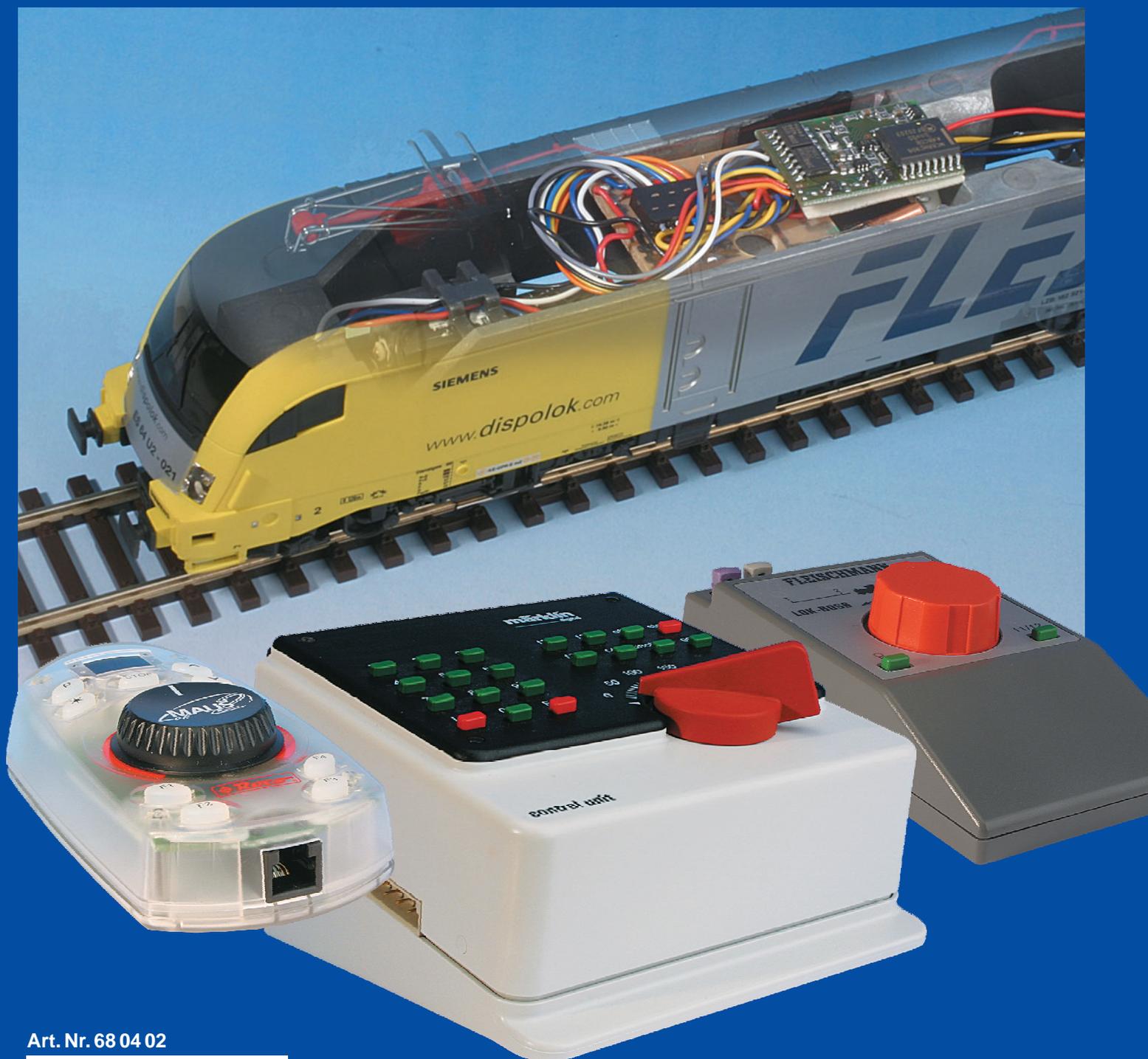


# Digitale Modellbahn Schritt für Schritt

Tobias Pütz



Art. Nr. 68 04 02





Entdecken Sie eine neue Welt. Märklin Systems.



## Schritt für Schritt!

Die Grundlagen der digitalen Modellbahntechnik sind das Thema dieser Ausgabe der Modellbahnbibliothek



Mit der vorliegenden Publikation tun wir den ersten Schritt in Sachen „Digitaltechnik“ in unserer erfolgreichen Sparte „Anlagenbau und -planung“. Dieses erste Heft soll Ihnen das Spielen mit der Modellbahn erleichtern und durch den digitalen „Dschungel“ führen. Natürlich haben Sie keine Berührungsängste vor „Digital“ – sonst würden Sie diesen Text nicht lesen –, aber wahrscheinlich doch die eine oder andere Frage nach dem Was? Wie? Warum? Auf den folgenden Seiten finden Sie hoffentlich genau die Antworten, die Ihnen bei der täglichen Modellbahnerei weiterhelfen! Wir haben bewusst auf aktuelle Marktübersichten verzichtet, denn die technische Entwicklung schreitet so schnell voran, dass Sie vielleicht in ein, zwei Jahren die beschriebenen Produkte nicht mehr erwerben könnten. Das beste Beispiel hierfür liefert uns der Marktführer Märklin, der auf der Spielwarenmesse in Nürnberg 2004 sein neues Digitalsystem „Märklin Systems“ vorstellte und die bisherige Produktlinien „Märklin Digital“ und „Delta“ auslaufen lässt. Deshalb haben wir uns auf die Grundlagen und (De-facto-)Normen konzentriert, auf die Dinge, die sich nicht oder nur wenig ändern werden. So kann Ihnen unsere Broschüre ein langfristiger Wegbegleiter sein beim Aufbau und Betrieb einer digital betriebenen Modellbahn, Ihnen helfen bei der Beurteilung der Stärken und

Schwächen der Angebote verschiedener Hersteller.

Vielleicht werden Sie beim Durchblättern dieses Heftes ein wichtiges Thema vermissen: Digitale Steuerung der Modellbahn mittels Computer. Wir haben dieses Thema nicht vergessen, im Gegenteil! Wir denken, es ist so komplex und wichtig, dass wir ihm lieber ein ganzes Heft widmen wollen, als hier auf wenigen Seiten notwendigerweise nur an der Oberfläche kratzen zu können. Aber das wird dann schon der zweite Schritt sein.

„Digitale Modellbahn – Schritt für Schritt“ ist so angelegt, dass Sie es in „mehreren Zügen“ nutzen können: Der erste Teil bietet einen Überblick über Praxisthemen wie zum Beispiel „Digital Fahren“, „Decodereinbau“ oder „Digital Schalten“. Interessieren Sie sich mehr für die technischen Hintergründe oder das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten, finden Sie im zweiten Teil die notwendigen Grundlageninformationen, ergänzt um Texte zu Randthemen, die nicht nur im Zusammenhang mit der digitalen Modellbahn interessant sind. Der Tabellenteil in der Heftmitte kann Ihnen ein Begleiter bei der täglichen Modellbahnerei sein, wenn Sie „schnell mal“ etwas nachschauen müssen, um zum Beispiel die Einstellung einer Lok zu ändern oder einen neuen Decoder einzubauen.

Tobias Pütz

# „Geht nicht“ gibt's nicht



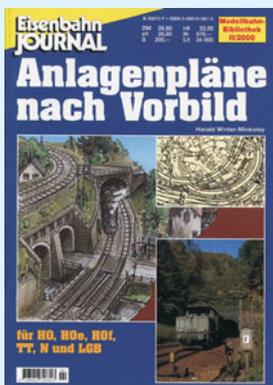
Von Visionen ganz besonderer Art handelt die aktuelle Ausgabe. Nämlich

- vom Traum eines modellbahnbegeisterten Vaters – und dessen „voreiligen“ Arbeiten im Vorfeld eines VHS-Modellbaukurses
  - von der Vision, eine der herrlichen Barkhoff-Zeichnungen ins Modell umzusetzen – und den damit verbundenen Tücken und Hindernissen
  - vom Flair und der Ausstrahlung eines perfekt gestalteten Steinbruchs – und dessen Platzproblemen.
- Klar, dass all' diese Episoden hier ein Happy-End haben! Aber wie sich alles fügte, das müssen Sie schon selbst lesen ...

Dass Modellbauer Karl Gebele dabei nicht vergisst, den Aufbau und die Arbeiten an solchen Motiven detailliert zu schildern, versteht sich von selbst. Gern öffnet er für die EJ-Leser sein Schatzkästchen voller Tipps und Tricks – das reicht vom Aufbau des Grundrahmens bis hin zu Feinheiten wie der Gestaltung eines Bachlaufs mit Wasserfall sowie einem Lifting für das Märklin-C-Gleis.

Format DIN A4 • 96 Seiten • 261 Abbildungen  
**Best.-Nr. 680401 • € 13,70**

## Weitere Tipps zur Modellbahnplanung



**Anlagenpläne nach Vorbild**  
 Anlagenplanung VI  
 Best.-Nr. 560002  
 € 13,70



**Barkhoffs schönste Anlagen**  
 Anlagenplanung 3/01  
 Best.-Nr. 680103  
 € 13,70



**3D-Gleispläne für mittelgroße Anlagen**  
 Anlagenplanung 2/03  
 Best.-Nr. 680302  
 € 13,70



**Das 1x1 der Modelleisenbahn**  
 Anlagenplanung 3/03  
 Best.-Nr. 680303  
 € 13,70



**Bw-Marktübersicht, Teil 3**  
 Anlagenplanung 4/03  
 Best.-Nr. 680304  
 € 13,70

<b>Startpackungen</b> .....	6
<b>Digital Fahren</b>	
Anlagenumstellung .....	10
Fahrzeugdecoder .....	13
Decoder einstellen .....	19
Kabel für den Fahrbetrieb .....	21
Wendezüge, Bremsstrecken, Kehrschleifen .....	25
<b>Digital Schalten</b>	
Zubehördecoder .....	28
Märklin Memory .....	34
<b>Digital Melden</b>	
Rückmeldung .....	40
s88 .....	53
<b>Ausblicke</b>	
Sound, Susi, Mechanik, Rückmeldung .....	54
<b>Digital Grundlagen</b>	
Was ist das – digital? .....	56
„Digital“ und Modellbahn .....	58
Zentrale .....	60
Fahren mit Elektromotoren .....	62
Decoder .....	63
Lastregelung .....	65
Rückmeldung .....	65
Bussysteme .....	67
Was ist ein Bus, was ein Netz? .....	68
Das Märklin-/Motorola-Format .....	72
DCC-Codierung .....	78
Selectrix .....	84
Leitungen, Kabel, Gleiswiderstand .....	85
<b>Tabellenteil</b>	
Zahlenkonvertierung .....	41
Kabel, Kabelfarben, Widerstände .....	42
Decoder CV .....	43
Systemvergleich .....	45
Decodersteckbrief .....	46
NEM 651 bis 654 .....	47
NEM 670 bis 671 .....	49
<b>Impressum</b> .....	86



## Startpackungen

Der einfachste Weg zur digitalen Modellbahn führt über eine der vielfältig angebotenen Startpackungen. Nicht nur, dass hier das Preis-Leistungs-Verhältnis unschlagbar ist, es kann auch nicht schaden, erste Erfahrungen mit „Digital“ auf einem getrennten Gleiskreis zu sammeln, selbst wenn bereits eine eigene Anlage vorhanden ist.

Wie bereits im Vorwort angesprochen, soll dieses Heft keinen aktuellen Marktüberblick der momentan verfügbaren Produkte liefern – diese Aufgabe erfüllen andere, regelmäßig erscheinende Publikationen wie unser Eisenbahn-Journal besser. Hier sollen beispielhaft verschiedene Startpackungen namhafter Hersteller vorgestellt werden, die es in dieser oder ähnlicher Form immer wieder geben wird. Die jeweilige Ausstattung ändert sich natürlich im Rahmen des technischen Fortschritts, die Modellfahrzeuge variieren nach mehrheitlichem Kundeninteresse und den aktuellen Entwicklungen beim Vorbild. Gleich bleiben jedoch die „Vollständigkeit“ der Startpackungen aus Fahrzeugen, Fahrweg und Steuerung, die eine sofortige Betriebsbereitschaft ohne weitere Anschaffungen ermöglicht. Gleich bleiben wird auch, dass

auf diesem Weg relativ viel Bahn fürs Geld erhältlich ist, auch wenn teilweise „abgespeckte“ Versionen der einzelnen Digital-systeme angeboten werden. In jedem Fall trifft der Käufer einer Digitalstartpackung eine Reihe grundlegender Systementscheidungen, die die weiteren Ausbauewege seiner Modellbahn maßgeblich bestimmen.

### Märklin

Auf der Nürnberger Spielwarenmesse 2004 stellte dieser Hersteller die Fortentwicklung seines seit langem bekannten Systems „Märklin Digital“ vor. Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Heftes liegen leider noch keine konkret vorstellbaren Produkte vor, sodass wir uns entschieden haben, die fertig gestellten Beiträge zu den Märklin-Startpackungen leicht überarbeitet beizu-

behalten. Die angekündigten neuen Start-Produkte unterscheiden sich im Wesentlichen in den Steuergeräten von den bisherigen Anfangspackungen, die grundsätzliche Zusammenstellung soll aber gleich bleiben. Die Unterscheidung in „Digital“ und „Delta“ wird entfallen, es ist aber damit zu rechnen, dass es noch eine ganze Zeit lang dauern wird, bis das vollständige Märklin-Programm auf das neue System umgestellt ist. Märklin-Digital- und Delta-Lokomotiven werden also noch in vielen Monaten in den Läden zu finden sein. Mehr zum neuen „Märklin Systems“ im Kasten auf der gegenüber liegenden Seite.

Märklin bietet zwei Wege zum Einstieg in die digitale Welt: Premium-Startsets mit zwei vollständigen Zügen und Delta-Startpackungen mit jeweils einem Zug. Bestandteil der Sets ist in jedem Falle ein großes C-Gleisoval mit Überholgleis, Handweichen, den notwendigen Steuergeräten und Transformatoren und einer umfangreichen Anleitung. Die Fahrzeuge entstammen dem normalen Produktionsprogramm und weisen die Märklin-typischen Eigenschaften Robustheit und hohe Zugkraft auf. Selbstverständlich ist die Stirnbeleuchtung der Triebfahrzeuge digital abschaltbar.

Mit dem Premium-Set beweist Märklin, dass man um die Vorliebe der Modellbahner für die Eisenbahn-Epoche III weiß, und liefert mit der Dampflokbaureihe 18.4 inklusive dreier Schnellzugwagen (leider stark längenverkürzt) und der Ellok Baureihe 40 mit vier Güterwagen typische Zugkompositionen der 60er-Jahre. Die Loks sind mit einem modernen Antrieb ausgestattet und können in ihrem Anfahr- und Bremsverhalten eingestellt werden. Die ab Werk zuge-



Oben: Märklins „Premiumstart“ bietet Freunden der Epoche III alles, was sie zum Einstieg ins digitale Fahrvergnügen brauchen: D-Zug mit Dampflok, Güterzug mit E-Lok, Zentrale, Oval mit Überholgleis. Links: Freunde der modernen Bahn werden von Märklin bedacht. Das Delta-Startset mit ICE, Gleisoval, Ausweichstelle und Fahrgerät ermöglicht unkomplizierten, einfachen Fahrbetrieb.

## Warum funktioniert die Stirnbeleuchtung, obwohl die Lokomotive steht?

Bei einer digital betriebenen Modellbahn liegt immer eine gleichbleibend hohe Spannung am Gleis an, egal ob ein Zug fährt oder nicht.

**ACHTUNG!** Auch wenn „alles steht“, besteht Kurzschlussgefahr!

## Wie kann ich mit einem Regler zwei oder mehr Loks gleichzeitig steuern?

Wirklich „gleichzeitig“ geht nicht. Aber ganz kurz nacheinander ist möglich. Jedes Triebfahrzeug besitzt eine eindeutige Adressnummer. Diese wird am Eingabegerät gewählt, dann die gewünschten Geschwindigkeits- und Richtungseinstellungen vorgenommen. Die Lok fährt los und merkt sich intern den übertragenen Fahrauftrag. Solange sie keine neuen Befehle erhält, behält sie diese Werte bei und setzt ihr Tun unverändert fort.

Wird nun am Regler eine andere Lok aufgerufen, kann sie völlig unabhängig von der ersten – die weiterhin ihre Runden zieht – gesteuert werden.

## Märklins neues Digitalsystem

Zur Spielwarenmesse 2004 in Nürnberg stellte Märklin sein neues Digitalsystem „Märklin Systems“ vor.

Das neue System überwindet die Grenzen des 20 Jahre alten „Märklin Digital“ und löst dieses und Delta direkt ab. Zwei Schwerpunkte der neuen Produktfamilie sind zu erkennen: nahtlose Integration vorhandener Digital- und Delta-Fahrzeuge und einfache Bedienbarkeit unter Einsatz modernster Technologien.

Was die Ansteuerung von Fahrzeugen angeht, zieht der Hersteller jetzt mit anderen Digitalsystemen gleich bzw. erreicht Dimensionen, die keine Praxisrelevanz mehr haben (128 Fahrstufen, über 16 000 Adressen). Interessanter ist die vorgesehene intensive Kommunikation der einzelnen Fahrzeuge mit der Zentrale, wodurch diese sich selbstständig anmelden und ihre Fähigkeiten mitteilen können.

Das neue Eingabegerät „Mobile Station“ vereint Fahrgerät, Booster und Zentralelektronik in einem handlichen Gehäuse mit großem LCD-Bildschirm. Die Kennzeichnung der acht Funktionstasten erfolgt hier und wechselt je nach Situation passend zum gerade aufgerufenen Fahrzeug. Mit einer „Mobile Station“ können gleichzeitig zehn Lokomotiven gesteuert wer-



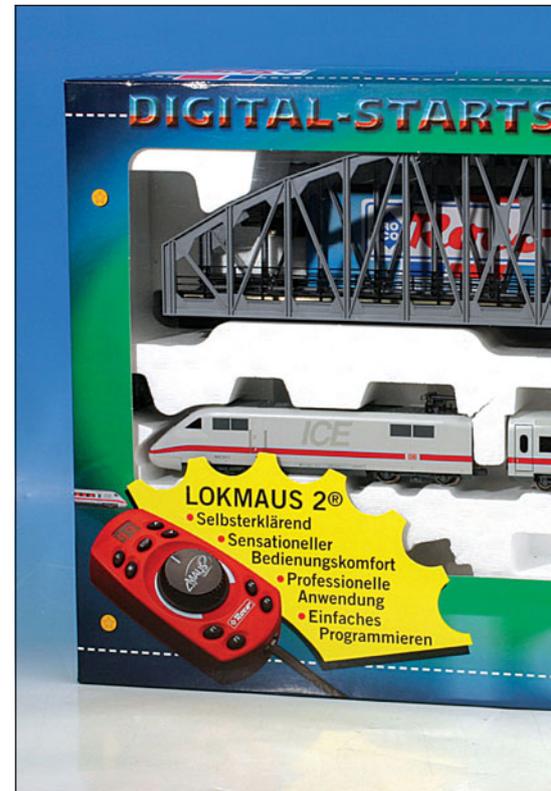
den. Die neue Anschlussbox für das C-Gleis macht die Verkabelung sehr einfach: Hier werden bis zu zwei „Mobile Station“ und der Transformator eingesteckt, die „Fummelei“ mit losen Kabeln soll damit laut Märklin der Vergangenheit angehören ...

Natürlich hat der Hersteller auch seine Startsets überarbeitet. Grundlage ist jeweils die „Mobile Station“ mit Transformator und ein Gleisoval mit Überholgleis. Alle Triebfahrzeuge verfügen nun über einen geregelten Hochleistungsantrieb, die

Lokomotiven der großen „Digital-Mega-Startpackungen“ werden mit dem neuen „mfX“-Decoder geliefert, der alle Möglichkeiten des neuen Systems ausschöpfen kann. Die Fahrzeugzusammenstellung orientiert sich wie bei den bisherigen Startpackungen an der Attraktivität der Vorbilder: ICE, V 200 mit Güterzug, Feuerwehrzug mit Baureihe 212 und Leiterwagen, Epoche-III-Set aus V 160, Silberlingen, Dampflok der Baureihe 50 mit Güterzug und zwei Pkws.



Die Startpackung von Fleischmann mit hohem Spielwert bietet einen unkomplizierten Einstieg in die DCC-Welt. Rechts: Roco bietet mit seinem ICE-Startset eine attraktive Kombination aus modernem Fahrmaterial und leistungsfähiger Technik. Eine solide Basis für künftige Erweiterungen bis hin zu mittleren Anlagen. Rechts außen: Ein solches Startset, hier als Beispiel das von Lenz, ist vor allem für Anlagenbesitzer interessant, die nachträglich digitalisieren wollen, ohne schnell an Grenzen zu stoßen.



wiesenen Digitaladressen sind sinnvoll vorgegeben (18, 40) und können in typischer Märklin-Weise mit kleinen Schaltern den eigenen Bedürfnissen angepasst werden. Beide Loks sind mit „Sound“ ausgestattet und können auf Befehl typische Warngeräusche des Eisenbahnbetriebs (Pfeifen, Läuten) von sich geben. Zusätzlich verfügt die mitgelieferte Dampflok über einen vom Digitalfahrpult einschaltbaren Rauchgenerator, der jedoch vor Inbetriebnahme selbst in der Lok zu montieren ist. Als besonderes Schmankerl ist der fein detaillierte Omnibus zu sehen, der als Ladegut auf dem Flachwagen ebenso wie als eigenständiges Modell eine gute Figur macht. Die im Set enthaltene Digitalzentrale ermöglicht auch einen zukünftigen großzügigen Ausbau mit digitalen Fahrzeugen, zusätzlichen Eingabegeräten, digital geschalteten Weichen, Signalen und Ähnlichem. Sie bildet eine solide Basis, auf der auch größere Anlagen digital betrieben werden können. Die Delta-Startsets scheinen dagegen eher an den Modellbahnnachwuchs adressiert zu sein. Mit der Auswahl des ICE-Modells für das hier gezeigte Set spricht Märklin vor allem jüngere Eisenbahnliebhaber an, die sich an den real erlebbaren Vorbildfahrzeugen orientieren. Der dreiteilige Triebzug entspricht in seinem Fahrverhalten vergleichbaren analogen Modellen und schöpft die Möglichkeiten digitaler Steuerungen nur zum Teil aus. Delta basiert technologisch auf Märklin-Digital und ist auch grundsätzlich kompatibel, stellt jedoch eine in den technischen Möglichkeiten stark eingeschränkte Variante dar. Die Zahl der gleichzeitig steuerbaren Fahrzeuge ist auf vier (bzw. fünf mit Zusatzgerät) reduziert, als schaltbare Funktion ist nur das Licht – beim

ICE leider LED-gelb – verblieben. Nach dem Delta-System digitalisierte Triebfahrzeuge können auch im „großen“ Märklin-Digitalsystem weiterbetrieben werden, sind allerdings in der Zahl der zuweisbaren Adressen auf eine geringe Auswahl begrenzt. Systemerweiterungen und digital geschaltetes Zubehör sind bei Delta nicht vorgesehen, sodass ein Digitaleinstieg auf diesem Weg schnell an Grenzen stößt. Für fliegende Aufbauten auf dem Teppich oder kleine Anlagen, die das Fahr- und Spielerlebnis gerade von Kindern in den Mittelpunkt stellen, bietet Delta mit seinem Mehrzugsystem hingegen einen deutlichen Gewinn gegenüber früheren rein analogen Varianten.

## Fleischmann

Nachdem dieser Hersteller viele Jahre sein eigenes Mehrzugsystem „FMZ“ vertrieben hat, setzt Fleischmann inzwischen ohne Wenn und Aber auf internationale Standards. Die neuen DCC-Digital-Startsets enthalten alles, was zum einfachen Einstieg ins Hobby benötigt wird. Die hier gezeigte Anfangsgarnitur bietet mit der Baureihe 218 ein attraktives Modell der beim Vorbild weit verbreiteten Standard-Diesellok der DB AG. Zwei offene und ein geschlossener Güterwagen, vier Pkw-Modelle, Bahnübergang und zwei Entkoppler können für eine Menge Spielspaß gerade mit Kindern sorgen. Das große Gleisoval erhält durch zwei Bogenweichen eine lange Überholmöglichkeit und besteht aus dem bewährten Fleischmann-Profigleis mit Bettung. Als Regler dient der „Lok-Boss“, ein einfach zu bedienendes Digitalsteuerggerät, das hier die Grundfunktionen einer

Zentrale übernimmt. Nachdem man sich durch die vielen verschiedenen kleinblättrigen Anleitungen gekämpft hat, ist die Inbetriebnahme sehr einfach: Gleise zusammenstecken, Kabel des Anschlussgleises am Lok-Boss festklemmen, Steckernetzteil ans Stromnetz, das andere Ende auch an den Lok-Boss, die Lok mit Hilfe des mitgelieferten Aufgleisgeräts auf die Schienen bringen – und schon kann es losgehen. Manches andere Startset zeigt sich gerade bei der elektrischen Kontaktierung ein ganzes Stück aufwändiger! Die Lokomotive selbst ist mit einem vollwertigen lastgeregelten DCC-Decoder ausgestattet, der, von einer „richtigen“ Zentrale angesteuert, zeigen kann, was alles in ihm steckt. Der Lok-Boss spricht dagegen nur die grundlegendsten Fähigkeiten einer DCC-Lokomotive an: 14 Fahrstufen, Adressen 1 bis 4, Licht, zwei Funktionen. Er ist somit als alleiniges Steuergerät für den rauen Spielbetrieb, bei dem Feinheiten des Fahrverhaltens vielleicht eine nicht ganz so große Rolle spielen, gut geeignet. Das kleine 12 VA-Netzteil der Startpackung und die sehr dünnen Gleisanschlusskabel sind für einen Betrieb mit mehr als zwei oder drei Lokomotiven zu schwach ausgelegt. Spätestens wenn der Fahrzeugpark größer als vier Lokomotiven wird, wenn die Ansprüche an die Fahreigenschaften einer Lok steigen oder Weichen und Signale digital gestellt werden sollen, muss der Lok-Boss durch eine vollwertige Digitalzentrale ersetzt werden. Fleischmann bietet hierzu mit dem „Twin-Center“ eine leistungsfähige Variante. Hier kann dann auch der Lok-Boss weitere Verwendung finden: Als handlicher Regler kann er über das LocoNet angeschlossen werden.



## Roco

Die hier gezeigte Anfangspackung mit ICE ist ein echter Klassiker und bereits seit einigen Jahren in immer wieder aktualisierter Form auf dem Markt. Das schalldämmende Roco-Line-Gleis mit Bettung eignet sich gut für den schnellen Aufbau des Gleisovals auf dem Boden. Die mitgelieferte Stahlträgerbrücke – in manchen Packungen eigenwillig in der Farbgebung – ist nett anzuschauen, kann den spontanen Spielwert der Bahn aber kaum erhöhen, da die mitgelieferten Gleise für die Figur „8“ mit einem Überführungsbauwerk in der Mitte nicht ausreichend sind. Vielleicht soll die Brücke ja zum Erwerb weiterer Gleise inspirieren, die ihr dann einen sinnvollen Einsatz ermöglichen? Der dreiteilige ICE selbst ist fein gestaltet, leider jedoch im Längenmaßstab 1:100 gehalten. Dafür kann er pfeifen und im Stand die typische Warnung „Türen schließen sich“ piepsen. Selbstverständlich ist die schaltbare Beleuchtung. Roco entschied sich schon frühzeitig für die Digitalisierung eigener Fahrzeuge nach dem DCC-Standard und engagiert sich seitdem stark mit eigenen Produkten als Systemanbieter. Herausragend ist hierbei die in Startsets mitgelieferte Lokmaus II. Dieses handliche Bediengerät ermöglicht die Nutzung eines großen Teils der DCC-Fähigkeiten und wird inzwischen auch in optisch aufgewerteter Version alleine zum Kauf angeboten. Mit ihr als Eingabegerät können kleinere Anlagen vollständig digitalisiert werden, wenn bei Weichen auf den hauseigenen Digitalantrieb zurückgegriffen wird, da dieser auch auf Lokadressen hören kann. Ist irgendwann der Punkt erreicht, an dem die Fähigkeiten der Lok-

maus alleine nicht mehr ausreichen, kann sie, angeschlossen über das RocoNet/XpressNet, ihren Dienst als Regler an einer „großen“ Zentrale weiter verrichten.

## Lenz

An Modellbahner mit bereits vorhandenen Fahrzeugen und Gleisen wendet sich der Digitalhersteller Lenz mit seinem Einstiegs paket „compact set“. Zwei Lokdecoder, ein Schaltempfänger für vier Weichen, Transformator und eine Zentrale mit integriertem Fahrregler bieten alles, was für einen nachhaltigen Einstieg benötigt wird. Doch vor den Preis ist hier der Schweiß gesetzt – ein bisschen zumindest: Die aus der laufenden Produktion stammenden und auch getrennt erhältlichen lastgeregelten Decoder müssen in die Lokomotiven eingebaut werden, bevor das Fahrvergnügen beginnen kann. Dann allerdings stehen die wesentlichen Möglichkeiten des DCC-Systems zur Verfügung. 100 Lokomotiven mit Licht und jeweils vier Funktionen können von der dynamisch gestylten Zentrale gesteuert werden, ebenso 100 Weichen- und Signaladressen angesprochen werden. Die Leistung des Sets ist für ca. fünf Züge ausgelegt und kann durch zusätzliche Verstärker erweitert werden. Der Zubehördecoder kann nur zum Einsatz kommen, wenn die bereits vorhandenen Weichen elektrische Antriebe aufweisen. Meist trifft dies für fertig aufgebaute Anlagen zu, beim fliegenden Zusammenstecken der Gleisfiguren und Spielen auf dem Boden bleibt dieser Baustein ungenutzt.

Für absolute Modellbahnneulinge und die, die „nur mal hereinschnuppern“ wollen, ist das „compact set“ weniger geeignet. Die

Notwendigkeit, zusätzlich Fahrzeuge und Gleise erwerben zu müssen, baut eine hohe Hürde auf, die noch erhöht wird, da als erste Maßnahme an den neuen Loks „herumgeschraubt“ werden muss. Natürlich kann ein Verkäufer mit viel Beratungstalent um das „compact set“ herum ein sehr gutes Einstiegs paket schnüren, besonders wenn er als Serviceleistung die Digitalisierung der Lokomotiven übernimmt. Einfacher für den Einsteiger ist aber in jedem Fall der Griff zu einem der kompakten „plug-and-play“-Pakete.

## Systementscheidungen

### Startpackung Märklin

Gleissystem	Mittelleiter
Digitalsystem	Märklin/Motorola, zukünftig Märklin Systems
Systembus	Märklin I2C, Ethernet
Rückmeldung	s88
Ausbau	geschlossene Systemfamilie, Zubehör verschiedener Anbieter

### Startpackung Fleischmann

Gleissystem	Zweileiter international
Digitalsystem	DCC
Systembus	LocoNet
Rückmeldung	LocoNet, s88
Ausbau	offenes System, viele Anbieter

### Startpackung Roco

Gleissystem	Zweileiter international
Digitalsystem	DCC
Systembus	RocoNet, XpressNet
Rückmeldung	Roco/Lenz-RM-Bus
Ausbau	offenes System, viele Anbieter



## Anlagenumstellung

Auch wenn „Digital“ sehr kompliziert klingt, ist die Umstellung einer Anlage auf Digitalbetrieb mit geringem Aufwand möglich. Natürlich bedarf eine aufwändige Gleisentwicklung auch einer größeren Aufmerksamkeit und je technisch „ausgebauter“ eine Anlage ist, desto mehr Anpassungen sind notwendig. Aber: Wer in der Lage ist, eine analoge Kehrschleifenautomatik einzubauen, hat auch das Zeug dazu, der digitalen Technik Herr zu werden.

Der erste Schritt in die Welt der digitalen Modellbahn ist klein. Weder muss man seine ganze Anlage neu aufbauen noch Computerspezialist sein. Zum Einstieg empfiehlt sich die Anschaffung eines der preiswerten Sets, wie sie beispielhaft im vorderen Teil des Heftes vorgestellt werden. Hiermit kann man spielen, testen, ausprobieren und erhält gleichzeitig relativ „viel Bahn fürs Geld“.

Was geschieht jedoch mit all den lieb gewonnenen Loks, die in den letzten Jahren gesammelt wurden? Oder der konventionell verdrahteten Anlage, die nach vielen Baustunden endlich fertig ist? Die vollständige Umstellung auf „digital“ bedeutet nicht nur einen erheblichen Zeitaufwand, sondern scheitert auch schnell an den Kosten einer solchen Maßnahme. Wenn es aber möglich wäre, Schritt für Schritt vorzuge-

hen, Fahrspaß mit neuen und alten Fahrzeugen gleichzeitig zu finden ...

Fast jeder konventionelle Anlagenaufbau ist digitalfähig. Bei Beachtung einiger Kleinigkeiten steht der Weg zum unabhängigen Mehrzugbetrieb daher weit offen. Der Umstieg auf Digital kann sukzessive erfolgen. Nicht alle vorhandenen Loks müssen sofort mit einem Decoder versehen werden und die mit einer Startpackung gelieferten Fahrgeräte bieten gegenüber den konventionellen Reglern ein solches „Mehr“ an Leistung und Bedienungskomfort, dass ein Umstieg auf größere Varianten nicht eilig ist.

Die Umstellung vollzieht sich ganz unspektakulär durch Austausch des vorhandenen Fahrpults gegen die neue Schienenstromversorgung mit Digitalregler. Ein wichtiger Punkt für Gleichstrombahner: Konventio-

nelle Anschlussgleise können vom Hersteller mit Funkentstörkondensatoren versehen worden sein. Diese sind ersatzlos zu entfernen, da sie den Digitalstrom teilweise kurzschließen können.

### Automatiken abschalten!

Sicherheitshalber sollten alle Automatiken, die die Fahrtrichtung beeinflussen (Pendelzugsteuerung, Kehrschleifenautomatik), abgeklemmt werden. Gleiches gilt für elektronische Module, die auf die Fahrgeschwindigkeit Einfluss nehmen (z.B. Bremsstrecken in Blockabschnitten).

Nun können erste Probefahrten den Erfolg der Umstellung bestätigen. Über Schalter oder Relais abschaltbare Gleise bleiben abschaltbar, wie überhaupt alle Funktionen erhalten bleiben, die den Fahrstrom elektromechanisch schalten und nicht umpolen. Thermisch gesteuerte Aufenthaltsschalter oder Blocksteuerungen auf Relais-Basis zählen zu dieser Kategorie, aber auch eine ganze Reihe von Fahrstraßenautomatiken.

Für Gleichstromfahrer ist wichtig zu wissen, dass die Fahrtrichtung in einem Digitalsystem lokbezogen ist und nicht mehr über die Polarität der Schienen gesteuert wird. Ein Fahrzeug „weiß“, wo bei ihm vorne und hinten ist. Soll eine Dampflok zum Beispiel Rauchkammer voraus fahren, tut sie dies, gleich wie herum sie auf die Schienen gestellt wird. Ein Umpolen der Schienen bewirkt also keinen Fahrtrichtungswechsel, kann aber im ungünstigen Fall zu Störungen bis hin zum Abschalten des Digitalstroms wegen Kurzschluss führen. Elektronische Bausteine, die im Analogbetrieb den Fahrstrom beeinflussen, müssen genau auf ihre Digitaltauglichkeit untersucht werden. Die mitgelieferte Anleitung