Szenen besonders für ungeübte Bastler besser verdeutlicht.



Oliver Strüber

Modellbahn-Videos sind aufwendige Produktionen. Entsprechend wenige Produkte erscheinen: Neu ist das Video Traumwelten in Miniature der RioGrande-Videothek. Die mit Liebe eingefangenen Bilder von in- und ausländischen Anlagen lassen den Betrachter in eine Traumwelt versinken und geben Anregungen für die eigene Anlagengestaltung. Manchmal störend wirken hingegen die zum Teil überflüssigen Vorbildsequenzen.



Den LGB-Fahrern ist das Video Gartenbahnen vom MIBA-Verlag gewidmet. Das von einer österreichischen Fernseh-sendung übernommene Material zieht selbst die Nichtgartenbahner in seinen Bann, spürt doch der Film das Flair und die Motivation der im Garten fahrenden Modellbahner auf.

Markus Tiedtke

Die Redaktion behält sich vor, Leserzuschriften sinnwährend zu kürzen.

### Impressum

**ModellbahnSchule**  
MEB-Verlag GmbH  
Biberacher Str. 94, 88339 Bad Waldsee  
Telefon (07 524) 9705-0  
Fax (07524) 9705-25

**REDAKTIONSANSCHRIFT**  
Trinom Publikation  
Fröhliche Morgensonne 13  
44867 Bochum  
Telefon (02327) 4195 1  
Fax (02327) 4195 3  
E-Mail: trinom@cityweb.de

**VERLAGSLEITER**  
Hermann Schöntag

**HERAUSGEBER**  
Wolfgang Schumacher

**GESCHÄFTSFÜHRENDER REDAKTEUR**  
Markus Tiedtke

**REDAKTION**  
Uwe Oswald, Oliver Strüber

**MITARBEITER DIESER AUSGABE**  
Frank Berster, Michael Berster,  
Jörg Chocholaty, Rainer Dell,  
Armin Fuchs, Jochen Frickel,  
Volker Großkopf, Elmar Haug,  
Rolf Hartmann, Rainer Ippen,  
Georg Kerber, Weking Risse,  
Dirk Rohde, Andreas Stirl

**GRAFISCHE GESTALTUNG**  
Ina Olenberg

**ANZEIGEN**  
Hermine Maucher  
Telefon (07524) 9705-40  
Anzeigenfax (07524) 9705-45  
E-Mail: anzeigen@modelleisenbahner.de

**ABONNENTEN-SERVICE**  
MEB-Verlag  
Lessingstr. 20  
88427 Bad Schussenried  
Telefon (07583) 9265-37  
Fax (07583) 9265-39  
E-Mail: abo@modelleisenbahner.de

**VERTRIEB**  
Motor-Presse Stuttgart  
Leuschnerstraße 1, 70174 Stuttgart  
Vertriebsleiter: Carsten Bubeck

**DRUCK**  
Oberndorfer Druckerei GmbH

ModellbahnSchule Heft 5/2001.  
Höhere Gewalt entbindet den Verlag von der Lieferungspflicht. Ersatzansprüche können nicht anerkannt werden. Alle Rechte vorbehalten.  
© by MEB-Verlag GmbH.  
Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos oder sonstige Unterlagen übernimmt der Verlag keine Haftung.  
Bankverbindung: Volksbank Biberach (BLZ 654 901 30) Konto-Nr. 117 715 000.  
Anzeigenpreisliste Nr. 18, gültig ab Heft 1/2000.  
Gerichtsstand ist Bad Waldsee.