

# MIBA

DIE EISENBAHN IM MODELL

SPEZIAL 83

Januar 2010

B 10525

Deutschland € 10,-

Österreich € 11,50

Schweiz sFr. 19,80

Italien, Frankreich, Spanien

Portugal (cont) € 12,40

Be/Lux € 11,60

Niederlande € 12,75

Norwegen NOK 125,-



Der Computer als Werkzeug

Planen, Bauen, Steuern und Verwalten

## Der Computer als Werkzeug

Mit CD-ROM im Heft

- Planen + Simulieren: Winrail 10, EEP6, 3rd PlanIt, Brainbombers
- Steuern + Programmieren: ESTWGJ, TrainController
- Konstruieren + Beschriften: Inkscape, Potrace

**Infotainment**  
Datenträger  
enthält nur Lehr-  
oder Infoprogramme

COMPACT  
disc

Individuelle Beschriftungen und Logos  
Vom PC aufs Modell



Stellwerkbetrieb mit zwei Monitoren  
„Über“-sichtlich



Von der Vorlage zum Modell  
Bauen wie die Profis



Ob PC oder Mac, der Computer dient dem Planen, Konstruieren, Simulieren und Steuern. *Rainer Ippen* testete verschiedene Windows-Programme auf seinem iMac. *Michael Meier* beschäftigt sich mit Simulationsprogrammen und checkt diese auch auf den Aspekt hin, ob eine konkrete Betriebs-simulation einer geplanten Modellbahn möglich ist.

Zur Bildleiste unten: *Torsten Nitz* dient der Computer immer wieder zur Erstellung spezieller Beschriftungen und Logos. *Markus Lehnert* zeigt unter anderem, wie man sich mit zwei Monitoren einen besseren Überblick verschafft. Der Gebäudeselbstbau mithilfe des Computers ist für *Horst Meier* fester Bestandteil des Hobbys, um eine individuelle bzw. vorbildgetreue Modellwelt zu schaffen.



Nicht nur in Politik und Wirtschaft führen die unterschiedlichsten Themen immer wieder zu kontroversen, bisweilen recht hitzig geführten Diskussionen über das Für und Wider bestimmter Vorhaben, Planungen und Entscheidungen. Einen Vorzug haben solche Debatten auf jeden Fall: Sie regen zum Nachdenken an und verhelfen dieser oder jener Idee zum Leben, die sonst nie entstanden wäre.

Geht es im Umfeld des Themas Modellbahn um den Computer, gibt es fast immer Diskussionen, die von seiner bisweilen prinzipiellen Ablehnung bis hin zu begeisterter Nutzung reichen. Die Grundtendenz ist eindeutig: Der Computer gehört längst genauso zur Modellbahntechnik wie die Oberleitung zur Elektrolokomotive.

Was seine praktische Anwendung betrifft, so gilt (wie anderswo auch) die moderate Binsenweisheit, dass natürlich viele Wege nach Rom führen:

Während die einen den Computer als ideales Werkzeug zur Gestaltung von Gleisplänen nutzen, verwenden ihn andere als steuerungstechnisches Hirn ihres Fahrbetriebs. Wieder andere entwerfen am Bildschirm exakte Zeichnungen zur Anfertigung von Gebäudemodellen oder auch zur Erstellung von Beschriftungen für Lokomotiven und Wagen. Viele wissen auch den Computer als verlässlichen Helfer ihrer Sammlung zu schätzen.

Diese Reihe von Anwendungsmöglichkeiten ließe sich gewiss fortsetzen. Eines ist sicher: Der Computer hat sich in unserem Hobby zu einem überaus nützlichen Universalwerkzeug gemausert. So, wie man heute zum Bohren statt auf den guten alten Handbohrer auf einen Akku-Bohrer zurückgreift, nutzt man den Computer, wo noch vor wenigen Jahren spitzer Bleistift und Lineal regierten. Bisweilen (und dies gar nicht so selten) stellt der Computer die einzige Möglichkeit dar, sich überhaupt aktiv mit der kleinen Eisenbahn zu beschäftigen.

In der Regel ist es wohl der „klassische“ Windows-PC, der dem Modellbahner als

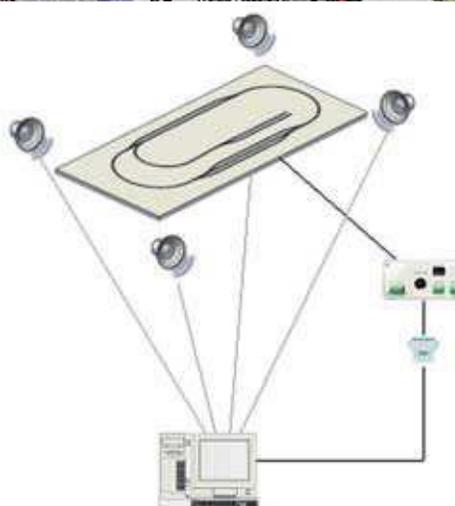
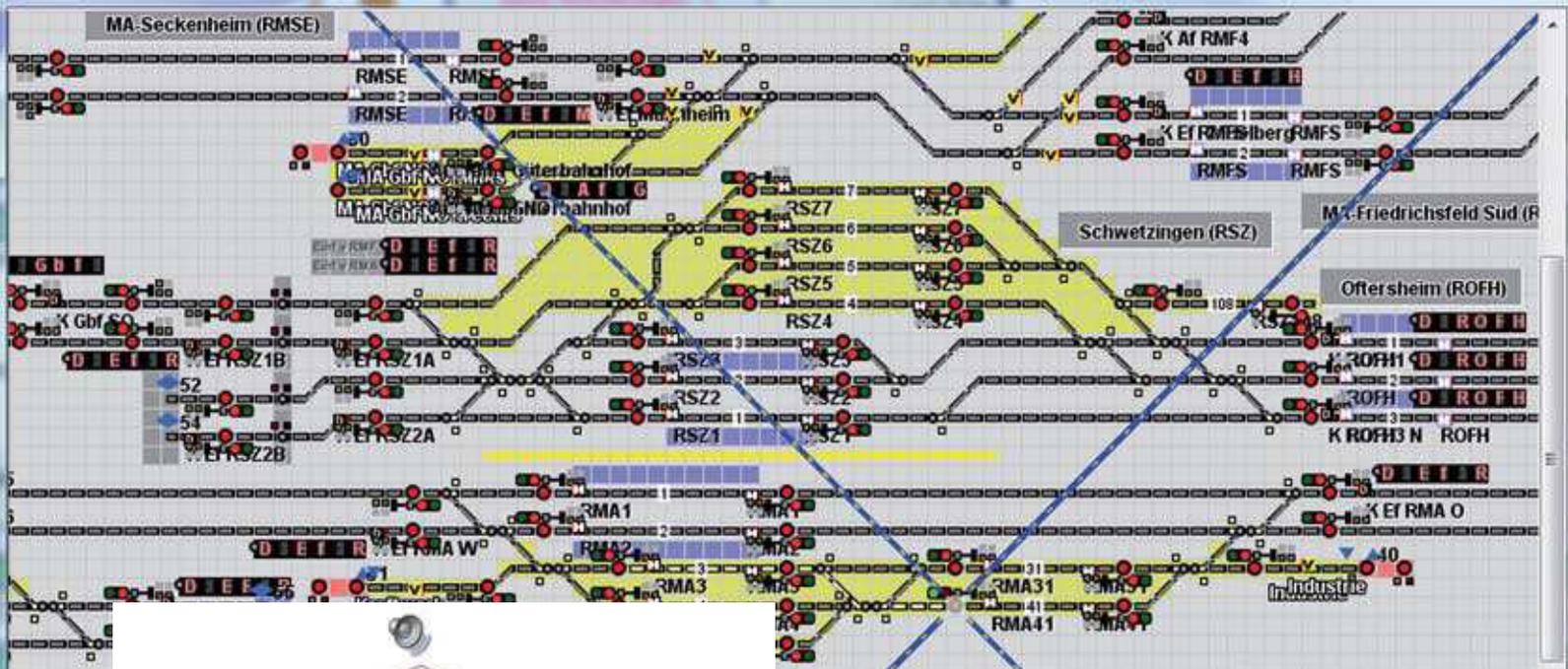
Werkzeug und Steuerhilfe dient. Der Grund dafür liegt auf der Hand: Für den PC mit dem Betriebssystem Windows gibt es ein vielfältiges Angebot unterschiedlichster Software. Mac- und Linux-User schauen diesbezüglich „mit dem Ofenrohr ins Gebirge“. Aber auch ihnen kann geholfen werden: Spezielle Software gestattet es sowohl Mac- als auch Linux-Usern, das Betriebssystem Windows als virtuelles System mit den entsprechenden Programmen zu nutzen.

Die Entscheidung, ob Mac oder PC das Nonplusultra seien, muss dabei keineswegs zum Glaubensbekenntnis ausarten. Ich persönlich halte es mit konstruktivem Pragmatismus, denn entscheidend ist und bleibt doch, inwieweit man in der Lage

## Universell und multifunktional

ist, seine persönlichen Vorstellungen in Sachen Hobby ein interessantes Stück voranzubringen. Hat man erst einmal „Ja“ zum Computer gesagt, eröffnen sich geradezu täglich völlig neue Möglichkeiten und Ideen.

In der Bauindustrie gilt ein meines Erachtens überzeugender Werbespruch, der da lautet: „Beton: Es kommt darauf an, was man daraus macht.“ Im übertragenen Sinne gilt für die Modellbahn als kreatives Hobby: „Computer: Es kommt darauf an, wie man ihn nutzt.“ Nutzen wir seine Möglichkeiten! Das vorliegende Spezial möchte Ihnen dazu Anregungen geben, Ideen vermitteln, Helfer und Wegbegleiter sein. Ob Sie sich nach der Lektüre dann gleich noch eine CNC-Fräse leisten, um aus der Konstruktion auf Ihrem Bildschirm ein perfektes Modell für ihre Anlage abzuleiten, mag dahingestellt bleiben. Denn auch, wenn Sie das nicht tun, gilt: Mit dem PC und den richtigen Programmen nutzen Sie ein kreatives, universelles und zuverlässiges Werkzeug, das weit in die Zukunft weist. Das zumindest meint Ihr  
*Gerhard Peter*



Den Anschluss nicht verpassen. Eine Art Strategiespiel der besonderen Art bietet die Simulationssoftware StellwerkSim. Mit StellwerkSim kann ein Einzelspieler den Verkehr ebenso abwickeln wie viele Spieler mit eigenen Stellwerksbereichen über das Internet.  
Seite 87. Screenshot: Dr. Bernd Schneider

Hört, hört – rundum Sound ... Für eine Rundumbeschallung sorgt der TrainController mit +4DSound und schafft eine besondere Atmosphäre mit vielfältigen Geräuschen.  
Seite 68. Illustration: Railroad & Co.

Gebäudemodelle im Laserschnitt. Aus Spezialkarton ausgelaserte Gebäudemodelle sind eine interessante Alternative zu den Kunststoffmodellen der Großserienhersteller. Wie man die Lasertechnik für den individuellen Gebäudemodellbau nutzt, beschreibt Horst Meier.  
Seite 50. Foto: Horst Meier



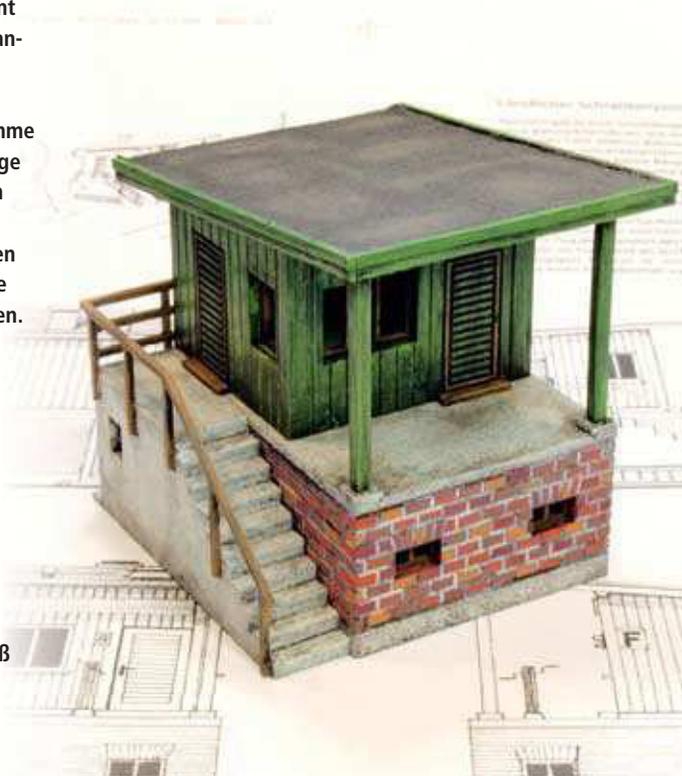


**Virtueller Betrieb – auf virtueller Anlage** dient nicht nur dem entspannenden Zeitvertreib. Michael Meier stellt interessante Programme vor und geht der Frage nach, ob sich mit den Simulationen die Betriebsmöglichkeiten der geplanten Anlage virtuell checken lassen. Seite 16.

Screenshot:  
Michael Meier

**Präzision per CNC** Neue Dimensionen des anspruchsvollen Modellbaus eröffnen sich mit dem Einsatz einer CNC-Fräse, weiß Andreas Mock zu berichten. Seite 40.

Foto: Andreas Mock



## INHALT

### ZUR SACHE

Universell und multifunktional 3

### MODELLBAHN-ANLAGE

Stockheim – digital 6

### SIMULATION

Virtueller Betrieb – auf virtueller Anlage! 16

Den Anschluss nicht verpassen 87

### GRUNDLAGEN

Alte Schätzchen 24

Windows-Programme zu Besuch bei OSX 30

Alles USB oder was? 38

Entpixelung (Vektorisierung) 64

### MODELLBAU-PRAXIS

Präzision per CNC 42

Gebäudemodelle im Laserschnitt 52

Beschriftungen selbst anfertigen 58

Hört, hört – rundum Sound 68

### MODELLBAHN-STEUERUNG

Digitalsysteme per Internet gepflegt 70

Alles nur Einstellungssache 74

Vernetzter Überblick 82

### SOFTWARE

DCC am Bildschirm 80

Verwaltungsgehilfen 91

### ZUM SCHLUSS

Vorschau/Impressum 98



Mit der Bahn zur Computer-gesteuerten Modellbahn

## Stockheim – digital

*Schon mehrfach haben wir in der MIBA über die große Schauanlage im Hessischen berichtet, zuletzt in Heft 12/2009. In diesem Spezial-Beitrag steht die digitale Steuerung der Anlage im Mittelpunkt. Harald Steinke schildert die Erfahrungen mit der Steuerungssoftware Win-Digipet in Verbindung mit den diversen Uhlenbrock-Komponenten, wie z.B. der Intellibox.*

Nachdem wir uns entschieden hatten, eine Modelleisenbahnschauanlage zu eröffnen, uns aber der Bau oder Kauf einer Halle auf der grünen Wiese nicht attraktiv genug erschien, kamen wir zu der Überzeugung, das alte und vor dem Verfall stehende Bahnhofsgebäude in Glauburg/Stockheim in Hessen für unseren Zweck von der Bahn zu erwerben.

Nach mehr als einem Jahr Verhandlungsdauer mit der Deutschen Bahn wurde die mittlerweile von Matthias

Koch und mir gegründete Modellbahnhof Stockheim GbR am 1. April 2006 Eigentümer des unter Denkmalschutz stehenden Bahnhofsgebäudes, eines Nebengebäudes und ca. 1000 m<sup>2</sup> Außenfläche.

Direkt nach dem Abschluss des Kaufvertrages begannen die Umbau- und Sanierungsarbeiten und schon am 1. August 2006 konnte das im Gebäude befindliche Bistro „Gleis 4“ unter reger Anteilnahme der Bevölkerung eröffnet werden. Nachdem auch die ersten

Räume für die Schauanlage fertiggestellt waren, begann am 9. Dezember 2006 im ehemaligen Warteraum erster Klasse der langersehnte Aufbau der Anlage.

In der Planungs- und Vorbereitungsphase für den Aufbau der Schauanlage wurden wir uns unter den Beteiligten schnell einig, dass in dem denkmalgeschützten Bahnhofsgebäude an den noch befahrenen Strecken Gießen-Gelnhausen sowie Stockheim-Frankfurt auch eine real existierende Strecke nachgebaut werden sollte. Und so kamen wir zu dem Entschluss, die ehemalige Strecke von Stockheim nach Lauterbach bis Gedern (so gut es freilich die Räumlichkeiten in dem Gebäude zulassen) nachzubauen. Die Strecke wurde in den Achtzigerjahren abgebaut und mittlerweile zum Vulkanradweg umgebaut.

### Anlagenunterbau

Für den Unterbaurahmen wurden, nach den Plänen von Ernst-Ludwig Meyer, aus 6-mm-Pappelsperholz 100





Piko-A-Gleis. Der Unterbau aller Gleise besteht einheitlich aus verleimtem 2 x 6-mm-Pappel-Sperrholz und 5-mm-Styrodur als Geräuschkämmung. Sämtliche Gleise wurden gealtert und mit ausgesiebtem Basalt aus dem Ortenberger Steinbruch (den wir auch im Modell dargestellt haben) geschottert. Um einen sicheren Fahrbetrieb zu gewährleisten, wurden nur Radien der Größe R3 und R4 bzw. die Flexgleise der genannten Hersteller verlegt.

Insgesamt sind auf der Anlage auf 60 m<sup>2</sup> Fläche 112 Weichen (34 Fleischmann- und 78 Piko-Weichen), sechs Kreuzungsweichen und rund 160 m Gleis verlegt worden. Bis auf wenige Ausnahmen lassen sich alle Weichen digital schalten. Bei den Antrieben wurden je nach Marke original Fleischmann- bzw. Piko-Antriebe, in einigen Fällen auch die motorischen Conrad-Unterflur-Motorantriebe verwendet.

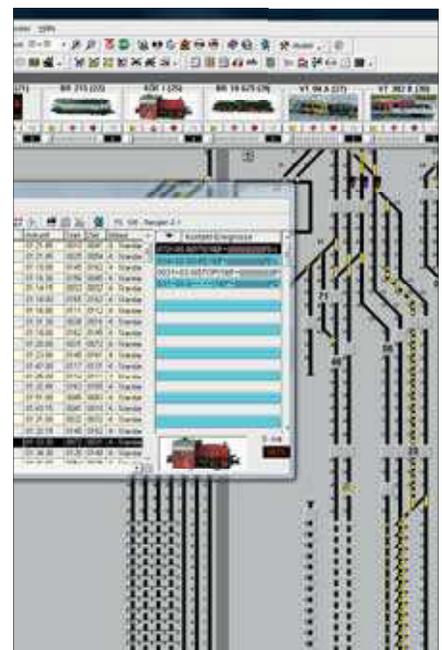
## Fahrzeuge

Unsere Anlage entspricht im Wesentlichen dem Stand der 70er-Jahre, als die

dargestellte Strecke nach Gedern noch im Betrieb war. Im Hinblick auf das rollende Material setzen wir überwiegend Modelle ein, deren Vorbilder auf den nachgebauten Strecken auch tatsächlich gefahren sind. Alle Garnituren besitzen beleuchtete Zugschlüsse.

Zur Freude der Besucher sind allerdings auch einige moderne Fahrzeugmodelle unterwegs – darunter genau jene, die man beim Blick aus den Fenstern an den Bahnsteigen in der vollen Größe der Originale sehen kann. Getreu unserem Motto „Mit der Bahn zur Modellbahn“ reist ein großer Teil der Besucher an. Wenn sie dann im Kleinen sehen, was sie soeben beim Vorbild erlebt haben, fällt der „Aha-Effekt“ besonders nachhaltig aus.

Neben dem digital und per Fahrplan gesteuerten Schienenverkehr gibt es auch einen regen Straßenverkehr. Wir verwenden Faller-Steuerelemente und Faller-Fahrzeuge, aber auch Umbauten speziell von Pkws und Sonderfahrzeugen wie Traktoren und Baggern von Harald Himburg ([www.bau187pkw.de](http://www.bau187pkw.de)) aus dem Ruhrgebiet.



Der entsprechende Screenshot zum Bild rechts: Die Ausleuchtung zeigt das befahrene Gleis.

Im Bild rechts wird ein weiterer Zuckerrüben-O-Wagen an den wartenden Zug heranrangiert.



## Anlagengestaltung

Beim Landschaftsbau wurden überwiegend Materialien von Heki und Faller, aber auch natürliche Baustoffe wie gesiebter Basalt-Schotter aus dem Steinbruch in der Nachbarkommune, Ästchen, Erde usw. verarbeitet. Auch im Hinblick auf die Gebäude griffen wir auf die Bausätze einschlägig bekannter Hersteller zurück. Für die Region typische Gebäude (darunter alle Bahnhofshaupt- und Nebengebäude, Stellwerke sowie landschaftlich prägende Häuser) wurden dagegen nachgebaut. Auch bei der Gestaltung der Hintergründe haben wir weder Kosten noch Mühen gescheut. Mithilfe der Firma JoWi (Jochim Wischermann) aus Bochum gelang es, Originalaufnahmen der Region mit den dargestellten Dörfern und Städten als Hintergrundkulissen auf der gesamten Anlagenlänge zu integrieren. Dass es uns offenbar recht gut gelang, Hintergrund und Vordergrund in fast idealer Weise einander anzupassen, zeigt die begeisterte Reaktion vieler, (vor allem landeskundiger) Besucher unserer Ausstellung.

## Technik und Steuerung

Bei der Planung der Anlage stand von Anfang an fest, dass sie digital und per Computer gesteuert werden soll. Da ich auf meiner Heimanlage mit Erfolg die Intellibox von Uhlenbrock und Win-Digipet als Steuerungssoftware eingesetzt habe, war es naheliegend, auch unsere Schauanlage mit diesen Komponenten auszustatten.

Die gesamte Anlage ist elektrisch durch einseitig isolierte Gleisabschnitte unterteilt, die an Rückmeldedecoder mit Gleisbesetzmeldung angeschlossen sind. Alle stromaufnehmenden Fahrzeuge werden somit über Rückmelde-Module und die Intellibox als Interface an die Steuerungssoftware Win-Digipet gemeldet. Diese Rückmeldungen sind die Grundvoraussetzung, um einen automatisierten, digitalen Fahrbetrieb durchführen zu können.

Während wir im ersten Bauabschnitt noch Rückmeldedecoder mit Gleisbesetzmeldern von Viessmann mit dem 88-Bus verwendet haben, wurden ab dem zweiten Bauabschnitt die Rückmeldedecoder 63340 von Uhlenbrock mit dem Anschluss über das LocoNet-System verwendet. Auch für das Schalten von Weichen, Signalen und das Ein-, Aus- oder Umschalten von Dauerströ-

men haben wir im ersten Bauabschnitt DCC-Schaltdecoder und DCC-Magnetartikeldecoder von Viessmann verwendet. Ab dem zweiten Bauabschnitt wurden dann allerdings auch hier die (uns flexibler erscheinenden) LocoNet-Schaltmodule 63410 bzw. die Magnetartikeldecoder MD2 oder Schaltdecoder SD2 von Uhlenbrock eingebaut.

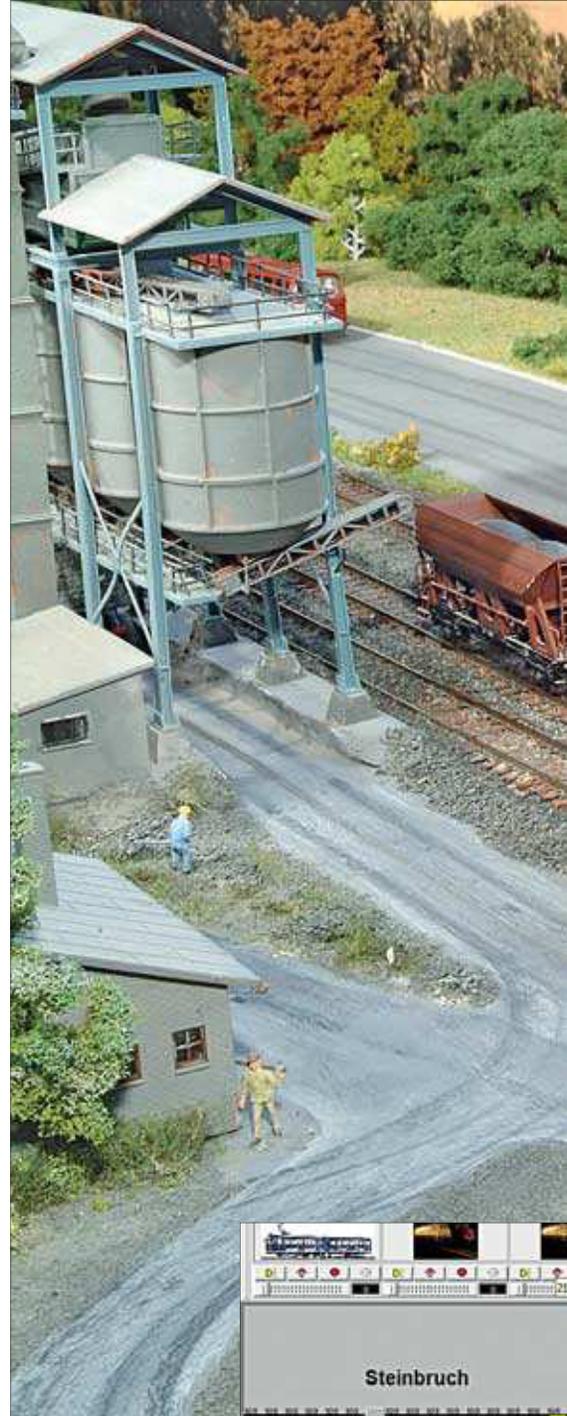
Eine technische Besonderheit bilden die Kehrschleifen. Da unsere Anlage mehrere eingleisige Strecken darstellt und Rückfahrten unterhalb der sichtbaren Bereiche zu viel Verschleiß für das rollende Material bedeutet hätten, wurden an den „Anfängen“ und „Enden“ der Strecken vier Kehrschleifen und zwei Schattenbahnhöfe eingebaut. Jede Kehrschleife wird mit je einem Kehrschleifenmodul von Lenz betrieben, was tadellos funktioniert.

Die Stromversorgung für den Fahrbetrieb sichern fünf Transformatoren 20070/70VA in Verbindung mit der Intellibox bzw. vier Boostern Power 3 von Uhlenbrock. Für Schaltdecoder, Funktionsdecoder und Licht werden weitere Transformatoren 20070, verwendet.

Unsere Erfahrungen mit den Viessmann- und den Uhlenbrock-Komponenten sind positiv; keines der eingebauten Module musste ersetzt oder repariert werden. Als Schwäche erwiesen sich nur die aus unerklärlichen Gründen wiederholt auftretenden Resets der Intellibox. Die Situation hat sich mit dem Einbau einer Intellibox-IR (bis auf wenige Ausnahmen) spürbar verbessert.

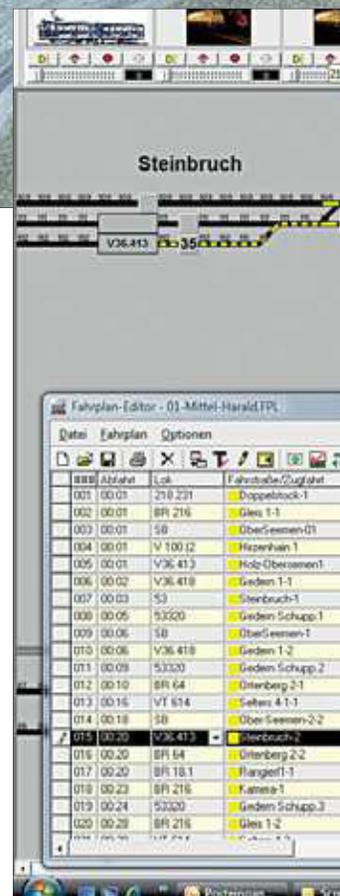
## Software

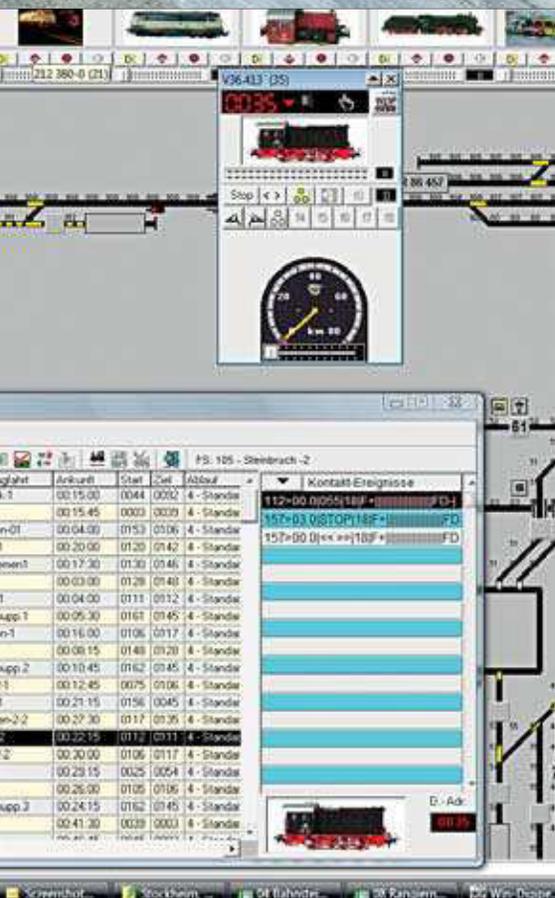
Aufgrund positiver Erfahrungen bei der Steuerung meiner Heimanlage verwenden wir WinDigipet als Steuerungssoftware in Verbindung mit der Intellibox von Uhlenbrock und den bereits beschriebenen Komponenten. Win-Digipet ist ein modernes, leistungsfähiges und vielfältiges Windows-Programm, das man von seinen Eigenschaften her mit Excel oder ähnlichen Programmen vergleichen kann. Ohne individuelle Eingaben zur eigenen Anlage über die verschiedenen Editoren tut sich, ähnlich wie bei Excel, zunächst nichts. Im Grunde ist ja das der große Vorteil dieses Programms, denn es kann gerade wegen der vielfältigen individuellen Möglichkeiten und der mehr oder weniger freien Gestaltung bei großer Benutzerfreundlichkeit alle Anforder-



Deutlich sind die beiden Anschlussgleise des Steinbruchs neben der Strecke zu sehen. Die V 36 rangiert gerade zwei leere Schotterwagen zur Beladung neben die bereits beladenen.

Hier der Vorgang am Steinbruch, wie er auf der Anzeige bzw. dem Gleisbild abläuft. Das Rangierbeispiel wurde in Heft 12/2008 (S. 45) beschrieben.





rungen unserer Schauanlage erfüllen. Die drei Säulen dieser Modellbahnsteuerung sind:

- die Lokomotiv-Datenbank mit allen Daten der verwendeten Lokomotiven
- das Gleisbild mit allen Angaben der Modellbahnanlage
- die Fahrstraßen vom Start- zum Ziel-Signal der einzelnen Blockstrecken.

Der Eintrag dieser Angaben ist die Voraussetzung, um eine Modellbahnanlage mit Win-Digipet steuern zu können. Zunächst werden in der Systemeinstellung alle wesentlichen Daten der eigenen Konfiguration sowie die Anzahl und Arten der Decoder und Rückmeldemodule erfasst. Anschließend haben wir mit dem Gleisbild-Editor den Gleisplan mit allen für die Steuerung notwendigen Komponenten von Bauabschnitt zu Bauabschnitt erfasst und immer wieder getestet.

Dabei ist es wichtig, alle erforderlichen Daten wie Rückmeldekontakte, Zugnummernfelder, Weichenadressen sowie Start- und Zielsignale zu erfassen, damit ein reibungsloser Fahrbetrieb stattfinden kann. Wichtig ist natürlich auch die Integration aller zum Einsatz kommenden Lokomotiven mithilfe der umfangreichen Lokomotiv-Datenbank. Hier können alle Loks mit individuellen Bildern und sämtlichen erforderlichen Angaben erfasst werden.

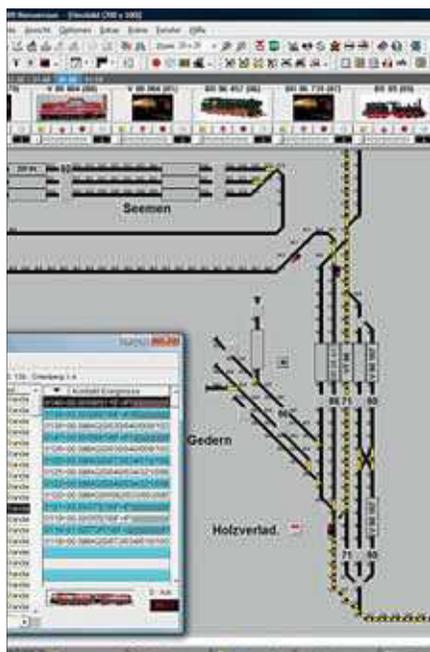
Für den späteren Fahrbetrieb hilfreich ist auch das Erstellen eines Geschwindigkeitsprofils für jede Lokomotive, damit bei einem Lokwechsel (z.B. im Fahrplanbetrieb) die eingegebenen Fahreigenschaften und Zeiten beibehalten werden.

Nachdem Gleisplan und Lokomotiven erfasst waren, kamen die Fahrstraßen an die Reihe. Letztere bilden das

Grundgerüst zum Steuern der digitalen Modellbahn mit Win-Digipet, sowohl im manuellen als auch im automatischen Betrieb. Man kann zwar eine fast unbegrenzte Zahl von Fahrstraßen definieren, sollte jedoch nur sinnvolle, für den späteren Fahrbetrieb erforderliche Fahrstraßen festlegen. Zu ihrer Erfassung steht der umfangreiche Fahrstraßeneditor mit Start-, Brems- und Zielkontakt-Erfassung, Festlegung der Strecken- oder Teilstreckenfreigabe sowie zum Festlegen der Stellbedingungen zur Verfügung.

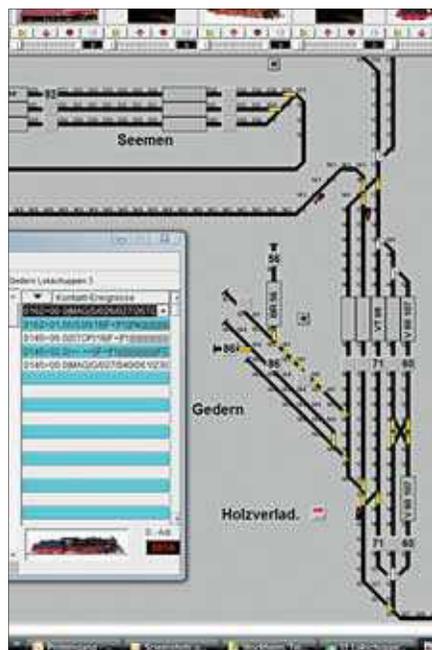
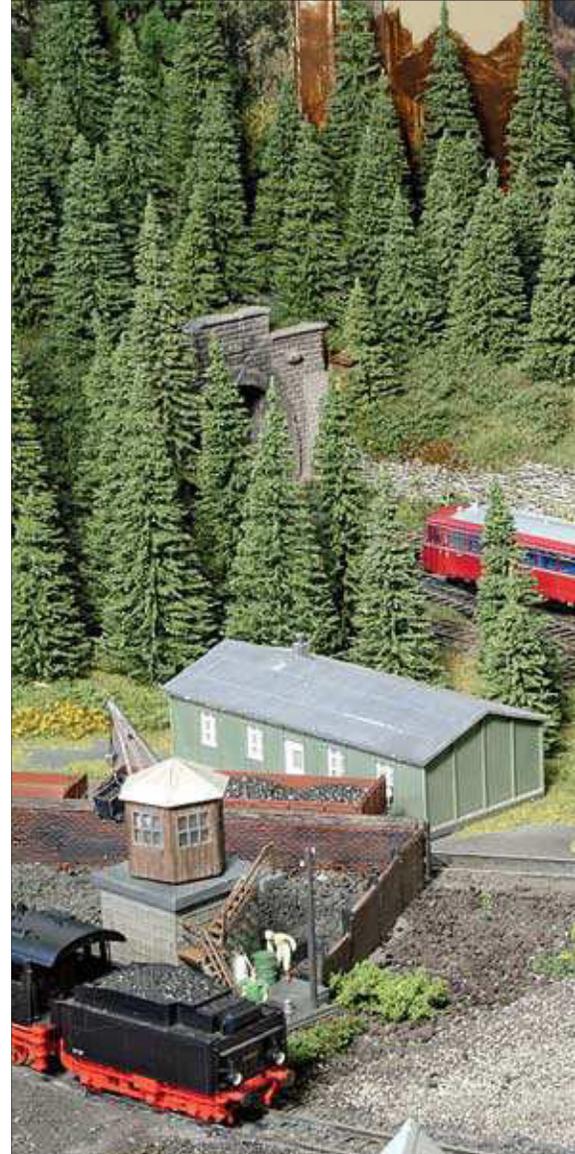
Nachdem man die drei Säulen der Modellbahnsteuerung erfasst hat, kann man mit dem automatischen oder halbautomatischen Fahrbetrieb auf der Anlage beginnen. Für unsere Schauanlage hat sich der automatische Betrieb nach exakt ausgearbeiteten Fahrplänen bewährt, denn im Störfalle lässt sich sofort nachvollziehen, wo der Zug sein müsste, sodass man rasch zum regulären Fahrbetrieb zurückkehren kann.

Im Win-Digipet-Fahrplan-System lassen sich unterschiedliche Automatisierungsgrade verwirklichen und beliebig ändern. So können z.B. Zugfahrten nach Fahrplänen automatisch stattfinden, während die Rangierbewe-



Im Gleisbild (oben) kann man u.a. die Ausleuchtung der beiden Fahrwege erkennen.

An diese Zugbegegnung (rechts) werden sich die meisten Leser sicher noch vom Stockheim-Anlagenbericht aus MIBA 12/2009 (S. 12) erinnern. Schienenbus und lokbespannter Personenzug kreuzen im Bf Gedern.



Auch die Abläufe in der kleinen Lokstation von Gedern lassen sich anhand von Gleisbild und Liste nachvollziehen (siehe Heft 12/2009, S. 11).

Die 86 pausiert vor dem Lokschuppen, 56.20 bewegt sich auf die Drehscheibe zu, es läuft alles so ab, wie im Computerprogramm vorgesehen und aufgezeichnet.





gungen per Handsteuerung erfolgen. Eine unserer Vorlieben besteht darin, sowohl Zug- als auch Rangierfahrten vom Fahrplan gesteuert und vollautomatisch ablaufen zu lassen. Diese interessante Betriebsmöglichkeit nutzen wir z.B. bei der Faller-Autoverladung, bei der ein LKW über die Verladerrampe auf den Waggon fährt, die Lokomotive automatisch abkuppelt, umsetzt und durch eine Kehrschleife fährt. Zum Schluss verlässt der LKW auf derselben Rampe den Waggon und reiht sich in den rollenden Straßenverkehr ein. Die Fahrwege sind erfasste Fahrstraßen. Fahrstraßen stellen nicht nur ihre „eigenen“ Magnetartikel zur Verfügung, sondern jede kann dazu noch bis zu 15 Magnetartikel (Signale und Weichen, Entkupplungsgleise, Zähler und Taster/Schalter) an beliebigen Stellen der Modellbahnanlage schalten.

Damit Win-Digipet erkennt, welche Punkte unserer Anlage gerade von den

Zügen bzw. den Lokomotiven erreicht worden sind, setzen wir die genannten Rückmeldekontakte (über Rückmelde-module) ein. Fahrstraßen beginnen an einem Startkontakt und enden an einem Zielkontakt; die entsprechenden Eintragungen werden im Fahrstraßen-Editor gemacht.

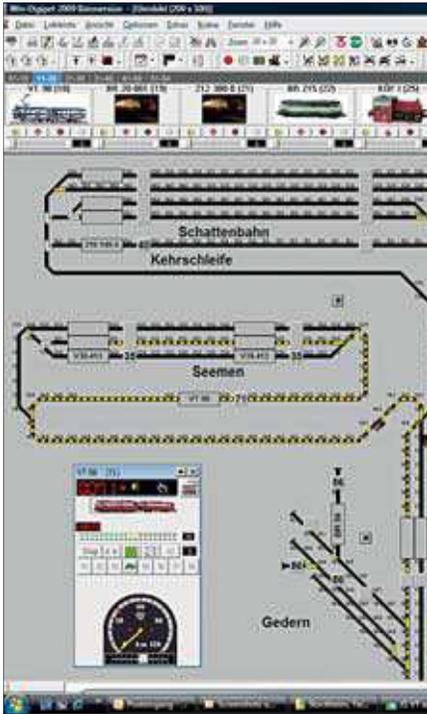
Die Fahrpläne werden in Tabellenform am Bildschirm geschrieben. Eine Zeile einer Fahrplantabelle bedeutet eine Zug-/Lokomotiv-Bewegung über einen mit Start- und Zielkontakt festgelegten Fahrweg. Die Bewegung beginnt zu einem vorgegebenen Zeitpunkt. Bei Verzögerungen oder Störungen des Fahrplanbetriebs, wie sie auf der Modellbahn (und auch beim Vorbild) schon mal vorkommen können, hält Win-Digipet Maßnahmen bereit, die es uns ermöglichen, rasch zum normalen Fahrplanbetrieb zurückzukehren.

Das Win-Digipet-Fahrplan-System bewirkt, dass Züge nach Zeit und Weg

präzise gesteuert werden. Wichtig bei der Fahrplanerstellung ist es, dass alle Züge am Schluss wieder auf ihrer Ausgangsposition stehen, damit der Fahrplan erneut gestartet werden kann.

In einem geladenen Fahrplan kann man hinter dessen letzter Zeile den Namen eines anderen Fahrplans eintragen. Damit ruft ein Fahrplan nach Ablauf den nächsten Fahrplan auf. Wir tragen in Stockheim bei einigen Fahrplänen hinter der letzten Zeile den Namen des aktuellen Fahrplans ein. Damit erreichen wir seine selbsttätige Wiederholung als endlose Schleife.

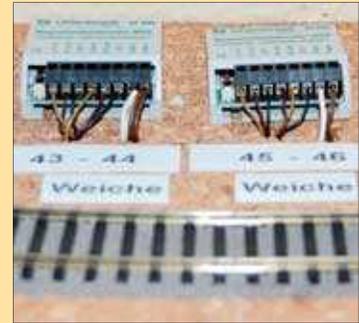
Da wir mit der gewählten Zusammenstellung von Hard- und Software (von Anfangsschwierigkeiten und kleinen, inzwischen beseitigten Programmierfehlern abgesehen) zufrieden sind, planen wir, beim Aufbau einer weiteren Anlage im Obergeschoss des Bahnhofsgebäudes die gleichen Komponenten zu verwenden. *Harald Steinke*



Die freie Strecke zwischen Gedern und Seemen ist hier mit einer Zugfahrt belegt. Die Fahranzeige weist den Zug als VT 98 aus.



Übersichtliche Anordnung der elektrischen/elektronischen Bauteile, hier (links) die Booster



Sauber beschriftet: Die Uhlenbrock-Magnetartikeldecoder (oben) sind jeweils in der Nähe der Weichen oder Signale angeordnet.

„In Reih und Glied“ sind im Bild links die Viessmann-Rückmelde-module aufmontiert.



Hier fährt der Schienenbus wirklich durch die Modellbahnlandschaft, vorbei an einer landwirtschaftlichen Erntemaschine und vor einem hervorragend wirkenden Original-Hintergrund. Fotos: Harald Steinke, MK

# Virtueller Betrieb – auf virtueller Anlage!

*Sowohl Planungsprogramme wie auch Computerspiele weisen eine immer realistischer wirkende Bildschirmgrafik auf – da liegt es nahe, hier auch den Modellbahnbetrieb zu simulieren. Michael Meier stellt fünf dazu geeignete Programme vor.*

In MIBA-Spezial 82 wurden verschiedene Computerprogramme vorgestellt, mit denen man eine Modellbahnanlage planen und entwerfen kann. Das ist jetzt auch wirklich nichts Neues; darum wollte ich nunmehr den naheliegenden nächsten Schritt machen. Die virtuelle Anlage ist geplant, die Gleise verlegt – doch wie sieht es dann mit dem Modellbahnbetrieb aus? In der Industrie ist das Testen von Bau-

teilen oder Betriebsabläufen in Computersimulationen schließlich schon lange Standard. Das müsste sich doch auch auf die heimische Modellbahnanlage übertragen lassen ...

Hierzu habe ich mich nach Programmen umgesehen, mit denen es neben der Planung von Gleisanlagen auch möglich ist, einen modellbahngerechten Betrieb zu simulieren. Dazu zählt zum einen die direkte Steuerung von

Zügen im Digital- oder Analogbetrieb – gewissermaßen mit klassischem Handregler –, zum anderen die Möglichkeit, einen Automatikbetrieb einrichten zu können.

So kann man beispielsweise mit dem Planungsprogramm „Rule the Rail!“ ebenso wie mit dem bekannten „Trainz Railroad Simulator“ den Modellbahnbetrieb bis zu einem gewissen Punkt simulieren. Drei weitere Programme möchte ich ausführlicher vorstellen: den „3D Eisenbahnplaner 11.0“, ein deutsches Planungsprogramm mit ausführlichem Simulationsmodus, „Eisenbahn.Exe“ als typischen Vertreter der „virtuellen Modellbahn“ sowie „3rd PlanIt“, als komplexes Multitalent aus Amerika.

Neben den betrieblichen Möglichkeiten werden natürlich auch andere Aspekte angesprochen, um das geeignete Programm für den richtigen Zweck zu finden. Die Tabelle auf der nächsten Seite gibt eine Übersicht über alle Programme, die hier vorgestellt werden.



## Rule the Rail!

Bei „Rule the Rail!“ handelt es sich um ein Sharewareprogramm, das man sich in einer Demoversion von der Internetseite <http://brainbombers.com/> herunterladen kann. Zum Preis von \$ 15,- lässt es sich zur Vollversion machen.

Rule the Rail! besitzt eine sehr einfache Gleisbibliothek. Trotz der auf den ersten Blick nur eingeschränkten Möglichkeiten kann man damit jedoch komplexe Gleisanlagen bauen und darauf einen automatischen und einen freien „analogen“ Fahrbetrieb simulieren.

Auch die Landschaftsgestaltung lässt viele Möglichkeiten zu. Über eine Leiste sind alle Weichen und Entkupppler schnell zu bedienen; hier sind auch die Fahrtregler untergebracht. Wenn man die Vollversion besitzt, ist es auch möglich, weitere Züge und Gebäude herunterzuladen.

Das Arbeiten mit dem Programm fällt aufgrund der Einfachheit sehr leicht. Innerhalb weniger Minuten lässt sich eine kleinere Anlage aufbauen und darauf spielen!



## Trainz Railroad Simulator 2009

Der TRS ist zwar in erster Linie als Eisenbahnsimulation bekannt, das Programm besitzt jedoch auch genug Möglichkeiten, um den Betrieb auf einer Modellbahn zu planen.

So kann man sich mit einem Maßband ein „Modellbahnzimmer“ abstecken; dazu ist auch eine Einstellung für die Baugrößen vorhanden. Mit einer Textur ist es dann möglich, die unnötigen Geländeflächen zu entfernen.

Durch freie Gleisverlegung, DCC-Betriebsmodus und mit den Zugbefehlen ist sowohl ein automatisierter wie auch ein freier „digitaler“ Fahrbetrieb möglich.

Weichen und Signale stellen sich von selbst. Hierbei können der Fahrbetrieb und die Möglichkeiten eines Gleisplans ausgetüftelt werden. Modellbahntypische Elemente wie Entkupppler oder die Stromversorgung einzelner Gleisstrecken fehlen jedoch. Trotzdem ist es ein fähiges Programm, das für knapp 40 Euro zu haben ist; das „Modellbahnfeature“ ist auch bereits in den älteren Versionen vorhanden.

Simulationssoftware					
	3D Eisenbahnplaner	Eisenbahn.Exe Professionell	3D PlanIt	Trainz Railroad Simulator	Rule the Rail!
Aktuelle Version (Stand Dezember 2009)	11.0	6	8.06	2009	–
Gleissortimente	Gängige europäische Gleissysteme	keine	Amerikanische und europäische Gleissysteme	keine	keine
Planungsansicht Fahrtansicht	2D, 3D 3D	2D 3D	2D 3D	3D 3D	3D 3D
Geografisches Thema	Deutschland	Deutschland, Europa	USA	Europa, USA	Europa, USA
Steuerungsmodi	DCC, Automatik	DCC, Automatik	DCC	DCC, Führerstandssteuerung, Fahrbefehle	Automatik, Analog
Objektvielfalt	Aus jeder Kategorie ein paar Objekte	Aus jeder Kategorie viele Objekte	Viele Objekte als Grundriss von Herstellern aus USA und Europa	Viele Objekte, regions- und herstellerabhängig	Mit der Vollversion kann man viele von den Usern erstellte Objekte laden.
Betriebsbezogene Objekte	Bahnübergang, Signale	Bahnübergang, Signale, Verladeeinrichtung	Signale	Bahnübergang, Signale, Verladeeinrichtung	Bahnübergang, Signale, Entkuppler
Anlagenbegrenzung	Freies Positionieren und Erstellen von Grundplatten	Keine	Geometrische Formen, kombinier- und texturierbar	Mit Hilfslinien kann man Areale abstecken	Grobe Größe kann in Metern bestimmt werden
Maßstab	1, H0, TT, N, Z	–	Gm, 0, S, H0, N, Z	H0, TT, N, Z und 0 indirekt als Linienmaßstab	–
Epochen der Objekte/ Rollmaterial	IV und V	II bis V	II bis V	I bis V	III bis V
Weitere Verkehrswege zur Planung	Straßen	Straße, Straßenbahn, Schifffahrt	–	Straße, Straßenbahn	Straße
Eignung der Software:					
Betriebsplanung	+	++	0	+	+
Anlagenplanung	++	0	+	–	0
Landschaftsgestaltung	++	+	+	+	+
Einsteiger	+	0	–	–	+
Homepage	–	<a href="http://www.eep4u.com">www.eep4u.com</a>	<a href="http://www.trackplanning.com">www.trackplanning.com</a>	<a href="http://www.ts2009.com">www.ts2009.com</a>	<a href="http://www.brainbombers.com">www.brainbombers.com</a>
Preis	€ 30,–	€ 34,99	US-\$ 124,95	€ 32,95	€ 15,–



3D Eisenbahnplaner 11.0 – komplett und günstig

# Gleise, Landschaft und Betrieb

Vom „3D Eisenbahnplaner 11.0“ hatte ich bislang noch nichts gehört oder in einer Fachzeitschrift etwas darüber gelesen. Da dieses Programm aber viele Funktionen bietet, um eine Anlage zu planen, war ich besonders gespannt. Für den Preis von rund € 30,- gibt es außer dem umfangreichen Gleisplanungsteil nämlich auch eine Modellbahnsimulation, in der es möglich ist, sowohl einzelne Züge selbst zu steuern wie auch einen Automatikbetrieb einzurichten.

Zunächst erstellt man seine Anlage auf einer rechteckigen Grundplatte, die man frei wählen kann. Durch das freie

Positionieren ist es möglich, mehrere Platten beliebig aneinanderzureihen und somit komplexe Formen zu erhalten. In der Gleisbibliothek sind die wichtigsten Hersteller der Baugrößen Z bis 1 vertreten. Dabei sind die Gleisstücke nach verschiedenen Kategorien eingeteilt; in diesem etwas verschachtelten Menü finden sich auch voll funktionsfähige Flexgleise. Das Verlegen all dieser Segmente ist mit Drag & Drop einfach und schnell gemacht; die gewünschten Gleiskonfigurationen lassen sich in kurzer Zeit erstellen.

Das Erstellen des Geländes ist einfach, aber wirkungsvoll. Sowohl Anle-

gen der Texturen wie auch das Erhöhen der Bodenteile ist fix gemacht. In beiden Fällen werden einfach die Bereiche ausgewählt und dann durch Mausclick bearbeitet. Durch Mausclicks lassen sich auch die Gleise anheben und Steigungen erstellen.

Für die weitere Ausgestaltung stehen einige Gebäude, Bäume und weitere Objekte zur Verfügung. Bei der Angabe von 1300 Objekten auf der Verpackung scheinen wohl die einzelnen Gleisstücke mitgezählt worden zu sein – trotzdem reichen diese Objekte aus, um die Anlage sinngemäß zu komplettieren. Auch funktionsfähige Signale und ein Bahnübergang sind vorhanden. Diese können ebenso wie die Weichen manuell und automatisch gestellt werden. Eine weitere Zugabe zur Gestaltung sind die Straßenelemente, die sich wie Schienen verlegen lassen; allerdings bleiben diese ohne Verkehr. Außerdem ist eine einfache Oberleitung vorhanden, bei der von Mast zu Mast schnell ein Fahrdrabt gespannt wird.

Zum „Befahren“ der Anlage sind einige Fahrzeuge dabei, die sich an Lokomotiven des Vorbilds anlehnen. So sind beispielsweise Loks der Bau-reihen 103, 220 und 218 mit von der Partie, außerdem gibt es den ICE und zwei Dampfloks. Daneben sind diverse Güter- und Personenwagen vorhanden. Dieser Fahrzeugpark ist zwar nicht sehr umfangreich, für den Testbetrieb aber mehr als ausreichend.



**Oben: Ein Bahnhof mit einem der Züge. Die Weichen sind stellbar – die aktuelle Stellung sieht man an dem aufgehellten Gleisstück. Auch die Signale sind stellbar. Links: Der ICE-Bahnhof Montabaur als Modulanlage. Dieser und weitere Beispiele werden mitgeliefert; jedoch sind die meisten eine eher wahllose Zusammenstellung von Ovalen mit Abstellgleisen ...**

Wenn die Fahrzeuge auf den Gleisen platziert sind, können sie als Zug zusammgekuppelt werden – und dann kann es auf die erste Fahrt über die Anlage gehen. Das geschieht mittels eines Schiebereglers, mit dem man die gewünschte Geschwindigkeit einstellen kann. Die Weichen muss man auswählen und dann durch das Drücken der Leertaste stellen, dies gilt auch für Licht- und Formsignale.

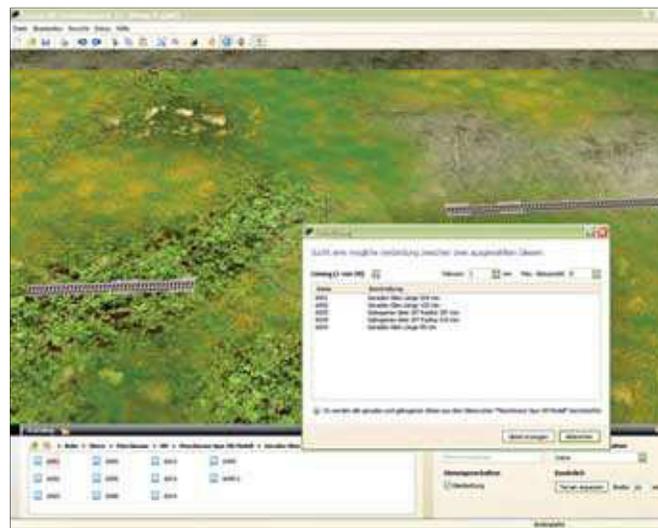
Mit der manuellen Steuerung ist es möglich, Fahrstrecken und Rangierabläufe zu testen. Man kann es mit dem DCC-Betrieb der digitalen Modellbahn vergleichen. Beim Rangieren werden auf dem Gleis stehende Wagen automatisch angekuppelt. Leider ist es nicht möglich, diese „einfach mal so“ auch wieder abzukuppeln, da die Entkuppungsgleise der Hersteller nicht funktionsfähig sind. Hier muss man mühselig und auch auf gut Glück die Waggon mit den Koordinaten neu positionieren oder über „Bearbeiten“ ausschneiden und erneut einfügen. Wenn man jedoch eine größere Anlage mit automatisierten Betriebsabläufen plant, fällt dieses Manko nicht ins Gewicht.

Durch die Auslösebedingungen werden Züge angehalten oder in Fahrt gesetzt, Weichen gestellt oder auch die Signale umgeschaltet. Letzteres ist jedoch nur ein optisches Gimmick. Ausgelöst werden diese Aktionen, wenn beispielsweise ein Zug ein bestimmtes Gleis befährt oder eine bestimmte Weiche geschaltet wird. Um die Übersicht zu behalten, ist es hilfreich, gleich beim „Bau“ der Gleisanlagen wichtige Weichen oder Gleise zu benennen, ansonsten findet man das gewünschte Stück im Nummernwirrwarr nicht wieder – direkt auf der Anlage lässt es sich nämlich nicht anwählen. Praktisch beim automatischen Betrieb ist die Option, „aufgeschnittene“ Weichen durch den Zug automatisch schalten zu lassen, denn andernfalls bleibt er vor der Weiche stehen.

Der 3D Eisenbahnplaner ist ein nützliches Programm, das schnell erlernbar ist. Es ist zwar nicht so komplex wie etwa WinTrack, doch wenn man nur Gleisplan und Betrieb planen möchte, ist es ein echter Tipp – der Preis ist fair und nicht zu hoch. Das Fahren auf der Anlage macht Spaß und liefert die nötigen Erkenntnisse, auch wenn man manchmal sieht, dass dieses Programm nicht von Eisenbahn-Profis programmiert wurde. Alles in allem bietet es ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis!



Das wichtigste an der Gleisplanung ist die Auswahl der Gleisbibliothek und der Grundfläche. Da das Programm keine frei gestaltbaren Kanten zulässt, kann man zusätzlich zur ersten „Platte“ weitere hinzufügen und frei positionieren und gruppieren.



Links: Zwischen zwei Gleisenden kann man entweder ein Flexgleis einsetzen oder sich eine Lösung mit Normgleisen errechnen lassen. Jedoch zeigen die Vorschläge nicht immer das gewünschte Ergebnis ...

Unten: Steigungen, Brücken und Tunnel – nach dem Rohbau kann die Landschaft gestaltet werden.





EEP – Eisenbahn.Exe Professional

# Modellbahn – ganz virtuell

Vom Programm „Eisenbahn.Exe“ dürfte mittlerweile jeder PC-Eisenbahner zumindest schon einmal gehört haben. Bekannt wurde es mit dem Slogan „virtuelle Modellbahn“; ihm liegt die Idee zugrunde, eine Anlage ganz ohne Limits bauen und gestalten zu können. Die vielen Features der Simulation lassen sich aber ohne weiteres auch für die Betriebsplanung einer ganz realen Modellbahn nutzen.

Zunächst wird hier die Größe der Baufläche in Quadratkilometern eingegeben – bei EEP gibt es keinen bestimmten Modellmaßstab, ebenso wenig wie Gleisbibliotheken. Danach können auch schon gleich die ersten Gleise verlegt werden. Die dazu verwendeten „Flexgleise“ sind natürlich herstellerunabhängig – auf diese Weise sind nahezu alle Gleiskonfigurationen möglich.

Gebaut wird zunächst in einer zweidimensionalen Draufsicht, in der auch Gebäude, Straßen und Landschaftselemente platziert werden. Dies geschieht durch das Auswählen aus einer jeweils separaten Liste für die verschiedenen Objekte. Für die Ausgestaltung einer Modellbahnanlage erscheint deren Anzahl zwar zunächst mehr als üppig, für eine vorbildnahe Gestaltung ist jedoch meines Erachtens nicht genug Abwechslung in den einzelnen Themen-

bereichen vorhanden. Sehen lassen kann sich jedoch die Fahrzeugauswahl des Programms. Diese enthält eine Vielzahl von Lokomotiven und Waggons nach deutschen Vorbildern, aus denen für jede Epoche eine Reihe von vorbildgerechten Zügen zusammengestellt werden kann.

Bei der Landschaftsgestaltung kann man in der neuesten Version (6.0) auch auf einen direkten Editor in der 3D-Ansicht zurückgreifen, um Berge und Texturen zu bearbeiten. Dabei ist das Einfügen von Tunnels und Brücken nicht schwer. Nur bei den Steigungen von Gleisen bedarf es etwas Fleißar-

beit, die genaue Steigung perfekt anzupassen. Dies ist jedoch beispielsweise bei Schattenbahnhöfen oder unterirdischen Steigungen nicht nötig, solange diese Steigungen nicht zu steil sind.

Wenn die Streckenführung der Anlage fertiggestellt ist, kann die erste Lokomotive aufgegleist werden. Um sie in Bewegung zu setzen, gibt es einen Steuerungsdialog, in dem man Fahrtrichtung, Fahrstufen und Bremsen regeln kann. Möchte man während der Fahrt eine Weiche umstellen, ist das in der 3D-Ansicht mit einem Mausclick getan, ebenso funktioniert das mit Signalen.

**Oben: Ein Hauptbahnhof am Rande einer Strecke. Per Mausclick kann man eine Weiche stellen und somit einzelne Züge aus der Automatikstrecke hierher führen.**

**Rechts: Ein modellbahngerechter Bahnhof an einer Hauptstrecke. Sehr gut gelungen ist hierbei die Vielfalt der Oberleitung.**



Jedoch ist es auch möglich, nicht nur Züge so zu steuern, auch Lkws, Autos oder Schiffe können gefahren werden. In diesem „manuellen Fahrmodus“ müssen aber alle Aspekte selbst beachtet werden! So ist beim Rangieren darauf zu achten, dass keine Zugfahrt den Weg kreuzt. Wagen werden manuell per Knopfdruck abgehängt und wieder angekuppelt. Außerdem gibt es keine Zugbeeinflussung, wenn man selbst fährt.

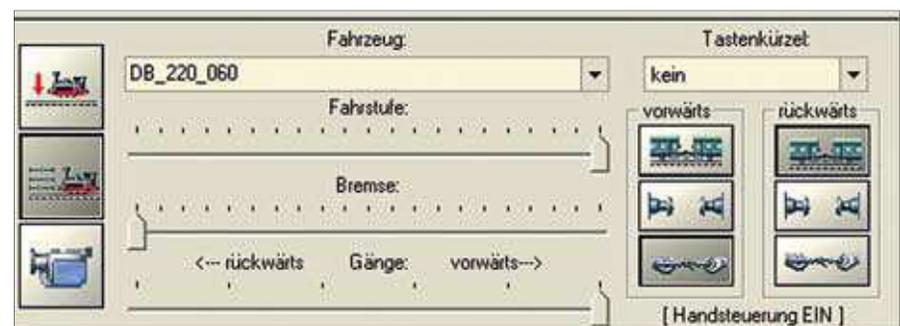
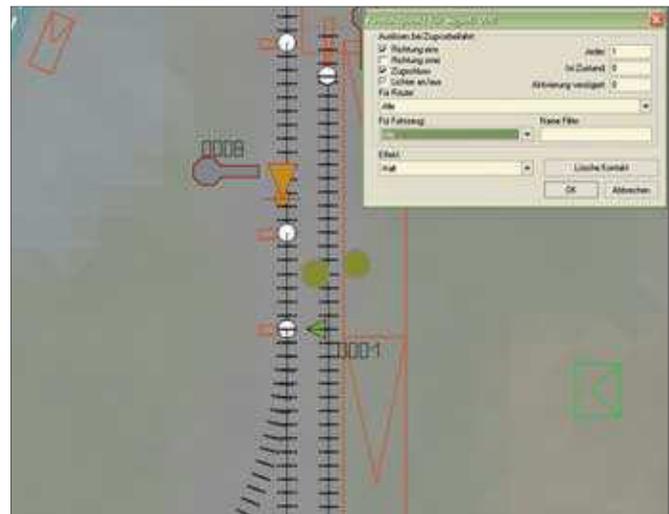
Für das Ausprobieren von Bahnhofskonfigurationen oder einfacheren Anlagen reicht der manuelle Fahrmodus aus. Wenn man jedoch lange Fahrstrecken und ausgedehnte Gleisanlagen besitzen möchte, ist ein automatischer Betrieb empfehlenswert, der auch mit etwas Geduld eingerichtet werden kann. Durch den Automatikfahrmodus wird einem Zug nur eine Sollgeschwindigkeit zugewiesen, die er auf der Strecke zu erreichen versucht. Dabei bremst er vor roten Signalen ab, um zum Stehen zu kommen.

Für diesen automatischen Betrieb müssen wie bei der realen Modellbahn Kontaktpunkte auf die Gleise gesetzt werden, um Signale und Weichen schalten zu können. Automatische Halte am Bahnsteig können mit der Zeitverzögerung simuliert werden, dazu gibt es eine Haltetafel mit Signalfunktion. Auf diese Weise können beispielsweise Züge nacheinander aus einem Schattenbahnhof fahren oder Zugkreuzungen im Bahnhof stattfinden.

Hauptstrecken mit Blocksignalisierung sind dabei die einfachste Programmierung. Schwer nachzuvollziehen sind jedoch die automatischen Fahrstrecken und Fahrpläne. Sie erlauben es, einzelnen Zügen eine feste Fahrtroute zu geben, damit beispielsweise ein Güterzug den Personenbahnhof meidet. Sehr hilfreich für den Einstieg in diesen komplexen Bereich sind jedoch die Beispielanlagen, die teilweise mit der Automatik ausgestattet sind. Außerdem bietet die umfangreiche Dokumentation bei Fragen zu den vielen Funktionen weiterführende Antworten.

EEP ist für die Planung von Betriebsabläufen gut geeignet. Es gibt zwar keine klassische Gleisbibliothek und auch keinen Maßstab, dafür ist diese Simulation aber bestens geeignet, um die Be-

Rechts: Die Erstellung der Automatik bedarf einiger Einarbeitung. Hier sieht man ein Signal, das in der 2D-Ansicht mit dem Flügel dargestellt wird, mit dem dazugehörigen Schaltpunkt. Wenn ein Zug diesen in die richtige Richtung passiert, wird das Signal auf Halt gestellt.



triebsabläufe der geplanten Anlage zu testen. Die Gleis- und Streckenlängen der Wirklichkeit muss man dabei eben abschätzen. Trotz allem macht es Spaß, mit den passenden Fahrzeugen auf der imaginären Anlage zu fahren und sie zu testen.

Oben: Die manuelle Zugsteuerung. Zunächst wählt man das gewünschte Fahrzeug aus. Dann wird die Fahrtrichtung eingestellt und die Bremse gelöst. Danach geht es mit dem Fahrstufenschalter aufwärts. An der rechten Seite ist das Bedienfeld für das Kuppeln und Entkuppeln der Wagen.



Rechts: Ein Zug der „CityBahn“ als typischer Vertreter der Epoche IV. Neben vielen weiteren Fahrzeugen der DB und der DR gibt es auch ein paar der ÖBB.



3D PlanIt – Komplexe Anlagenplanung mit Fahrmodus

# Entwerfen, gestalten – und fahren!

Das Anlagenplanungsprogramm „3D PlanIt“ erweist sich als höchst umfangreich – nahezu alle Gebiete des Planungsprozesses werden hier vereint. Daher bedarf es einiger Zeit, bis man die wichtigsten Funktionen beherrscht. Von der Planung des Unterbaus über die Landschaftsgestaltung bis hin zur Erprobung des Gleisplans durch das Befahren mit Zügen ist alles möglich!

Die Auswahl der Gleise erfolgt entweder aus einer der vielen Bibliotheken mit dem Schienenmaterial amerikanischer und europäischer Hersteller – oder man wagt sich an die Freiformgestaltung heran, in der man CAD-gerecht über Vektoren die Gleise verlegt. Eine Mischung aus beidem ist natürlich auch möglich. Bevor man die ersten Gleise verlegt, muss die Grundfläche

erstellt werden. Dies kann sowohl in Form von Segmenten geschehen als auch mithilfe geometrischer Formen.

Sind die Grundmaße definiert geht es an das Verlegen der Gleise. Nutzt man die vorgegebenen Bibliotheken, ist das Bauen ähnlich wie bei der realen Modellbahn – die Gleise werden durch Anklicken und Ziehen aneinandergesetzt. Möchte man jedoch den komplexeren und flexibleren Weg gehen, wird es etwas schwieriger. Es werden Linien frei gezogen, die sich durch spezielle Werkzeuge als frei formbare Kurven bearbeiten und verbinden lassen. Das Verlegen der Gleise erfolgt ausschließlich im zweidimensionalen Planungsfenster.

Zum weiteren Planen des Platzes können eine Vielzahl von Objekten als eine Art Platzhalter positioniert werden. Das beinhaltet Signale und Gebäude von namhaften Herstellern wie Walthers, aber auch von vielen europäischen Firmen wie etwa Kibri oder Auhagen. Daher kann man mit der amerikanischen Software auch ohne weiteres ein europäisches Thema darstellen. Neben den vorhandenen 3D-Modellen können mittlerweile auch noch viele andere von Fanseiten heruntergeladen werden.

Möchte man die Landschaft formen, gestaltet sich das zunächst scheinbar schwierig, denn in der dreidimensionalen Ansicht muss dazu erst einmal das Navigieren geübt werden. Findet man sich zurecht, erkennt man aber schnell, wie einfach die Landschaftsgestaltung im Grunde ist. Mittels Klicken und Ziehen lassen sich nun Hügel und Täler



**Oben: Fahrbetrieb in der 3D-Ansicht. Jeder Zugverband besitzt einen eigenen Fahrtregler, mit Anfahr- und Bremsverzögerung. Links: Dieselse Situation in der 2D-Planungsansicht. Die Gleise wurden mittels Vektoren frei verlegt, die grünen Kreise sind Baumobjekte.**

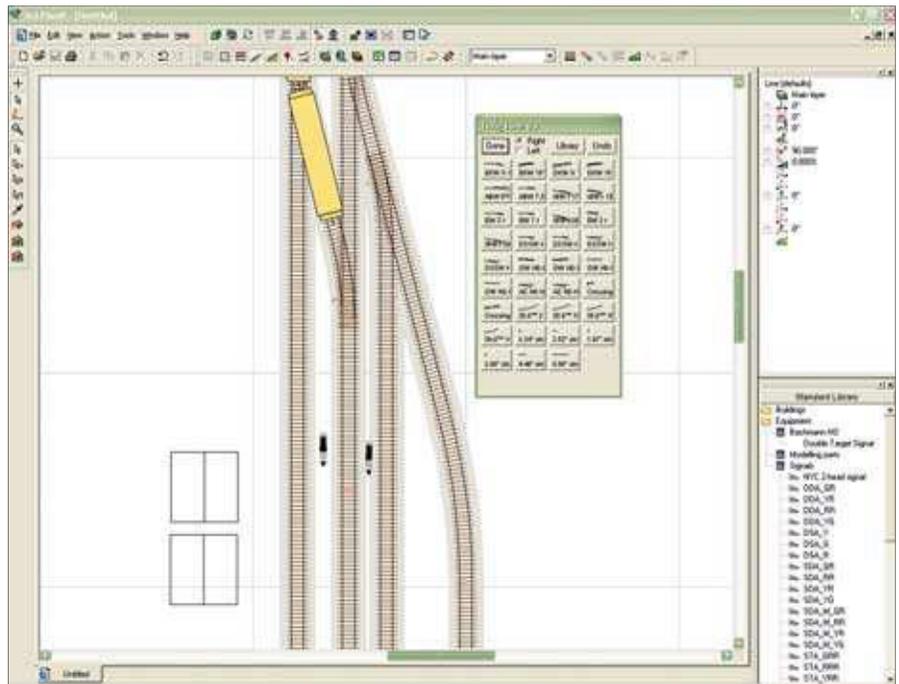
erstellen. Dazu gibt es fünf Werkzeuge, die die Art und Weise des Geländes bestimmen (Berg, Spitze, sanfter Hügel, Glätten und Einebnen). Praktisch ist, dass sich Erhebungen automatisch in ein helles Braun färben.

Sowohl für die Landschaft als auch für Objekte oder Streckenabschnitte kann man sogenannte Layer verwenden, einer Art Gruppierung bestimmter Teile auf einer eigenen Ebene. Erstellt man zum Beispiel eine Hauptstrecke, wird diese auf einen Layer gestellt. Fügt man danach einen Schattenbahnhof unter der sichtbaren Anlage ein, kann man den Hauptstreckenlayer ausblenden, um eine klare Sicht in den Schattenbahnhof zu haben. Hat man dabei erst einmal den Bogen raus, ist dieses Werkzeug ein sehr praktischer Begleiter.

In der zweidimensionalen Ansicht werden auch die Lokomotiven und Waggons auf die Schienen gesetzt. Das geschieht durch Auswählen der Stelle, an dem der Zug anfangen soll. Überall (auch in der freien Landschaft) können Waggons platziert werden; für das Rangieren in der 3D-Ansicht im Fahrmodus ist das erforderlich. Mit einer Lok dann alle Wagen einzusammeln ist ein Kinderspiel. Weichen werden mit Anklicken gestellt, ihre Stellung ist eindeutig zu erkennen.

Ebenso einfach ist auch das Zusammenstellen von Zügen. Beim Heranfahren kuppeln die Wagen an und durch Mausclick werden sie auch wieder abgehängt. Dadurch lassen sich Rangierfahrten bequem und einfach planen und ausprobieren.

Gefahren wird nur manuell in einem DCC-ähnlichen Betrieb. Jeder Zugverband mit einer Lokomotive besitzt einen eigenen Steuerelement. Dieser zeigt Fahrstufe, Fahrtrichtung sowie Anfahr- und Bremsverzögerung an. Ähnlich der klassischen Schwungmasse oder einem

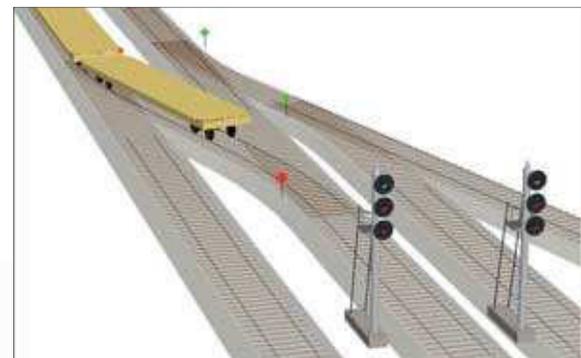


programmierten Digitaldecoder sind dabei realistische Beschleunigungen oder Bremsvorgänge möglich. Da der Schwerpunkt des Programms eindeutig auf der Planung liegt, gibt es hier keine fahrstraßengesteuerte automatische Zugführung. Trotz der Ausrichtung auf Amerika gibt es im Internet auf den Fansseiten genügend Rollmaterial europäischer Länder zum Herunterladen.

3rd PlanIt ist ein sehr komplexes Programm. Es geht vom Aufbau und den Möglichkeiten gewissermaßen den professionellen Weg. Es erfordert jedoch seine Zeit, bis man sich hier in die umfangreichen Funktionen eingearbeitet hat. Wer aber schon mit Konstruktionsprogrammen oder komplexen Zeichenprogrammen wie Freehand oder CorelDraw gearbeitet hat, hat es deutlich leichter, denn viele dort übliche Features finden sich auch bei 3rd PlanIt wieder. Daher kann dieses Programm für einen Laien zunächst als mittelharter Brocken erscheinen –

**Zweidimensionale Planung mit Normgleisen. Neben den hier benutzten H0-Gleisen von Tillig sind in den Bibliotheken auch diejenigen vieler anderer Hersteller aus Europa und den USA vorhanden.**

wenn man aber erst einmal den Bogen heraus hat, steht der Fantasie nichts mehr im Wege. Für Fortgeschrittene sind sowohl eisenbahntechnisch als auch landschaftlich in akzeptabler Zeit gute Ergebnisse möglich. Auch ist der Fahrmodus von allen hier vorgestellten Programmen am übersichtlichsten gelöst und bereitet viel Freude am virtuellen Anlagendouble. *Michael Meier*

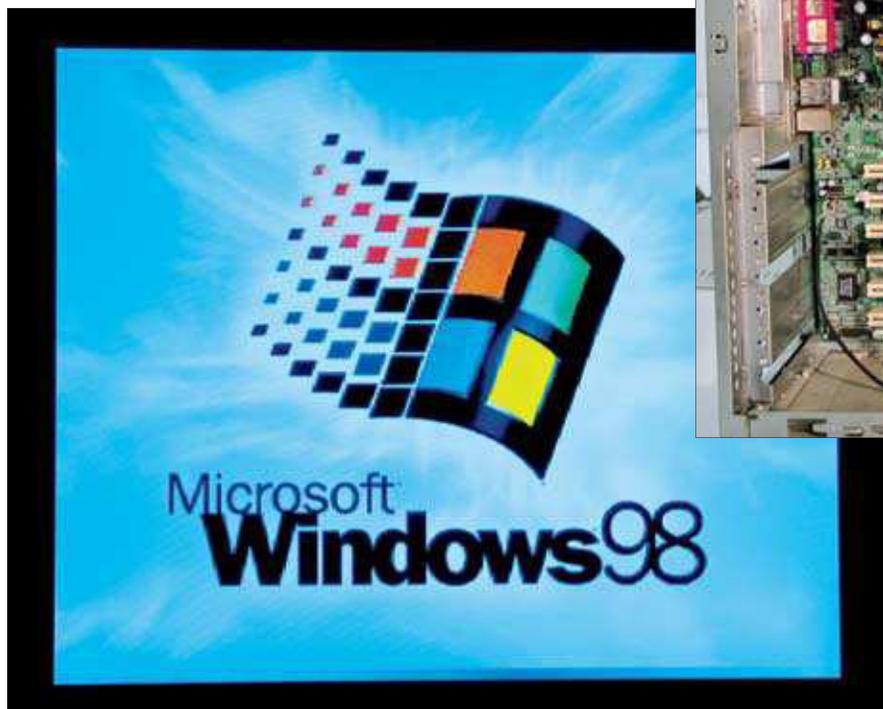


Die Weichenstraße in der 3D-Ansicht. Die Weichenlage ist einfach zu erkennen; allerdings sind die Signale nicht schaltbar.

Links: Die Landschaftsgestaltung lässt viel Freiraum bei der Gestaltung. Bis man jedoch die Handhabung raus hat, vergeht einige Zeit ... Berge und Erhebungen werden in hellbraunen Farben angezeigt.



*Kaum jemand, der keinen hätte. Kaum jemand, dem es leichtfiel, sich von ihm zu trennen. War er doch für einige Jahre treuer Begleiter, bevor ihn der Lauf der Zeit in die Kategorie altes Eisen abdrängte. Klar, es geht um Ihren alten PC. Tobias Pütz erläutert, wie man dem guten Stück per Modellbahn zum Gnadenbrot verhilft.*



Wer einen alten PC für den Modellbahneinsatz wiederbeleben möchte, muss sprichwörtlich tief in die Kiste greifen.

Längst regieren Windows XP und folgende Betriebssysteme die aktuellen Rechner. Für ältere PCs sind Windows 98 und ältere Anwendersoftware meist vollkommen ausreichend.

Wie man ausgediente PCs modellbahntauglich macht

## Alte Schätzchen reaktivieren

**W**arum wegwerfen? Die Geräte sind ja schließlich noch genauso leistungsfähig wie bei ihrer Anschaffung. Eigentlich haben sie es nicht verdient, als ordinärer Elektroschrott zu enden. Zumindest so lange nicht, wie sie funktionieren. Das Problem ist halt, dass unsere Ansprüche gewachsen sind, dass wir heute mit megabytegroßen Bilddateien hantieren und Programme verwenden, die bereits für die grafische Aufbereitung der Benutzeroberfläche derart viel Rechenleistung verschlingen, dass den älteren Geräten schlichtweg Platz und Puste ausgehen würden.

### Was gestern gut war

Drehen wir die Zeit fünf bis zehn Jahre zurück, als wir recht zufrieden waren

mit Geschwindigkeit und Speichervermögen des heute alten Rechners: Die Prädikate „schneller“ und „größer“ wären für ihn damals nur mit immensen finanziellen Mehraufwand zu haben gewesen. Der von uns benutzte PC war im Prinzip zeitgemäß, hinkte der Entwicklung (vielleicht) ein, zwei Jahre hinterher. Was uns wichtig erschien, ließ sich mit ihm machen. Ob Texte erfassen oder Broschüren gestalten, Daten pflegen oder Zeichnungen anfertigen – für alles gab es eine zu Windows 98, NT, 2000 und später Windows XP passende Softwarelösung. Kurzum: Warum sollten wir die gute alte „Kiste“ nicht dadurch wiederbeleben, dass wir ihr eine Aufgabe übertragen, die zu ihrem Leistungsvermögen passt?

Natürlich existieren auch ganz praktische Gründe, die alten Computer am

Leben zu erhalten. Man betrachte nur einmal die Software: Wohl haben sich auch die Programme parallel zu den Computern weiterentwickelt und zu immer höheren Versionsnummern aufgeschwungen – doch bringt das Mehr an Funktionen (außer dem Faktor „Chic“) dem Einzelnen wirklich so viel? Mir persönlich genügten seinerzeit Designer 4.0 und Corel Draw 7, mit denen ich fast im Schlaf klarkam und bei jeder Aufgabenstellung zu einer Antwort fand. Soll ich dieses Wissen aufgeben, nur weil Gerät und Programm als veraltet gelten?

Einen weiteren Grund sehe ich in den Schnittstellen älterer Geräte. Moderne Computer werden gerne „legacy free“ geliefert, ohne traditionelle serielle und parallele Schnittstelle, ohne PS2-Mausport. Der alte, große Tasta-

turanchluss ist lange tot; auch den kleinen wirds bald nicht mehr geben. Doch gerade im Umfeld der Modellbahn werden noch heute viele Geräte angeboten, die auf eine serielle Ansteuerung abstellen, seien es nun Zentralen oder mechanische Geräte wie die Step-Four-Fräse (siehe Seite 42).

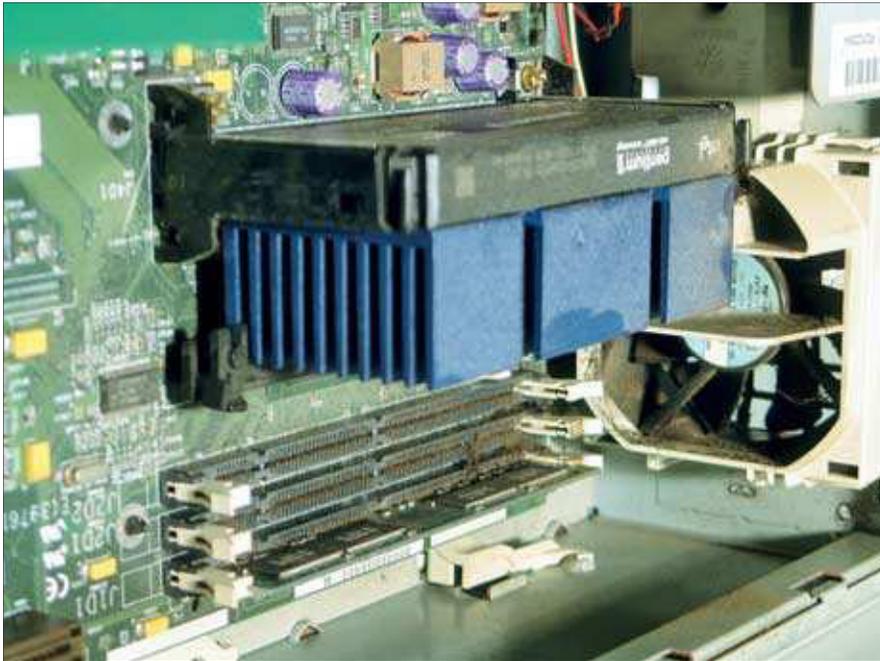
## Wann lohnt sich Nachrüstung?

Grundsätzlich ist sehr wohl festzustellen, dass Rechenleistung noch nie so preiswert zu haben war wie heute. Die aktuell langsamsten Computer, (etwa die Net-Book-Klasse) stellen einen inzwischen zehnjährigen Pentium in Sachen Performance locker in den Schatten. Noch schneller sind die preiswerten Einsteiger-Systeme, die teilweise für unter 300 Euro (!) über den Ladentisch gehen. Die geringen Preise resultieren aus der immensen Stückzahl, in der die im Gerät ver-

bauten Komponenten hergestellt werden. Intensiver Wettbewerb zwingt die Produzenten, immer effizientere Herstellungsmethoden zu entwickeln, denn Geld lässt sich ja nur verdienen, wenn sie eine ausreichend große Menge der produzierten Bausteine verkaufen. Dabei geraten ältere Produktionsstätten flugs ins Hintertreffen und sind schnellstens auf modernste Technologien hochzurüsten – oder aufzulösen. Die Produktionsmenge von Computerkomponenten früherer Technikgenerationen sinkt schnell, sobald modernere Varianten gefertigt werden können. Folgerichtig steigen die Preise dieser „veralteten“ Komponenten stark an. So kommt es, dass z.B. 1 GB DDR2-RAM heute ca. 25 Euro kosten, während für 512 MB SD-RAM je nach Hersteller bis zu 40 Euro hinzublättern sind – die halbe Menge Arbeitsspeicher, dabei auch noch deutlich langsamer, für ungefähr den 1,5-fachen Preis! Fazit: Wenn die

Aufrüstung bzw. der Ersatz neu gekauft werden müssen, lohnt es nur in Ausnahmefällen, Computer einer früheren Technologiegeneration auf- oder nachzurüsten bzw. defekte Komponenten auszutauschen,

Uralte 286er oder 386er vom Ende der Achtziger- bzw. Anfang der Neunzigerjahre lassen sich heute kaum noch sinnvoll einsetzen, es sei denn, sie funktionieren in ganz konkreter Rolle, etwa als Ansteuerung für einen



Mit den Jahren hat sich in dem alten Pentium-II-Rechner viel Staub gesammelt. Kein Grund, das Schätzchen nicht zu reaktivieren. Denn der Pentium II hat ausreichend Rechenleistung für vielfältige Steuerungsaufgaben. Fotos: Tobias Pütz

Plotter. Ein solches System neu aufzusetzen ist zwar prinzipiell möglich (sofern die alten Datenträger in Form von Floppys bzw. CDs noch vorhanden sind), betrachtet man aber den Energieverbrauch der alten Geräte, ist eine zeitgemäße Lösung für die geforderte Funktionalität gewiss die bessere.

Auch Systemen der 486-Klasse aus der Mitte der Neunzigerjahre sei Altersruhe gegönnt. Wer kennt sich heute noch mit dem komplizierten Nebeneinander von ISA, VL- und PCI-Bus aus? Wer weiß noch, wie die 504-MB-Kapazitätsgrenze bei Festplatten zu überwinden war oder wie IRQs einzelnen Geräten zugeordnet wurden? Und dann die Jumper-Orgien auf dem Mainboard! Kaum etwas, das nicht einzustellen gewesen wäre, aber eben nicht per Software, wie heute, sondern in Form kleiner Hardware-Steckbrücken. Auch für diese Geräte gilt das Gesagte: Wenn sie laufen, dann okay – aber neu in Betrieb

nehmen? Das macht viel Arbeit, kostet viel Strom und die Aufgaben lassen sich besser mit einem modernen Kleingerät erledigen.

## Die Generation um 2000

Was lässt sich zu den „mittelalterlichen“ Geräten zwischen dem Ende der Neunzigerjahre und den ersten Jahren nach 2000 sagen?

Die mindeste CPU-Klasse ist ein Pentium.

Damals gab Intel als führender Prozessorhersteller die Rechengeschwindigkeit in Form der echten Taktfrequenz an. Angefangen beim 25-MHz-Typ über die 60/66 MHz-Klasse bis hin zum P233MMX steigerte Intel nahezu von Produktionscharge zu Produktionscharge Taktschwindigkeit und Leistungsfähigkeit. Gemeinsam ist allen Pentium-PCs, dass sie prinzipiell mit Windows NT funktionieren. Ein Pentium-100-PC mit einem frisch installierten

Win-NT kann sich durchaus flott „anfühlen“ und für die Steuerung kleinerer Modellbahnanlagen bzw. die Decoder-Programmierung ausreichen. Sinnvoll sind aber mindestens 64 MB RAM und zwingende Voraussetzung eine mit dem Betriebssystem funktionierende Anwendungssoftware. Ältere Versionen des TrainControllers von Freiwald-Software ließen sich z.B. ohne Schwierigkeiten unter NT zum Laufen bringen. Im Zweifelsfall kann hier der Programm-Hersteller Auskunft geben.

Der Unterschied zwischen Windows 2000 und seinem Vorgänger Windows NT ist nicht groß, sodass beide auf vielerlei Hardware in gleicher Art eingesetzt werden können. Wo NT läuft, hat auch W2K gute Chancen, freilich ohne dass man als Benutzer wirklich einen Vorteil davon hätte. Wo W2K Schwierigkeiten macht, muss damit gerechnet werden, dass das ältere NT erst recht Probleme bereitet. Dann gilt das über

die älteren Geräte Gesagte: Es macht viel Arbeit, das Gerät trotzdem zum Laufen zu bringen. Meist mangelt es an speziellen Treibern für ungewöhnliche Hardware. Als Beispiele seien Nicht-Adaptec-SCSI-Controller, Nicht-3Com-Netzwerkkarten erwähnt. Passende Treiber lassen sich im Einzelfall zwar über die Internetseite des Herstellers (so es den noch gibt) oder eine öffentliche Treibersammlung besorgen, sodass die nicht direkt von Windows unterstützten Gerätekomponenten in Betrieb genommen werden können, doch stellt sich dann die Frage, ob es überhaupt Sinn macht, dass man sich aufwendig in diese alten Technologien einarbeitet.

Auf einer relativ sicheren Seite ist man mit PCs ab Pentium-233-MMX aufwärts. Diese CPU wurde von Microsoft ursprünglich als unterste Mindestausstattung für ein funktionsfähiges Windows-XP-System genannt, auch wenn dies später auf eine 300-MHz-CPU, 128 MB Ram und 2 GB Festplattenplatz nach oben korrigiert wurde. Auf der anderen Seite unterboten Bastler die Microsoft-Anforderungen immer wieder, indem sie auch Pentium-CPU's mit 100 und weniger MHz mit XP zum Laufen brachten. Der große Vorteil von XP gegenüber den vorherigen Windows-Versionen ist die relative Wartungsfreundlichkeit des Betriebssystems. Standard-Hardwarekomponenten der Rechner ab Ende der Neunzigerjahre werden bei der Installation zu 99,9 % korrekt erkannt und von Windows aus direkt mit stabil funktionierenden Treibern bedient.

## Worauf zu achten ist

Auch wenn Microsoft Windows XP heute offiziell nicht mehr ausliefert, sondern bereits den Nach-Nachfolger Windows 7 promotet, sollte es kein Problem sein, eine gültige XP-Lizenz zu beschaffen. Eine Reihe von Händlern verfügen noch über Restbestände oder die Lizenz eines defekten Geräts kann weiterverwendet werden. Oft wird man im Bekanntenkreis fündig oder erwirbt die Software über eine Internet-Auktionsplattform für etwa 30 Euro. Für Modellbahnerzwecke ist eine ganz normale Home-Version völlig ausreichend. Die Möglichkeiten der Media-Center-Edition wird man mit einem älteren Computer kaum nutzen wollen, die erweiterten Netzwerk- und ähnlichen Fähigkeiten von Professio-



**Wichtig ist die Frage nach den vorhandenen Anschlüssen des Alt-PCs. Eine COM-Schnittstelle sollte schon vorhanden sein, insbesondere wenn es um den Anschluss einer Digitalsteuerung oder auch einer CNC-Fräse geht.**

nal braucht man im privaten Hobby-Bereich nicht. Schaden entsteht freilich nicht, wenn man eine der beiden letztgenannten Varianten einsetzt, denn schlimmstenfalls wird mehr Festplattenplatz belegt.

Wichtig ist es, darauf zu achten, dass mindestens das sogenannte Service-Pack SP 2 zur Verfügung steht. Es ist entweder in die Original-Installations-CD integriert (dann wird auf der Verpackung darauf deutlich hingewiesen), oder man lädt sich mithilfe eines anderen Computers die notwendigen Dateien über die Microsoft-Internetseite herunter und brennt sie auf eine CD. Die Service-Packs sind Update-Packungen von Microsoft, mit denen der Hersteller erkannte Schwachstellen in der Software behebt und teilweise auch die Unterstützung modernerer Hardware nachliefert. Aus Sicherheits- und Stabilitätsgründen sollte Windows XP heute nur noch zumindest mit installiertem SP 2 betrieben werden.

Mit den Pentiums und ihren Nachfolgern setzte Intel seinerzeit die bei den 386ern begonnene Produktpolitik fort, aus einem erfolgreichen Prozes-

sordesign eine abgespeckte und somit zwar langsamere, aber auch preiswertere Variante abzuleiten. Waren diese eingeschränkten Versionen zu Beginn noch mit einem „sx“ gekennzeichnet (386sx zu 386, 486sx zu 486), so nennt Intel sie seit der Pentium-Ära „Celeron“. Kennzeichnend ist, dass sowohl die Haupt- als auch die abgeleitete Variante über die gleichen grundsätzlichen technischen Fähigkeiten verfügen, so die Unterstützung bestimmter Speichermengen oder spezieller Befehle für Multimedia-Anwendungen. Wesentliche Unterschiede sind in internen Pufferspeichern und der Anzahl der gleichzeitig nutzbaren Datenleitungen zu finden. Das ist auch heute noch so – mit dem Celeron E3300 bietet Intel die abgespeckte Version der Pentium-E-Serie-Prozessoren nach wie vor als Neu-CPU an, verschiedene Hersteller liefern komplette PC-Systeme auf dieser Basis.

Neben Intel etablierte sich auch der Wettbewerber AMD mit seinen für Windows-Systeme ausgelegten Prozessoren. Die „großen“ Versionen heißen dort seit Beginn dieses Jahrtausends „Athlon“, die abgespeckten wurden erst „Duron“, dann „Sempron“ genannt. Es ist müßig, die vielen, inzwischen marktüblichen Prozessortypen mit teilweise abenteuerlichen (vom Laien kaum nachvollziehbaren) Bezeichnungen und nur kleinen technischen Unterschieden in eine sinnvolle Leistungsrangfolge zu bringen, denn für unsere Zwecke sind sie allesamt schnell genug.

## Was man tun kann

Was also tun mit dem alten Schätzchen? Erste Frage: Stand das Gerät in der Ecke, weil ein besseres zur Hand war? Oder hatte ein Defekt seine Z-Stellung bewirkt? Sollte Letzteres zutreffen, können Sie sich Ihr Mitleid sparen – eine Reparatur lohnt sich nicht!

Zweite Frage: Sind alle zugehörigen Unterlagen und Datenträger verfügbar? Sind das Handbuch zur Hauptplatine, ein Betriebssystem auf CD, eventuell Treiber-CDs zu speziellen in das Gerät eingebauten Hardwarekomponenten und (im Idealfall) die gewünschte Anwendungssoftware verfügbar?

Dritte Frage: Sind alle Anschlusskabel und Peripheriegeräte greifbar? Neben einem Netzkabel mit Kaltgerätestecker müssen freilich die Tastatur, die Computermaus und ein Monitor bereitstehen. Man bedenke den inzwischen voll-

zogenen Wandel bei Anschlusssteckern von Tastaturen und Mäusen. Ein PC aus 2001 mag zwar USB-Anschlüsse haben, unterstützt aber nicht unbedingt solcherart angeschlossene Tastaturen!

Bei den Monitoren vollzieht sich zurzeit ein ähnlicher Wandel. Röhrengeräte sind so gut wie weg vom Fenster und der (analoge) VGA-Anschluss wird zusehends vom (digitalen) DVI verdrängt. Während ein aktueller TFT-Bildschirm auch an einem älteren Computer ohne Probleme funktionieren sollte, hat man mit einem reinen DVI-Display keine Chance: alte Computer „kannten“ das Digital Video Interface noch nicht. Ein VGA-Eingang mit passendem Kabel am Bildschirm ist also Pflicht.

## Reinlichkeit ist keine Zier

Bevor man die Geräte verkabelt und einen Testlauf startet, muss der Staubsauger ran: Computer sind arge Staubfänger, saugen sie doch zur Kühlung Umgebungsluft an und mit ihr (ungewollte Mengen) Staub in sich hinein. Spätestens die berüchtigten „Wollmäuse“ an den Ansaugöffnungen und im Luftweg signalisieren, wann das Maß voll ist. Denn Staub verlegt der Kühlluft die Zirkulationspassage; ein Überhitzen verschiedener PC-Komponenten mit anschließendem Defekt kann die Folge sein. Im Extremfall mutieren die heißen Staubmäuse zu brennendem Zunder. Doch nicht allein von daher droht Ungemach: An den verschiedenen Rotationslagern können Staub, Öl und Fett miteinander verharzen, bis nichts mehr geht!

Also: Nachdem Staubsauger und ein weicher breiter Pinsel zur Hand sind, öffnet man das Gehäuse des Computers. Das Gehäuse ist zumeist ein auf dem Kopf stehendes, blechernes „U“, das vorn auf drei Seiten unter die Frontblende gesteckt ist. Rückseitig sorgen vier bis fünf Schrauben entlang der Gerätekannte für Stabilität. Hat man die Schrauben herausgedreht, zieht man das U ein wenig nach hinten, bevor es sich senkrecht nach oben abnehmen lässt. Jetzt offenbart sich das Ausmaß der Staubs. Vorsichtiges Pinseln und Absaugen bereitet dem Spuk ein Ende, vor allem im Umfeld des Prozessors und an den Lüfteröffnungen des Netzteils. Geheimtipp: Ein wenig Wundbenzin (aber nur das) am Pinsel wirkt Wunder.

Im nächsten Schritt prüft man, ob sich die internen Lüfter von Hand drehen



Besonders an den Lüfterschlitzen sammeln sich Staub und Wollmäuse.

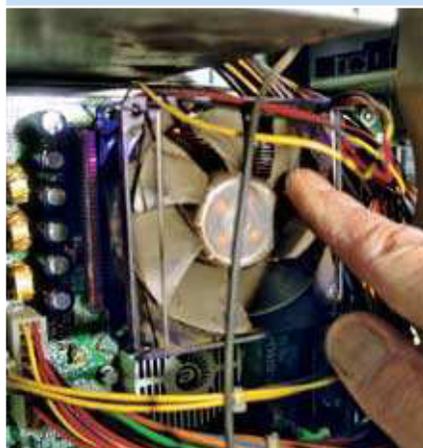


Mit Pinsel und Staubsauger geht es dem Dreck an den Kragen.



Nach dem Staubsaugereinsatz sieht das Lüftergitter wieder proper aus.

Links oben. Dort wo der Lüfter Luft zum Kühlen in das Gerät ansaugt, drängeln sich Wollmäuse und Staub.



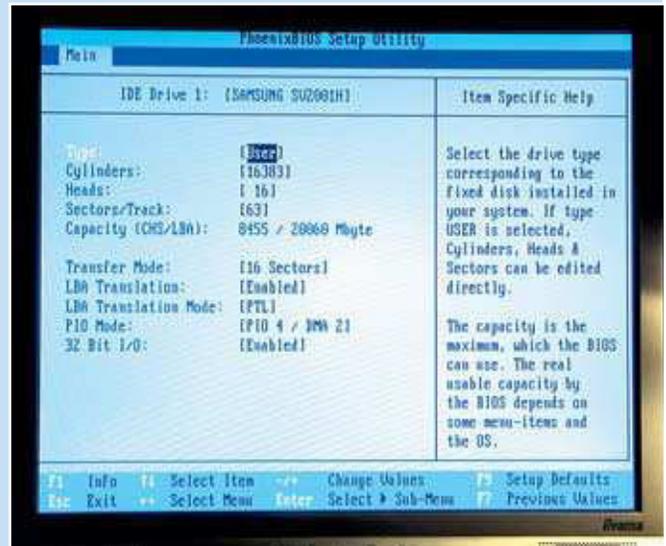
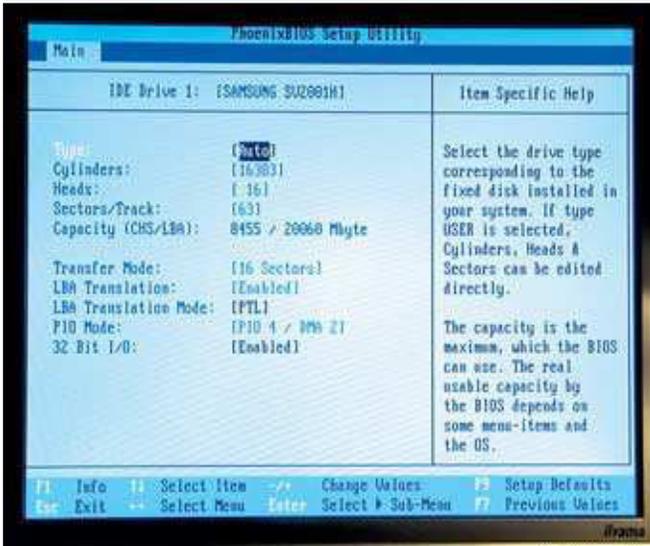
Für einen sicheren und dauerhaften Betrieb muss eine ausreichende Lüftung gewährleistet sein. Vor dem Einschalten sind daher unbedingt die Lüfter zu checken. Diese sollten sich ohne Widerstand leicht drehen lassen. Nach dem Einschalten prüfen, ob alle Lüfter auch anlaufen und für Kühlung sorgen.

lassen. Leisten sie Widerstand, dürfte das Lager des jeweiligen Axiallüfters verschmutzt oder beschädigt sein. Reparatur bzw. Reinigung entsprechen vom Aufwand her der Reparatur einer Modellbahnlokomotive. Wer sich dies nicht zutraut, sollte den defekten Lüfter komplett austauschen. PC- und CPU-Lüfter sind in vielfältigen Größen zu unerheblichen Preisen bei den großen Elektronikversendern erhältlich. Allenfalls verhilft die „Auskunftei Internet“

zum schnellen Beschaffungserfolg.

Bei der Montage ist darauf zu achten, dass auf den meist darunter liegenden Kühlkörper kein zu großer Druck ausgeübt wird, um den (zu kühlenden) elektronischen Baustein mechanisch nicht zu beschädigen.

Scheint bis dahin alles in Ordnung, kann man den Computer mit Maus, Tastatur und Monitor verbinden und ans Stromnetz schließen. Ein beherzter Druck auf den Ein-Schalter zeigt, wie-



Beim Einbau einer neuen alten Festplatte sind einige Einstellungen zu beachten. Diese werden im Setup-Menü des PCs eingestellt. Um in das Setup-Menü zu gelangen, ist nach dem Einschalten des Rechners meist die „Entf“-Taste zu drücken. Einige PCs bietet eine automatische Festplattenerkennung an, die dann wertvoll ist, wenn man die Daten auf dem Typenschild der Platte nicht mehr erkennen kann.



Funktioniert die automatische Erkennung nicht oder kann man die Daten der Platte nur manuell eingeben, sind Daten wie Cylinders, Heads (Köpfe) und Sectors/Track anzugeben. Diese Angaben findet man auf dem Typenschild der Festplatte.

Um an die Parameter der Platte zu gelangen, ist diese auszubauen. Dann sollte man die Werte mithilfe eines Aufklebers hinten auf dem Rechner notieren.



Links: In einem Montagekäfig eingesperrt lassen sich die Daten der Festplatte nicht ablesen. Sie muss daher ausgebaut werden.

Beim Ausbau sollte man sich am besten notieren, wo welcher Stecker wie herum eingesteckt war. Allzu schnell wird das Buskabel trotz Verdrehenschutz verkehrt herum aufgesteckt.



viel Leben in dem alten Kerl steckt. Im Idealfall läuft der PC gehorsam an, gibt seine Bios-Meldungen auf dem Bildschirm aus und bootet das Betriebssystem von der Festplatte. Ein in dieser Phase häufig auftretendes Phänomen ist, dass zwar erste Zeichen auf dem Bildschirm erscheinen, der Computer aber nicht durchstarten kann und nur die Meldung ausgibt, er hätte kein „boot device“ gefunden. In diesem Fall ist entweder die Festplatte tatsächlich defekt oder aber der Computer hat seine Grundeinstellung „vergessen“, weil sich eine interne kleine Backup-Batterie im Laufe der Jahre entladen hat. Bei den meisten Geräten lässt sich

diese Batterie (oft eine größere Knopfzelle) problemlos austauschen. Gerätespezifische Hinweise kann nur das Handbuch liefern. Auch für die nach Austausch der Batterie anstehende Prozedur ist die Dokumentation unerlässlich: Die fehlenden Informationen sind in den Speicherbereich des Bios einzutragen. Eine beim Gerätestart zu drückende spezielle Tastenkombination (oft „F2“ oder „Del“ bzw. „Entf“) startet eine mehr oder weniger komfortable Eingabemaske, in der man die notwendigen Angaben machen kann. Bei diesen sogenannten Bios-Einstellungen fährt man meist mit den angebotenen „fail safe“-Einstellungen recht gut. Für

die Festplatten müssen indes individuelle Eintragungen erfolgen, da viele ältere Computer keine automatische Erkennung haben. Weiß man, welcher Festplattentyp im Gerät verbaut wurde, kann man einen passenden oder ähnlichen aus einer oft angebotenen Liste auswählen. Manchmal ist hier etwas Probieren nötig, bis man die richtige Einstellung gefunden hat und das auf der Festplatte installierte Betriebssystem startet. Sind die Festplattendaten dagegen nicht bekannt, hilft nur ein Blick aufs Typenschild, auch wenn das Speichermedium dafür kurzzeitig ausgebaut werden muss. Vier Schrauben sind zu lösen, dann lässt sich das gute

Stück nach hinten aus dem Blechkäfig mit den Laufwerken herausziehen. Sind dabei die internen Kabel im Weg, kann man sie problemlos von den einzelnen Steckern abziehen. Man notiere sich allerdings, was wie und wohin gehört, um den „Urzustand“ wiederherzustellen.

Gelingt es nicht, das installierte Betriebssystem zu booten, obwohl die Festplatte zu funktionieren scheint, bleibt nur der Weg über die Installationsdatenträger von Windows. Um von der CD starten zu können, sind im Setup-Bereich des Bios entsprechende Einträge vorzunehmen; auch hier hilft

die Dokumentation zur Hauptplatine weiter.

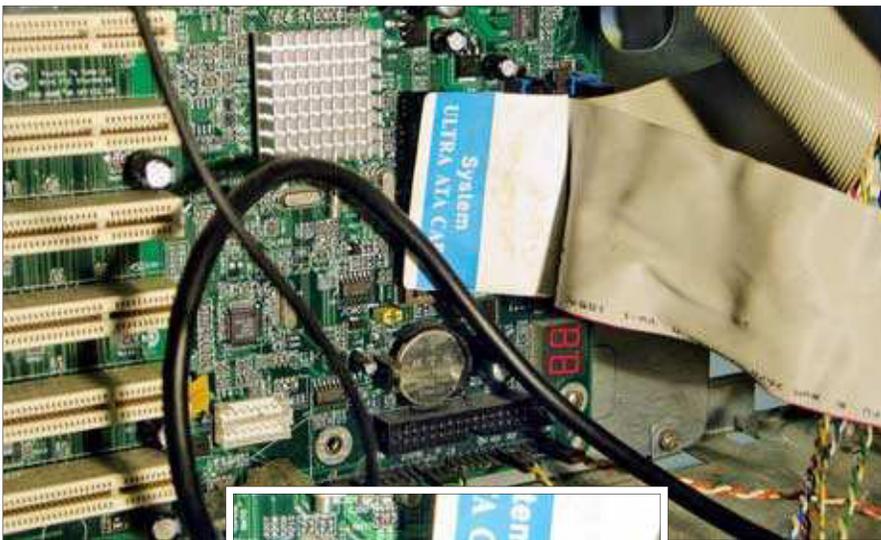
Läuft die Installationsprozedur an, erkennt Windows sehr schnell, ob die Festplatte in geeigneter Weise eingestellt und funktionsfähig ist. Scheitert hier die Installation, kann man wiederum alternative Einstellungen im Bios-Setup testen. Zu viel Zeit sollte man mit solcherlei Versuchen allerdings nicht verbringen. Eine gebrauchte, funktionsfähige Ersatzfestplatte (wichtig: 40-poliger IDE-Anschluss, nicht SATA!) liefert schnell Klarheit, woher die Probleme tatsächlich rühren. Steht eine solche nicht zur Verfügung oder lässt

sich nicht für wenige Euro beschaffen, kann man wegen zu hohen Aufwands weitere Reinkarnationsversuche des PCs unterlassen.

## Wenn gar nichts geht

Die Alternative ist in diesem Fall der Erwerb eines gebrauchten Komplettgeräts. Ein Kauf von Privat sollte nur im näheren Bekanntenkreis erfolgen. Dort besteht die Möglichkeit, das Gerät vor dem Besitzerwechsel zu testen und auf seine Lauffähigkeit zu prüfen. Alternativ sind professionelle Anbieter von getesteter Gebraucht-Hardware zu empfehlen. Die dort angebotenen Geräte, meist Leasing-Rückläufer von großen Firmen, sind in aller Regel gereinigt, durchgesehen und funktional getestet. Mit dem ausgewiesenen Business-PC eines namhaften Herstellers wie z.B. HP oder SNI kann man im Grunde nichts falsch machen. Die Geräte wurden seinerzeit robust konzipiert und auch die verbauten Komponenten sind meist höherwertiger Herkunft. Sollte der Gebrauchtcomputer wider Erwarten die versprochenen Eigenschaften nicht aufweisen oder (nach kurzer Besitzerfreude) seinen Dienst quittieren, hat man als Kunde eines PC-Recyclers (anders als beim Kauf von Privat) immerhin das Gewährleistungsrecht auf seiner Seite. Selbst wenn sich der professionelle und fachkundige Service eines solchen Anbieters in einem höheren Preis für vergleichbare Hardware bemerkbar macht, dürfte es durchaus möglich sein, für gute 50 Euro ein Gerät zu finden, das die notwendigen Schnittstellen aufweist und alle im Modellbahn-Umfeld anfallenden Aufgaben zufriedenstellend bewältigt.

*Tobias Pütz*



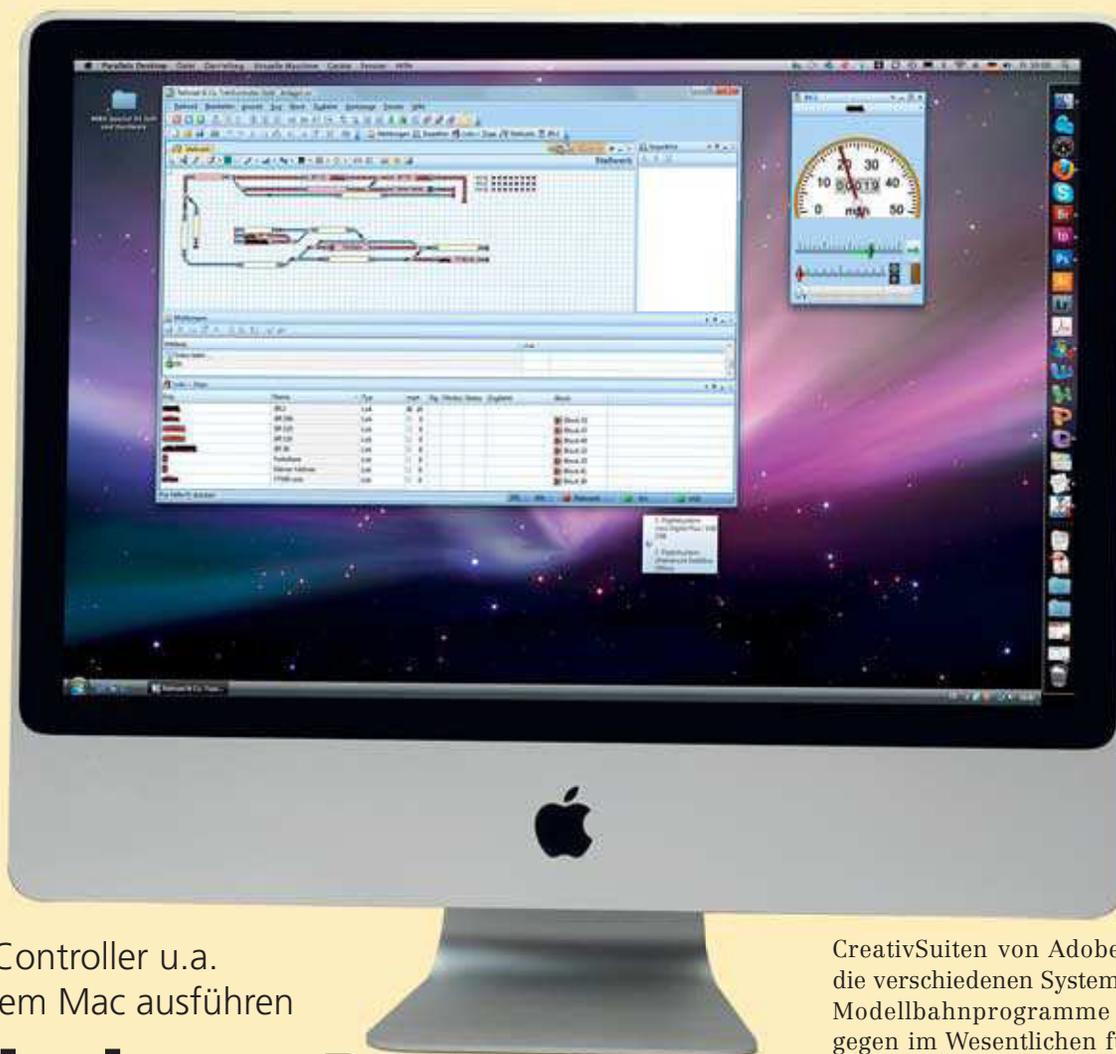
Rechts: Unser Beispielrechner besitzt schon eine Knopfzelle, die in einem speziellen Batteriehalter sitzt. Zum Entnehmen muss eine Haltenase entriegelt werden.

Oben: Mit den Jahren lässt die Bios-Batterie nach, sodass die Setup-Einstellungen im Bios verlorengehen. So sollte man bei älteren PCs die Batterie durch eine frische ersetzen.



Rechts: Beim Kauf einer neuen Batterie auf den gleichen Typ achten. Hier geht es neben der Größe der Batterie auch um deren Spannung. Ist diese zu niedrig, arbeitet der Speicher nicht, ist sie zu hoch, kann der Speicher Schaden nehmen.





TrainController u.a.  
auf dem Mac ausführen

## Windows-Programme zu Besuch bei OS X

*Kaum zu glauben: Auf modernen Macintosh-Computern lassen sich Windows-Programme ausführen. „Virtualisierung“ macht es möglich. Damit eröffnen sich dem Mac-Benutzer eine Fülle von Anwendungsprogrammen, die im Zusammenhang mit der Modellbahn stehen. Rainer Ippen beschreibt erste Eindrücke.*

Wer sich einen Computer anschafft, steht vor einer riesigen Anzahl an Geräten mit verschiedenen Systemen. Bekannt sind vor allem Windows-PCs und Macintosh-Computer (Mac) der Firma Apple. Lange Zeit entwickelten sich beide Systeme stark abgegrenzt

voneinander. Sogar der Austausch einer einfachen Textdatei war einst mit relativ hohem Konvertierungsaufwand verbunden. Inzwischen lassen sich Textdateien 1:1 austauschen. Viele der „großen“ Anwendungsprogramme wie Microsoft Office, OpenOffice oder die

CreativSuiten von Adobe werden für die verschiedenen Systeme angeboten. Modellbahnprogramme werden dagegen im Wesentlichen für Windows-Computer geschrieben. Grund dafür ist die große Verbreitung dieser Geräte. Fragt man die Programmierer nach einer Mac-Version, wird auf die geringe Nachfrage hingewiesen, die den Aufwand ihrer Ansicht nach kaum rechtfertigen würde.

### Grenzen werden durchlässig

Wer ausgefeilte Modellbahnprogramme einsetzen wollte, war also bislang überwiegend auf Windows-Computer angewiesen. Das hat sich geändert seitdem Apple die gleiche Hardware in Macs einbaut, wie sie auch in Windows-PCs zu finden ist. Mit „Bootcamp“ verfügen die aktuellen Versionen des Apple-Betriebssystems OS X über eine Komponente, die es ermöglicht, parallel zum OS X z.B. eine Windows-Version zu installieren. Beim Einschalten des Mac fragt Bootcamp dann nach, welches System geladen werden soll. So hat man die Möglichkeit z.B. die Vereinsverwaltung unter der OS X-Oberfläche abzuwickeln und nach einem Neustart zur Modellbahnsteuerung die Windows-Installation zu benutzen. Ab einer gewissen Häufigkeit wird das jeweils erforderliche Herunterfahren und Neubooten des Computers aber ziemlich lästig.

### Virtualisierung auch für Linux und andere Systeme

Dieser Beitrag befasst sich nur mit Windows-Anwendungen unter einem Gast-Windows auf einem Macintosh-Rechner mit dem System OS X. Ebenso gut kann aber auch ein Rechner beispielsweise mit Linux als Betriebssystem als Host für ein Gast-Windows dienen. – Eine Recherche im Internet wird den Interessierten schnell zu geeigneten Produkten für seine Virtualisierungsaufgabe führen, vorausgesetzt die verfügbare Hardware bietet die erforderlichen Eigenschaften.

## Zauberwort: Virtualisierung

Eine Alternative zu Bootcamp bietet die sogenannte Virtualisierung. Dabei werden auf dem Stammbetriebssystem mithilfe von Virtualisierungssoftware virtuelle Maschinen (VM) eingerichtet, die parallel zum Stammbetriebssystem (auch Host genannt) ausgeführt werden können. Freilich erfordert dieser Parallelbetrieb mehrerer Systeme entsprechende Kapazitäten (Ressourcen) beim Host.

Da ein aktueller iMac von Apple mit sehr guter Ausstattung zur Verfügung stand, haben wir die Virtualisierung ausprobiert. Besonders spannend war dabei die Frage, ob die Verbindung zwischen Modellbahn-Digitalsystem und Windows-Steuerungsprogramm erfolgreich zustande kommen würde. Ebenso interessant war, welche Hürden beim Aufsetzen der VM zu nehmen sein würden.

### Erste Schritte

Der Proband läuft mit dem Betriebssystem OSX 10.5.8. Das neuere 10.6 wurde bisher nicht installiert, da noch nicht alle vom Besitzer benötigten Anwendungen stabil unterstützt werden. Als Virtualisierungssoftware kam zunächst Parallels Desktop 5 zum Einsatz. Parallels wird wie jedes andere Programm installiert. Das war im Handumdrehen erledigt. Besonderes Konfigurieren war nicht erforderlich. Da wir von einem jungfräulichen System ausgehen wollten, stand die Neuinstallation von Windows an. Dazu wird der Windows-Installationsdatenträger ins Laufwerk eingelegt und in Parallels eine neue VM erzeugt. Sodann startet man die automatische Systemerkennung. Sollte diese scheitern, wird manuell das Gastsystem ausgewählt. Nach wenigen Sekunden ist die VM angelegt. Man kann nun die VM starten. Dazu betätigt man in einem entsprechenden Fenster den Button, woraufhin die typische Installationsprozedur beginnt, die man in diesem Fenster verfolgen kann. Andere Macintosh-Anwendungen, die parallel ausgeführt werden, laufen unbeirrt weiter. Während sich also Windows in der VM als Gastsystem installiert, kann z.B. das Programm „Mail“ laufen und im Office ein Text bearbeitet werden.

Zwei Windows-Versionen standen uns zur Verfügung: Windows Vista und Windows 7. Bei beiden verlief die Installation reibungslos. Nach dem ers-



Windows Vista läuft als virtuelle Maschine unter Parallels Desktop 5 in einem eigenen Fenster. Im Windows-Geräte manager sind sowohl das Lenz-USB-Interface als auch der USB-Stick mit den Lizenzdaten für den TrainController aktiv. Dass beide Geräte vom Host aktiv an das Gastsystem „durchgeschleift“ sind, zeigen die Häkchen im Geräte menu von Parallels Desktop.



Auch mit der Virtualisierungssoftware VMware Fusion hat man volle Kontrolle über die Geräte. Im Beispiel läuft Windows 7 in einem eigenen Fenster.



Ältere Geräte wie die Intellibox verfügen über eine COM-Schnittstelle mit RS232-Buchse zum Anschluss an den Computer. Mithilfe des Seriell-USB-Adapters gelang der Anschluss an den Computer. Solche Adapter gibt es in großer Auswahl mit Preisen zwischen 5 und 50 Euro.



Dieses Bildschirmfoto zeigt das erste große Erfolgserlebnis: Windows Vista läuft als Gast unter OS X. Als Virtualisierungssoftware dient Parallels Desktop 5. Das Lenz-Interface ist erfolgreich angeschlossen, die Verbindung hergestellt. Das zeigt auch das kleine Fenster links „Lenz-LI-USB-Server“. In der Mitte steht das Fenster des LI-USB-Fahrreglers, über das sich erfolgreich Loks steuern ließen. Mit dem Programm CV-Edit (rechts) ließen sich die Parameter von DCC-Loks einstellen. *Fotos und Illustrationen: Rainer Ippen*

ten Start haben wir die Systemupdate-Funktion aufgerufen. Die Systeme luden daraufhin Updates bzw. Servicepacks vom Microsoft-Updateserver herunter und installierten sie. Da diese Funktion ohne vorausgegangene Konfiguration arbeitete, waren beim Gastsystem bereits die richtigen Einstellungen erfolgt um z.B. ins Internet gehen zu können. Bei weiteren Arbeiten zeigte sich, dass es bei besonderen Anforderungen erforderlich werden kann, z.B. die Netzwerkkonfiguration manuell anzupassen, damit sie wie gewünscht arbeitet. Dabei funktioniert das Gastsystem Dank der eingesetzten Virtualisierungssoftware wie ein autarkes Betriebssystem. Netzwerkspezialisten erkennen das daran, dass das Gast-Windows eine eigene IP-Adresse verwendet, die sich von der IP des Host unterscheidet.

Bis hierher verlief alles reibungslos. Windows läuft auf dem Mac und zeitgleich zum OS X. Das zu sehen ist schon seltsam, besonders wenn man bislang beide Welten nur auf getrennten Bildschirmen kannte. In der derzeit aktuellen Version 5 startet Parallels die VM im „Cohärenzmodus“. Das bedeutet, dass die OS X- und Windows-Programm-

Fenster gleichberechtigt nebeneinander stehen. Sogar der Datenaustausch via Zwischenablage und „Drag'n'Drop“ ist möglich. Zudem ist Parallels standardmäßig so eingerichtet, dass Windows auf die OS X-Benutzerordner (z.B. Desktop, Dokumente, Downloads) wie auf die Windows-Pendants unter „eigene Dateien“ zugreift. Damit verschmelzen die Systeme in der Wahrnehmung des Benutzers.

### Digitalsteuerung via USB

Nach erfolgreicher Einrichtung der VM stellten wir uns die Aufgabe, ein Digitalsystem anzubinden und die Funktion zu überprüfen. Ein Lenz-System, bestehend aus LZ100, LV100, LH100 sowie dem USB-Interface LI, stand funktionierend bereit. Wie würde der Computer wohl reagieren? Nach dem Zusammenstecken der USB-Verbindung zeigte ein aufpoppelndes OS X-Fenster das neu hinzugefügte Lenz-Interface an und es war zu entscheiden, ob das gefundene USB-Gerät für OS X oder das Gast-Windows bereitgestellt werden soll. Nach der Zuweisung zum Gast-Windows meldete Windows so-

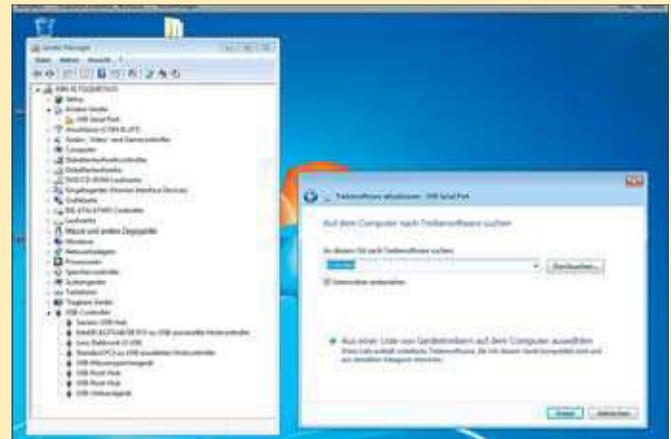
fort ein neues USB-Gerät und dass ein Treiber fehlen würde. Das ist normal, denn Treiber für Modellbahninterfaces sind so exotisch, dass sie nicht mit dem System mitgeliefert werden. Nun muss man, wie im Handbuch des Interface beschrieben, den Treiber von der Begleit-CD installieren. Normal ist auch, dass diese Prozedur ein zweites Mal stattfindet. Sodann kann man die Lenz-Anwendersoftware ebenfalls von der Begleit-CD installieren. Wir starteten daraufhin den LI-USB-Fahrregler, der prompt am Bildschirm erschien und seinerseits den LI-USB-Server startete, um automatisch die Verbindung zum Digitalsystem herzustellen. Nach Eingabe der ersten Lokadresse ließ sich dieses Modell vom Mac aus fahren und die verfügbaren Funktionen schalten. Die Anbindung der Hardware, also des Digitalsystems über das USB-Interface, war also ohne wesentliche Komplikationen zu Stande gekommen.

### Fahren und Schalten unter OS X

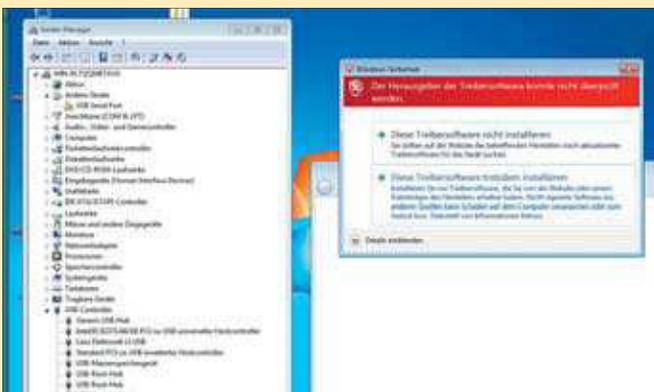
Der letzte Abschnitt des Experimentes war die Inbetriebnahme und Funktionsprobe einer Modellbahnsteuerungssoftware



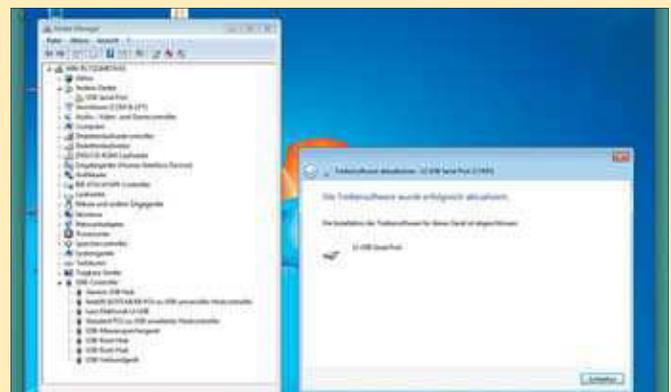
1. Windows 7 läuft hier unter VMware Fusion. So wird der Gerätetreiber von Hand installiert: Man klickt bei gedrückter Befehlstaste (oder mit der rechten Maustaste) das unbekannte Gerät im Gerätemanager an und wählt „Treiber aktualisieren“. Daraufhin muss man den Ort angeben, wo die Treiberdatei liegt.



2. Da sich der Treiber für das Lenz-USB-Interface auf der Begleit-CD befindet, legt man die CD ein und wartet, bis sie von Windows gemountet wurde. Ggf. ist die Übergabe in der Geräteliste der Virtualisierungssoftware manuell vorzunehmen. Dann wird der Pfad zum Treiberverzeichnis eingetragen.



3. Windows gibt bei ihm unbekannter Treiberherkunft immer eine Sicherheitsabfrage aus. Da die Quelle des Treibers bekannt ist, kann die Installation fortgesetzt werden.



4. Nach der Installation erscheint diese Erfolgsmeldung. Da im Gerätemanager ein weiteres unbekanntes Gerät aufgetaucht ist, muss die gesamte Installation ein weiteres Mal durchgeführt werden.

ware. Hierfür stand aus der Produktreihe Railroad & Co. der TrainController (TC) in der Version 7 Gold zur Verfügung. Er wurde im Gast-Windows neu installiert, indem die Installationsdatei

aus dem Internet ausgeführt wurde. Dazu gibt es mehrere Möglichkeiten. Die simpelste ist, die heruntergeladene exe-Datei im Finder doppelt anzuklicken. Parallels erkennt, dass es sich um eine ausführbare Windows-Datei handelt und übergibt die Ausführung an das Gast-Windows. Dort „angekommen“ findet die übliche Installationsprozedur statt. Vor dem ersten Start kann noch eine eventuell vorhandene Projektdatdatei (Endung .yrr) kopiert werden (sie ist verfügbar, wenn man zum Beispiel von einem anderen Computer umsteigt und auf diesem bereits den TrainController eingesetzt hat). Zudem sollte der „RailRoad & Co.“-USB-Stick eingesteckt werden, damit gleich beim Programmstart die Lizenzdaten verifiziert werden können. In dieser Reihenfolge ausgeführt, glückte der erste Aufruf vom TrainController auf Antrieb. Nach dem Laden der kopierten Projektdatdatei erschien eine Meldung, da die Verbindungseinstellungen zum Digitalsystem

durch die Übernahme der yrr-Datei und dem damit verbundenen Computerwechsel hinfällig geworden sind. Anstandslos ließ sich die Verbindung zum Lenz-System neu konfigurieren, wobei sowohl die Einträge „USB“ als auch „COM3“ funktionierten. Danach ließ sich die angeschlossene Anlage wie gewohnt bedienen. Die Züge konnten manuell und per AutoTrain gefahren werden, Lokfunktionen waren schaltbar und Weichen ließen sich manuell und per AutoTrain steuern. Alle Reaktionszeiten erfolgten wie gewohnt, sodass subjektiv keine Performance-schwächen in der vorgestellten Konstellation zu beobachten waren.

## Begriffserklärungen

### Schnittstellen:

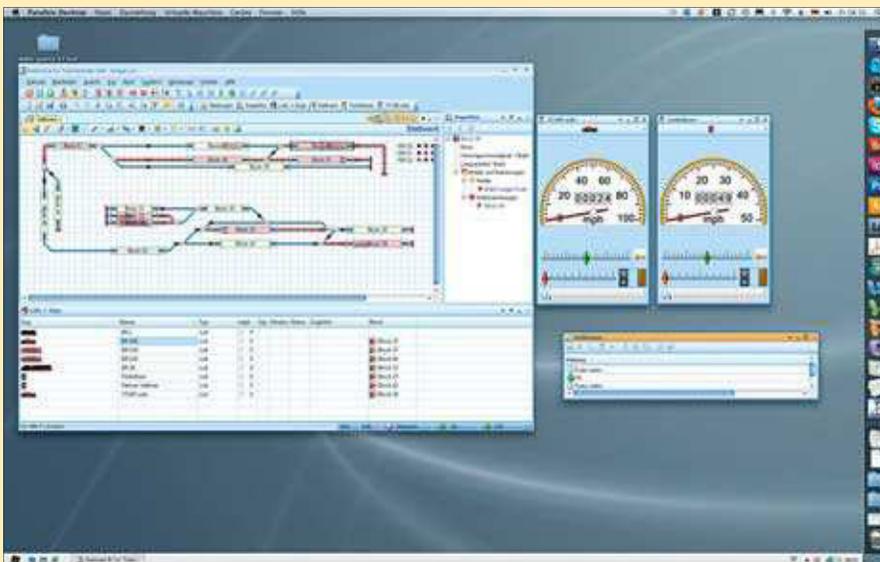
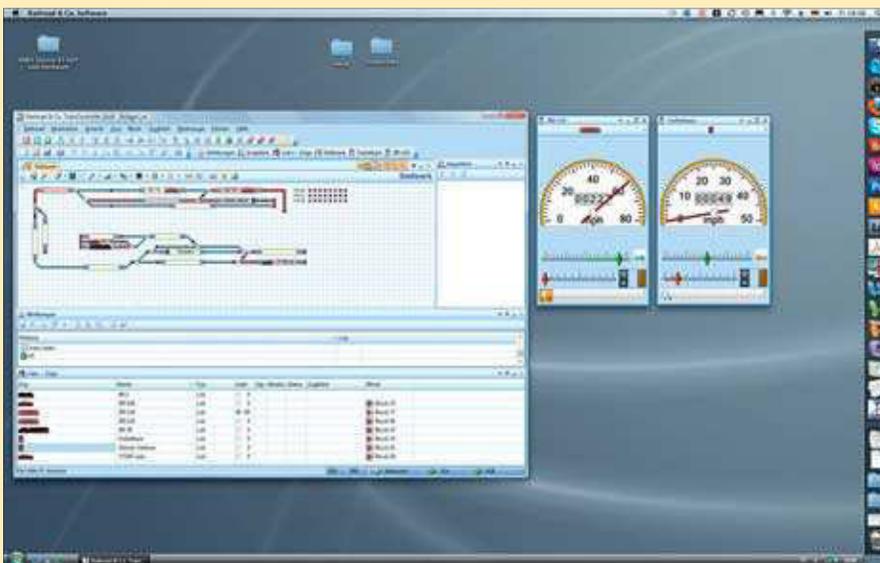
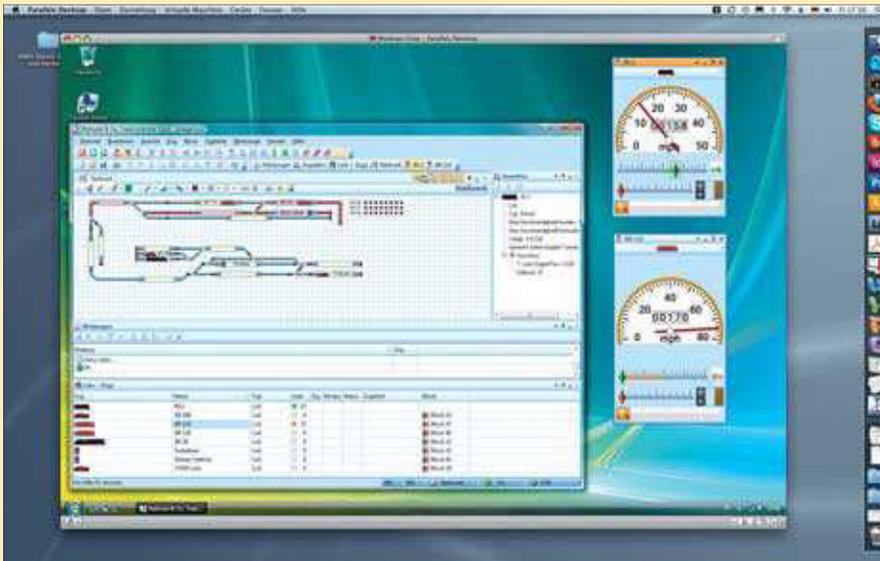
**Stecker-Buchsen-System, mit dem Computer um Zusatzgeräte erweitert werden. Während bis vor wenigen Jahren noch sogenannte „serielle Schnittstellen“ (auch COM-Schnittstellen genannt) (mit RS232-Stecksystem) üblich waren, sind heute USB-Schnittstellen gängig. USB ist zwar auch ein serielles Übertragungssystem, hat aber andere Parameter.**

### Schnittstellen-Adapter:

**Zwischenstecker, der z.B. die COM-Schnittstelle mit einem USB-Anschluss verbindet.**

## Auch mit Seriell-USB-Adapter

Nach so viel Erfolg wurden wir mutig. Kurzerhand wollten wir eine Intellibox von Uhlenbrock mit RS232-Anschluss ansteuern. Doch ein iMac hat keine „serielle Schnittstelle“ mit RS232-Buchse.



Die im Beitrag betrachteten Virtualisierungsprodukte bieten unterschiedliche Darstellungsmodi für das Gastsystem und die vom Gastsystem ausgeführten Anwendungen an. Parallels Desktop 5 zum Beispiel kann das Gastsystem im Vollbildmodus laufen lassen (ohne Bild), das Gastsystem komplett in einem Fenster anzeigen (Bild oben) oder die Anwendungen als OSX-Fenster erscheinen lassen (Bild Mitte). Für das untere Bild wurde ein spezieller Windows-Skin geladen, der „Mac-Look“ heißt. Allerdings wird er vom TrainController ignoriert.

Abhilfe schaffte ein RS232-USB-Adapter, den ein Kollege im Schubfach hatte. Nach dem Zusammenstecken erschien prompt das schon bekannte Entscheidungsfenster, ob das neue USB-Gerät dem OSX oder dem Gast-Windows zuzuordnen sei. Nach der Entscheidung für Windows meldete dieses, dass es einen neuen USB-Adapter gefunden habe und diesem die COM4 zuweisen würde. Sollte etwa auch dies funktioniert haben? Um das herauszufinden wurde im TrainController ein zweites Digitalsystem für die Intellibox eingerichtet und mit der COM4 verbunden. Da es keine Fehlermeldungen gab, wurde in den Eigenschaften einer willkürlich gewählten Lok die Intellibox als Digitalsystem eingestellt. Prompt zeigte die Intellibox Änderungen, die im TC-Lokführerstand dieser Lok vorgenommen wurden, synchron an. Und umgekehrt wurden Einstellungen, die an der Intellibox erfolgten, im TC-Lokführerstandsfenster sichtbar.

### USB manchmal zu hakelig

Von so vielen Erfolgserlebnissen verwöhnt, gibt es nur ein Manko zu verbuchen. Mitunter scheinen die angesteckten USB-Geräte nicht erkannt zu werden. Das tritt z.B. auf, wenn zur Nachtruhe das Gast-Windows über Parallels in den Standby geschickt wurde, das OSX seinerseits ebenfalls die Nacht im Ruhezustand verbracht hat. Ein Workaround besteht darin, zur Nachtruhe den TrainController regulär zu beenden, sowie die USB-Geräte erst im Menü „Geräte“ von Parallels zu deaktivieren, um sie anschließend über die Windows-Funktion „Sicher entfernen“ bzw. „Auswerfen“ abzumelden. Bevor die nächste TC-Sitzung beginnt, müssen dann diese Verbindungen wieder hergestellt werden.

### Erfahrungen mit weiteren Modellbahn-Anwendungen

Modellbahn-Steuerungsprogramme stellen besonders hohe Anforderungen an das Betriebssystem, da sie dynamische Prozesse außerhalb des Rechners kontrollieren. Doch was ist mit anderen Modellbahnanwendungen, lassen die sich eben so „virtualisiert“ unter OSX betreiben? Wir haben stichprobenartig einige Programme installiert. Diese liefen, ohne dass Einschränkungen zu beobachten waren. Allerdings kann das nur als Indiz dafür gelten, dass wahr-

scheinlich die meisten Anwendungen im virtualisierten Umfeld laufen werden. Für eine verbindliche Aussage müsste jedes Programm einzeln in allen Funktionen getestet werden. Da wir dies nicht leisten können, bleibt dem Anwender die Möglichkeit im Rahmen der Lizenzbedingungen die einzelnen Programme unter den bevorzugten Konstellationen auszuprobieren.

Wir haben die Konstellation OSX, Parallels Desktop 5 und Windows 7 gewählt. Darin installierten wir, um eine Gleisplanungssoftware auszuprobieren, Gunnar Blumerts WinRail in der aktuellen Version 10. Anschließend ließen sich Pläne anlegen, ändern und auch in der 3D-Ansicht darstellen. Der WinRail-Bauteile-Compiler ließ sich ebenfalls erfolgreich verwenden.

Um die Grafik zu provozieren, installierten wir den Trainsimulator von Microsoft aus dem Jahr 2001 und das Update von <http://www.microsoft.com/games/trainsimulator/downloads.aspx>. In den Optionen stellten wir hohe Werte für die Bildschirmgröße ein und starteten eine Simulation. Parallels Desktop schaltete in den Crystal-Darstellungsmodus und die „Fahrt“ begann.

Der MM-Bildschirmschoner ist bei Modellbahnfreunden beliebt. Er ließ sich problemlos installieren und zierte in Pausen ein Windows-Fenster. Allerdings „bleibt“ er beim Windows und greift nicht zum OSX durch. Das heißt auch, ein Bildschirmschoner im Gast-Betriebssystem hat eigentlich nur

Sinn, wenn das Gast-Windows im Vollbildmodus läuft.

Datenbanken z.B. zur Modellverwaltung sind bei Modellbahnern beliebt. Daher installierten wir das Programm MobVer von rfnet.ch, das auf Microsoft Access aufsetzt. Nach dem Import der von MobVer bereitgestellten Demodaten konnten wir diese editieren, Listen drucken usw.

## Andere Virtualisierungsprodukte

Als „Open Source“ und damit kostenlos steht VirtualBox von Sun zur Verfügung. Auch diese Virtualisierungssoftware ließ sich schnell auf dem iMac unter OSX ohne weiteres installieren. Sodann musste man eine VM anlegen und darin das Gastsystem anlegen. Nach dem obligatorischen Aktualisieren des Gast-Windows wurde das Lenz-USB-Interface an einen freien USB-Port angesteckt. Zwar erkannte Windows das „neue USB-Device“, hatte aber erwartungsgemäß keinen Treiber. Dieser wurde manuell installiert, indem im Gerätemanager für das „unbekannte“ USB-Device der Treiber, der auf der Interface-Begleit-CD enthalten ist, „aktualisiert“ wurde. Sodann funktionierte die Lenz-Anwendersoftware wie erwartet. Nach der Installation des TrainCommander startete dieser zunächst nur im Demomodus, obwohl der USB-Stick mit den Lizenzdaten angesteckt worden war. Wie sich herausstellte, müssen für eine reibungslose Erkennung

## Begriffserklärungen

### Virtualisierung:

Parallel zu einem Hostbetriebssystem wird mindestens ein Gast-Betriebssystem auf dem gleichen Gerät ausgeführt.

### Virtuelle Maschine:

Programmumgebung, in der das Gast-Betriebssystem arbeitet

### Virtualisierungssoftware:

Programm, das die Koordination zwischen Host- und Gastsystem übernimmt.

### Host:

Stammbetriebssystem des Rechners. Auf einem Macintosh ist das derzeit OSX.

### Gast:

Je nach Virtualisierungssoftware sind alle gängigen Betriebssysteme unter Beachtung der Lizenzbestimmungen möglich.

### Lizenzbestimmungen:

Juristisches Regelwerk, das u.a. die Vervielfältigung, die Anzahl an Installationen und die Legitimierung einer Software vorschreibt.

von Sticks die sogenannten Gasterweiterungen installiert sein. Dazu benutzt man den entsprechenden Menüeintrag in VirtualBox. Anschließend steht ein neues logisches Laufwerk in Windows zur Verfügung, auf dem die Gasterwei-



„Spaces“ wird von OSX angeboten und erlaubt es, statt eines Desktops mehrere Arbeitsflächen (frei konfigurierbar) anzulegen. Damit kann die Übersichtlichkeit steigen, wenn man mehrere Anwendungen parallel laufen lässt. Zwischen den Fenstern kann mit einem Tastenkürzel schnell umgeschaltet werden. Im Space oben links läuft gerade das Layoutprogramm, mit dem dieser Beitrag hergestellt wurde. Oben mittig ist das mit Parallels Desktop virtualisierte Windows Vista und mit den Lenz-Anwendungen zugange, oben rechts wartet noch ein Bild auf seine Bearbeitung. In der unteren Reihe steht im linken Space ein Webbrowser-Fenster offen und im mittleren Space arbeitet das Mailprogramm.

terungen zur Installation bereitstehen. Nach deren Installation und einem Neustart des Windows gelingt nicht nur die Erkennung von USB-Sticks, sondern das Fenster mit dem Gast-Windows wird nun so ins OSX integriert, als wenn es ein Bestandteil von ihm wäre. Das lästige Umschalten der Mauseingabe entfällt. TrainController arbeitet nun wie erwartet. Auch die Intellibox, die wieder mithilfe des Seriell-USB-Adapters angeschlossen wurde, ließ sich über COM 4 in TrainController einbinden und verwenden.

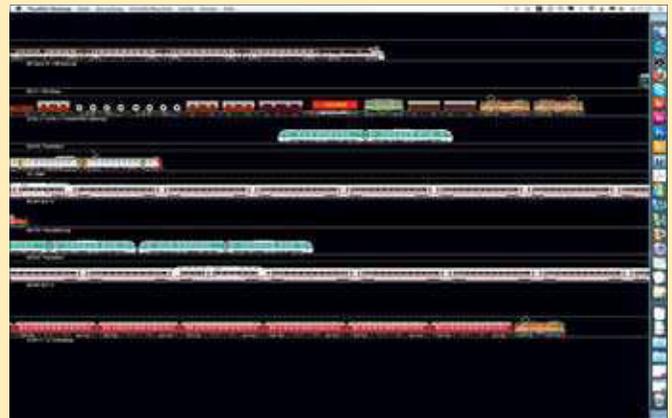
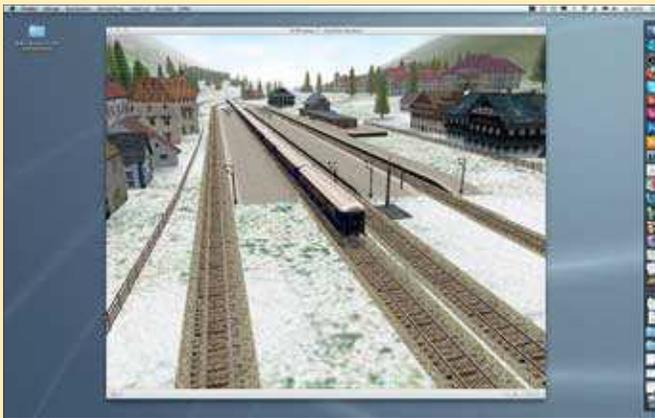
Neben Parallels gibt es weitere kommerzielle Anbieter von Virtualisie-

rungssoftware. VMware z.B. bietet das Produkt VMware Fusion derzeit in der Version 3 an. Auch dieses haben wir ausprobiert. Es lässt sich einfach installieren und handhaben. Nach der Installation von Windows konnten wir erfolgreich das Lenz-System und die Intellibox anschließen. Der TrainCommander ließ sich mit beiden Digitalsystemen via USB bzw. Seriell-USB-Adapter verbinden und die Modellbahn ließ sich anstandslos steuern.

Die drei hier genannten Produkte verfügen über weitgehende Konfigurationsmöglichkeiten. Sie bieten schnell erreichbare Menüs an, über welche

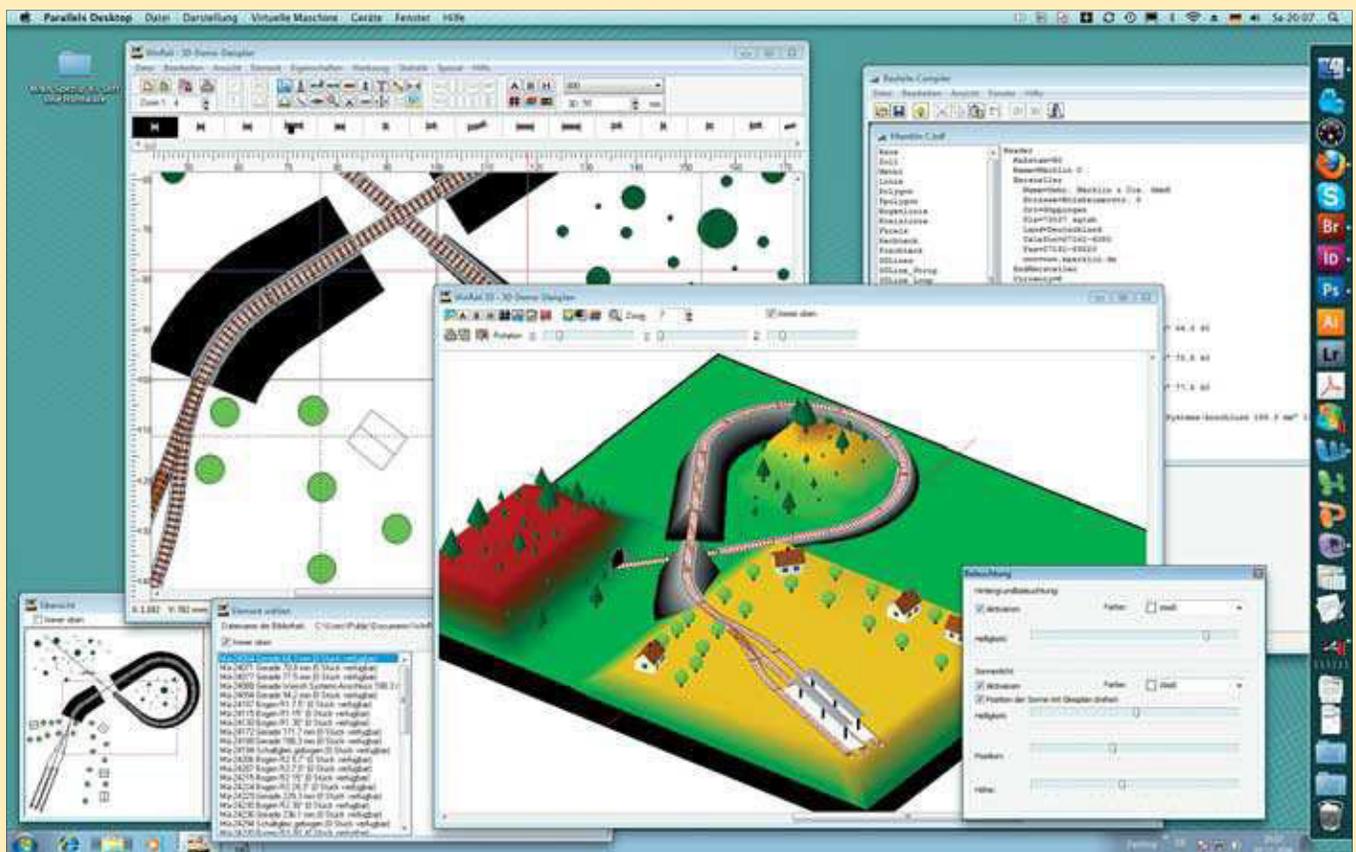
die Hardwarezuordnung einfach konfigurierbar ist. Zudem bieten die Produkte Möglichkeiten für verschiedene Ansichtsmodi. So kann man zugunsten der Übersichtlichkeit das Gast-Windows im Vollbildmodus betreiben, um so die Konzentration auf die Modellbahnsteuerungsanwendung zu legen.

Will man zur gleichen Zeit andere OSX-Programme ausführen, sollte die Verwendung von „Spaces“ in Betracht gezogen werden. Dabei handelt es sich um eine Systemfunktion von OSX, die den Desktop um zusätzliche Arbeitsräume erweitert. So lässt sich im ersten Space das Gast-Windows als Vollbild



Auch wenn Microsofts Train Simulator nicht mehr tauffrisch ist, läuft er in virtualisierter Umgebung (OSX, Parallels Desktop, Windows 7).

Der MM-Bildschirmschoner funktioniert auch unter OSX, wobei er nur sinnvoll ist, wenn das Gast-Windows im Vollbildmodus läuft.



Die Gleisplanungssoftware WinRail ließ sich installieren und verwenden. Die Updatefunktion sorgte automatisch für aktuelle Gleisbibliotheken.

ausführen, während im zweiten Space das Mailprogramm arbeitet und im dritten z.B. der Webbrowser geöffnet wurde. Mittels Tastenkürzel lässt sich zwischen den Spaces umschalten.

## Sich entscheiden

Bei so vielen Virtualisierungsangeboten ist es dienlich, dass die kommerziellen Produkte ausprobiert werden können, um eine Kaufentscheidung zu treffen. Welches Produkt nun das richtige ist, hängt wohl von den individuellen Vorlieben, z.B. wie die VM in die Benutzeroberfläche von OSX integriert ist, ab. Aus technischer Sicht erfüllten alle drei ausprobierten Produkte die gestellten Aufgaben gleichermaßen erfolgreich.

Bei der Installation des Gast-Windows sind die Lizenzbedingungen einzuhalten. Man kann zum Ausprobieren der Virtualisierungen Windows unter jeder Virtualisierungssoftware zunächst zeitgleich installieren und testen, ohne eine Aktivierung vorzunehmen. Nach 30 Tagen fordert Windows dann zur Aktivierung auf. (Diese Zeit lässt sich auf 120 Tage verlängern, indem man nach je 30 Tagen das Kommando `slmgr -rearm` in der Kommandozeile eingibt.) Wenn die Aktivierung fällig wird, muss man sich auf eine Virtualisierungs-

umgebung festlegen. Hat man seinen Windows-Aktivierungskey schon vor Ablauf der Aktivierungsfrist „vertestet“, so sollte sich dies über die Microsoft-Serviceline klären lassen. Auch wenn Windows als Gastsystem auf ein und derselben Hardware zum Einsatz kommt, interpretiert Windows die verschiedenen Virtualisierungsumgebungen wie unterschiedliche Hardware.

## Fazit

Das Ziel, Windows-Programme auf dem Mac auszuführen und dabei sogar die Modellbahn zu steuern, konnte mit vertretbarem Aufwand erreicht werden. Komplikationen sind bei den gewählten Aufgabenstellungen nicht aufgetreten. (Allerdings kann keine Garantie gegeben werden, dass alle Anwendungen funktionieren!) Wer mit der Konfiguration von Windows vertraut ist, dürfte kaum Schwierigkeiten haben, Windows als Gast auf dem Mac einzurichten. Alle anderen seien ermutigt, bei Interesse die Virtualisierung und entsprechende Windows-Modellbahnsoftware auf ihrem Macintosh einfach mal auszuprobieren. Bei Misserfolgen sollte man nicht verzagen, sondern die Problemlösung logisch und geduldig vortreiben. Neben den Hilfefunktionen

## Beispiele für Macintosh-Virtualisierungssoftware

### Parallels

- Parallels Desktop for Mac 5
- <http://www.parallels.de>
- Testzeit: 15 Tage
- Preis: 79,99 € (Online-Direktkauf)

### Sun Microsystems

- VirtualBox
- <http://www.virtualbox.de/>
- Freeware

### VMware

- VMware Fusion 3
- <http://www.vmware.com/de/products/fusion/>
- Testzeit 30 Tage
- Preis: 71,24 € (Online-Direktkauf)

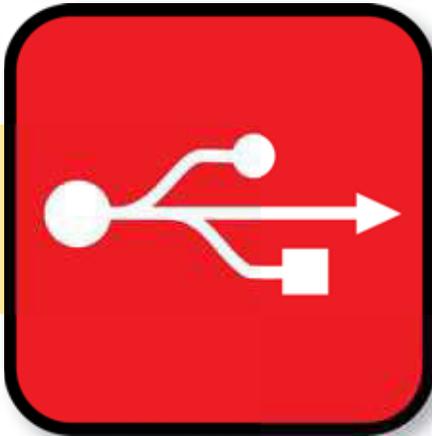
und den Handbüchern stehen auf den Webseiten der Anbieter FAQ, (ggf. kostenpflichtiger) Support und produktspezifische Anwenderforen zur Verfügung. Kommt man dennoch nicht weiter, so kann man sich von einem professionellen Computerdienstleister aus der Region das Gast-Windows einrichten lassen.  
*Rainer Ippen*



Die Datenbankanwendung MobaVer setzt auf Access von Microsoft auf. Virtualisiert mit Parallels Desktop waren die Daten editierbar.

Zierte früher eine breite Palette an Schnittstellen den Rücken eines stationären PCs und sorgte bei antiken Laptops für eine entsprechende Bauhöhe, so sieht dies heute wesentlich uniformer aus: Runde DIN- oder Mini-DIN-Buchsen für Tastatur und Maus, 9- und 25-polige Sub-D-Buchsen für den Anschluss von Modems – bei Modellbauern natürlich eher von Computer-

*Miniaturisierung und technischer Fortschritt sind in keinem anderen Bereich so groß wie in der Computertechnik. Der Fortschritt betrifft neben den Computern auch die Peripheriegeräte. Gleichzeitig soll deren Benutzung vereinfacht werden: der auch in der Modellbahnerei oft gebrauchte Begriff des „Plug-and-Play“ – des Einsteckens und Benutzenkönnens – hat seinen wesentlichen Ursprung in der USB-Schnittstelle. Sie hat sich u.a. aufgrund dieser Einfachheit und der hohen Übertragungskapazität sehr schnell zu einem Standard entwickelt, der die althergebrachten Schnittstellen am Computer zunehmend verdrängt.*



Interfaces – und Druckern sucht man heute vergebens. Stattdessen findet man nur eine Reihe gleich aussehender länglicher Steckbuchsen, die mit obigem Symbol markiert sind.

### Stattdessen USB

Tastaturen und Mäuse werden direkt mit USB-Anschluss geliefert, Digitalkameras, Mobilfunkgeräte, Drucker, Scanner etc. ebenfalls. Aber was passiert mit dem liebgewonnenen Computer-Interface, das die Verbindung zwischen Computer und Modellbahn herstellt oder dem nur wenig gebrauchten Drucker mit Parallelschnittstelle?

Der Universal Serial Bus als Universal-Schnittstelle

## Alles USB oder was?

USB ist ein bitserieller Bus, bei dem die einzelnen Informationsträger (Bits) nacheinander übertragen werden. Der Bus ist symmetrisch aufgebaut, d.h., die Signale werden über zwei verdrehte Leitungen übertragen. Dabei überträgt eine Leitung das eigentliche Datensignal, die andere Leitung das dazu invertierte Signal.

Der Empfänger bildet die Differenzspannung zwischen den beiden Leitungen. Hierdurch verdoppelt sich der Abstand zwischen einem 0- und einem 1-Signal, was zu einer höheren Übertragungssicherheit und einer besseren elektromagnetischen Verträglichkeit führt. Über zwei weitere Leitungen erfolgt die Stromversorgung der an den USB-Bus angeschlossenen Geräte.

Per USB lassen sich theoretisch bis zu 127 Geräte anschließen. Die Koordi-

nation der Geräte (Clients) übernimmt dabei ein zentraler Host-Controller (Master). Da an einem USB-Anschluss (Port) immer nur ein USB-Gerät angeschlossen werden kann, müssen entsprechende Verteiler (Hubs) für deren Kopplung sorgen. So entsteht eine Baumstruktur, deren Wurzel sich im sogenannten Host-Controller, einem Baustein im Computer, befindet.

### Prinzipielle Einsatzgebiete

Betrachtet man die Vielzahl der per USB anschließbaren Gerätetypen, so zeigt sich, dass das „U“ für Universal nicht fehl am Platze ist: Die Spanne der Geräte umfasst Massenspeicher wie externe Festplatten, Disketten- oder Wechselpplattenlaufwerke, Speichersticks, CD-/DVD-Laufwerke, aber auch Drucker,



Um einen USB-Bus auf mehrere Anschlüsse aufzuteilen, verwendet man einen USB-Hub. Diese existieren in sehr kompakten Bauformen. Zu beachten ist dabei, dass sich die Anschlüsse die maximale Datenübertragungskapazität teilen müssen.



USB-Geräte lassen sich aus dem USB-Bus mit Strom versorgen (USB host powered). Dazu stehen gemäß Spezifikation je USB-Anschluss 500mA zur Verfügung – die sich bei einem USB-Hub ohne eigene Stromversorgung auf alle nachfolgenden Anschlüsse aufteilen.



Bei stromhungrigen Verbrauchern sollte man daher zweckmäßigerweise einen USB-Hub mit eigenem Netzteil einsetzen, der die Spannungsversorgung seiner und der nachfolgenden Anschlüsse übernimmt.

Scanner, Webcams, Mäuse, Tastaturen oder Grafikkarten und Monitore.

Durch die im USB-Bus integrierte Stromversorgung für Geräte mit geringem Stromverbrauch (Mäuse, Tastaturen, einige Scanner und kleine externe Festplatten) spart sich der Anwender zusätzliche Kabel, der Anschluss eines Geräts reduziert sich auf das Einstecken des USB-Kabels.

In der Computertechnik hat USB viele der althergebrachten Schnittstellen abgelöst – darunter auch die serielle (RS-232) und parallele (Centronics-) Schnittstelle sowie Gameport zum Anschluss von Joysticks oder Joypads.

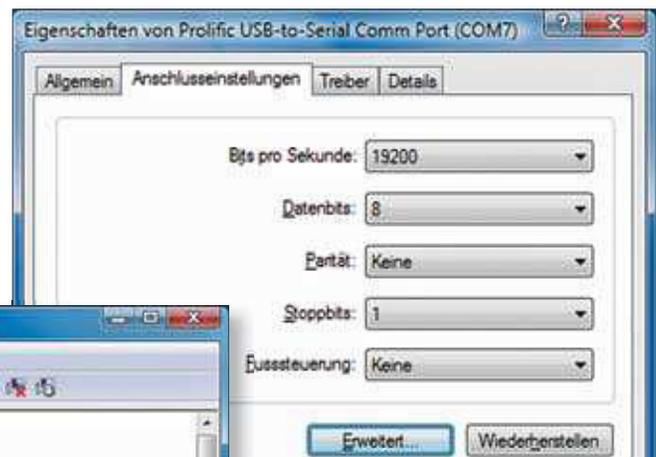
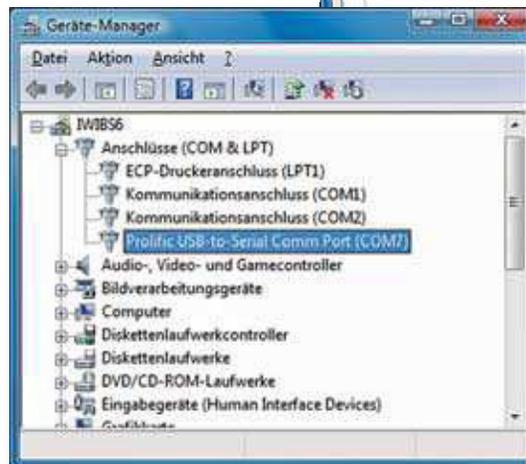
## Möglichkeiten mit USB

Die offensichtlichste Anwendung für den Modellbahner ist der Anschluss von Interfaces mit serieller Schnittstelle. Hierzu werden USB-Serielladapter benötigt, die zahlreich am Markt angeboten werden.

USB ist vom Prinzip her nicht echtzeitfähig, da die Daten in Paketen übertragen werden. Gibt es nur ganz wenige Daten oder fallen diese nur spärlich an, so kann sich die Übertragung verzögern. Sie wird nicht nur vom USB-Serielladapter verursacht, sondern auch auf die Art und Weise der Datenbereitstellung des Interface. Hier sollte die Anschaffung mit dem Anbieter des Interface abgestimmt werden.

Die Übertragungsparameter wie Geschwindigkeit, Datenbits, Parität usw. lassen sich unter Systemsteuerung – System – Gerätemanager – Anschlüsse und dem entsprechenden USB-Adapter

Unter Systemsteuerung – Anschlüsse und dem entsprechenden Adapter (unten) können Übertragungsgeschwindigkeit und andere Parameter eingestellt werden (rechts).



tion unterstützen, denn nur dann ist es möglich, Belegmeldekarten, Rückmeldebus-Interfaces o.ä. abzufragen.

Bei einer digital gesteuerten Modellbahn entsteht schnell der Wunsch, eine weitere Bedienstelle für die Modellbahnsteuerung einzurichten – sei es, um die Anlage auch von anderer Stelle aus überwachen und steuern zu können oder um an der Werkbank bequem Decoder programmieren und testen zu können.

Statt der Anschaffung eines zweiten Computers nebst Interface, Bus-Zentrale oder Ähnlichem kann man einen USB-Anschluss vom PC aus zur gewünschten Stelle verlegen. Bei bis zu fünf Metern Kabellänge reicht dazu ein normales USB-Kabel, für größere Entfernungen sollte nach jeweils fünf Metern ein sogenannter USB-Repeater verwendet werden. Er garantiert eine sichere Übermittlung der Daten über den USB-Bus – je nach Qualität der USB-Kabel geht es aber auch ohne USB-Repeater.



Sind USB-Anschlüsse nur schwer zugänglich, helfen Adapter weiter, die in alle Richtungen abgewinkelt werden können. Sie sind sowohl für A-Stecker als auch B-Stecker erhältlich und besitzen am anderen Ende das entsprechende Gegenstück als Buchse.



Entfernungen bis zu 5 Metern können direkt mit einem USB-Kabel überbrückt werden. Für größere Distanzen ist ein sogenannter USB-Repeater erforderlich. Maximal fünf solcher Repeater können hintereinandergeschaltet werden.



Zum Anschluss altgedienter Geräte mit serieller Schnittstelle (RS-232) – wie zum Beispiel die Interfaces digitaler Modellbahnsteuerungen – gibt es entsprechende Adapter. Die Einstellung der Übertragungsparameter erfolgt in der Systemsteuerung.

An das USB-Kabel bzw. den Repeater wird ein USB-Hub angeschlossen, der den Anschluss mehrerer USB-Geräte erlaubt. Für unseren Zweck reichen drei Anschlüsse: Maus, Tastatur und Monitor. Für den Anschluss des Monitors muss noch eine „Zauberbox“ in Form einer USB-Grafikkarte oder ein Monitor mit einer integrierten Grafikkarte angeschafft werden.

USB-Grafikkarten bieten die klassischen analogen VGA- oder die digitalen DVI-Anschlüsse. Daneben unterscheiden sich die USB-Grafikkarten durch die Auflösung, die sie unterstützen. Eine Auflösung von mindestens 1280 x 1024 Bildpunkten ist empfehlenswert.

Über das Einstellungsmenü der USB-Grafikkarte sowie die Steuerung der Anzeigeeigenschaften des Computers lassen sich alle Optionen wie Auflösung des Bildschirms und die Position im Verhältnis zum direkt an den PC angeschlossenen Hauptmonitor einstellen. Werden beide Monitore in der gleichen Auflösung betrieben, so ist ein Cloning der Monitore möglich – beide Monitore zeigen dann dasselbe Bild.

Eine Einschränkung der USB-Grafikkarten muss genannt werden: Auch wenn ihre Darstellungsqualität nicht hinter der einer eingebauten Grafikkarte zurücksteht, so eignen sie sich nicht zum Anzeigen von bewegten Bildern oder schnellen Bildsequenzen, wie sie bei Filmen oder aktionsreichen Spielen auftreten. Normale Anwendungen wie Textverarbeitung, Modellbahnsteuerung etc. sind in dieser Beziehung weit ausgenügsamer, sodass hier der Betrieb per USB-Grafikkarte problemlos möglich ist und die Einrichtung eines vollwertigen Arbeitsplatzes erlaubt.

### ... und weiter weg

Was macht man aber, wenn der PC im Arbeitszimmer unterm Dach seinen Platz hat, während die Modellbahn im Keller angesiedelt ist? Für ein USB-Kabel ist die Entfernung zu groß – aber in weiser Voraussicht wurde bei der letzten Renovierung ein Ethernet-Netzwerkkabel zwischen den Räumen verlegt. Über diese Verbindung könnte man den PC im Dach für die Modellbahnsteuerung im Keller nutzen.

Alternativ zur Übertragung per Netzwerkkabel kann man die Daten auch per PowerLine-Adapter über das häusliche Stromnetz schicken. Zum Preis von ca. € 120,- erhält man zwei Steckdosen, die eine Netzwerkverbindung über das Stromnetz schleifen; eine extra Kabelverlegung lohnt dafür kaum.

Statt des zweiten PC verwendet man jedoch einen sogenannten USB-Netzwerkadapter. Er wird (beispielsweise im Keller) an das Netzwerk angeschlossen und stellt dort eine Reihe von USB-Anschlüssen zur Verfügung, die sogar noch über USB-Hubs erweitert werden können. Schließt man hier Maus, Tastatur, USB-Grafikkarte und den seriellen Adapter an, so stehen alle Anschlüsse für den Betrieb der Modellbahn zur Verfügung. Die „Maschinenleistung“ zur Steuerung befindet sich im Arbeitszimmer, die Bedienelemente zusätzlich an der Modellbahn. Obschon zwei (oder mehr) Mäuse an den Rechner angeschlossen sind, wird auf dem Bildschirm nur ein Mauszeiger-Symbol zu sehen sein. So ist es nicht möglich, gleichzeitig die Modelleisenbahn zu steuern und im Arbeitszimmer Briefe zu schreiben. *Dr. Bernd Schneider*



Per USB-Netzwerkadapter lassen sich auch größere Distanzen überwinden und mehrere USB-Busse parallel betreiben. Der Installationsaufwand ist minimal – bestehende Ethernet-Netzwerkverbindung per separatem Netzwerkkabel oder z.B. per PowerLine über das häusliche Stromnetz vorausgesetzt.



Die Installation des USB-Netzwerkadapters lässt sich recht einfach bewerkstelligen, denn schon nach dem manuellen oder auch automatischen Zuweisen einer Netzwerkadresse ist er betriebsbereit; ein sprechender Name (hier „usbnet“) erleichtert seine spätere Ansprache über einen Internet-Browser.



Die Geschwindigkeit des USB-Busses reicht sogar für den Betrieb von Monitoren bzw. Grafikkarten (oben). So kann beispielsweise ein Rechner von zwei Stellen der Anlage aus bedient werden.

Die Einstellungen erfolgen über das entsprechende Menü der Systemsteuerung.

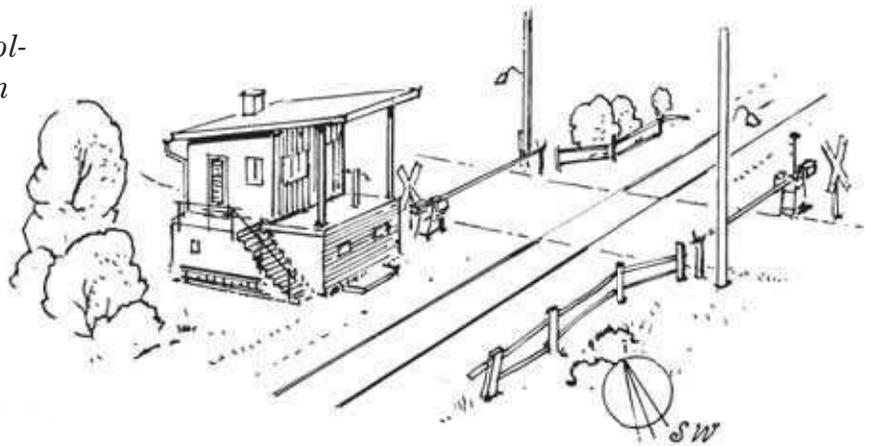


Unten: Liste der an den USB-Netzwerkadapter angeschlossenen Geräte. Beim ersten Verbinden ist unter Umständen der Gerätetreiber zu installieren. Je Gerät lässt sich festlegen, mit welchen Rechnern es automatisch verbunden werden soll, was die Nutzung von USB-Geräten von verschiedenen PCs erlaubt.



*Eine vollkommen neue Perspektive beim Modellbau eröffnet der Einsatz einer CNC-Fräse. Hohe Präzision und Wiederholgenauigkeit bei gleichen Bauteilen lassen hochwertige Modelle entstehen. Andreas Mock zeigt am Beispiel eines PitPeg-Projekts, wie es geht.*

Als ich Ende der 1980er-Jahre meine Ausbildung im Bw Hanau abschloss, war ich wohl einer der wenigen in meinem Bekanntenkreis, der während seiner handwerklichen Ausbildung erste Berührungen mit com-



## Modellbau mithilfe moderner CNC-Frästechnik

# Präzision per CNC

putergesteuerten Werkzeugmaschinen hatte. Damals musste man noch aufwendig die Werkstückdaten per Hand in den Rechner der Maschine eingeben und ein Stiftplotter zeichnete das programmierte vor dem ersten Bearbeiten des Werkstücks auf, um etwaige Fehler noch korrigieren zu können. Derartig großer Aufwand war damals für die Herstellung von Einzelstücken noch undenkbar.

Diese so neue Technologie war einzig der Serien- und Massenfertigung

vorbehalten. Doch mit dem Siegeszug des Personal-Computers kam auch die Revolution in der Werkzeugmaschinenbranche. Nun wurden die Computerized Numerical Control, kurz CNC-Maschinen mit Programmen gefüttert, die von anderer Stelle aus mit sogenannten CAD-Programmen virtuell gezeichnet wurden. Mitte der 1990er-Jahre kam die österreichische Firma Step-Four mit einer computergesteuerten 3-Achs-Koordinatenfräse zu uns in den Modellbaukeller und stellte mit ih-

rer „Basic 540“ in Sachen Genauigkeit und Arbeitsgeschwindigkeit neue Maßstäbe auf. Als ich auf einer Modellbau-messe für unser Projekt „Modellbahn im Museum“ diese Fräse bei der Arbeit sah, wusste ich sofort, dass die Maschine genau das war, was uns bei unseren anstehenden Problemen im Gebäude- und Brückenbau helfen sollte.

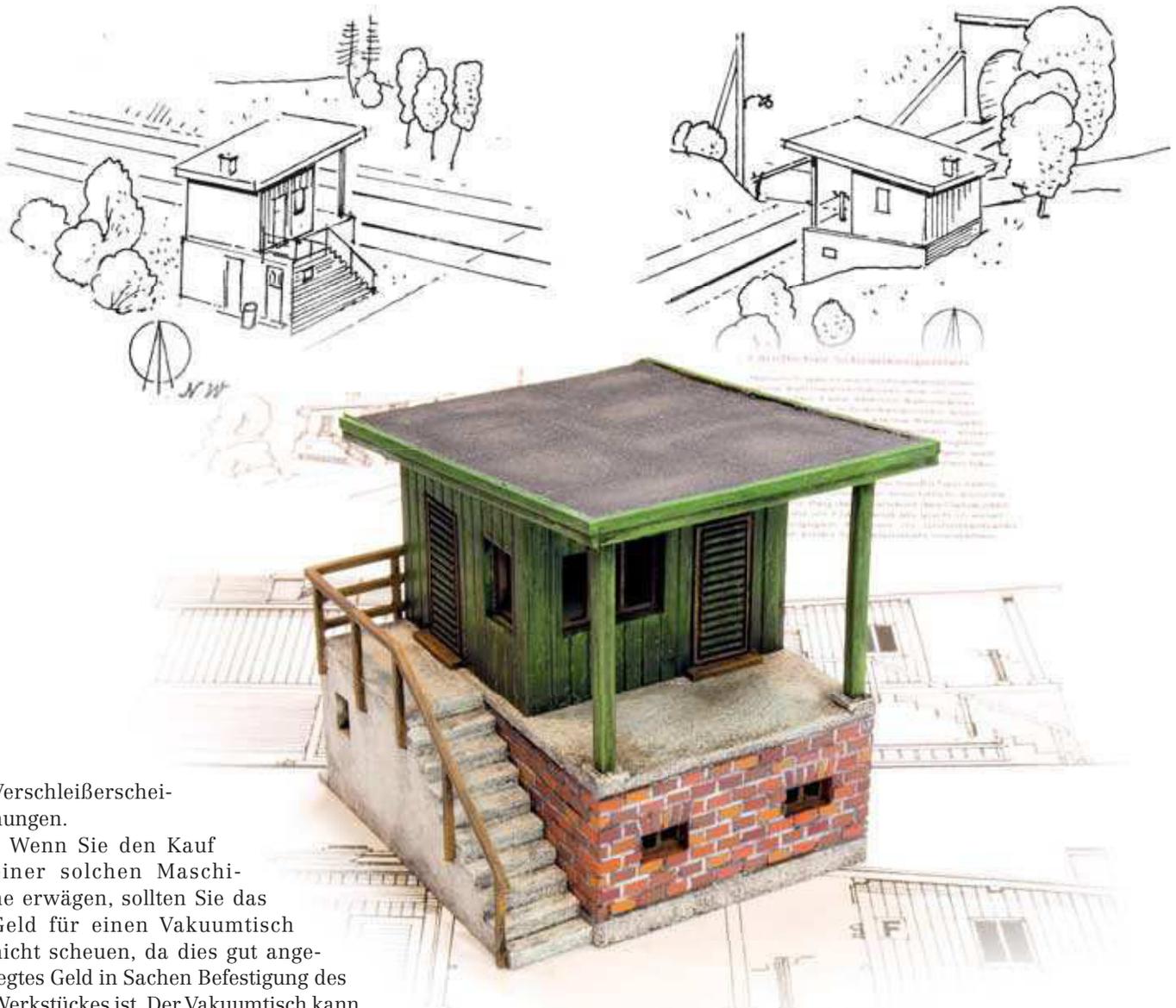
### CNC-Fräse als Bausatz

Geliefert wurde die Maschine im demontierten Zustand, was sich bei späterer Wartung und Reparatur als Vorteil erweist. Wenn man eine solche Maschine von Grund her aufbaut, kann man später auch alle Teile wieder demontieren, ohne die Angst im Nacken zu haben, sie nicht wieder zusammensetzen zu können.

Die drei Stellmotoren treiben über Trapezgewindespindeln und Zahnriemen die drei Achsen (X, Y, Z) der Maschine an und verleihen ihr eine Toleranz im Tausendstelmillimeterbereich. Alle Wellen und Gleitlagerungen sind aus Metall gefertigt und werden mit pulverbeschichteten U-Profilen vor Schmutz geschützt. Mit einer Bearbeitungsfläche von ca. 500 mm x 300 mm ist die Basic 540 die kleinste der Step-Four-Familie, aber eigentlich für die meisten Gebäude und Bauten im Maßstab 1:87 durchaus ausreichend. Für Liebhaber der größeren Spuren empfiehlt sich dann aber doch eher eine der breiteren Maschinen aus dem Step-Four-Programm.

Der Fräsmotor, ein Kress 1050 FME, erledigt seine Aufgaben nun schon seit Jahren problemlos und zeigt keinerlei





Verschleißerscheinungen.

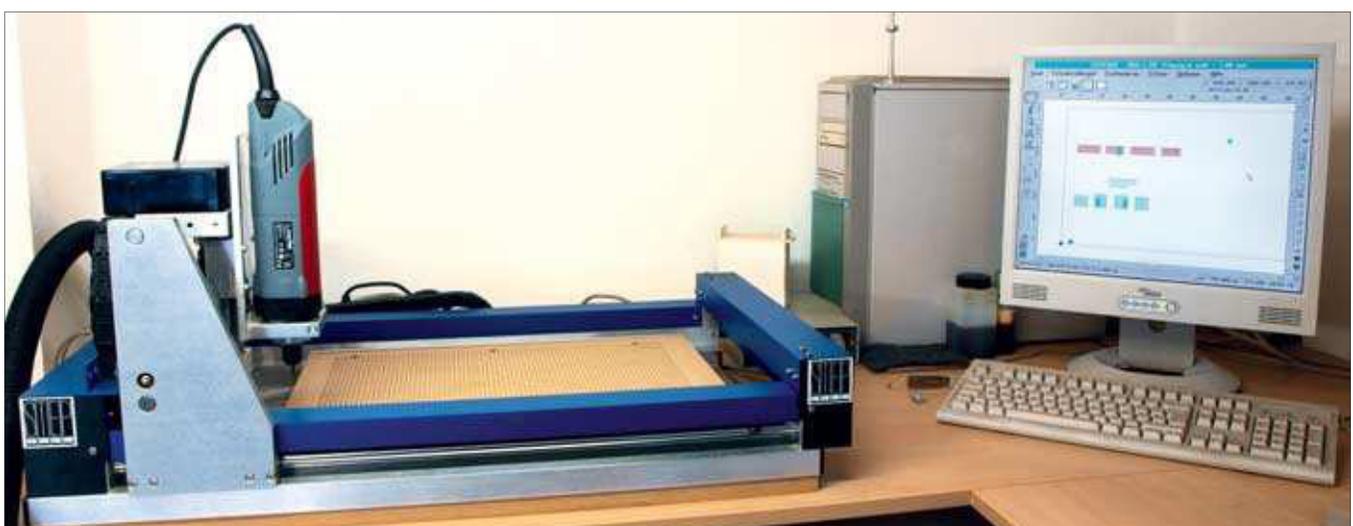
Wenn Sie den Kauf einer solchen Maschine erwägen, sollten Sie das Geld für einen Vakuumtisch nicht scheuen, da dies gut angelegtes Geld in Sachen Befestigung des Werkstückes ist. Der Vakuumtisch kann einfach über einen Staubsauger betrieben werden und hilft dabei, dass kleine Frästeile nicht von der Bearbeitungsfläche springen und in den laufenden Fräser geraten.

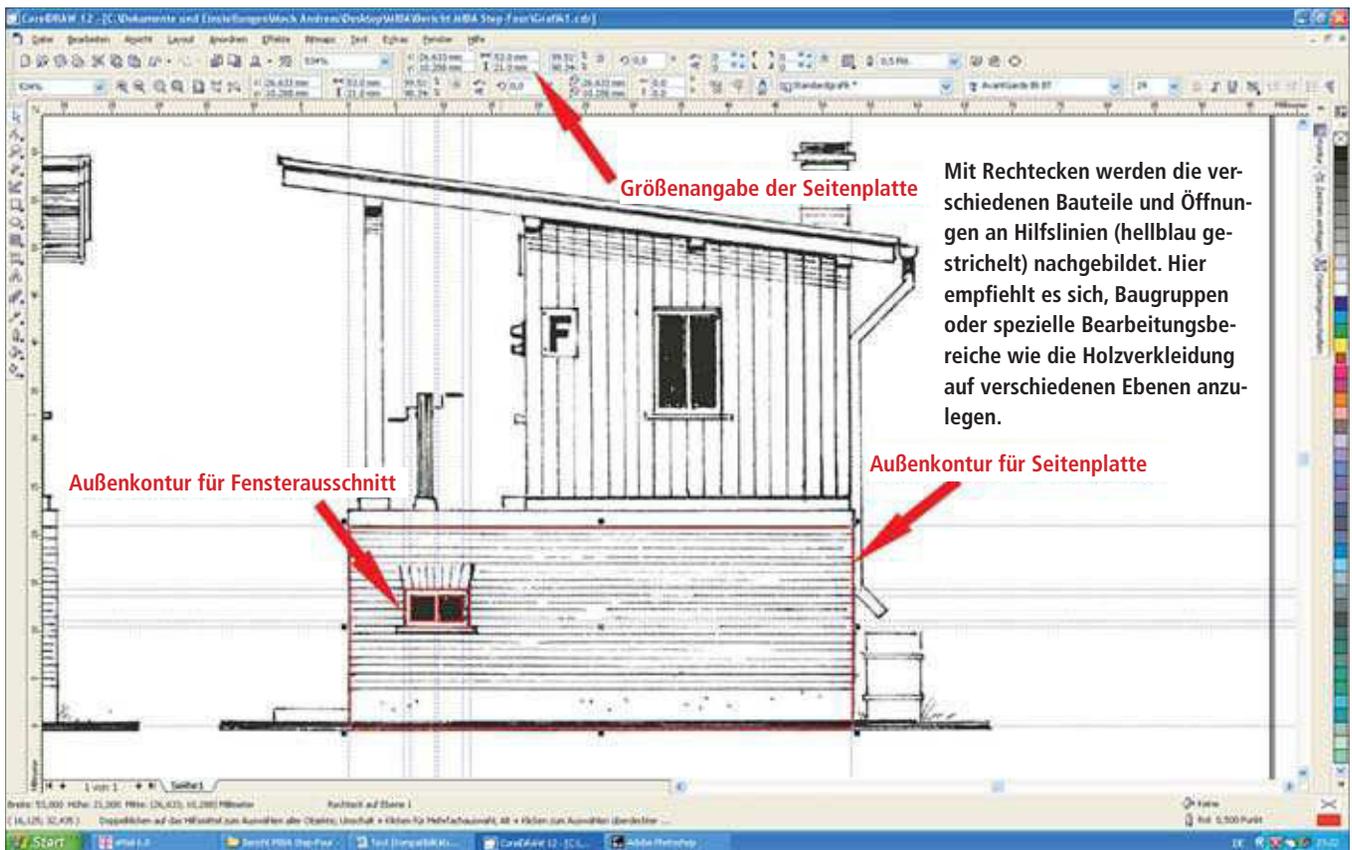
Angesteuert wird die Anlage über die mitgelieferte SF-C2-Steuerungselektronik, das Bindeglied zwischen Computer

und Fräse. Der Anschluss an den PC erfolgt einfach über die Parallelschnittstelle. Alles in allem ging der Zusammenbau der Maschine (auch wegen der guten Anleitung) reibungslos von der Hand. Schon nach wenigen Stunden konnte ich die Maschine betriebsfähig machen.

### Erste Versuche

Um die Fräse in Betrieb zu nehmen, muss zuallererst die Software bei angeschlossenem und eingeschaltetem Steuergerät installiert werden. Jetzt sollten mithilfe der Software die Referenzpunkte eingestellt werden. Dazu





Mit Rechtecken werden die verschiedenen Bauteile und Öffnungen an Hilfslinien (hellblau gestrichelt) nachgebildet. Hier empfiehlt es sich, Baugruppen oder spezielle Bearbeitungsbereiche wie die Holzverkleidung auf verschiedenen Ebenen anzulegen.

wird die Brücke in den X- und Y-Achsen manuell bis zu den jeweiligen Anschlängen verfahren. Nun kann es nicht mehr passieren, dass die Fräse versucht über den Anschlag hinaus zu arbeiten. Nach diesem Prozedere sind die Führungsachsen der Fräse einzufahren. Dazu werden sie gereinigt und mit einem speziellen Öl benetzt. Die Einfahroutine übernimmt die Software und steuert die Fräsbrücke mehrfach in alle Richtungen bis zum Anschlag.

Nach diesen Vorbereitungen ging es an die ersten Fräsversuche. Sehr hilfreich waren dabei ein paar kleine, der Software beigegebene Fräsdateien, sodass man sofort das Fräsen testen konnte.

Mit der Fräse lassen sich die verschiedensten Materialien bearbeiten. Polystyrol hat sich für mich als einer der besten Werkstoffe für das Fräsen herausgestellt, da ich gerne mit Kunststoff arbeite. Außerdem lässt es sich

sehr gut lackieren. Aber auch andere Materialien wie Holz, GFK, Styrodur oder Depron können ohne Probleme bearbeitet werden. Bei härteren Materialien wie Messing, CFK oder Aluminium sollte man den richtigen Fräser und die richtige Parameterwahl treffen. Einsteigern ist hier wegen mangelnder Erfahrung und erforderlichem Wissen äußerste Vorsicht geraten.

Man wird seine Begeisterung über die ersten „eigenen Teile“ kaum verbergen können, wenn man sie von der Bearbeitungsfläche nimmt. Schnell wird klar, dass der Modellbau mit dieser Maschine neue Dimensionen gewinnt. Es lassen sich Vorhaben realisieren, die in der klassischen Handwerkskunst nur unter größerem Zeitaufwand machbar wären.

## Fräsen unter MS-DOS

Meine Step-Four 540 Basic ist Baujahr 2005 und somit noch aus der Generation, die mit der Software LH4 basierend auf MS-DOS ausgeliefert wurde. Inzwischen werden alle Step-Four-Maschinen mit der Expert-Mill-Software geliefert, die unter Windows läuft.

Meine Fräse mit ihrem eigenen PC. Und da ich getreu dem Motto „Never change a running system“ im Moment keine Notwendigkeit sehe, das System auf die Windows-Software umzustellen, werde ich wohl auch in Zukunft bei der DOS-Version bleiben.

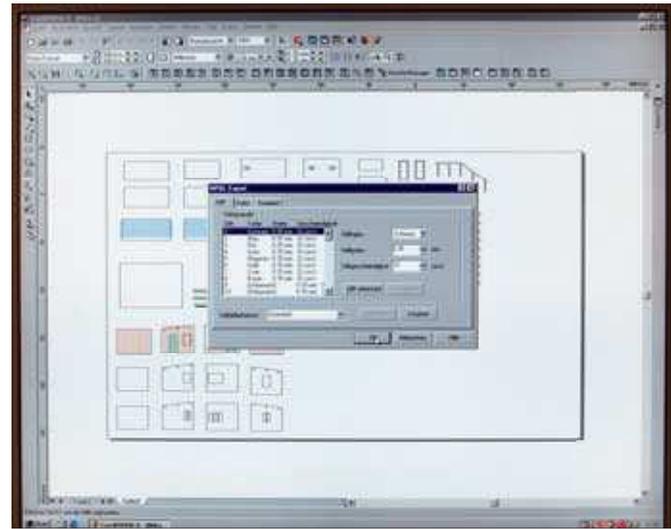
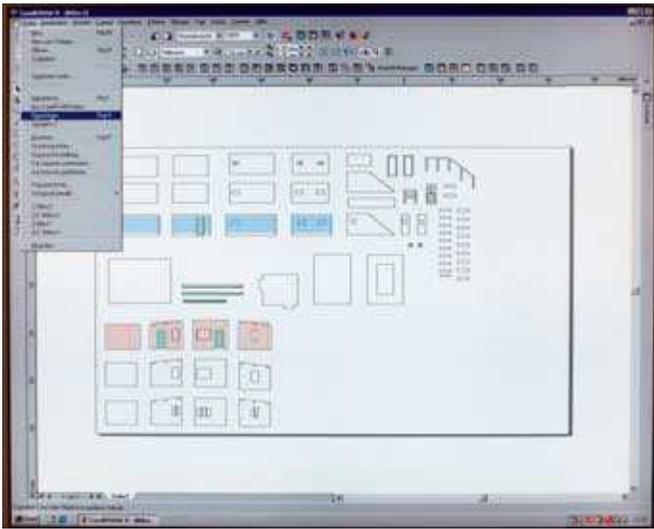
Etwas umständlich erwies sich das Installieren der Software auf meinem Windows-98-Rechner, da für das Starten der

Software im DOS-Betrieb einige Befehle in der DOS-Ebene geändert werden mussten. Doch ein bekannter Modellbau-Kollege, der schon zu Jugendzeiten mit MS-DOS umzugehen wusste, half mir schnell die richtigen Befehle zu ändern und seitdem läuft die Maschine ohne irgendein Problem.

Die LH4-Software braucht für den Wechselbetrieb Windows – MS-DOS zwingend das Betriebssystem Windows 98, da nur dort manuell in die DOS-Ebene eingegriffen werden kann. Das hat einerseits den Vorteil, dass Rechner mit den Leistungsanforderungen für Windows 98 sehr günstig sind, andererseits den Nachteil, dass die moderneren Zeichnungsprogramme nicht mehr auf diesem Betriebssystem laufen.

## Individuelle Präzisionsmodelle

Jeder von uns ist doch schon mit der Idee schwanger gegangen, statt einem Modell von der Stange lieber ein selbstgebautes Gebäude auf die Anlage zu stellen. Häufig existieren schon konkrete Ideen, das eigene Heim, ein Bahngebäude im Ort oder ein markantes Gebäude aufzustellen. All das lässt sich mit der Fräse in einer Qualität erreichen, die den Vergleich mit Großserienprodukten nicht scheuen muss.



Oben: Nach Fertigstellung der Konstruktion in CorelDraw wird sie mit ihren farbig angelegten Linien für die einzelnen Ebenen in das HPGL-Format exportiert.

Oben rechts: In einem Fenster des HPGL-Formats können den Linienfarben Stifffarben zugeordnet werden, was aber hauptsächlich für das Plotten wichtig ist.

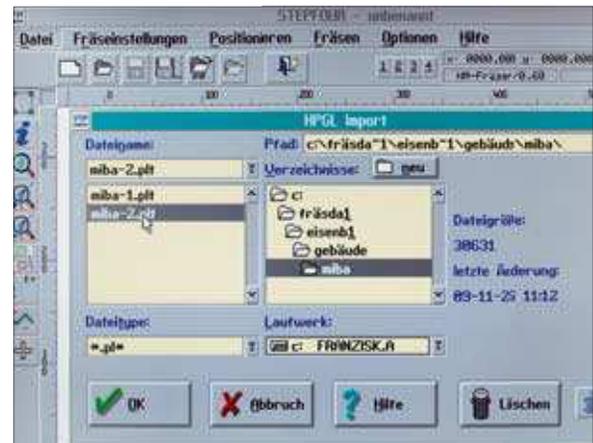
Bilder rechts von oben nach unten: In der Fräsoftware wird die HPGL-Datei importiert und in das Datenformat der Step-Four-Software gespeichert. Beim Import werden noch Informationen zur Skalierung und Kreisauflösung eingegeben. Der Nullpunkt, an den die zu importierende Datei angelegt werden kann, ist in der Software definiert.



Anhand eines solchen Wunschgebäudes möchte ich den Aufbau von der Erstellung der Zeichnung bis hin zum fertigen Gebäude zeigen. Für diesen Bericht soll ein kleiner, ländlicher Schrankenposten nach einer Idee des legendären Eisenbahnzeichners PitPeg entstehen.

Ebene entstehen (siehe auch Artikel ab Seite 64).

Dafür skaliere ich die Zeichnung mittels eines Referenzmaßes auf den richtigen Maßstab. In unserem Fall ist das in der Zeichnung der Vierseitenansicht unten rechts das Längenmaß des Sockels; im Maßstab 1:87 entspricht es 53 mm.



## Vorbereitung

Um die Fräse exakt steuern zu können, müssen alle in die Step-Four zu importierenden Zeichnungen als Vektorzeichnungen vorhanden sein. Das heißt, dass alle Wege, die der Fräser abfahren soll, als Pfade angelegt werden müssen. Dafür wird eine Grafiksoftware benötigt, die diese Pfade erzeugen kann. Hierbei erstelle ich meine Zeichnungen generell mit dem Programm CorelDraw. Die Software Freehand von Macromedia oder Adobe Illustrator eignen sich dafür ebenso wie die Freeware Inkscape.

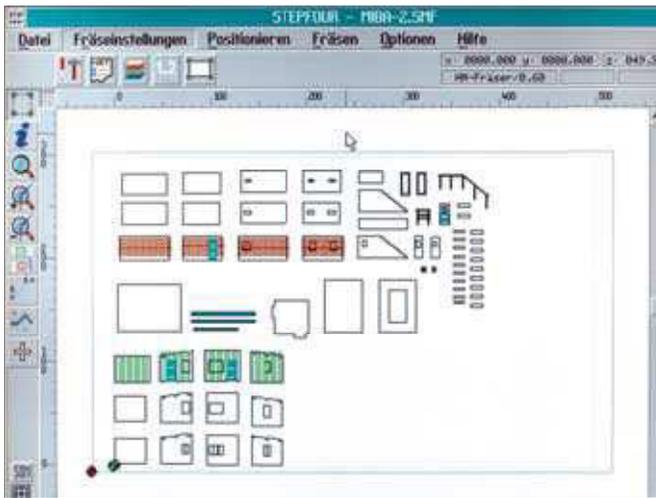
## Konstruktion in Sandwich-Technik

Bevor es an das Konstruieren geht, sollte man sich entscheiden, in welcher Technik das Gebäude aufgebaut sein soll. Die Erfahrung im Gebäudeselbstbau hat mir gezeigt, dass sich die besten Ergebnisse mit der Sandwich-Technik erzielen lassen. Alle Wände des Gebäudes werden aus drei Lagen 1-mm-Polystyrol hergestellt, wobei in die erste Schicht alle Fenster und Türöffnungen eingefräst werden. Die zweite Schicht dient als Verstärkung der Wände und erlaubt die Darstellung einer realistischen Wandstärke. In die äußere Schicht werden alle Details wie Bretter oder Steinstrukturen eingefräst.

Um die Zeichnung für den kleinen Schrankenposten zu erstellen, wird zuerst die Vorlage aus dem Buch eingescannt und in CorelDraw in eine eigene Ebene importiert. Da es sich bei der eingescannten Zeichnung um eine Pixelgrafik handelt, beginnt hier nun der größte Teil der Arbeit. Denn aus der Pixeldatei muss eine Vektordatei durch das Nachzeichnen auf einer weiteren

Diese Technik bietet den Vorteil, dass Wände einfach zu zeichnen und zu fräsen sind, da keine Anfasungen auf einer zweiten Ebene bis auf die äußere





Die importierte Konstruktionszeichnung wird auf der Fräsoberfläche positioniert und die Fräslinien den Ebenen zugehörig farbiger dargestellt.

Material (Text)	Dicke (mm)	Fräser (Text)	Durchmesser (mm)	Frästiefe (mm)
Flexiglas klar	3.00	HT-Fräser	1.20	3.50
Flexiglas klar HF	1.00	HT-Fräser	0.60	1.50
Flexiglas klar HF	3.00	HT-Fräser	2.00	3.50
Flexiglas schwarz	3.00	HT-Fräser	1.20	3.50
Polystyrol weiß	0.50	HT-Fräser	0.80	0.60
Polystyrol weiß	1.00	HT-Fräser	0.80	1.10
Polystyrol weiß	1.50	HT-Fräser	0.80	2.50
Polystyrol weiß	2.00	HT-Fräser	1.20	2.10
Polystyrol weiß	3.00	HT-Fräser	0.80	3.10
Polystyrol weiß	5.00	HT-Fräser	3.00	5.10
Polystyrol weiß HF	1.00	HT-Fräser	0.60	1.50
Polystyrol weiß HF	3.00	HT-Fräser	1.20	3.50
Resin	1.00	HT-Fräser	0.60	1.20
Resin	1.00	HT-Fräser	0.80	1.10
Resin	1.50	HT-Fräser	0.60	1.70
Sikablock MS50	25.00	HT-Fräser	0.80	25.10
Spritzguss	2.00	HT-Fräser	0.60	2.00
Stahlblech	1.00	HT-Fräser	1.00	2.00
Stahlblech	1.50	HT-Fräser	1.00	2.50

Aus der Materialdatenbank werden das zu bearbeitende Material und der gewünschte Fräser ausgewählt.

Schicht nötig sind. Gebäude baue ich von unten nach oben auf und beginne mit dem Sockel des Gebäudes, der eine Grundfläche von 40 x 53 mm besitzt.

Es empfiehlt sich, mit einem Einbau-rahmen zu beginnen. Danach können alle Seitenwände aufgeklebt werden. Dabei ist auf eine genaue Ausrichtung und Deckungsgleichheit der Fenster und Türen zu achten. Treppe und Zwischendecke werden aus 2 mm dicken

Polystyrol ausgefräst und geben dem Gebäude reichlich Stabilität.

Das Dach kann in unserem Fall auch aus Fräsplatten bestehen, da es sich hier um ein Flachdach handelt. Bei anderen Dacharten (wie Sattel- oder Walmdächern) sollte man auf Prägeplatten aus dem Zubehörhandel zurückgreifen. Komplexe Strukturen sind umständlich und mit hohem Zeitaufwand mit der Fräse herzustellen.

In CorelDraw werden alle erforderlichen Einzelteile auf ein und die gleiche Weise gezeichnet. Über Hilfslinien werden die Maße in der importierten Zeichnung aufgenommen und das zu fräsende Einzelteil nachgezeichnet. CorelDraw bietet hier umfangreiche Werkzeuge und Möglichkeiten über Einzellinien, Kästen, Kreise usw.

Um die Übersicht im Zusammenhang mit den vielen Hilfslinien nicht

## Wie bleibt die Platte auf der Platte?

Wenn man sich als Neueinsteiger in Sachen Modellbau mit einer CNC-Fräse eine solche Maschine in der Grundausstattung zulegt, stellt man sich nach dem Zusammenbauen wohl mit Sicherheit die Frage zur Werkstück-Befestigung. Wie soll man eine 1-mm-Polystyrolplatte so auf der Maschine fixieren, dass Einfräsungen von nur wenigen Zehnteln auf der kompletten Bearbeitungsfläche gleichmäßig möglich sind?

Das Zauberwort ist hierfür der eingangs erwähnte, von Step-Four angebotene Vakuumtisch. Der aus Aluminium und Forex hergestellte Tisch wird für jede Maschine der Basic-Serie passend zur Bearbeitungsfläche angeboten. Betrieben wird er einfach mit einem hausüblichen Staubsauger, der über die mitgelieferten Anschlüsse an den Tisch angeschlossen wird.

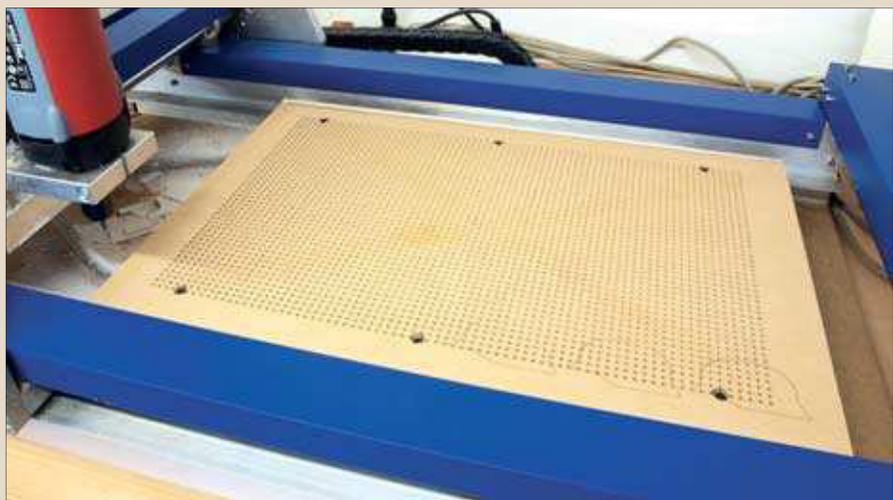
Als „Nutzschicht“ verwende ich eine 30-mm-MD-Platte, die ich mir mittels Bohrbild von der Step-Four-Internetseite passend zum Vakuumtisch mit 3 mm durchmessenden Ansauglöchern auf der Fräse gebohrt habe.

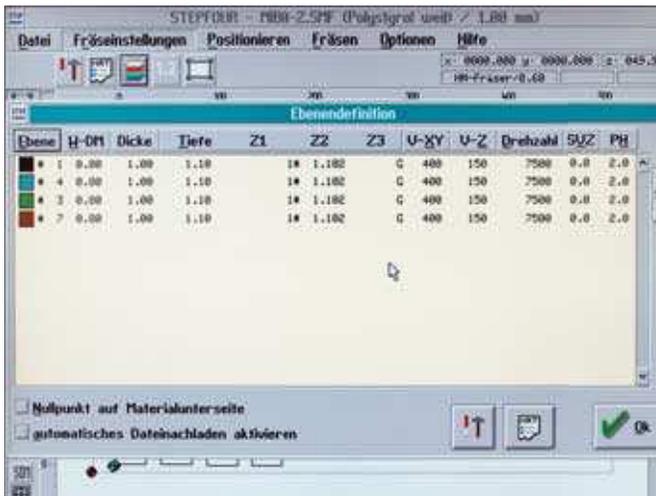
Um auf der gesamten Nutzfläche durchgehend gleich tiefe Nuten fräsen zu können, muss der Vakuumtisch genau plan zur Maschine gebracht werden. Dafür beschaffte ich mir einen 25-mm-Stirnfräser mit 8 mm Schaft-

durchmesser aus dem Baumarkt. Dieser Fräser lässt sich noch in die von Kress mitgelieferte 8-mm-Spannzange einspannen.

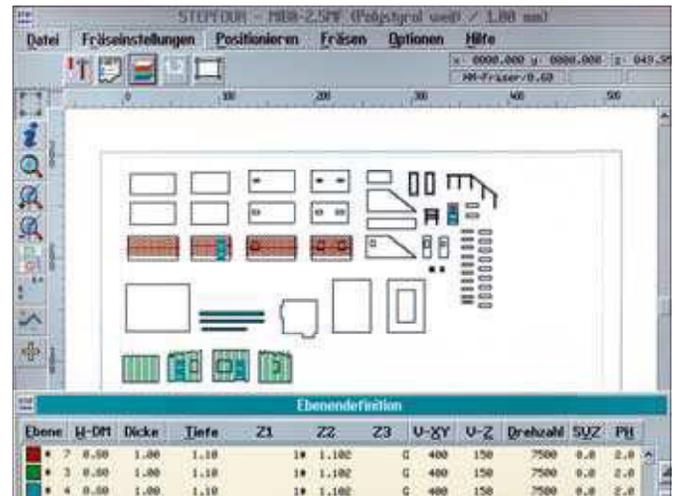
Anschließend habe ich mir ein einfaches Programm zum kompletten Abfahren der MDF-Platte gezeichnet und kann somit den Vakuumtisch korrespondierend zum Fräsmotor abfräsen. Diese Maßnahme gewährleistet mir an jedem Punkt des Tisches die gleiche Eintauchtiefe. Die Toleranzen in der Z-Achse liegen im Bereich von Hundertstelmillimetern.

Wenn die Kraft des Vakuumtisches einmal nicht ausreicht, so greife ich auf ein hauchdünnes doppelseitiges Klebeband aus der Grafikbranche zurück, um das Material zu fixieren. Das Klebeband lässt sich nach dem Fräsen relativ einfach wieder entfernen.





In einer Liste erscheinen die Ebenen in der Reihenfolge, in der gefräst wird, gekennzeichnet durch Kästchen in Linienfarbe.



Im Fenster der Ebenendefinition werden Zustelltiefe, Verfahrensgeschwindigkeit, Drehzahl usw. eingestellt.

zu verlieren, wird dabei Teil für Teil gezeichnet. Nuten, wie sie z.B. für die Holzlattung im oberen Stockwerk zu fräsen sind, werden in einer anderen Linienfarbe dargestellt (siehe Abbildung oben rechts). Diese Option gestattet es der Frässoftware, die einzelnen Ebenen anhand von Farben trennen zu können.

Ist die erste Außenwand fertiggestellt, können die Innenwände über den Kopierbefehl erstellt werden. Dabei ist zu beachten, dass sich die Abmessungen reduzieren: Das Längenmaß schrumpft um 2 mm (je 1 mm pro anschließende Seitenwand), das Höhenmaß um 1 mm zum Einlassen der Zwischendecke. Der Grundrahmen wird innen eingesetzt. So sollten alle Außenwände, Zwischendecken und Innenwände zeichnerisch hergestellt werden.

Wie eingangs erwähnt, nutze ich zum Zeichnen CorelDraw 12, das auf modernen PCs unter Windows XP und höher läuft. CorelDraw bietet die Möglichkeit, die Zeichnungen in diversen Vektorformaten auszugeben, darunter auch DXF, HPGL etc. Diese Funktion ist wichtig, da die Frässoftware für den Import das HPGL-Format benötigt. Das Exportieren aus CorelDraw heraus und Importieren in die Frässoftware hinein geht ohne Verziehen der Größen und Formen über die Bühne.

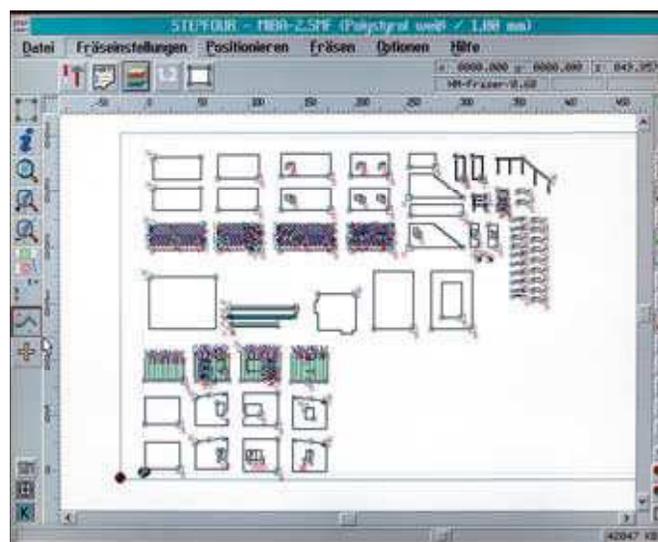
Ein weiterer, praktischer Nebeneffekt ist, dass ich beim Exportieren der Daten vom CorelDraw-Format zu HPGL nochmals die Farben der einzelnen Ebenen zuweisen kann. Nachdem die Frässoftware gestartet ist, kann man die vorher auf der Festplatte abgespeicherte HPGL-Datei auf die Arbeitsfläche des Fräsprogramms importieren.



Rechts: Die Reihenfolge der zu fräsenden Ebenen wird in einer Liste angezeigt und kann hier nochmals verändert werden.



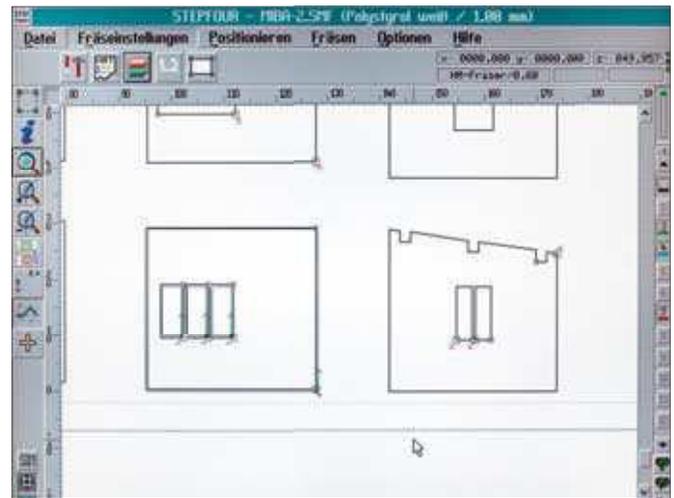
Für die verschiedenen Ebenen (Linienfarben) müssen Fräserdurchmesser, Frästiefe, Zustellung, Vorschub und dergleichen eingegeben werden.



Nach dem Zuordnen der Fräser zu den zu fräsenden Ebenen müssen noch die Fräskorrekturen, ob Innen- oder Außenkorrektur, angegeben werden. Im Fall der grünen Linien, die Mauerwerk- und Bretterfugen darstellen, läuft der Fräser auf den Linien, da diese nur graviert werden.



Für jede zu fräsende Linie der Zeichnung muss angegeben werden, ob der Fräser außen oder innen entlangfahren muss.



Detailansicht für die Fräserkorrektur: So lässt sich die Korrektur prüfen, ob der Fräser außen oder innen an den Linien entlangläuft.

## Vorbereitungen zum Fräsen

Nun müssen alle für den Fräsvorgang wichtigen Parameter bestimmt und eingegeben werden. Als Erstes wird der zu benutzende Fräser ausgewählt. Dann folgt der zu bearbeitende Werkstoff, indem man aus der Werkstoffdatenbank das passende Material auswählt (siehe

S. 44 oben). Sie können aber auch jederzeit mit nur wenigen Schritten neue Materialien in diese Datenbank einfügen und diese dann sofort verwenden. Im Fall des Schrankenpostens fangen wir mit der 1-mm-Polystyrolplatte an. Danach werden für die farblich unterschiedlichen Fräseebenen die einzelnen Werte für Frästiefe, Vorschub, Zyklen-

zahl etc. angegeben (siehe hierzu S. 45 Mitte).

Nun stehen noch mehrere Optionen für den Ablauf des Fräsvorgangs zur Verfügung. So muss den Teilen auf den jeweiligen Fräseebenen die Fräserkorrektur zugeteilt werden, ob der Fräser außen, innen oder auf der Kontur fräsen soll. Würde unsere Musterplatte

## Wie kommt die Struktur auf die Wand?

Für den Gebäudebau ist Polystyrol wegen seiner absolut glatten Oberfläche weniger gut verwendbar. Strukturen müssen in einem weiteren Arbeitsschritt aufgebracht werden. Warum sollte man z.B. Holzflächen für eine Holzverkleidung nicht aus Holz fertigen? Weil Kunststoff das schönere Holz ist! Egal welches Holz Sie für den Aufbau verwenden werden, seine Maserung wird zu grob wirken und somit ungläubwürdig aussehen.

Kunststoffe lassen sich gut gravieren, ritzen, brechen, schmelzen und noch vieles mehr. Im lackierten Zustand trotz des weißen Polystyrol auch längerer UV-Einstrahlung und zeigt im Gegensatz zu Holz auch keine Nachteile bei Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsschwankungen. Bei Anlagen, die im Keller oder auf dem Dachboden aufgebaut sind, können diese nicht geglaubte Ausmaße annehmen, wenn der Raum nicht klimatisiert ist.

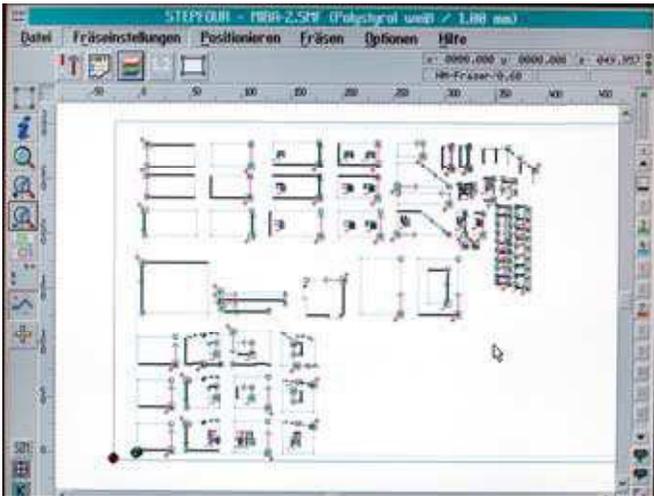
Bei unserem Schrankenposten wird der komplette obere Aufbau mit einer Holzstruktur versehen. Dafür haben wir die Einfräsungen, die die Trennung zwischen den Holzlatten darstellen soll, mit einer Tiefe von 0,2 mm vorgenommen. Nun wird mit dem Dichlormethan-Kleber und einem



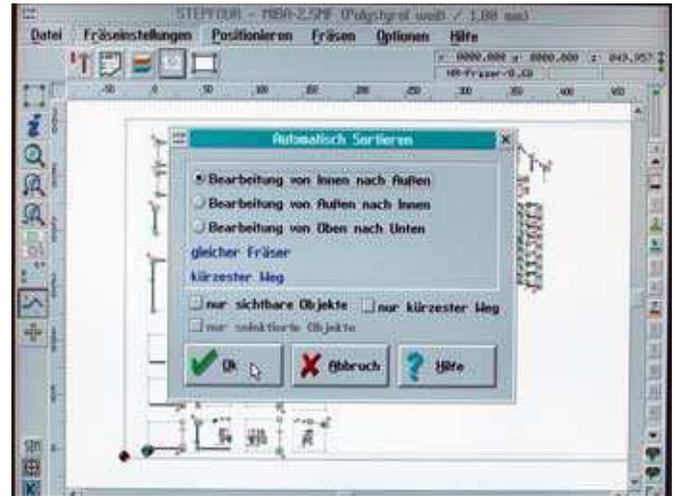
kleinen steifen Borstenpinsel die Struktur eingeschmolzen. Der Pinsel wird in die Lösung getaucht und anschließend mit Richtung der darzustellenden Holzstruktur über die einzelnen Latten gestrichen. Durch das Anlösen des Materials mit Dichlormethan und den steifen Borsten des Pinsels wird nun automatisch eine feine Struktur eingekratzt. Die Wirkung lässt sich je nach gewünschter Intensität mehrfach wiederholen. Doch bitte warten Sie zwischen jedem Durchgang, bis das Material wieder seine ursprüngliche Festigkeit erreicht hat.

Sollen sich Ihre Eigenbauten aus Polystyrol mit verputzten Wänden präsentieren, lassen sich selbige mit der „Sandy Paste“ von Vallejo behandeln. Diese, wie der Name schon sagt, „sandige Paste“ wird mit einem weichen Borstenpinsel leicht aufgestoßen und ergibt einen wirklich schönen, verputzten Effekt. Auch dieses Mittel lässt sich in weiteren Durchgängen aufbringen, wobei sich der Putz-Effekt weiter verfeinert.

Mauerstrukturen müssen wie bei unserer Backsteinmauer im Erdgeschoss erst gefräst werden. Anschließend können sie durch Gravieren und Kratzen weiter verfeinert werden. Grobe Steinstrukturen und schadhafte Steine können gleich mit einem kleinen Stechbeitel oder Stichel eingraviert werden.



Übersicht über die zu fräsenden Teile mit den entsprechenden Korrekturen



Der Fräsablauf kann durch Sortieren der Reihenfolge der zu fräsenden Teile optimiert werden.

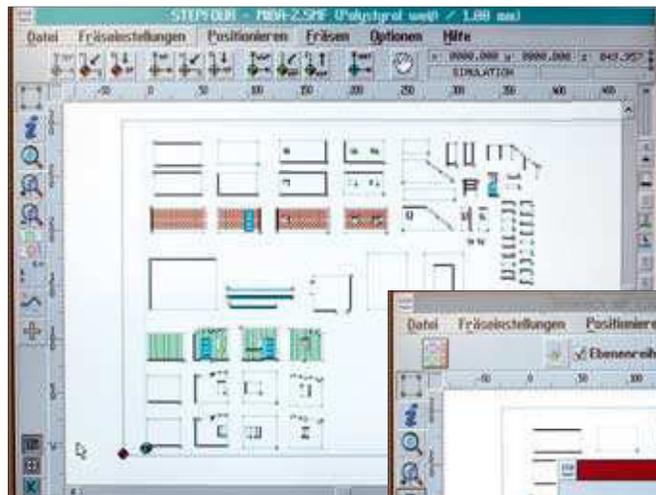
der Seitenansicht mit dem Maß 53 x 21 mm mit der vom Werk voreingestellten Option „auf der Kontur fräsen“ bearbeitet, wäre bei der Verwendung eines 0,6-mm-Fräasers die Platte nach Fertigstellung nur 52,4 x 20,4 mm groß.

Sie müssen also für diese Platten den Befehl auf „Außenkontur“ ändern und bei Ausschnitten wie Fenstern und Türen den Befehl „Innenkontur“ wählen, damit alle Platten später sauber zusammenpassen. Es gibt auch die Möglichkeit, schon bei der Zeichnungserstellung die Fräserstärken auf den Plattenmaßen einzuberechnen, doch sollte man dafür schon eine gewisse Erfahrung im Zeichnen mitbringen. Gerade bei komplexen Gebäuden unterläuft schnell einmal ein Fehler und dann war viel Arbeit vergebens.

Wenn alle Werte eingestellt sind, wird der für den Fräsvorgang nötige Nullpunkt auf der Maschine manuell angefahren. In Schritten von 0,05 mm kann der Fräser über den Pfeilblock auf der Tastatur in jeder Richtung bewegt werden und somit wie bei allen Werkzeugmaschinen üblich per Augenmaß genau auf der Werkstückoberfläche positioniert werden.

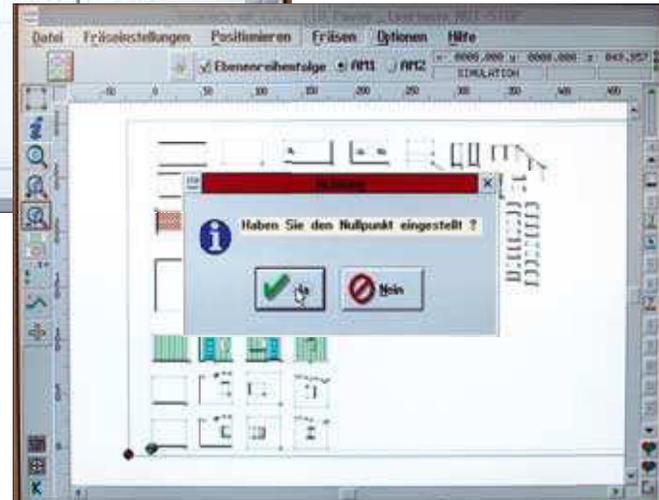
Nun wird der Fräser über die Schaltfläche „Werkzeugwechsellpunkt anfahren“ in seine Ausgangsposition gefahren. Es empfiehlt sich, den „Werkzeugwechsellpunkt“ und den „Nullpunkt“ der Maschine genau übereinander zu positionieren, da man im Falle eines Fräserbruchs den Zyklus mit neuem Fräser problemlos weiter abfahren kann.

Bevor aber der Fräser mit der realen Bearbeitung am Werkstück beginnt, besteht die Möglichkeit, den Fräsvorgang zur Kontrolle virtuell am Bildschirm

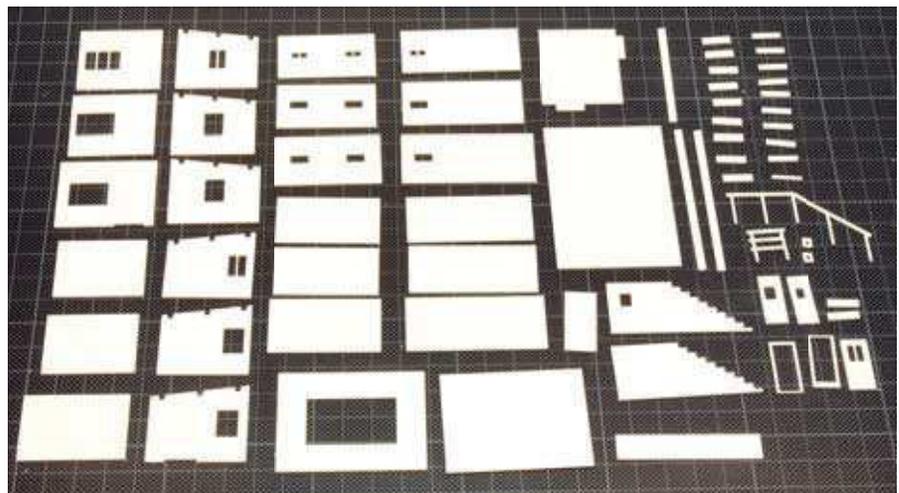


Nach dem Abriss eines Fräasers und der erforderlichen Unterbrechung fragt das Programm nach dem Start mit einem neuen Fräser nach dem Nullpunkt. Dieser muss für die Z-Achse neu gesetzt werden.

Die ausgefrästen Gebäudeteile sind bereits von den Frässpänen befreit.



Die bereits gefrästen Teile werden farblich hervorgehoben.





Die Wände der Außenschale des Postens sind verklebt. Zum rechtwinkligen Ausrichten diente die Grundplatte.



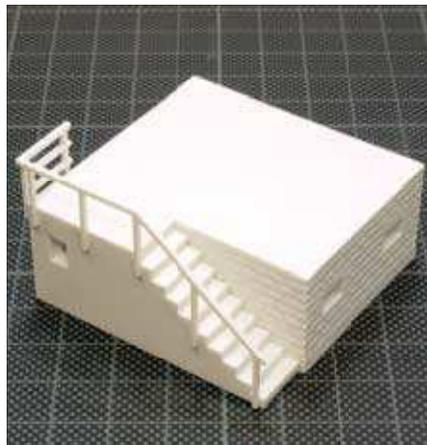
Zwei weitere Lagen Innenwände geben dem Gebäude im Bereich der Fensterlaibungen die notwendige Tiefe.



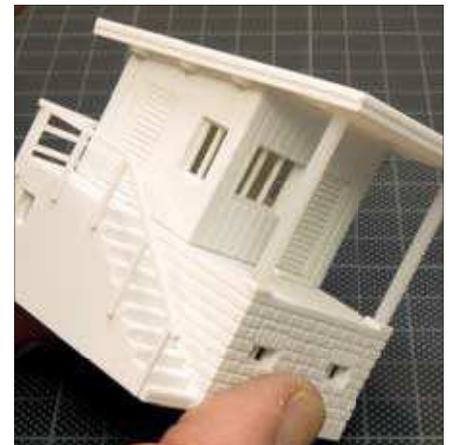
In die Dachausschnitte werden noch die drei Dachbalken eingelegt.



Dank Sandwichbauweise kann die „Decke“ passgenau eingesetzt werden.



Das Untergeschoss samt Treppe und angeklebtem Gelände



Der holzverkleidete Stellwerksraum wird ausgerichtet aufgeklebt.

## Eine klebende Verbindung

Polystyrol ist für den Modellbau ein perfekter Werkstoff. Er ist preiswert, lässt sich gut bearbeiten, lackieren und in gewissen Maßen thermisch verformen. Doch wie bei fast allen Materialien stellt sich auch hier die Frage, wie sich der Werkstoff am besten kleben lässt. Bei unseren hier gezeigten Modellhäusern, die aus mehreren Schichten Kunststoff bestehen, darf kein Kleber verwendet werden, der zu stark aufrägt und somit Spalten zwischen den einzelnen Schichten entstehen lässt.

Ein Kleber, der sich für diese Arbeiten besonders anbietet, ist das sogenannte Dichlormethan. Dieser speziell im Architekturmodell-



bau eingesetzte Kleber verfliegt völlig rückstandsfrei und ist selbst beim Überlackieren nicht mehr zu sehen. Doch Vorsicht mit diesem

echten Wundermittel! Wird es in geschlossenen Räumen verwendet, dann bitte für ausreichende Belüftung sorgen sowie Atemmaske und Schutzhandschuhe tragen, da es sich doch um eine Art von Chloroform handelt.

Für diese Arbeiten sollten Sie unbedingt einen kleinen Spenderbehälter verwenden. Er gibt nur eine minimale Menge des Klebers frei, um ihn mithilfe eines Pinsels an der richtigen Stelle aufzutragen. Kleber sowie Spender-

behälter sind über den Fachhandel wie z.B. die Firma Modulor ([www.modulor.de](http://www.modulor.de)) zu beziehen.



PitPegs kleiner Schrankenposten sieht wohl gelungen aus. Das liegt zum einen an der präzisen Herstellung der Teile und zum anderen an der realistischen Farbgebung.

Fotos und Screenshots: *Andreas Mock*



ablaufen zu lassen. Über die Schaltfläche „Demo“ können Sie sich auf dem Monitor anschauen, ob die Parameter oder andere Einstellungen richtig gewählt worden sind. Wenn der Fräser am Bildschirm alle Ebenen abgefahren hat und keine Korrekturen mehr nötig sind, beginnt die eigentliche Bearbeitung des Werkstücks.

Für die Bearbeitung von Polystyrol mit einem Fischschwanz- oder Einschneidenfräser von 0,6 mm Durchmesser empfiehlt sich eine Vorschubgeschwindigkeit zwischen 250 und 600 mm pro Minute. Für kleine Teile, bei denen die Gefahr des Herausspringens aus der Bearbeitungsfläche besteht, sollte ein Wert von 250 mm nicht überschritten werden. Bei größeren, einfachen Teilen kann der Vorschub bis auf 600 mm angehoben werden. Es sollten Eintauchtiefen von mehr als 1 mm pro Zyklus mit dem 0,6-mm-Fräser nicht

überschritten werden, da sonst die Gefahr des Abreißens besteht.

Nach dem Betätigen der Schaltfläche „Fräsen“ beginnt sich die Maschine in Bewegung zu setzen und fährt die Bahnen der vorher festgelegten Reihenfolge der Ebenen ab. An unserem Schrankenposten beginnen wir mit der blauen Ebene zum Einfräsen der Mauerstruktur in den Außenplatten des unteren Stockwerks. Hier wird mit einem Zyklus, sprich einem Durchgang und einer Eintauchtiefe von 0,2 mm gearbeitet.

Danach folgt die rote Ebene, ebenfalls mit einer Tiefe von 0,2 mm und die grüne mit einer Tiefe von 0,3 mm. Diese werden jeweils mit einem Zyklus und einem Vorschub von 600 mm abgefahren. Die filigranen Fensterauschnitte und Teile wie Geländer und kleine Platten sollten, obwohl sie wie die schwarze Ebene voll durchgefräst

werden, eine andere Ebenenfarbe erhalten. Da sich diese Teile doch wesentlich von den anderen einfachen Gebäudeteilen unterscheiden, sollte hier der Arbeitsgang auf zwei Zyklen mit einem maximalen Vorschub von 250 mm gesenkt werden.

Als Letztes kommt nun die schwarze Ebene an die Reihe, welche mit einer Zustellung von 1 mm und einem Vorschub von 400 mm die endgültigen Teile aus der Polystyrolplatte herauslöst. Der Fräsvorgang für diese Datei dauert ca. 30 Minuten und ist aufgrund des doch eher einfachen Aufbaus des Gebäudes relativ unproblematisch.

Das Zusammenfügen der einzelnen Frästeile wird zu einem echten Modellbaugenuss, vorausgesetzt man hat exakt konstruiert. Dann passen alle Teile sehr gut zusammen und bedürfen eigentlich keinerlei Nacharbeiten.

*Andreas Mock*

Vom Vorbild zum Modell – Planung und Konstruktion

# Gebäudemodelle im Laserschnitt



*Mit dem PC und einem guten Zeichenprogramm lassen sich individuelle Gebäude anfertigen – vorausgesetzt, eine gute Laserwerkstatt kann die Dateiformate mit ihrem Laserschneider verwenden. Horst und Markus Meier zeigen, wie man dabei vom Vorbild zum Modell kommt.*



Wer kennt das nicht: das Gebäudemodell, das man für seine Anlage gerade brauchen könnte, gibt es einfach nicht als Bausatz – entweder ist alles zu klein oder zu groß. Geht man dann einen (eher schlechten) Kompromiss ein, wirkt das ganze Arrangement auf der Anlage in der Regel längst nicht so gut, wie man es sich vorher im Kopf erträumt hat!

Doch das muss nicht so bleiben! Wer ein ganz bestimmtes Vorbild ins Modell umsetzen möchte, kann heute auf eine Technik zurückgreifen, die sich in den letzten Jahren immer mehr durchgesetzt hat – die Lasertechnik! Hier entstehen Gebäudemodelle nicht mehr in

teuren Spritzgussformen aus Kunststoff, sondern werden mit einem PC-gesteuerten Laserschneider aus den verschiedensten Werkstoffen, wie Polystyrol, Holz oder Pappe, sauber ausgeschnitten. Die Teile lassen sich dann wie bei konventionellen Bausätzen zusammenkleben.

Die Technik wird derzeit auch schon von einigen Zubehörherstellern wie etwa Busch oder Noch angewandt, die auf diese Weise teilweise recht ausgefallene Vorbilder auch in kleinen Stückzahlen noch kostengünstig herstellen können. Dies gelingt, weil die vorbereitende Konstruktionsarbeit längst nicht so aufwendig ist wie bei der Spritzguss-

technik – und vor allem entfallen die Kosten für die teuren Formen.

## Jeder sein eigener Architekt ...

Nun ist dieses Verfahren durchaus auch für den Privatanwender nutzbar. Für die Umsetzung eines bestimmten Vorbilds ins Modell muss man sich in diesem Fall allerdings bei der Planung etwas mehr Zeit nehmen – wie das letztlich auch bei jedem Selbstbau erforderlich ist. Dabei muss beachtet werden, dass sich eine plastische, dreidimensionale Wirkung nur durch die Schichtentechnik erreichen lässt. Dazu müssen die Bauteile aus mehreren

übereinanderliegenden Lagen eines Werkstoffes wie Karton oder Sperrholz aufgebaut werden, beispielsweise bei Türen und Fenstern oder den Schmuckelementen eines Fenstersimses.

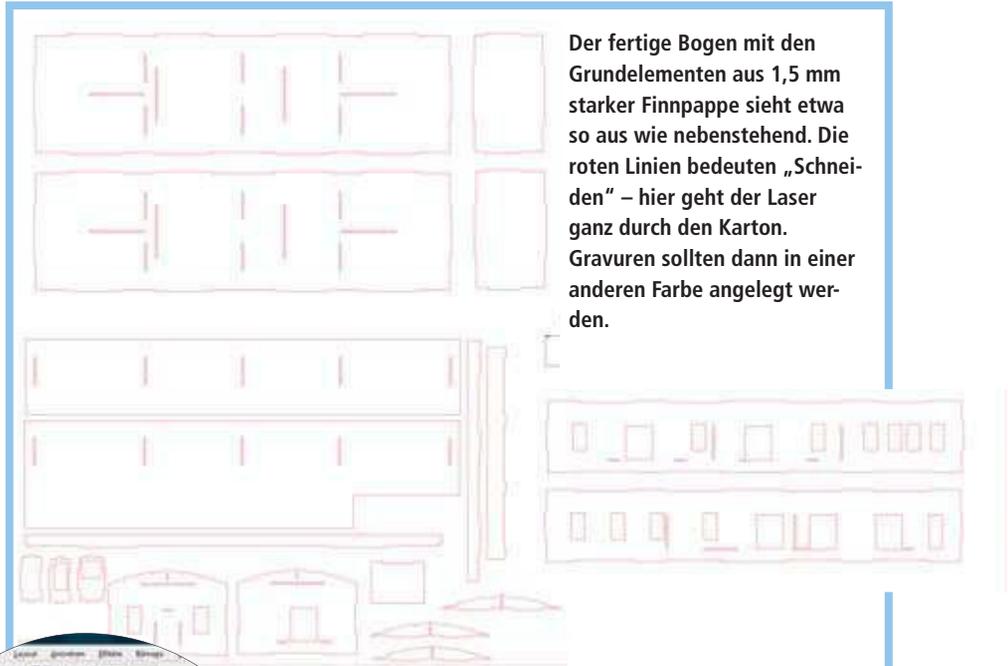
Für die Umsetzung seines Projekts braucht man auch keinen eigenen Laser. Eine Reihe von Laserwerkstätten in Deutschland erledigt diese Arbeit auch gern nach vorgelegten Zeichnungen. Dabei hat jeder so seine eigenen „Lieblingswerkstoffe“ und firmeninternen Vorgaben für die Zeichnungen. Doch sei auch hier gleich angemerkt, dass aus unserer eigenen (leidvollen) Erfahrung die Bearbeitungszeiten bei den einzelnen Werkstätten teilweise sehr lange – mitunter mehrere Monate – sein können. Denn wer für Märklin lasert, dem wird der Auftrag von Lieschen Müller oder Markus Meier dann auch nicht so wichtig sein, zumal es sich ja hier naturgemäß um eine *sehr* kleine Auflage handelt ...

Am Anfang ist die Zeichnung nach der grundsätzlichen Idee dann für den Eigenbauer das Wichtigste. Hierfür werden Maße gebraucht und jede Menge Fotos. Letzteres ist aber im Zeitalter der Digitalfotografie kein Problem mehr. Wer sich also ein konkretes Vorbild aus seiner näheren Umgebung ausgewählt hat, dem sei angeraten, so viel Fotos wie möglich – Totale, Nahaufnahmen und sonstige Details – aus allen möglichen Blickwinkeln anzufertigen. Zu Hause stellt man nämlich immer fest, dass dieses und jenes doch nicht vollständig abgelichtet wurde. Dies wird auch umso wichtiger, je weiter das Vorbild vom Wohnort entfernt liegt.

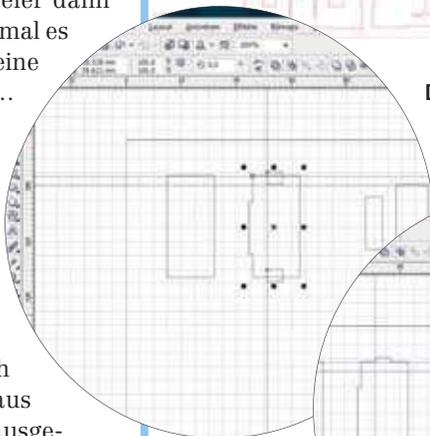
Die genauen Abmessungen sind ein anderes Thema, denn nur selten wird man auf vermaßte Baupläne zurückgreifen können. Manchmal stimmen auch Zeichnung und Bauausführung nicht wirklich überein – auf einem Plan fand sich wohl nicht umsonst ein dicker Stempel mit dem Hinweis „Alle Maße am Bau nachprüfen!“ ...

Ein höchst einfaches Hilfsmittel ist es, ein bekanntes Maß mitzufotografie-

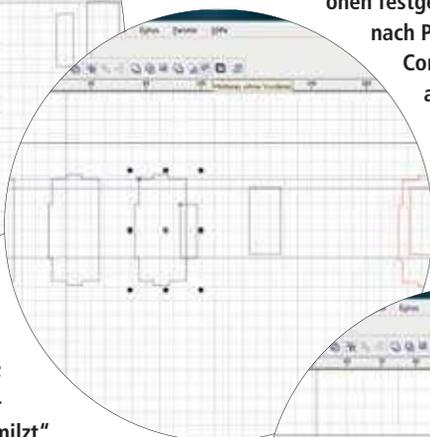
**Rechts:** Die Deckelemente für Türen und Fenster sollten deutlich dünner als die Wände sein – sie entstehen aus 0,4-mm-Fotokarton. Beim Lasern definiert man dann beispielsweise „rot + blau = Schneiden“ und „schwarz = Gravieren“, wobei hier auch die Schnitttiefe vorgegeben werden kann.



Der fertige Bogen mit den Grundelementen aus 1,5 mm starker Finnplatte sieht etwa so aus wie nebenstehend. Die roten Linien bedeuten „Schneiden“ – hier geht der Laser ganz durch den Karton. Gravuren sollten dann in einer anderen Farbe angelegt werden.



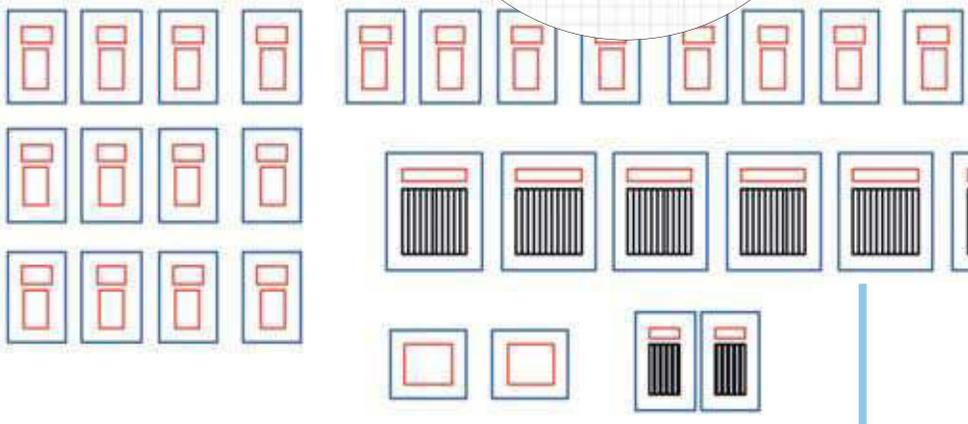
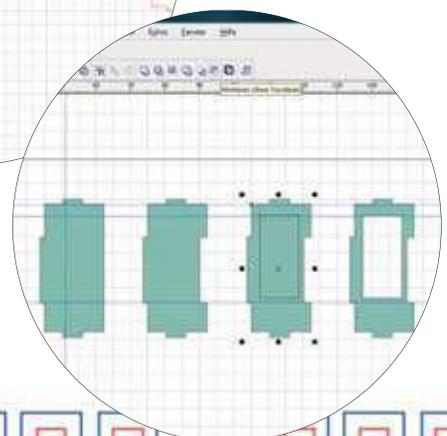
Die Zeichnungen erstellt man mit einem Grafikprogramm wie etwa CorelDraw. Wichtig ist dabei, dass die Linien als Vektor definiert sind – also nach mathematischen Funktionen festgelegt werden und nicht nach Pixeln. Die Funktionen in CorelDraw sind recht einfach; am Beispiel eines Fensterteils sollen die einzelnen Schritte einmal demonstriert werden: Aus mehreren übereinandergelegten Rechtecken ent-

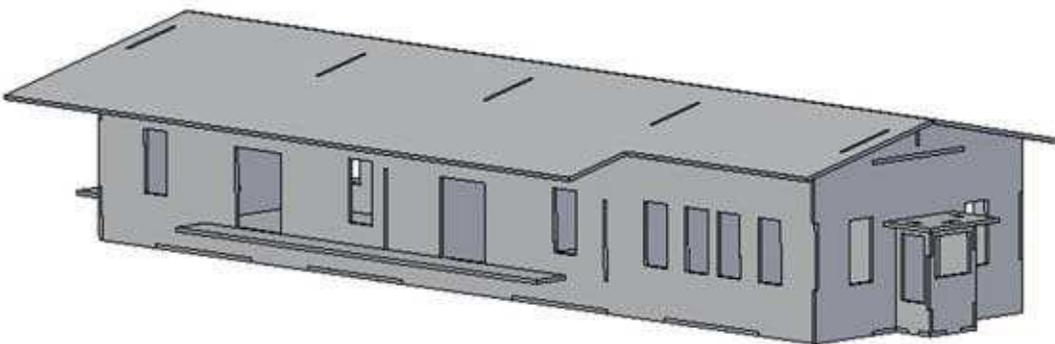


steht das Grundelement; alles was übersteht, „verschmilzt“ man mit dem Hauptteil.

Der Ausschnitt wurde mit der Funktion „Hinteres ohne Vorderes“ sozusagen ausgestanzt, ebenso die mittlere Öffnung verfahren. Danach färbt man die Haarlinie rot.

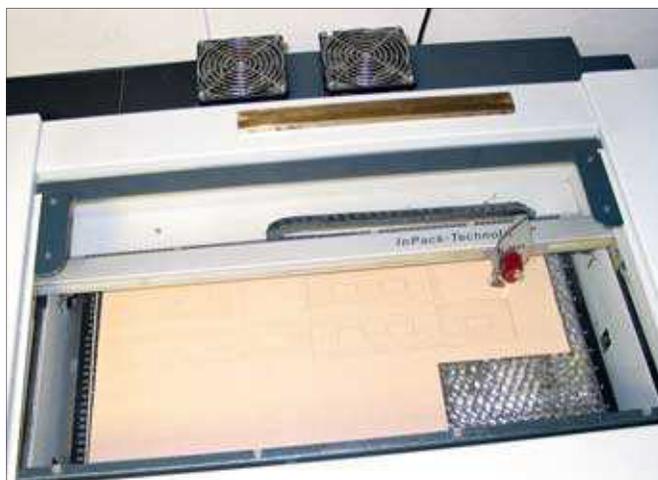
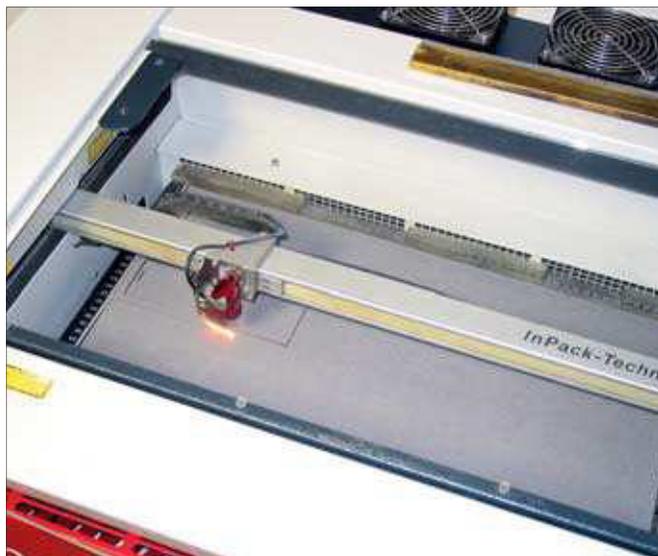
*Zeichnungen: Markus Meier*





Ob man richtig gearbeitet hat, kann man mit einem 3D-Konstruktionsprogramm überprüfen. Darüber wird freilich nicht jeder verfügen oder es beherrschen – daher geht es auch technisch etwas einfacher mit einem Papierausdruck, den man ausschneidet und zusammenbaut. Dabei fallen falsch platzierte Nasen oder fehlende Einbuchtungen schnell ins Auge.

Naturgemäß arbeitet jede Laserwerkstatt mit anderer Hardware, aber die beiden Bilder können einen Eindruck von der Vorgehensweise vermitteln. Im Bild rechts wird „geschnitten“, im Bild darunter werden Mauerfugen graviert. Der Laser sitzt auf einer Schiene und wird von der PC-Steuerung auf der y- und der x-Achse bewegt. Immer liegen die Grundmaterialien wie hier der Karton auf einem Wabengitter und sind seitlich fixiert. Die Größe der Kartonbögen und der möglichen Bauteile richtet sich nach dem Gerät. Kleinere Elemente können gruppenweise oder gleich mehrfach auf einem Bogen untergebracht werden.



ren, sei es ein Zollstock oder eine extra angefertigte Maßlatte. Auf diese Weise lassen sich am Ende beim Erstellen der Zeichnung die korrekten Maße leicht einarbeiten. Bei vielen Projekten wird es aber – wie so oft in unserem Hobby – ohnehin Kompromisse geben müssen, weil das umzusetzende Gebäude doch zu viel Platz beansprucht oder seine Umgebung zu erschlagen droht. Hier sollte man sich auch nicht scheu-

en, eine Verkürzung im Längenmaßstab vorzunehmen. Höhenverkürzungen sollten hingegen möglichst vermieden werden!

Für die hier vorgestellten Gebäude wurde prinzipiell zunächst ein „Rohbau“ aus stärkerer Finnpappe (z.B. 1,5 mm stark) und miteinander verzapften Teilen konstruiert, die später ineinandergesteckt und verklebt werden. Erst die darauf folgende Decklage (aus 0,4

mm dickem Fotokarton) verleiht dem Gebäude das endgültige Aussehen und verdeckt die Stecköffnungen. Dies ist aber nur ein Beispiel der Vorgehensweise.

## Auf in die Zeichenwerkstatt!

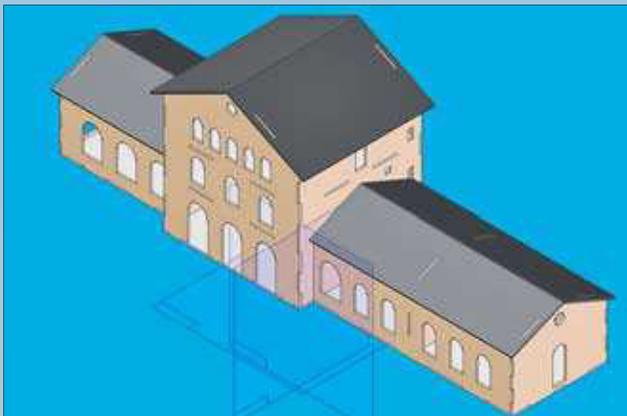
Die passenden Zeichnungen kann man mit jedem guten Zeichenprogramm anfertigen. Ich habe jahrelang ein einfaches Zeichenprogramm benutzt und bin nunmehr bei CorelDraw gelandet. Das hatte zudem den Vorteil, dass viele Laserwerkstätten Cdr-Dateien auslesen und diese in die benötigten dwg- oder dxf-Dateien umwandeln können. Auch sind viele Funktionen von CorelDraw auf die ganz praktischen Bedürfnisse der Anwender abgestimmt. Der Laserer braucht grundsätzlich sogenannte Haarlinien, das ist die dünnste Form einer Zeichenlinie. Je nach verwendeter Farbe schneidet dann der Laser durch das Material oder graviert nur die Oberfläche.

Beim Aufbau der Zeichnung kommt man am einfachsten mit Rechtecken und Kreisen voran; erst die Kombination verschiedener Elemente erzeugt dann ein gewünschtes Wandelement. Legt man beispielsweise zwei Rechtecke mit unterschiedlichen Abmessungen übereinander, markiert beide und lässt sie miteinander verschmelzen, erhält das Grundteil eine Ausbuchtung nach außen. Das „Ausstanzen“ einer Öffnung geht ebenso einfach, wenn man der Software befiehlt, das „Untere ohne das Obere“ zu formen.

Mit der Zeit und etwas Übung gelingt hier vieles sehr leicht, auch die Kopier- oder Spiegelfunktion erleichtert manche Schritte ungemein. Farbige Unterlegungen der Teile veranschaulichen die Arbeitsschritte; sie müssen später aber wieder entfernt werden. Wenn Fenster- und Türöffnungen hinzukommen, lassen sie sich gruppieren und so zu einem gemeinsamen Teil zusammenfassen.

Wenn die dickeren Basisteile (wie Seitenwände, Bodenplatte und die Mittelversteifung) gezeichnet sind, kommt der große Augenblick: Passt auch alles einwandfrei zusammen? Wohl dem, der jetzt noch ein 3D-CAD-Programm sein Eigen nennt und daraus die 2-D-Zeichnungen ableiten und zusammenfügen kann. Hier ist dann schnell zu sehen, wo man seine Fehler gemacht hat! Für jeden Normalbürger empfiehlt sich dagegen die klassische Papier-

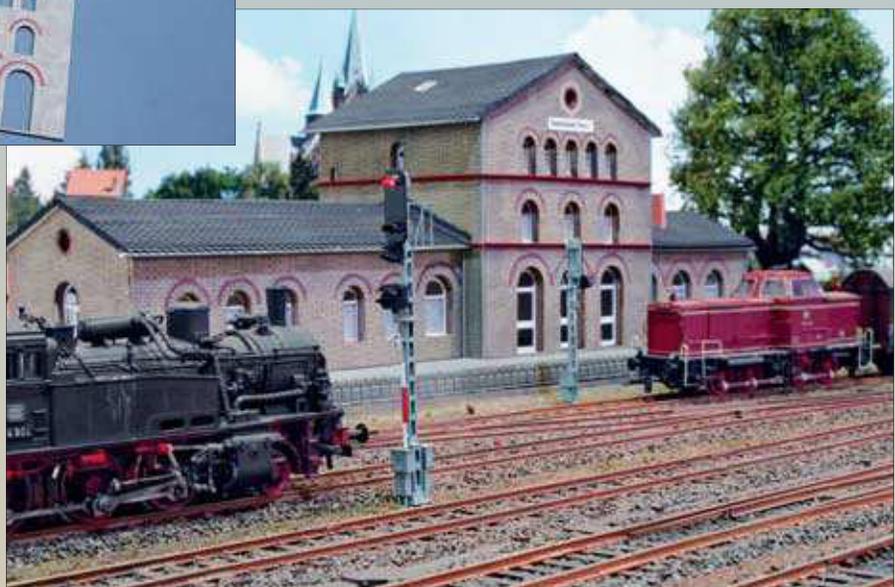
Der Bahnhof Babenhausen (Hessen) ist ein Sandsteinbau mit hohem Mitteltrakt, Simsen und Bogenfenstern – kein einfaches Vorbild für den Nachbau! Neben Fotos von allen Seiten sind auch die Maße wichtig. Daher sollte an wichtigen Details immer ein bekanntes Maß mitfotografiert werden.



Nach der Konstruktion der Basisteile erfolgte die Überprüfung der Passmaße mithilfe eines 3D-Programms, während daneben schon der erste Prototyp in der noch unverkleideten Grundaussführung steht – es war dann noch eine Änderung der Fenster notwendig.

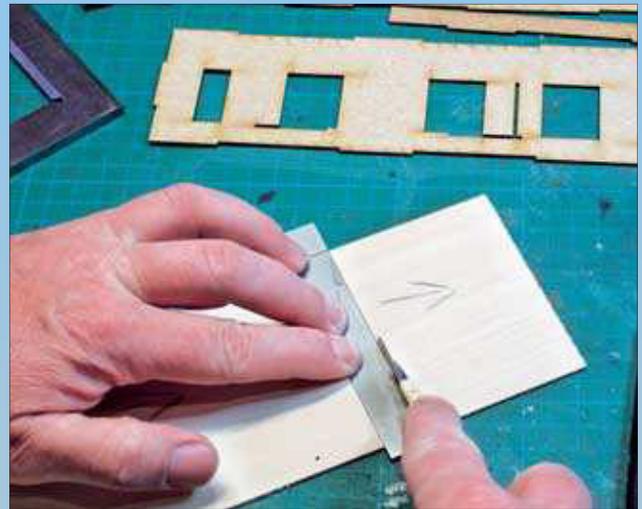


Die Deckschichtbögen erfordern ebenso wie die Fenster eine Farbbehandlung. Diese fiel bei der Sandsteinfassade recht umfangreich aus, weil einzelne Schmucksteine hervorgehoben werden mussten. Wichtig ist die Verwendung einer dünnflüssigen, aber gut deckenden Farbe, z.B. von Tamiya. Die umlaufenden Simse entstanden aus Polystyrolstreifen von Evergreen. Das Material muss vor der Farbgebung mit einer Kunststoffgrundierung versehen werden, um ein späteres Abplatzen der Farbe zu verhindern.

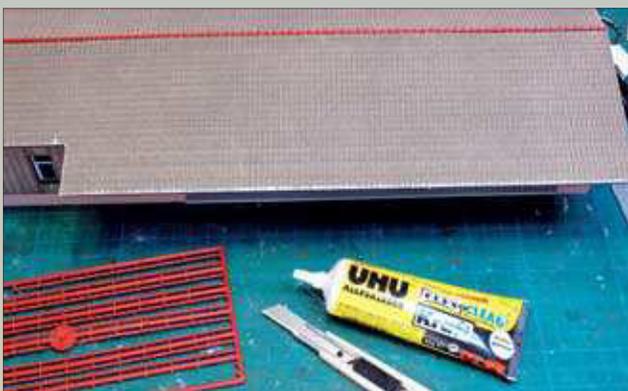




Beim Güterschuppen wurden vergleichsweise zwei Materialien für die Basiskonstruktion ausprobiert: Finnpappe und MDF-Platten. Letztere versprechen etwas mehr Stabilität, feuchtigkeitsempfindlich sind sie aber beide.



Für die Holznachbildung der Verkleidung kam strukturiertes Lindenholz (aus dem Künstler-/Architektur- und Bastelbedarf) zum Einsatz. Da eine Laserung wegen dessen mangelnder Verfügbarkeit bei den Laserern nicht in Betracht kam und es die handelsüblichen Platten auch nur in vertikaler Ausrichtung gab, mussten die Fensteröffnungen mit dem Cutter nachgeschnitten und die Segmente mit lösungsmittelhaltigem Bastelkleber aufgeklebt werden. Es empfiehlt sich in diesem Fall, die Laufrichtung des Holzes auf der Rückseite zu markieren, da sonst die Faserrichtung nicht übereinstimmt.



Die Fenster und strukturierten Tore klebt man auf Tesakreppstreifen, die man an den Enden umbiegt und auf dem Untergrund fixiert. Sie werden ebenso wie die Rampenteile mit Farbspray grundiert und weiter eingefärbt. Für den grauen Farbton genügte im Beispielsfall die reine Grundierung; das Lindenholz erhielt einen Anstrich mit Asoa-Beizen. Zur Auswahl des richtigen Tones erfolgten ein paar Farbproben an Ausschnittsteilen. Bei den Farbversuchen kamen auch Mischttöne zum Einsatz.

Links: Die Dacheindeckung erfolgte mit gelaserten Dachplatten von MBZ (Thomas Oswald). Diese schienen wegen ihrer Größe (ohne Ansatzkanten) hierfür gut geeignet. Doch ist das Grundmaterial Pappe so weich, dass die unteren Ziegelreihen beim Zugschnitt abplatzen. Die Firstziegel stammen von Auhagen.

methode: Dazu druckt man seine Zeichnung auf 160-g-Papier, schneidet alle Teile aus, verklebt sie leicht oder hält sie einfach nur aneinander. Auch hier sieht man, ob alle Nasen in alle Einkerbungen passen oder ob sie verschoben sind. Aber Vorsicht, denn die Materialstärke ist in diesem Fall noch nicht berücksichtigt!

Genauso wie den Basisbau erstellt man nun die Deckplatten und weitere Schmuckelemente. Man kann dafür beispielsweise das Basiswandteil kopieren, die Gruppierung aufheben und in einer neuen Farbe die äußere Verkleidung darüberzeichnen. Diese sollte dann auch immer um die Materialstärke (also 0,4 mm auf jeder Seite) größer sein; die Erfahrung hat gezeigt, dass auch ein weiterer Zehntelmillimeter mehr nicht schaden kann (Ungenauigkeit des Lasers o.ä.). Danach kann das untere Rahmen gelöscht und das Ganze erneut gruppiert werden.

Sowohl die Basisteile als auch die weiteren Deckschichten werden auf separaten Bögen platziert; der Laserer gibt dazu die maximale Bogengröße vor. Unbedingt wichtig ist auch ein entsprechendes Maßlineal bei jeder Bauteilgruppe, damit beim Umwandeln von Dateiformaten immer ein genauer Bezug existiert. Hier kann es nämlich leicht zu Maßabweichungen kommen!

### Jetzt wird gebaut ...

Noch ein Wort zur Verarbeitung der Bauteile. Zum Verkleben sollte man keinen wasserverdünnbaren Leim verwenden, da der Karton durch die Feuchtigkeit schnell zum Verziehen neigt. Bei großen Teilen sind ausreichend Querstreben einzuplanen, um den Bau zusätzlich zu versteifen; durch die aufgeklebte dünnere Deckschicht neigen die Wandteile schnell zu einer leichten Wölbung nach außen. Beim Trocknen ziehen sie sich zwar meist wieder gerade – aber im entscheidenden Fall dann oft nicht! Versuche mit MDF-Platten brachten hier zwar eine leichte Besserung, aber völlig verzugsfrei sind auch sie nicht. Nach dem Zusammenbau kann die weitere Detaillierung mit den üblichen Ausgestaltungsteilen erfolgen. Regenrinnen und -fallrohre, Kamine, Dachtritte und vieles mehr findet man beispielsweise in mehreren schönen Sets bei Auhagen. Und dann kann der Baumeister zum ersten Mal sein erstes eigenes Bauwerk bestaunen ... *HM/Markus Meier*



Die Schlichtheit des Schuppens überzeugt – das Modell könnte auch auf einem Firmengelände stehen.

Die Gleisseite und eine weitere Verlanderampe auf der anderen Stirnseite.

Zum Abschluss noch ein Bild von einem weiteren Projekt. Beim EG des Bahnhofs Weilburg/Lahn wird noch einmal die im Haupttext erwähnte Dreidimensionalität von Fensterrahmen und Simsen deutlich. Durch mehrere übereinanderliegende Schichten wird dies erreicht. Auch bei Fenstern und Türen kann man solchermäßen vefahren.

Fotos: HM (18), Markus Meier (3)





Mit dem PC individuelle Anschriften gestalten

# Beschriftungen selbst anfertigen

*Mit Beschriftungen und deren Anfertigung wird jeder Modellbahner einmal konfrontiert. Sei es als Fahrzeugbeschriftung oder als Beschilderung, zum Beispiel in einem Bahnhof. Wie diese Beschriftungen mithilfe eines Computers einfach und unkompliziert erstellt werden können, zeigt Torsten Nitz.*

Unabhängig davon, um welche Art von Beschriftungen es sich später handeln soll – eine Software ist für diesen Zweck unerlässlich. Für ganz einfache Beschriftungen könnte eine Textverarbeitung wie Notepad, Writer Microsoft Word oder OpenOffice Writer ausreichen. Jedoch stößt man damit schnell an Grenzen. Millimetergenaue Skalierung ist ebenso wenig möglich wie die Erstellung von individuellen Symbolen. Empfehlenswert ist daher der Einsatz eines Programms, mit dem Grafiken erzeugt werden. Dabei ist zwischen zwei Grafikwelten zu unterscheiden, Pixel- und Vektorgrafik. Vergleicht man die Vor- und Nachteile der beiden Grafikformate, fällt die Entscheidung klar zugunsten der Vektorgrafik aus.

Zur Erstellung von Vektorgrafiken gibt es eine große Auswahl an Programmen in allen Preislagen. Bei der Auswahl sollten neben dem Preis vor allem die Handhabbarkeit der Software und der Import und Export unterschiedlicher Datenformate berücksichtig

werden. Datenformate spielen in der Zusammenarbeit mit Dienstleistern eine entscheidende Rolle. Zwei Programme sollen nachfolgend näher angesprochen werden: CorelDraw als kommerzielle Software und Inkscape als Freeware-Alternative.

Die aktuelle Version von CorelDraw, CorelDraw Graphic Suite X4, liegt preislich als Vollversion im mittleren dreistelligen Bereich. So viel wird kein

Nach einem Foto in der Fachliteratur entstand dieses Modell eines Versuchswagens für Personenwagen-Farbanstriche der DR. Die Anschriften sind Decals, die Farbflächen entstanden durch Drucke auf Hochglanz-Fotopapier, das mit transparentem Mattlack nachbehandelt wurde.

Modellbahner investieren wollen. Wer die einzelnen Funktionen der aktuellen und der Vorgängerversionen vergleicht, stellt fest, dass auch Letztere (darunter CorelDraw 11) für die Erstellungen von Beschriftungen und Grafiken gut geeignet sind. CorelDraw 11 kann bei verschiedenen Anbietern zu Preisen von € 20,- bis 40,- erworben werden. Der Vorteil von CorelDraw liegt darin, dass auch viele Dienstleister diese Software verwenden. Dadurch sind ein einfacher Datenaustausch und (gegebenenfalls) Anpassungen gewährleistet.

Eine kostenlose Alternative zu CorelDraw ist die Software Inkscape. Zwischen beiden Programmen lassen sich sogar Daten austauschen, wenn sie im SVG-Format abgelegt werden. In Corel-

DIN 1451 Engschrift  
 DIN 1451 Mittelschrift  
 DIN 1451 Breitschrift  
 DRG Spitzziffern 1234567890  
 DRG Breitziffern 1234567890

Schriftmuster für DIN-Schriften, wie sie seit den 1930er-Jahren verwendet werden.

Draw wird dazu die Grafik exportiert und dann einfach in Inkscape geöffnet. Beim Export aus CorelDraw sollten die Schriften unbedingt als „Schrift“ und nicht als „Kurven“ ausgegeben werden, denn sie sollen ja weiterhin bearbeitbar bleiben. Gefährlich ist es, die Schriften einzubetten – bei meinen Versuchen führte das zum Programmabsturz! Um eine Grafik von Inkscape nach Corel zu transportieren, kann ebenfalls das SVG-Format dienen, das zuvor in CorelDraw importiert werden müsste. Beide Programme bieten weitere Dateiformate, die bei der Ausgabe für etwaige Dienstleister interessant sind.

## Schriften

Anschriften an Fahrzeugen erfolgten bzw. erfolgen in genormten Schriften. Verwendet wird seit den Dreißigerjahren eine Schrift nach DIN 1451. Ihren Ursprung hat diese Schrift in der preußischen Musterzeichnung IV von 1906. Mit dieser Musterzeichnung wurden die Anschriften an Schienenfahrzeugen der Preußischen Staatsbahn genormt. Über verschiedene Eisenbahnepochen hinweg wird die Schrift (mit Abwandlungen) im Prinzip noch heute verwendet. Zu beachten ist, dass die erhältlichen Schriften (auch Fonts genannt) fast immer dem Teil 3 der DIN 1451 entsprechen und nicht dem Teil 4. Das sollte aber in der Praxis nicht weiter problematisch sein, denn eine stimmige Beschriftung ist auf alle Fälle möglich. Über viele Jahre habe ich Erfahrungen mit der Erstellung von Beschriftungen der Epochen III und V gesammelt. Dabei kristallisierte sich die Verwendung folgender Fonts heraus:

- DIN 1451 Engschrift
- DIN 1451 Mittelschrift
- DIN 1451 Breitschrift
- DRG Lokziffern spitz und breit

Bezogen werden können diese Schriften u.a. über verschiedene Webshops. Manche Fonts sind möglicherweise auch kostenlos verfügbar. Ebenso gibt es „Spezialfonts“ wie Schablonierschriften oder sogar Fonts von Fluggesellschaften.

## Erstellung

In diesem Abschnitt soll nicht die Erstellung mit der jeweiligen Software beschrieben werden, sondern der grundsätzliche Weg vom Vorbild zur

## Rastergrafik

- Rastergrafiken bestehen aus einzelnen Bildpunkten (Pixeln). Die Bildpunkte sind keine wirklichen Punkte, sondern rechteckige Pixel. Die Pixel sind rasterförmig angeordnet. Jedem Pixel ist eine Farbe zugeordnet. Merkmale einer Rastergrafik sind die Bildgröße (Bildbreite und Bildhöhe in Pixeln) und die Farbtiefe (Anzahl der Farbstufen).
- Durch die begrenzte Anzahl von Pixeln werden geometrische Formen nur angenähert. Bei entsprechender Vergrößerung tritt ein Treppeneffekt auf. Damit ist schon ein Hauptnachteil der Rastergrafik beschrieben. Ein weiterer Nachteil ist der höhere Speicherbedarf gegenüber Vektorgrafiken. Das ist zwar auf den ersten Blick marginal, aber beim Datenaustausch mit einem Dienstleister nicht zu unterschätzen.
- Verbreitete Formate von Rastergrafiken sind: TIFF, JPEG, PNG, BMP.

brauchbaren Beschriftung. Am einfachsten gelingt die Umsetzung mithilfe von Vorbildfotos. Gerade das Internet (und dort diverse Foren) stellen eine scheinbar unerschöpfliche Informationsquelle dar. Oftmals hilft auch ein Blick auf die Webseite oder in die Kataloge verschiedener Modellbahnhersteller. Oft ist es ja so, dass das gewünschte Modell zwar zur Verfügung steht, jedoch anders bedruckt bzw. beschriftet als eigentlich gewünscht. So stehen N-Bahner, die sich die Deutsche Reichsbahn als Vorbild ausgesucht haben, vor dem Problem, nur an Wagen mit DB-Beschriftung heranzukommen. Abhilfe entsteht, wenn ein passendes Modell einer anderen Bahngesellschaft entsprechend umbeschriftet wird. Als Vorlage könnten z.B. TT-Modelle mit DR-Beschriftung dienen.

Da Anschriften beim Vorbild nach bestimmten Schemata angebracht wurden, ist es nützlich, sich eine Art Bibliothek an Beschriftungen anzulegen, aus der man dann für den konkreten Fall auswählen und die Kopie modifizieren kann. Ich habe z.B. Beschriftungen für Güterwagen und für Langträger erstellt und gesammelt. Wenn ich eine neue Beschriftung benötige, kopiere ich mir

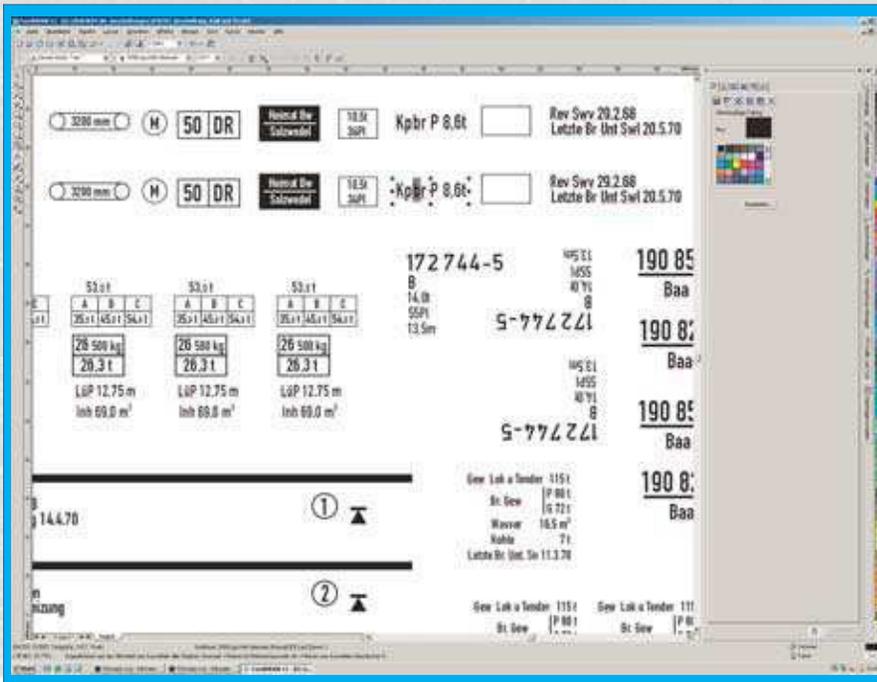
## Vektorgrafik

- Bei Vektorgrafiken werden die Objekte aus denen das Bild aufgebaut ist, exakt beschrieben. Ein Beispiel soll das verdeutlichen. Beschrieben werden soll ein Kreis. Dazu sind folgende Angaben notwendig: Lage des Kreismittelpunktes, Radius, Linienstärke und Farbe.
- Es müssen also nur vier Parameter gespeichert werden. Im Gegensatz dazu steht die Rastergrafik. Hier muss jedes Pixel mit Position und Farbe gespeichert werden.
- Da die Objekte und ihre Eigenschaften in Form von Vektoren beschrieben werden, können sie ohne Qualitätseinbußen beliebig skaliert werden. Eine Skalierungsbeschränkung wie bei Pixelgrafiken, bedingt durch die feststehende Anzahl an Pixeln, gibt es nicht.
- Einige Formate von Vektorgrafiken sind: CDR, AI, SVG, EPS, DXF, DWG.

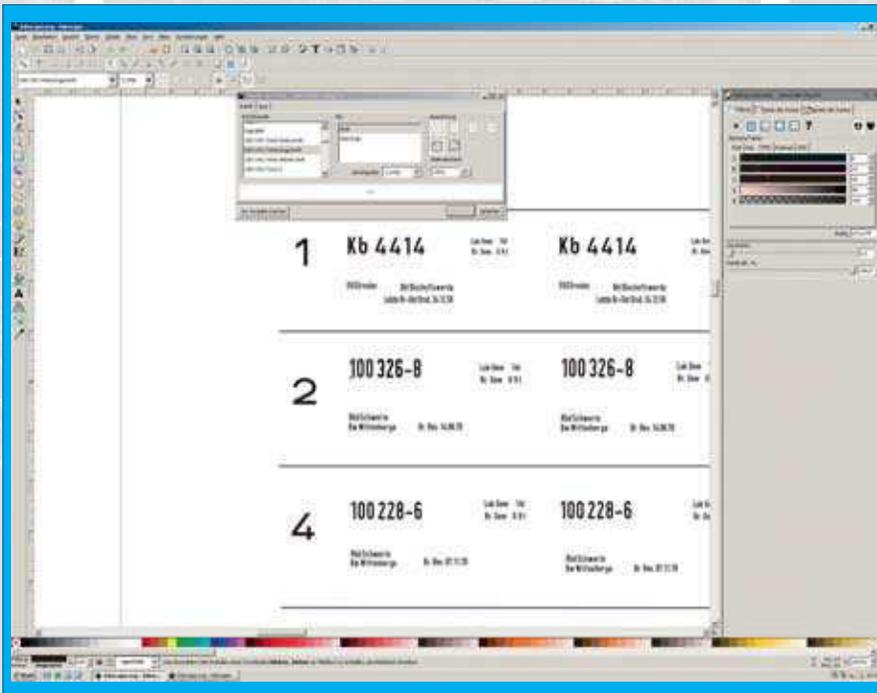
eine geeignete Grafik und passe Größe und Inhalt an.

In manchen Fällen wirkt eine maßstäbliche Beschriftung zu klein oder zu groß. Manchmal ist das Modell nicht exakt maßstäblich bzw. vorbildgerecht: Es kann vorkommen, dass beispielsweise eine Querstrebe das Schriftfeld unterbricht, obwohl diese Querstrebe in der Epoche III beim Vorbild noch nicht vorhanden war. Um die Größe und die Anordnung einer Beschriftung an ein Modell anzupassen, gibt es einen Trick: Nach dem Erstellen der Beschriftung wird diese auf ein Blatt glasklare Overheadfolie (Bürobedarf) gedruckt, die dann direkt an das Modell gehalten werden kann. Änderungen sind anhand des Ergebnisses leicht erkennbar.

Die Anordnung der einzelnen Beschriftungsteile sollte bei Schiebebildern (Decals) so erfolgen, dass möglichst wenig ausgeschnitten werden muss. An den Stellen, an denen ein Schiegebild ausgeschnitten wird, muss genügend Platz für den Schnitt vorgesehen werden. Es kann nicht schaden, sich bereits beim Gestalten Gedanken über die Schnittführung zu machen. Je kleiner die Beschriftung ist, umso mehr kann das Ausschneiden zum Problem



Mit dem Grafikprogramm CorelDraw (hier Version 11) lassen sich komfortabel alle Beschriftungsarten im gewünschten Maßstab erstellen. Für beste Deckung muss eine der Farben Cyan, Magenta, Yellow (Gelb) oder Black (Schwarz) mit 100 % Farbauftrag verwendet werden.



Inkscape kann kostenlos aus dem Internet heruntergeladen werden ([www.inkscape.org](http://www.inkscape.org)). Mit ihm lassen sich Vektorgrafiken erstellen, die alle Belange von Anschriften erfüllen. Für Modellbahnzwecke erforderliche Schriften sind anderweitig zu erwerben.

werden. Ich favorisiere zum Ausschneiden ein Skalpell. Die Schnittbreite ist sehr gering. Jedoch sollten die Schnitte möglichst gradlinig erfolgen. Sinnvoll ist es, jeweils zusammenhängende Beschriftungen zu umrahmen und mit einer kurzen Erläuterung anzubringen. Wer schon einmal eine Beschriftung auf einem A4-Bogen gesucht hat, wird

diesen Ratschlag nicht missen wollen. Bei der Umrandung ist die Mindestlinienbreite zu berücksichtigen. Eine Liniestärke von 0,3 – 0,5 mm hat sich als geeignet erwiesen. Bei der Anordnung der Beschriftung sollten zwei Dinge berücksichtigt werden: die Ausrichtung (waagrecht bzw. senkrecht) und die Anzahl der Beschriftungssätze. Die Aus-

richtung hat nach meinen Erfahrungen beim Ausdruck durch einen Dienstleister keinen Einfluss. Beim Selbstdruck sollte man es einfach ausprobieren, ob bei senkrechter Anordnung die gleiche Auflösung erreicht wird wie bei waagerechter Anordnung. Unabhängig davon, wie die Ausgabe erfolgt, ist es sinnvoll, immer einen Beschriftungssatz mehr zu drucken. Je kleiner die Beschriftung, umso schneller kann z.B. einmal ein „e“ zulaufen oder ein Bogen an einem Buchstaben fehlen. Eine Reserve hilft dann aus der Klemme.

## Ausgabe

Je nachdem, um welche Beschriftung es geht, stehen dem Modellbahner unterschiedliche Ausgabemedien zur Verfügung. Einige können selbst zu Hause verarbeitet werden, andere erfordern spezielle Druckverfahren und sollten somit einem externen Dienstleister überlassen werden. Gleiches gilt für die Farben. Einige Farben, wie z.B. Weiß, Silber und Gold, sind mit einem „normalen“ Tintenstrahl- oder Laserdrucker nicht druckbar und somit ein Fall für einen Dienstleister.

## Dienstleister

Aus meiner Sicht ist die Ausgabe über einen Dienstleister in den meisten Fällen sinnvoll, wenn nicht sogar (durch die Wahl des Ausgabemediums oder der Druckfarbe) zwingend erforderlich. Der Selbstdruck von Schiebebildern mit dem heimischen Tintenstrahldrucker ist mit entsprechenden Druckmedien möglich, aber doch erheblich eingeschränkt. Gerade im Bereich der Fahrzeugbeschriftung wird fast ausschließlich weiße Schrift verwendet. Doch in Weiß kann kein Tintenstrahldrucker drucken, da weiße Druckertinte nicht erhältlich ist. Anreibebeschriftung lässt sich daheim ebenso wenig herstellen, zumal auch dann wieder das Problem des weißen Druckes besteht. Auch hier muss ein Dienstleister helfen.

Der Modellbahner erstellt am Computer die gewünschte Beschriftung und gibt die Daten direkt an einen Dienstleister, der dann die Beschriftung mit entsprechenden Geräten auf das gewünschte Medium ausgibt. Unabdingbar ist dabei die Einhaltung bestimmter Datenaustauschformate und Richtlinien. Beides ist vor Beginn der Arbeiten beim Dienstleister bzw. auf seiner Webseite zu erfragen. Unabhängig davon,

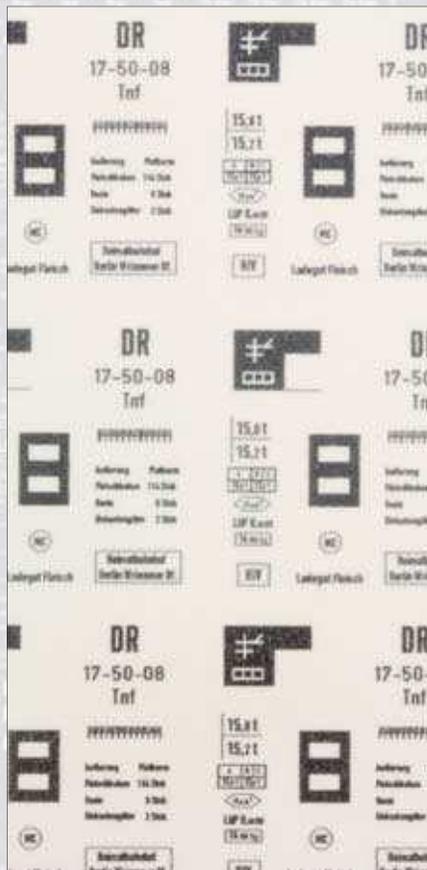
ob Decals oder Anreiber hergestellt werden sollen – der Dienstleister fertigt in fast allen Fällen einen Druckfilm an und stellt die eigentliche Beschriftung dann im Siebdruck- oder einem ähnlichen Verfahren her. Das hat natürlich seinen Preis. Bei der Preisbetrachtung sollte aber unbedingt bedacht werden, wie viele Beschriftungen auf einen A4-Bogen passen. Hier kann man sich ja auch mit Vereinsmitgliedern oder anderen Hobbyfreunden zusammentun. So lässt sich der Preis für die Beschriftung eines einzelnen Wagens wieder in den einstelligen Euro-Bereich senken. Damit sind die Kosten mit den Preisen für konfektionierte Beschriftungen vergleichbar. Der entscheidende Unterschied: Es handelt sich um individuelle Beschriftungen!

Ich lasse meine Beschriftungen seit mehreren Jahren bei cts GmbH in Hamburg drucken. Hier kann man Decals und Anreibebeschriftungen in unterschiedlichen Farben drucken lassen. Wichtig für die Abgabe beim Dienstleister ist, die Schriften zuvor in Kurven umzuwandeln. So werden Probleme umgangen, die aus der Nichtverfügbarkeit und der Lizenzierung der Schriften resultieren könnten.

## Selbstdruck

Für den Selbstdruck eignen sich (in begrenztem Umfang) Schiebebilder, Schilder und Folien. Folien werden recht selten benötigt. Bisher habe ich sie nur einmal eingesetzt. Die Loks der BR 107 der DR hatten seitlich vorn ein von innen beleuchtetes Nummernschild. Hier habe ich klare Overheadfolie (schwarz) bedruckt und dann mit Pergamentpapier hinterlegt.

Für verschiedene Schilder, wie Signaltafeln und Schilder an Fahrzeugen, verwende ich Hochglanzfotopapier. Hochglanzfotopapier in Verbindung mit der entsprechenden Druckereinstellung bringt meines Erachtens die beste Druckqualität, zumindest besser als auf mattem Fotopapier. Den Glanz kann man später durch Auftragen von farblosem Mattlack beseitigen. Nach dem Zuschnitt mit einem scharfen Skalpell und einem Stahllineal können die Schnittkanten und die Rückseite noch farblich behandelt werden. Ich klebe das Schild im Allgemeinen mit Kreppband ab und lackiere Schnittkanten und Rückseite mit einer Spritzpistole. So lassen sich Hinweisschilder, Signaltafeln und Bahnhofsschilder in hoher Qualität



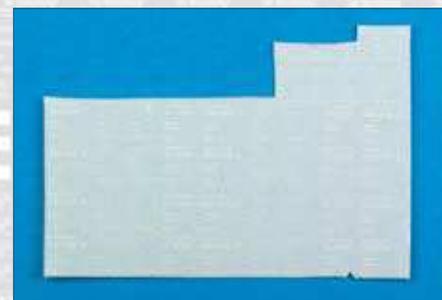
Diese reinschwarzen Schiebebilder wurden mit einem Tintenstrahldrucker ausgegeben.



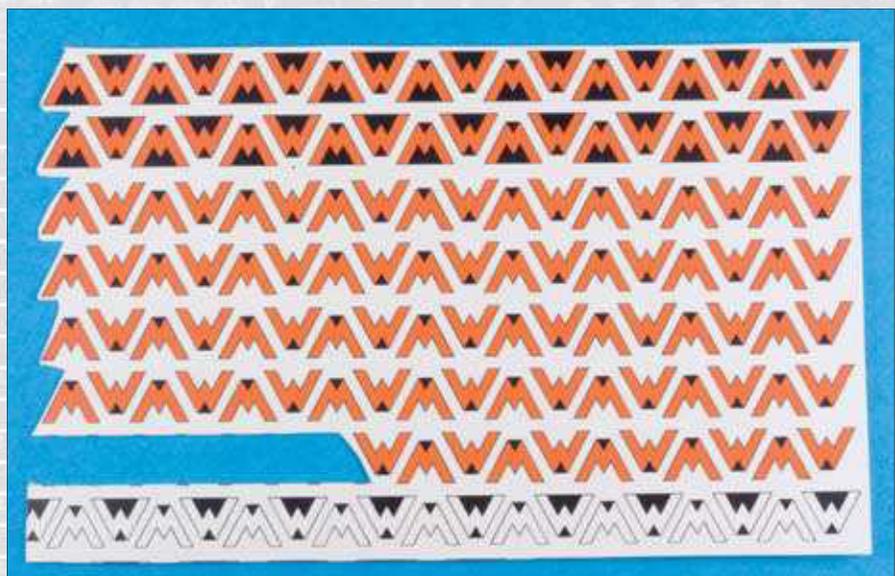
Selbstgedruckte Schilder kommen auf Hochglanz-Fotopapier am besten zur Geltung.



Professionelle Anbieter von Anreibebeschriftungen greifen auch auf Dienstleister zurück.



Beispiel für eine Schiegebildbeschriftung, die beim Dienstleister cts ausgegeben wurde.



Diese Signaltafeln wurden mit einem Tintenstrahldrucker auf weißes Decalpapier gedruckt.



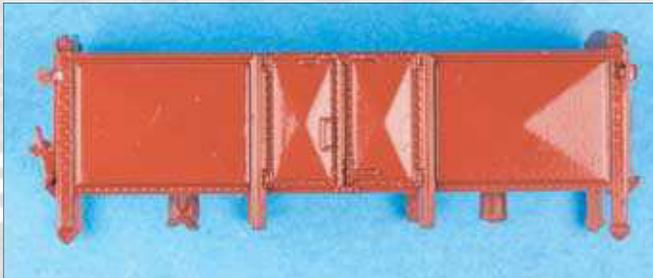
Durch Inversdruck auf weißem Decalpapier entsteht weiße Schrift auf schwarzem Grund.



Decalpapier mit weißem Träger eignet sich vor allem für farbige Schilder, die auf dem Tintenstrahldrucker ausgegeben werden.

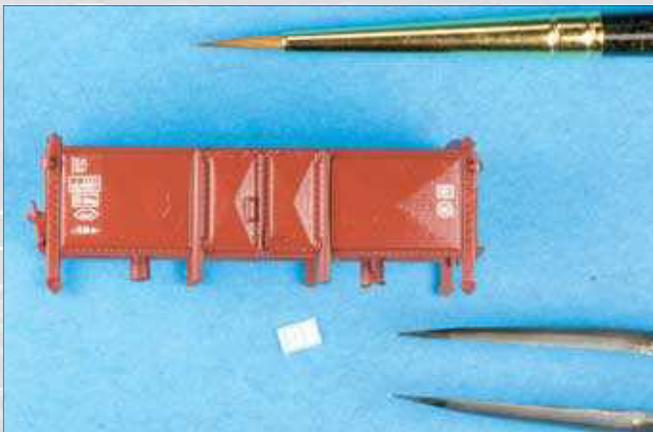


Decalpapier mit farblosem Träger benutzt man für reinschwarze oder lasierend farbige Anschriften.



Beste Grundlage für später kaum sichtbare Schiegebildkanten ist ein mit farblosem Hochglanzlack versehenes Gehäuse.

Fotos/Illustrationen:  
Torsten Nitz



Ein wenig Weichmacher wird auf die Stelle aufgetragen, auf der das Schiegebild angebracht werden soll. Dann führt man mit der Pinzette den Schiegebildträger zum Platzierungsort und schiebt mit dem Pinsel die Beschriftung an ihre Position.

Es gibt verschiedene Weichmacher. Vor der Anwendung sind Verträglichkeit und Wirkung unter den konkreten Bedingungen zu prüfen.



Nach dem Anbringen der Schiegebildbeschriftung wurde der Wagen mit farblosem Mattlack überzogen. Dadurch erhalten die Anschriften eine solide Schutzschicht und die Wagenoberfläche erscheint recht gleichmäßig.



herstellen. Für Schiegebilder sind Decalbögen mit klarem oder weißem Trägerfilm im Handel erhältlich. Je nach Verwendungszweck erfolgt dann die Auswahl. Auf klarem Trägerfilm kann man mit schwarzer Farbe beispielsweise eine Kühlwagenbeschriftung herstellen. Weißer Trägerfilm bietet sich bei Druck von farbigen Vorlagen an, da sonst die Farben transparent sind. Verwendung finden kann das etwa bei Signaltafeln. Ich habe verschiedene Signaltafeln (z.B. Wartezeichen) aus Messing geätzt und das orangefarbene „W“ als Schiegebild aufgebracht. Als Druckeinstellung habe ich immer beste Qualität und als Medium „Fotopapier“ gewählt. Man sollte einige Versuche unternehmen, um optimale Druckergebnisse zu erzielen.

Ganz wichtig beim Selbstdruck von Decals ist die Versiegelung mit farblosem Lack, damit sich der Aufdruck im Wasserbad nicht ablöst. Damit die Drucktinte durch den Lack nicht ange löst wird, sollte er nur mit einer Spritzpistole und möglichst „trocken“ aufgetragen werden. Mehrere Schichten sind empfehlenswert, um haltbare Ergebnisse zu erzielen. Ein Nachteil soll an dieser Stelle nicht verschwiegen werden: Nach dem Auftragen des Lackes ist der Druck nicht mehr so „gestochen“ scharf wie vorher. Ein geringes Verschwimmen lässt sich leider kaum vermeiden. Das wiederum spricht für die Ausgabe bei einem professionellen Dienstleister.

Mit einem Trick lassen sich aber auch Beschriftungen für Langträger o.ä. mit weißer Schrift herstellen. Man druckt invers auf weiße Trägerfolie. Am besten gelingt das mit schwarz. Bei Wagenfarben trifft man den genauen Farbton allerdings eher selten, sodass dieses Verfahren nur sehr eingeschränkt nutzbar ist.

## Verarbeitungstipps für Decals

Da ich mich vor allem mit der Schiegebildbeschriftung beschäftige, sollen hier noch einige Hinweise zum Aufbringen der Beschriftung gegeben werden.

Je nachdem, welches Trägermaterial verwendet wird, ist der Trägerfilm mehr oder weniger geschmeidig. Auch variiert die Dicke des Films. Damit ist das Aufbringen nicht immer einfach; einige Decals bleiben auch als solche sichtbar – ein alles andere als wünschenswerter Effekt. Decals reagieren auf die Verwendung von verschiedenen

Weichmachern unterschiedlich. Die Palette reicht von einer Null-Reaktion (wo nichts passiert) bis zum Zusammenziehen zu einem Klumpen. Daher sollte man schrittweise vorgehen und einige Verarbeitungstests vorab machen.

Als Erstes empfehle ich, das Modell komplett (oder zumindest die zu beschriftenden Stellen) mit farblosen Hochglanzlack (z.B. Revell Nr. 1) zu überziehen. Hochglanzlack ist meines Erachtens die beste Basis für ein glattes Anliegen des Trägerfilms. Das Schiebbild wird per Skalpell mit möglichst wenig Rand ausgeschnitten, wobei natürlich der spätere Anbringungsart zu berücksichtigen ist.

Das Schiebbild wird (kurz!) in lauwarmes Wasser eingetaucht und überschüssiges Wasser abgestreift. Während das Schiebbild weicht, trage ich auf die Fläche, an der das Schiebbild aufgebracht werden soll, mit einem Pinsel ein wenig Weichmacher auf. Ist das Schiebbild ausreichend durchgeweicht, wird es mit einer Pinzette komplett mit dem Trägerpapier ergriffen. Wollte man auf das Trägerpapier verzichten, würde sich das Schiebbild schnell zusammenrollen. Es ist auch so eine Geduldsarbeit; viel Spaß dabei ...

Das Decal mit dem Trägerpapier wird unmittelbar neben dem Anbringungsart auf das Modell gelegt. Danach schiebt man das Decal mithilfe eines Pinsels vorsichtig an die gewünschte Stelle. Ein sehr vorsichtiges Andrücken kann mit einem Kosmetiktuch erfolgen (keine Taschentücher, die fuseln!). Dabei sollte aber immer ein Teil des Decals z.B. mit einer Nadel festgehalten werden, da sich sonst das Schiebbild wieder vom Wagenkasten abhebt und am Tuch klebt. Anschließend erfolgt die Behandlung mit einem Weichmacher.

Das Angebot an Weichmachern ist sehr umfangreich. Man sollte vor der Anwendung unbedingt eigene Tests in Hinblick auf Wirksamkeit und Verträglichkeit machen. Mit den Schiebbildern von cts habe ich in Verbindung mit Revell-Weichmacher gute Erfahrungen gesammelt. Ob dies in Zukunft auch so sein wird, kann wohl niemand vorhersehen.

Die Nachbehandlung mit Weichmacher lässt sich wiederholen, solange das Decal noch nicht angetrocknet ist. Ein bis zwei Wiederholungen müssen indes genügen, denn weitere Versuche erbringen (zumindest nach meinen Erfahrungen) keine besseren Ergebnisse; eher nimmt das Decal Schaden.

## Vorgaben für Ausgabedateien der CTS GmbH

- Corel-Dateien können abgeliefert werden.
- Farbsystem konsequent CMYK, kein RGB!
- Bei einfarbigen Abreibern oder Decals die Daten immer in 100% Schwarz anlegen.
- Minimale Linienstärke 0,006 mm (6 Hundertstelmillimeter). Es gilt natürlich: Dicker ist immer besser druckbar. Aus meiner Erfahrung sollte die Linienstärke einen Wert zwischen 0,9 und 0,3 mm aufweisen.
- Bei mehrfarbigen Abreibern oder Decals muss jede Farbe als Volltonfarbe („Schmuckfarbe“) mit 100 % Deckung angelegt sein. Empfehlenswerte Alternative: Da es sich meist um zwei bis vier Farben handelt, können diese jeweils als 100 % deckende Prozessfarbe angelegt werden (niemals in RGB).
- Beim Anlegen von mehrfarbigen Druckbögen ist die Druckreihenfolge zu berücksichtigen, wenn die Farben aneinanderliegen, hintereinanderliegen oder überlappen. Zur Vermeidung von „Blitzern“ müssen also Hinterlegungen, Überlappungen oder Überfüllungen mit angelegt werden.
- Die Druckreihenfolge ist unerheblich, wenn die Farben mit Abständen nebeneinanderstehen.
- Wie im Siebdruck ist auch beim cts-Druckverfahren ein geringer Verzug des Materials zu berücksichtigen.
- Wegen der erheblich höheren mechanischen Belastung beim Zusammendrücken von mehreren Farben gilt: Je mehr Farben, desto dicker sollten die Linienstärken angelegt sein.
- Zur Konfliktvermeidung und auch, um den Schriftenlizenzen Rechnung zu tragen, sind nach Fertigstellung der Grafiken alle verwendeten Schriften in Zeichenwege/Pfade/Kurven (Begriff je nach Anwendungsprogramm) umzuwandeln.

Wenn statt Dateien Druckfilme zur Ausgabe abgeliefert werden, ist zu beachten:

- Decals = seitenverkehrte Negative
- Abreiber = seitenrichtige Negative
- bei mehrfarbigen Drucken müssen die Filme Passmarken haben.
- Bei allen Druckaufträgen wird davon ausgegangen, dass keine Rechteverletzung Dritter vorliegt.
- Kontakt: [www.cts-hamburg.de](http://www.cts-hamburg.de), Ansprechpartner: Jan König

Sind alle Beschriftungen aufgebracht und getrocknet, sollte das Modell zum soliden Griffschutz und zur Herstellung einer einheitlichen Oberfläche noch überlackiert werden. Hierzu reicht bereits eine Schicht farblosen Mattlacks aus. Alternativ kann man auch zuerst

eine dünne Schicht farblosen Hochglanzlack auftragen und diese nach ihrer Trocknung mit farblosem Mattlack überziehen. Dieses Verfahren ist zwar eindeutig mit höherem Aufwand verbunden, erbringt aber ein besseres Modellfinish. *Torsten Nitz/ip*



Aus einem Fleischmann-N-Wagen mit DB-Deko entstand dieses Modell mit DR-Anschriften.

Wie schön wäre das Leben, hätte man zum passenden Zeitpunkt die passende Foto-Ausrüstung dabei, um das Objekt der Begierde aus der Idealperspektive abzulichten. Stattdessen befinden wir uns in einer ungünstigen Position halbschräg von vorn und haben nur ein Foto-Handy dabei. Dennoch soll das so entstandene Foto für die Anfertigung einer Modellbeschriftung erhalten, was nur geht, wenn wir es nachbearbeiten.

## Pixel & Co

In der modernen Drucktechnik setzen sich alle Zeichen und Bilder aus einzelnen, farbigen Punkten zusammen. Aus normaler Lese-Entfernung sind sie nicht zu erkennen, wohl aber mit einer guten Lupe – testen Sie es an dieser MIBA.

Auch gescannte Vorlagen bzw. Fotos von realen Objekten setzen sich aus farbigen Punkten zusammen. Werden die Abbildungen zu stark vergrößert, treten diese Bildpunkte mit unerwünschter Deutlichkeit in Erscheinung und zerstören so (siehe das stilisierte Bild rechts) den eigentlich gewünschten Effekt.

Während sich die Bildpunkte beim Druckvorgang aus den Farben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz (CMYK) zusammensetzen, sind die Bildpunkte der Digitalkamera Mischprodukte aus den Farben Rot, Grün und Blau (RGB). Die lichtempfindlichen Sensoren der Kameras können für jede dieser drei Farben eine Reihe von Helligkeitswerten unterscheiden; typisch sind Werte wie 256 (8 Bit) und 1024 (10 Bit, nur digitale Negative). Damit ergeben sich insgesamt 256 mal 256 mal 256 Farbtöne, summa summarum 1.677.216 Farbtöne!

So schön vielfarbige Bilder auch immer ausschauen – wollen wir daraus ein Logo, Wappen o.ä. erstellen, ist weniger in aller Regel mehr. Mithin stellt sich die nicht unwichtige Frage, ob eine Farbnuance (als gewiss interessanter

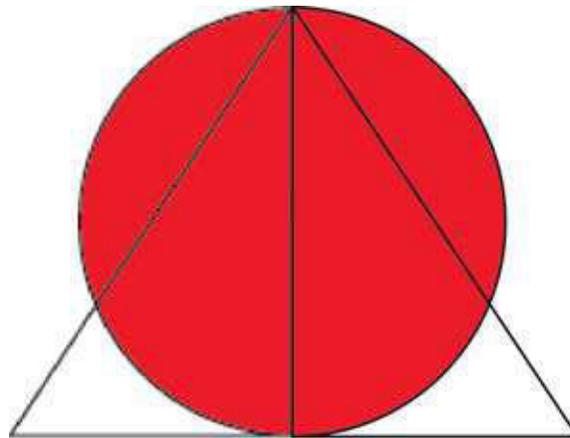
Fotoeffekt) auch auf unserem Modell wünschenswert erscheint oder dort möglicherweise nur stört.

## Druckdichte in dpi

Mit dpi (dots per inch = Druckpunkte pro Zoll) wird die Druckdichte angegeben. Je höher die Druckdichte, desto kleiner die einzelnen Punkte und umso feiner strukturiert erscheint das Bild. Monitore haben üblicherweise zwischen 72 und 96 dpi, professionelle Druckwerke auf Papier 300 dpi.

Moderne Laserdrucker erreichen 600 x 600 dpi, Tintenstrahldrucker bis zu 4800 x 1200 dpi. Soll eine grafische

## Logos und Anschriften druckgerecht aufbereiten



# Entpixelung

*Auch wenn die Modellbahnindustrie viele Sondermodelle herausbringt, bleibt der Wunsch nach ganz speziellen Fahrzeugen mit ganz speziellen Logos bzw. Anschriften oft unerfüllt. Wie man diesem Manko abhilft und trotz nicht immer optimaler Vorlage mit überschaubarem Aufwand trickreich zu einem tadellosen Logo kommt, zeigt Dr. Bernd Schneider.*

Vorlage für den Ausdruck aufbereitet werden, sind ihre spätere Größe und das verfügbare Ausgabegerät zu bedenken. Anderenfalls können feine Linienzüge bei einer Verkleinerung verschwinden oder (bei Vergrößerung) unschöne Treppeneffekte aufweisen.

## Pixel und Vektoren

Statt beim Erstellen einer Vorlage eine Linie aus einzelnen Punkten (Pixeln) zusammenzusetzen, sollte man die Linie

eben als Linie, definiert durch Anfangs- und Endpunkt, Farbe, Strichstärke etc. anlegen. In diesem Falle spricht man von einem Vektor, weshalb man Zeichenprogramme auch in pixelorientierte und vektor- bzw. objektbasierte Programme unterscheidet. Bildverarbeitungsprogramme und Programme zur Fotoretusche wie Adobe Photoshop, GIMP usw. gehören zu den pixelorientierten arbeitenden Programmen. Adobe Illustrator, Freehand und CorelDraw sind hingegen Vertreter objektbasiert arbeitender Programme.

Erst bei der Ausgabe wird die quasi „geometrische“ Linie in ein Pixelbild (je nach Ausgabegerät und Ausgabegröße) umgewandelt. Soll also eine „saubere“ Druckvorlage erstellt werden, ist nicht nur eine farbliche Beschränkung auf die vom Gestalter des

Die linke Hälfte der Abbildung wurde in 72 dpi erstellt, die rechte in der Druckauflösung der MIBA (300 dpi). Während die linke Hälfte deutliche Treppeneffekte zeigt, wirkt die rechte Hälfte „sauber“ und glatt.

Originals verwendeten Farben erforderlich, sondern meist auch eine Skalierung der Vorlage notwendig. Beides wird durch eine Vorlage mit objektbasiertem Aufbau erleichtert.

## Vektorisierung

Mit Vektorisierung bezeichnet man die Überführung einer Pixel- in eine Vektorgrafik. Dazu lassen sich verschiedene Techniken nutzen – je nachdem, welche Art Resultat man wünscht. Bei

der manuellen Vektorisierung werden die Konturen bzw. relevanten Linienzüge der Vorlage „nachgemalt“, indem man sie aus Kombinationen gerader und gebogener Linien nachbildet. Einfache Objekte, die aus regelmäßigen geometrischen Grundmustern zusammengesetzt sind, lassen sich fast problemlos vektorisieren, wobei der Anwender selbst über Genauigkeit und Detailreichtum entscheidet. Daneben gibt es Computerprogramme, die eine Vektorisierung mehr oder

minder automatisch vornehmen. Ihre Ergebnisse sind stark von der Vorlage (gegebenenfalls von den eingestellten Parametern) abhängig. Zumeist liefern diese Programme jedoch kein Resultat, das sofort allen Anforderungen genügt, sodass Nachbesserungen anfallen. Bei komplexen Vorlagen stellen sie aber eine gute Ausgangsbasis für weitere Arbeiten dar.

## Vorbereitung der Vorlage

Unabhängig von der Vektorisierung (manuell oder automatisch) verbessert eine Vorbereitung der (Pixel-) Vorlage das Ergebnis und erleichtert die Weiterverarbeitung. Man beginnt mit der Retusche der Vorlage. Wurde diese gescannt, sind (in der Regel) keine perspektivischen Verzerrungen vorhanden, sodass ein lotrechtes Ausrichten der senkrechten Linien genügt.

Bei Fotografien muss nicht nur entzerrt, sondern oft auch die Aufnahmeperspektive relativiert werden. Dabei helfen Programme wie GIMP, Adobe Photoshop oder Corel PhotoPaint. Zu Beginn wird ein Raster von Hilfslinien über das Foto gelegt, um die entsprechenden Elemente der Vorlage ausrichten zu können. Die Programme zur Fotoretusche bieten dazu verschiedene Funktionen wie Drehen, Verzerren, Neigen, Verkrümmen oder auch perspektivisches Verzerren der Vorlage.

Befand sich die Vorlage auf einer ebenen Fläche, lässt sie sich mit diesen Werkzeugen recht gut wieder in Form



Diese V 60 aus dem Bestand der ehemaligen DR fuhr dem Verfasser in Hagen Hbf. (Westfalen) am 25. 06. 2003 vor die Linse. Zum Aufnahmezeitpunkt befand sich die Maschine im Besitz der EBM Cargo. Weil diese Firma seit Juni 2004 nicht mehr existiert, besteht kaum eine Chance, die Logos als Vektorzeichnungen zu erhalten. Da digitale Fotos im Grunde „nix kosten“, wurde die Führerhausseitenwand zur Sicherheit auch aus (vermeintlich) zentraler Perspektive abgelichtet.

bringen. Stammt sie dagegen von einer gewölbten Fläche, ist man bei der Bearbeitung auf Schätzwerte und den Vergleich mit „Referenzen“ angewiesen: Ein kreisrundes Logo auf einem Kesselwagen muss auch in der Ebene kreisrund sein.

## Schriften

Gehören zur Vorlage auch Schriftzüge, so kann man diese entweder ebenfalls vektorisieren oder mit einer vorhandenen Schrift neu setzen. Die Variierung von Höhe und Laufweite ermöglicht die



Trotz großer Sorgfalt zeigt die Vergrößerung eine leichte Neigung und Drehung, die im ersten Schritt (nach dem groben Zuschneiden des Bildes) korrigiert wird. Dazu zieht man vertikale und horizontale Hilfslinien, die das Entzerren der Abbildung erleichtern. Insbesondere beim Schriftzug „Beerwalde“ ist eine Verzerrung erkennbar. Auch wenn diese lediglich von einer leichten Wölbung der Führerhausseitenwand herrührt – bei einer Umsetzung ins Modell stört sie auf jeden Fall.

Anpassung an die Vorlage. Merkt man sich die Parameter, können mit ihrer Hilfe auch gleich noch andere Worte gesetzt werden. Beim Ermitteln der Schrift hilft ein Service wie <http://new.myfonts.com/WhatTheFont/> weiter.

Ist die Schriftart bestimmt und auf dem heimischen PC vorhanden, kann sie zum „Übermalen“ des Original-Schriftzugs verwendet werden. Um die Größenverhältnisse zu anderen Symbolen zu erhalten, importiert man die Vorlage in das objektbasierte Zeichenprogramm und legt die Schriften in einer neuen Ebene über das Foto.



Mit etwas Übung lassen sich Schriftarten recht gut erraten; ansonsten hilft ein Service wie <http://new.myfonts.com/WhatTheFont/> weiter. In drei Schritten ermittelt der Service aus einem hochgeladenem Schriftzug die dazu am besten passenden Schriftarten. Unter der Voraussetzung, dass die Buchstaben separiert und nicht zu klein erscheinen, erfolgt eine überraschend sichere Erkennung.



Die Buchstaben „r“ und „w“ gehen hier fast ineinander über. Prompt streicht die Segmentierung. Im Extremfall reicht aber ein einziger, signifikanter Buchstabe zur Erkennung.



Im dritten Schritt werden eine Auswahl der passenden Schriftarten und der resultierende Schriftzug in der jeweiligen Schriftart angezeigt, sodass ein rascher Abgleich mit den vorhandenen Schriftarten möglich wird.



Nach dem Tippen des Textes wird zunächst die Höhe des Textes an die Vorlage angepasst. Danach folgt die Breite. Natürlich geht es auch umgekehrt (siehe unten, rote Markierungen). Will dies partout nicht funktionieren, so ist die Laufweite bzw. das Kerning anzupassen. Passen die Buchstaben nur an einer einzelnen Stelle nicht, so ändert man genau hier das Kerning (gelbe Markierung). Letztlich bestimmt das Kerning, ob die Buchstaben ineinanderlaufen oder deutlich getrennt sind. Passt der Abstand der Buchstaben zueinander nicht, so ist die Laufweite (schwarze Markierung) zu variieren.



## Manuelles Vektorisieren

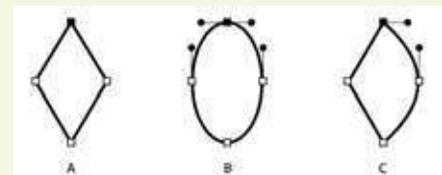
Bei etwas Übung erzielt man mit dem manuellen Vektorisieren in kurzer Zeit brauchbare Ergebnisse. Bevor jedoch „wild drauflos“ gemalt wird, sollte man sich die Vorlage genau anschauen und die Arbeit nach folgenden Gesichtspunkten planen:

1. Gibt es vertikale und horizontale Hilfs- oder Leitlinien, mit deren Hilfe sich die Vorlage strukturieren lässt?
2. Welche geometrischen Formen sind vertreten?
3. Gibt es Symbole, die komplett nur „scharfe“ Ecken haben?



Ein Teil der Arbeit ist geschafft: Der Rahmen ist aus einem Rechteck mit passend abgerundeten Ecken entstanden, das „E“ als Linienzug; beides ist schwarz eingefärbt, könnte aber per Mausklick auch jede beliebige andere Farbe erhalten. Das „M“ ist ebenfalls vorbereitet, aber noch nicht eingefärbt. Am „M“ erkennt man die Ankerpunkte vom Typ „Eckpunkt“ als kleine, blaue Quadrate. Deutlich sichtbar sind hier die Hilfslinien. Sie sind kein Bestandteil der Zeichnung, sondern helfen nur bei der Vektorisierung. Kommt man mit der Maus in die Nähe einer Hilfslinie, so „rastet“ die Maus quasi daran ein: Dieser Effekt erleichtert das Setzen von Ankerpunkten in exakt waagerechter oder senkrechter Flucht. Das hier verwendete Programm „Adobe Illustrator“ erlaubt es, Objekte, an denen man arbeitet, zu isolieren. Auf diese Weise sind andere Objekte vor zufälligen, jedoch unerwünschten Änderungen geschützt.

Beim Arbeiten mit Pfaden ist zwischen Eck- und Übergangspunkten zu unterscheiden. Figur A hat vier Eckpunkte, Figur B vier Übergangspunkte und Figur C kombiniert Eck- und Übergangspunkte.



## Links zum Thema:

Als bekanntes, kommerzielles Programm mit eingebautem Vektorisierer gilt beispielsweise „Adobe Illustrator“. Allerdings handelt es sich dabei um ein Profi-Werkzeug für Berufsgrafiker. Mit rund € 650,- hat es natürlich auch einen entsprechend hohen Preis, für den es sowohl für Windows als auch Mac erhältlich ist.

Für den Hausgebrauch sei „CorelDraw“ empfohlen, das als Home+Student-Version ab ca. € 80,- für Windows und Mac angeboten wird. Ohne Vektorisierer kommt Xara Xtreme für Windows (ca. € 240,-) daher. Im Freeware-Bereich gibt es das Programm

Inkscape (Windows + Mac, [http://www.freeware.de/download/inkscape\\_28969.html](http://www.freeware.de/download/inkscape_28969.html)), das sich durch den gleichfalls als Freeware angebotenen Vektorisierer Potrace (<http://sourceforge.net/projects/potrace/>) ergänzen lässt. Als Programme zur Vektorisierung sind darüber hinaus „Raster to Vector Conversion Toolkit“ von AlgoLab (<http://www.algolab.com/>, \$ 99,-) und „VectorMagic“ (<http://vectormagic.com/>, \$ 295,-) bekannt.

Auf den Webseiten einschlägiger Computerzeitschriften (z.B. <http://www.heise.de/software/>) finden sich unter „Foto & Grafik – Vektorgrafik“ umfangreiche und aktuelle Übersichten über angebotene Programme.

Beim EBM-Logo ist die Schrift von einem (dem DB-Keks ähnlichen) Rahmen umschlossen. Dieser Rahmen lässt sich leicht durch ein Rechteck mit abgerundeten Ecken nachbilden. Die Kanten des Rechtecks stehen automatisch senkrecht bzw. waagrecht, sodass hier keine Ausrichtung erforderlich ist. Die Strichstärke wird dabei so lange erhöht, bis die Linien des Rahmens jene der Vorlage knapp verdecken. Da man den Linien und der umschlossenen Fläche die Farben getrennt zuordnen kann, ist eine beliebige Colorierung möglich: So kann das Logo komplett in Schwarz oder Weiß und die Fläche transparent oder im „EBM-Einheitsrot“ erscheinen.

Als Nächstes werden im Logo vertikale und horizontale Hilfslinien gesucht. Erstere sind zwar im EBM-Logo nicht vorhanden, dafür aber eine ganze Reihe horizontaler Hilfslinien. Setzt man auf jede der durch das „E“ bestimmten Linien eine Hilfslinie, gelingt das Platzieren der Umrahmung nicht nur präzise, sondern auch sehr schnell.

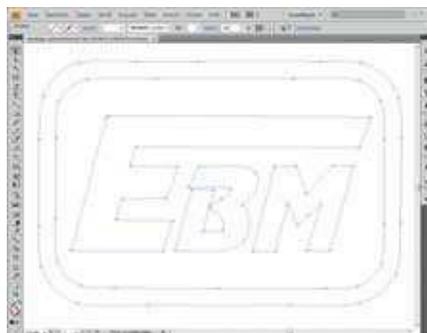
Danach beginnt das Nachzeichnen der Konturen. Es sind zwar verschiedene Vorgehensweisen möglich, sie führen jedoch alle zu gleichen Ergebnissen. Es ist ratsam, einfach und sicher mit einem Rechteck zu beginnen. Für jede Ecke, die das abzubildende Symbol dem Rechteck voraushat, erhält das Rechteck einen sogenannten Ankerpunkt. Dieser stellt sich je nach Programm als zusätzlicher kleiner Kreis, als Quadrat oder Kreuz dar.

Bei den Ankerpunkten unterscheidet man zwischen Eckpunkten und Übergangspunkten: An Eckpunkten erfolgt ein abrupter, scharfer Richtungswechsel des Linienzuges („Ecke“), an Übergangspunkten ein weicher Übergang.

## Automatische Vektorisierung

Zur automatischen Vektorisierung gibt es spezielle Programme. In einige objektbasierte Zeichenprogramme sind entsprechende Funktionen integriert. Neben dem verwendeten Programm Adobe Illustrator bietet das CorelDraw-Paket mit CorelTrace ein zusätzliches Softwaremodul.

Daneben existieren noch einige separate Programme, die sich ausschließlich auf die Vektorisierung spezialisiert haben (siehe Info-Kasten). Deren vektorisierte Bilder können exportiert und in anderen Zeichenprogrammen weiterverarbeitet werden. Für alle Program-



me gilt letztendlich eine Grundregel: Auf der Basis einer schlechten Vorlage lässt sich auch beim besten Willen kein gutes Ergebnis erzielen!

Die Zeit, die man in die Vorbereitung der Vorlage investiert, kann man sich angesichts der nahezu unvermeidlichen Nacharbeit am Vektorbild eigentlich sparen. Daraus folgt die Erkenntnis, dass sich die automatische Vektorisierung für den hier betrachteten Zweck nur bei komplexen Vorlagen oder bei solchen lohnt, die keine oder nur wenige waagerechte und senkrechte Linien aufweisen.



Zum Vergleich wird das schon bekannte Logo nun einer automatischen Vektorisierung im „Adobe Illustrator“ unterzogen. Nach dem Einfügen eines Pixelbildes erscheint die Schaltfläche „Nachzeichnen“ mit einer Auswahlliste an Einstellungsmustern. Hier ist es schwierig, einen Tipp zur Auswahl zu geben. Da das Vektorisieren nur wenige Sekunden dauert, lassen sich durchaus mehrere Versuche unternehmen.

Das Ergebnis sieht mit der Vektorisierungseinstellung „Einfarbiges Logo“ auf den ersten Blick gut aus. Bei genauerer Betrachtung zeigen sich jedoch unschöne Bögen in den an sich geraden Linien. Diese resultieren aus der nicht ganz scharfen Farbkante im Foto. Mit der Option „Kanten schärfen“ bei der Fotobearbeitung und durch härtere Kontraste kann dieser Effekt zwar gemildert, aber nicht gänzlich behoben werden.

Noch deutlicher sieht man die „Fehler“, nachdem die vektorisierte Vorlage mittels der Schaltfläche „Umwandeln“ in Pfade umgewandelt und die Hintergrundfarbe auf Weiß gesetzt wurde. Der „Keks-Rand“ ist ohne Nachbearbeitung ebenso unbrauchbar wie jene Teile des Logos, die aus geraden Linienzügen zusammengesetzt sind. Die Teile des Logos, in denen mit gebogenen Pfaden gearbeitet wird, lassen sich dagegen recht schnell korrigieren.

## Vom Reiz der Kombination

Der besondere Reiz der verwendbaren Programme liegt nicht zuletzt natürlich auch in der Kombinierbarkeit von manueller und automatischer Vektorisierung: Während die auf eher einfachen geometrischen Mustern und Formen basierenden Elemente manuell vektorisiert werden, werden die „frei geformten“ Elemente automatisch vektorisiert und per Kopieren den manuell vektorisierten Elementen hinzugefügt, so ganz nach dem Motto: „Von beidem nur das Beste!“ *Dr. Bernd Schneider*

Ein für unseren Zweck interessantes Programm ist „Vektorisieren und Abpausen“ von <http://www.cadkas.com> (€ 20,-). Im Hinblick auf die Bildformate und Werkzeuge hat es zwar deutliche Grenzen, eignet sich aber durchaus als preiswertes Hilfsmittel für „Gelegenheitsanwender“. Da das Programm keine Funktion für Hilfslinien hat, sollte man diese bereits bei der Vorbereitung ziehen.

Eine Geräuschkulisse für die ganze Anlage

# Hört, hört – rundum Sound!

*Passende Geräusche erzeugen eine ganz eigene Atmosphäre – wie der PC mit der richtigen Ausstattung an Hard- und Software in die Lage versetzt wird, akustisches Leben auf die Anlage zu bringen, zeigt Thomas Arlitt im folgenden Bericht.*

Sound-Decoder für Lokomotiven sind ja mittlerweile nichts Außergewöhnliches mehr. Auch ältere Modelle lassen sich dank der Innovationskraft der Decoderhersteller mehr oder weniger einfach umrüsten. Doch stellen wir uns mit offenen Ohren auf einen Bahnhof, hören wir nicht nur die Geräusche von Lokomotiven, sondern viel mehr; darunter Ansagen im Bahnhof, Stimmen und Geräusche aus der nahen Stadt. Selbst an einer idyllischen Bahnstrecke ist es nicht still – in der Ferne

hört man eine Kirchturmuhr schlagen, auf der nahen Weide muhen Kühe und irgendwo fährt ein Traktor vorbei.

Geräusche aus der Lok sind also längst nicht alles – die Umweltgeräusche bilden eine stimmige Grundlage für die Atmosphäre auf der Modellbahnanlage. Ganz gleich, ob städtisch oder ländlich, „Lärm“ ist immer und überall. Auf der Modellbahn haben wir allerdings den unschätzbaren Vorteil, ihn auf Wunsch auch wieder abschalten zu können ...

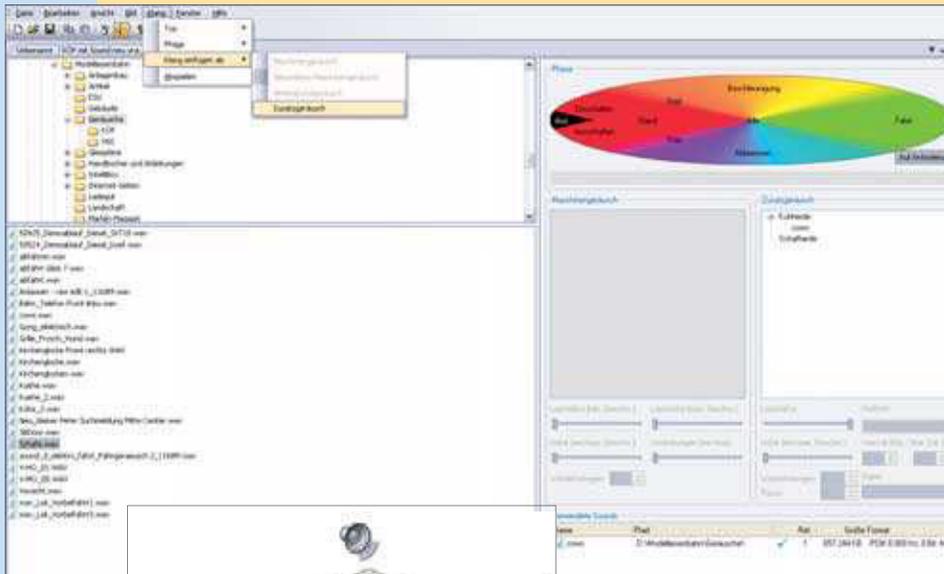
Damit nun die Geräusche auf der Anlage hörbar werden, ist neben dem PC noch ein Surround-Sound-System (Version 5.1 oder 7.1) erforderlich. Die Software stammt komplett aus der „Railroad-&-Co-Familie“ von Jürgen Freiwald; als Basis dient der „Train-Controller in der Version 7.0 (Gold oder Silver). Für den „Raumklang“ auf der Anlage sorgt dann das Erweiterungsmodul „+4DSound“, das die Lautsprecher des Surround-Systems nutzt.

Hier stellt sich die Frage, wie die Lautsprecher im Anlagenraum installiert werden sollen. Grundsätzlich sollte in jeder Ecke des Raums ein Lautsprecher stehen, die Bassbox dagegen nach Möglichkeit zentral. Sinnvoll ist es, die Lautsprecher unter der Anlage dicht an der Oberfläche zu platzieren. Eine Installation an der Zimmerdecke macht nur wenig Sinn, denn dann kämen die Geräusche ja aus dem Himmel ...

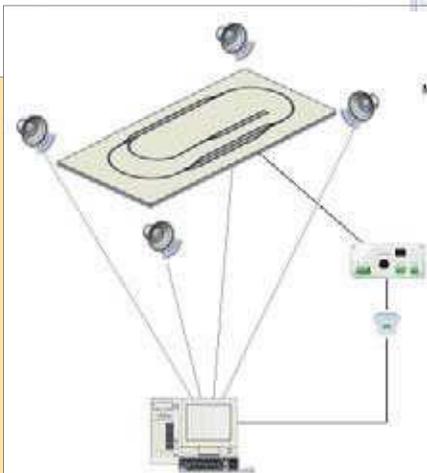
Dabei unterscheidet +4DSound grundsätzlich zwei Arten von Geräuschen: „bewegliche“ Lokomotivgeräusche und „unbewegliche“, also stationäre Geräusche. Vorbereitung und Bereitstellung der Geräusche erfolgen im „TrainAnimator“, einem kostenlosen Zusatzprogramm für den Train-Controller. Es wird dazu verwendet, Abbildungen von Loks, Wagen und ganzen Zügen für die Verwendung im TrainController zu erstellen – oder eben auch dazu, Geräusche bereitzustellen. Alle Geräuscheffekte einer Lok werden in einer TrainAnimator-Datei gespeichert und stehen dann im Train-Controller bereit. Mithilfe des TrainAnimators werden auch die Dateien für stationäre Sounds erstellt; hier können beliebig viele Geräuscheffekte in einer Train-Animator-Datei gespeichert werden.

Im Folgenden werden wir uns auf die Grundlagen und ein kleines Beispiel für stationäre Sounds beschränken. Ein umfassendes Soundprojekt für eine Lok soll in einer der nächsten MIBA-Ausgaben folgen.

Gehen wir nun einfach einmal Schritt für Schritt vor, um auf unserer Anlage eine Kuhherde „muhen“ zu lassen. Im ersten Schritt wird das Geräusch im TrainAnimator angelegt. Passend zur Version 7.0 des TrainControllers ist auch der TrainAnimator kürzlich in der Version 7.0 erschienen. Zunächst starten wir den TrainAnimator und beginnen ein neues Projekt. Da in diesem Fall ausschließlich Geräusche bearbeitet werden, interessiert uns die Grafik



**Oben:** So erscheint der Klangeditor im TrainAnimator.



**Links:** Der allgemeine Aufbau des TrainControllers mit +4DSound. Über ein Interface zur Digitalzentrale erfolgt die Steuerung der Anlage. Die Lautsprecherboxen werden dagegen über ein Surround-Sound-System an den Computer angeschlossen. Ausführliche Informationen dazu sind auch auf der Internetseite [www.freiwald.com](http://www.freiwald.com) zu finden. *Zeichnung: J. Freiwald*

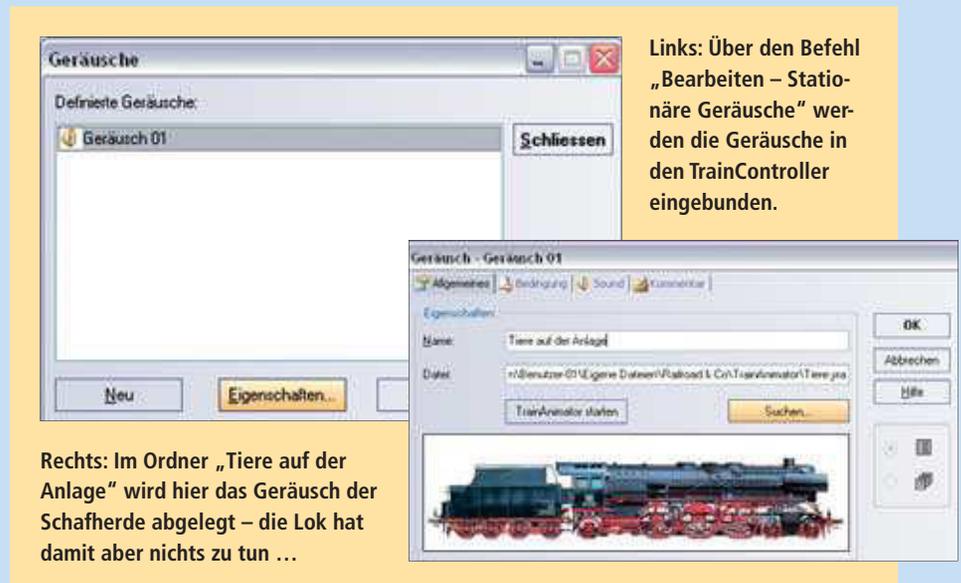
zunächst nicht. Ein Klick auf das Lautsprecher-Symbol bringt uns schnell vom Grafik- zum Klang-Editor.

Die einzelnen Bereiche haben folgende Aufgaben: Links oben befindet sich der Datei-Explorer, der die Verzeichnisse des PC auflistet (wie beim Windows-Datei-Explorer). Darunter finden wir die Inhalte des oben gewählten Verzeichnisses, sofern es sich um für Train-Animator verwendbare Dateien handelt (.wav). Der große rechte Bereich dient der Soundzusammenstellung. Die bunte Ellipse zur Geräuschzuordnung der einzelnen „Bewegungsschritte“ einer Lok lassen wir hier allerdings außen vor. Uns interessiert vielmehr der Typ „auf Anforderung“ rechts unterhalb der Ellipse – hier werden die stationären Geräusche für ein Projekt als sogenannte Zusatzgeräusche gesammelt.

Wir wählen nun aus dem entsprechenden Verzeichnis des PCs die gewünschte Sound-Datei aus und ordnen sie per „Drag&Drop“ oder per Menü-Befehl als Zusatzgeräusch zu. Dies können wir nicht nur mit einem einzelnen Geräusch machen, sondern dem Projekt beliebig viele Geräusche zuordnen. Im Screenshot habe ich beispielsweise nahe der Kuhherde auch eine Schafherde hinzugefügt. Wichtig: Alle Geräusche, die später auf der Anlage räumlich am selben Ort erklingen sollen, werden einem TrainAnimator-Projekt zugeordnet. Jetzt das Speichern nicht vergessen – und schon ist der erste Schritt erledigt.

Um nun die so erzeugte TrainAnimator-Datei in den TrainController einbinden zu können, wird dieser gestartet und das eigene Anlagenprojekt geladen. Über den Befehl „Bearbeiten – Stationäre Geräusche“ laden wir die gewünschte Datei; ein Klick auf den Button „Neu“ erzeugt einen neuen Eintrag in der Liste. Diesen Eintrag markieren wir und klicken auf den Button „Eigenschaften“. Daraufhin öffnet sich das entsprechende Fenster der zu ladenden TrainAnimator-Datei.

Über den Button „Suchen“ öffnen wir diese Datei. Jetzt erscheint auch wieder die Grafik mit der netten Dampflok, die wir in Schritt 1 großzügig übergangen haben; sie soll uns hier aber ebenfalls nicht weiter stören. Auf der Registerkarte „Sound“ wird es nun spannend, denn hier erfolgt die räumliche Zuordnung aller Geräusche aus dieser TrainAnimator-Datei. Das Viereck mit dem Raster symbolisiert dabei den Modellbahnraum. Mit dem Punkt in diesem



Rechts: Im Ordner „Tiere auf der Anlage“ wird hier das Geräusch der Schafherde abgelegt – die Lok hat damit aber nichts zu tun ...

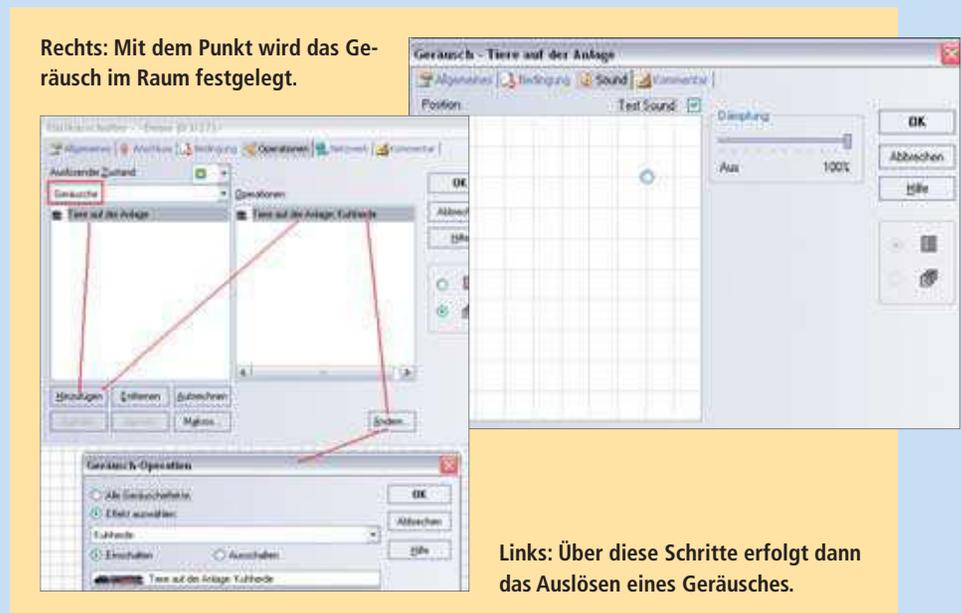
Raster, der mit der Maus verschoben werden kann, legen wir den Ort fest, an dem das Geräusch auf der Anlage ertönen soll. Dabei hilft uns auch der „Test Sound“, den wir optional einschalten können. Ist das erledigt und alles mit „OK“ und „Schließen“ bestätigt, haben wir den zweiten Schritt abgeschlossen – unsere „tierischen“ Geräusche sind nun akustisch auf der Anlage lokalisiert.

Nun müssen wir noch überlegen, wann und zu welchen Gelegenheiten überhaupt unsere Geräusche ertönen sollen. Dazu bietet der TrainController viele Möglichkeiten. Ein einfacher Weg wäre zum Beispiel der Ein-/Aus-Schalter. Wie dessen Konfiguration aussehen kann, zeigt die Abbildung unten. In der Registerkarte „Operationen“ wird links für das Einschalten „Geräusche“ ausgewählt und im rechten Teil des Fens-

ters durch einen Klick auf den Button „Ändern“ näher spezifiziert: Welches Geräusch soll verwendet werden? Für das Ausschalten erfolgt die Einstellung analog dazu, dann natürlich mit „Ausschalten“ ...

Genau nach diesem Prinzip kann die Operation an beliebigen Stellen im TrainController verwendet werden: Bei Rückmeldekontakten (reell oder virtuell), bei Zugfahrten, in Weichenstraßen oder zeitgesteuert über den Fahrplan. Wir sehen (und hören) also, dass mit unserer PC-Ausstattung und einem Surround-System sowie der passenden Software nicht nur die Lokomotiven Geräusche von sich geben, sondern auch der Rest der Anlagenwelt hörbar wird. Und falls das alles dann doch zu laut werden sollte – nach einem Mausklick herrscht auch wieder wohlthuende Stille ...

Thomas Arlitt



Links: Über diese Schritte erfolgt dann das Auslösen eines Geräusches.

# Digitalsystem per Internet gepflegt

*Modellbahn-Digitalsysteme sollen unkompliziert auf den neuesten Stand gebracht werden können. Wenn man sie mit dem Internet verbinden kann, lässt sich die neueste Hersteller-Software in Zentralen und andere Systemgeräte laden. Selbst Updates für Fahrzeug- und Zubehördecoder können auf diesem Weg erfolgen. Bertold Langer gibt einen Überblick und vergleicht die Möglichkeiten verschiedener Digitalsysteme.*

Zu Beginn der Digital-Historie war sicher noch nicht daran gedacht, ein Modellbahn-Digitalsystem über gewisse Grenzen hinaus zu erweitern. So orientierte sich Märklin am Datenformat eines Motorola-Codec-Systems für allgemeine Fernsteuerzwecke, Trix entschied sich für ein eigenes abgeschlossenes Datenprotokoll, das auf Erweiterbarkeit verzichtete.

Erst die Digitalsteuerung von Lenz, die Basis von NMRA-DCC, änderte die Verhältnisse. Die Entwicklungsarbeit der vor einigen Jahren im Dämmer-schlaf gemeichelten „NMRA DCC Working Group“ hat DCC ausdrücklich als offenes System definiert. Damit wurde es prinzipiell updatebedürftig. Selbstverständlich gilt dies nicht nur für NMRA-DCC, sondern für alle Systeme, deren Grundlagen und nachgeordnete

Eigenschaften für Innovationen offen sein sollen.

## Offenheit nur per Update

Man denke nur an den Ersatz der wenigen Register, mit welchen man anfangs ebenso wenige Decodereigenschaften bestimmen konnte. Sie wurden durch eine CV-Tafel ersetzt. Möglich sind seitdem bis zu 256 Konfigurationsvariablen mit jeweils bis zu 128 einstellbaren Werten. Und da die NMRA Raum für weitere CV-Bereiche erschlossen hat, ist es nicht bei dieser Grenze geblieben.

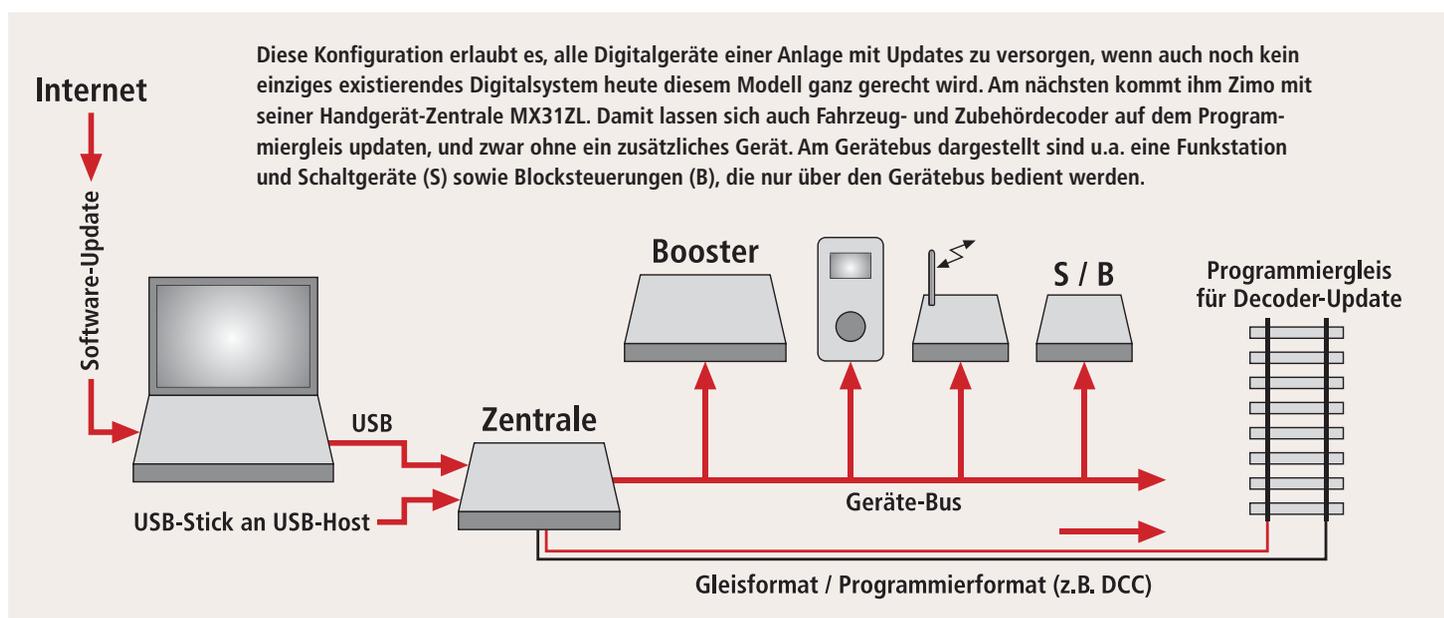
Vor nicht allzu langer Zeit gab es eine geradezu wundersame Vermehrung der DCC-Sonderfunktionen, welche für die Ansteuerung von Sound-Ereignissen notwendig geworden war. Und sollte

RailCom wirklich eine allgemeine Methode werden, wird ein weiterer Raum im DCC-Protokoll gefüllt. Für alle kleineren und größeren Revolutionen braucht es neue Programme, die in dafür geeignete DCC-Systeme und DCC-Decoder zu laden sind.

## Was steht zum Update an?

Zunächst geht es um Eigenschaften fürs Fahren und Schalten. Wenn z.B. im DCC-Protokoll die Funktionen vermehrt werden, muss auch die DCC-Zentrale des Herstellers X eine solche Erweiterung bekommen, allein schon deshalb, weil die Konkurrenten Y und Z sie ebenfalls implementieren. Dieses Update der Zentrale zieht ein Update des Handreglers nach sich, denn was nützen neue Funktionen, wenn man sie nicht bedienen kann. Die Einführung von RailCom erfordert eine Neuorganisation der Warteschlange, in die sich die im Betrieb befindlichen Loks einreihen. Eine bidirektionale Kommunikation, egal auf welcher Methode sie beruht und in welchem Digitalprotokoll sie funktioniert, erlaubt es den Loks, sich vorzudrängeln. Haben sie einen wichtigen Grund dafür, sollen sie sofort außer der Reihe Befehle erhalten.

Der Trend geht hin zum großflächigen farbigen Bedienfeld: Je mehr Anzeigenelemente, desto mehr Update-Bedarf. Per Software-Update ließe sich die gesamte Bildschirmdarstellung sogar völlig verändern. In der Regel wird der Hersteller jedoch nur das ändern und ergänzen, woran er bei der Entwicklung noch nicht dachte oder denken konnte.



## Update-Grenzen

Aus einem Bildschirm mit Schwarzweiß-Hardware kann per Update kein farbiger werden, und die Tasten eines vorhandenen Handgerätes werden dann unpraktisch, wenn sie nur in Mehrfachbelegung ein neues Feature aktivieren. Ein vorhandenes Handgerät-Display lässt sich nicht für beliebig viele neue Anzeigen bereitmachen. Von einem niedrig auflösenden Fenster kann man eben keine „vollgrafische“ Anzeige erwarten.

Moderne Digitalgeräte haben einen Flash-Speicher für die Software. Er ist für Updates über die Computerschnittstelle bzw. den Gerätebus offen. Bei anderen Geräten ist dieser Speicher nur über Programmier-Pads auf der Geräteplatine erreichbar. Wieder andere haben einen unveränderlichen Speicherbaustein. Software-Update heißt hier: Baustein auswechseln.

Ältere Systeme bestehen meist aus Geräten verschiedener Technikgenerationen. Dies wird so bleiben, weil weder Hersteller noch Anwender sich den Umstieg auf die momentan modernste Technik leisten können. Und selbst was heute absolut modern ist, wird bald zu einem älteren System. Update über das Internet ist heute das Verfahren der Wahl, aber der Anwender sollte wissen, was bei seinem System möglich ist und was garantiert nicht geht.

## Update übers Internet ...

Das bislang am häufigsten realisierte Prinzip: Hersteller von Digitalsystemen halten auf ihrer Website Dateien zur

Verfügung, die geänderte Programme für Systemgeräte enthalten. Außerdem steht dort jeweils ein Programm bereit, welches die Übertragung der Update-Dateien vom Computer ins Digitalsystem organisiert.

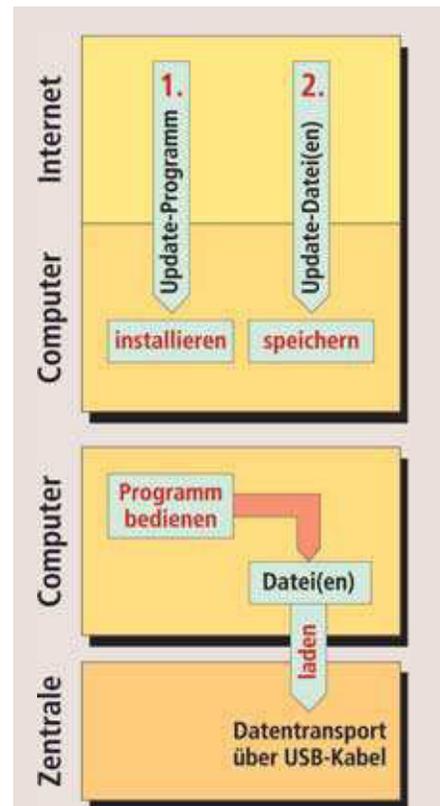
Fürs Update aus dem Internet muss zuerst das Übertragungsprogramm auf dem Computer installiert sein. Dann werden Update-Dateien auf den Computer heruntergeladen. Zum Datenverkehr zwischen Computer und Zentrale muss dieser also nicht mehr am Internet hängen (s. Kasten rechts).

Grundvoraussetzung für die Anbindung an den Computer ist die Computerschnittstelle, heute meistens im USB-Format und in die meisten Zentralen integriert. Aber es gibt noch Zentralen, die ein externes Schnittstellengerät benötigen.

## ... am einfachsten per Datenstick

Andere Möglichkeit: der Datenstick. Auf ihn wird das Update vom Computer heruntergeladen. Steckt man ihn in den USB-Port der Zentrale, so lädt sie das Update in ihren Programmspeicher, und zwar ohne Unterstützung durch den Computer (s. Tabelle S.75).

Voraussetzung für Variante 2 ist eine Zentrale mit USB-Host-Anschluss. Außerdem müssen Anzeige- und Bedienelemente für das Upload im Digitalsystem selbst vorhanden sein: Nach der Wahl des Update-Modus wird man zum Einstecken des Sticks aufgefordert. Sodann werden die darauf befindlichen Dateien angezeigt, sofern sie sich zum Upload eignen. Möglicherweise hat man die Wahl zwischen mehreren. Ist

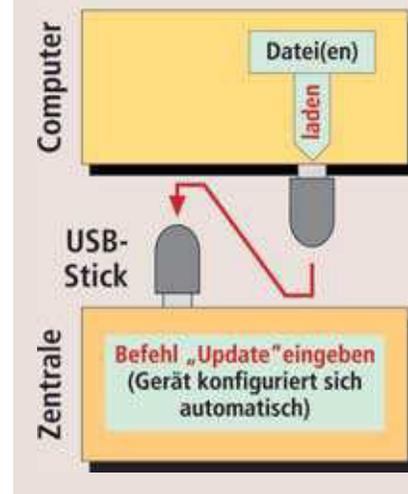


Oben: Verlaufsschema für das Update einer Zentrale per Website des Herstellers. Das Updateprogramm bleibt auf dem Computer (ist aber möglicherweise selbst Objekt von Updates).

Unten: Komfortabler geht es per USB-Stick. Feste Verbindung zwischen Computer und Zentrale sowie das Update-Programm entfallen.

Wer mit „Modellbahn und Computer“ außer dem Update nichts am Hut hat, kann auf einen Rechner im Modellbahnraum ganz verzichten.

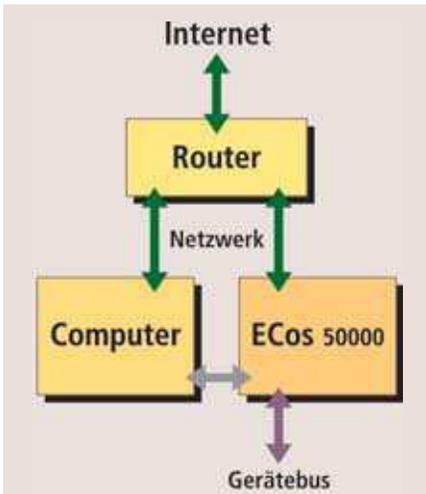
Daheim kein Internet? Kurz ins WWW bei Ihrer Firma und Download auf Ihren eigenen Stick – kann jemand etwas dagegen haben?



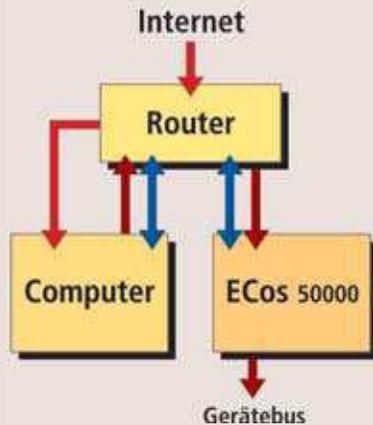
## Aktuelle Prozeduren für Software-Updates

1. Hersteller oder autorisierte Firmen wechseln Hardware (Programmspeicher) oder laden Programme in dafür geeignete Geräte. Kosten für Dienstleistung und Versand. Neuere Geräte ohne Hardwarewechsel, Verfahren unter 3. üblich, deshalb Auslaufmodell, wenn auch bei manchen Geräten und vielen Decodern weiterhin erforderlich.
2. Anwender erwirbt Software vom Hersteller, installiert sie auf dem Computer und lädt sie von da in sein Digitalsystem. Kosten für Software auf Datenträger und Versand.
3. Anwender bezieht kostenfreie Updates vom Hersteller aus dem Internet und lädt sie per Computer in sein Digitalsystem.
4. Anwender bezieht kostenpflichtige Updates vom Hersteller per Internet (selten).
5. Digitalsystem bezieht automatisch kostenfreie Updates vom Hersteller per Internet; bislang nur bei der Central Station 2 (CS2) von Märklin.
6. Anwender beschafft sich USB-Stick mit Update und lädt damit sein System direkt; bislang nur bei Märklin-CS2 und bei Zimo-MX31ZL (vgl. Tabelle auf S.75).

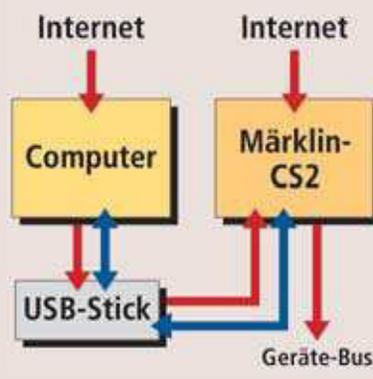
Bei 3. und 4. Internetzugang über Computer erforderlich; bei 5. nur Zentrale am Internet angeschlossen; bei 6. Computer an Zentrale nicht erforderlich.



**Oben:** ECoS 50000 als Netzwerkzentrale. Computer und Zentrale sind über den Router verbunden. Andere Möglichkeit: im Netzwerk befinden sich nur Computer und Zentrale (graue Pfeile). **Unten:** Updates aus dem Internet im Computer speichern, sodann über das Netzwerk auf die Zentrale laden. Update weiterer Geräte über den Gerätebus. Blau: Backup von aktuellen Einstellungen der ECoS speichern und eventuell zurückladen.



**Unten:** Die CS2 von Märklin kann Updates direkt aus dem Internet beziehen. Alternativ dazu kann man sie per USB-Stick updaten. Vernetzung mit dem Computer ebenfalls möglich.



die gewünschte Datei angeklickt, drückt man die „Enter“-Taste der Eingabe, und das Upload startet.

### Zentrale im Netzwerk

Bei der zuerst dargestellten Gerätekonfiguration gelangen Update-Dateien aus dem Internet zum Computer und von da durch USB-Übertragung zur Zentrale. Im Gegensatz dazu bilden Netzwerkzentrale und Computer ein lokales Netzwerk. Beide sind durch Netzkabel entweder direkt oder über Router, Hub oder Switch miteinander verbunden. Dieser Weg wurde bei der Entwicklung der Central Station von Märklin und der ESU-ECoS eingeschlagen.

Beim ESU-Netzwerk öffnet der Computer den Zugang zum Internet und betätigt sich als Zwischenspeicher für von dort bezogene Update-Dateien. Außerdem braucht man ihn u.U. zur Konfiguration des Netzwerks. Der Computer dient auch als Backup-Speicher von Betriebskonfigurationen. Obwohl diese bei Updates nicht verlorengehen, empfiehlt ESU, vor dem Update eine Sicherungskopie anzulegen. Anzeige- und Bedienebene für all dies ist ein üblicher Internetbrowser auf dem Computer; die ECoS selbst bietet keine Bedienung hierfür.

### Konsequenz: die Märklin-CS2

Der Name „Central Station 2“ mag den Eindruck erwecken, dass es sich beim jüngsten Märklin-Digitalprodukt mit dem farbigem Touchscreen lediglich um eine neue Version der Märklin-CS mit Schwarzweiß-Anzeige handelt. Doch hat Märklin mit diesem Gerät ein echtes Upgrade vorgelegt. Dies zeigt sich u.a. darin, dass die CS2 auch ohne

Computer ans Internet angeschlossen werden kann. Beim Start mit dem Gerät am Internet teilt der Märklin-Webserver mit, ob neue Updates verfügbar sind. Wenn ja, fragt die CS2 den Anwender, ob er updaten möchte.

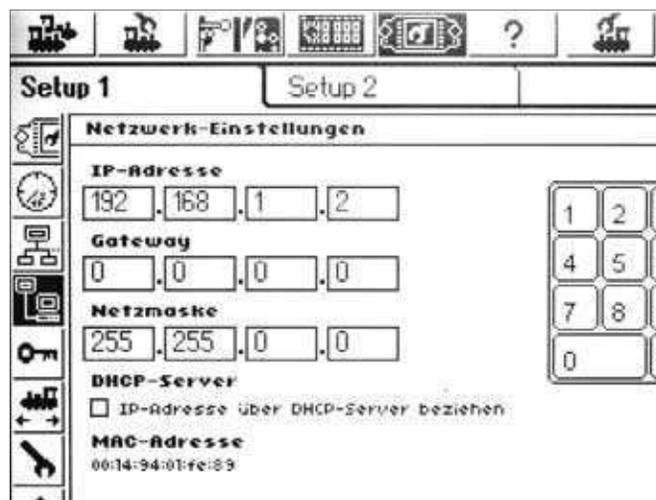
Freilich kann man mit der CS2 nicht im Internet surfen. Sie beschränkt sich darauf, in Kontakt mit dem Download-Server von Märklin zu treten. An Updatezwang ist nicht gedacht und man findet CS2-Software auch im Download-Bereich der Märklin-Website. Den Transfer übernimmt ein USB-Stick; wie man dabei vorgeht, erklärt die auf der nächsten Seite zitierte Anweisung.

Normalerweise wird die aktuelle Betriebskonfiguration auch bei der CS2 durch Updates nicht verändert. Will man trotzdem ein Backup davon, speichert man sie auf einem USB-Stick und überträgt sie auf den Computer (blau markierter Weg im Kasten links unten – über Stick statt über Netzwerk).

Selbst wenn die CS2 als Netzwerkzentrale mit einem Computer verbunden ist, erfolgt ein Betriebs-Backup nur über den Stick. Ein Grund dafür: Eine einzige CS2 lässt sich so für mehrere Anlagen nutzen. Auf Stick 1 befindet sich u.a. das Gleisbildstellwerk für Anlage A, mit Stick 2 bekommt man es für Anlage B. Aber dies nur nebenbei, weil es sich hier eher um ein „Anlagen-Update“ für die CS2 handelt.

### Update auch für Decoder

Zu einer Digitalanlage gehören Fahrzeug- und Zuhördecoder. Nur speziell geeignete kann man per Computer über ein entsprechendes Zusatzgerät mit neuer Software laden. Andere verfügen über Programmier-Pads, welche allenfalls beim Hersteller als Eingang für ein neues Programm taugen.



Als Netzwerkgerät muss die ECoS 50000 eine Netzwerkadresse erhalten. Wenn ein DHCP-Server nicht verwendet wird, macht man im Netzwerkfenster die erforderlichen Einträge. Ein Menü für Updates gibt es auf der ECoS nicht, da diese vom Computer-Monitor her gesteuert werden.

Digital-Zentrale	Interface			Internet-Update möglich			und am 1.12.09 vorhanden		
	intern	extern	Typ	Zentrale	Bus-Geräte	Decoder	Zentrale	Bus-Geräte	Decoder
<b>CT-Elektronik ZF5</b>	X		RS232	X	X	(X)	X	X	(X)
<b>DigitalPlus LZV100</b>		X	USB oder RS232	—	—	(X)	—	—	—
<b>ESU ECoS 50000 (s/w)</b>	X		Ethernet	X	X	(X)	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>	(X)
<b>Tams MasterControl</b>	X		USB und RS232	X	X	—	X	X	—
<b>Uhlenbrock Intellibox Basic / IR</b>	X		USB bzw. RS232	X	X	—	X <sup>2)</sup>	X <sup>2)</sup>	—
<b>Zimo MX31ZL</b>	X		USB	X <sup>3)</sup>	X	X <sup>4)</sup>	X	X	X <sup>4)</sup>
<b>Viessmann Commander</b>	X		USB	X	X	—	X	—	—
<b>Märklin Central Station 2<sup>5) 6)</sup></b>	X		Ethernet	X	X	—	X	X	—

#### Anmerkungen

- (x) Update von Decoder-Software über gesondertes Gerät am Computer; CT-SoundProg (RS232), ESU-LokProgrammer (RS232 plus USB-Adapter), beide auch zum Laden von Sound-Dateien; gerade erschienen: Decoder Programmer von DigitalPlus (USB).
- 1) Zugang zu ECoS-Updates erst nach Registrierung und individueller Prüfung durch ESU verfügbar; kompliziert, unüblich.
- 2) Update-Programm in Programmiersprache DOS funktioniert nur von Diskette (!) oder bootfähiger CD-ROM: heruntergeladenes Update auf Diskette oder CD-ROM kopieren.
- 3) Zentrale selbst nur per USB-Leitung per Computer updatebar; andere Updates auch per USB-Stick.
- 4) Decoder-Updates und Sound-Uploads ohne Zusatzgerät; Zusatzgerät MXDECUP (RS232) hierfür nicht mehr aktuell.
- 5) Alle Updates auch durch geladenen USB-Stick an der Zentrale.
- 6) An Internetzugang direkt anschließbar; Option für automatisches Update aus dem Internet.

Oben: Bei den genannten Systemen besteht keinerlei Software-Kompatibilität untereinander. Deshalb müssen Updates vom Hersteller des Systems bezogen werden.

Zur Spalte „Bus-Geräte“: Wenn wenigstens ein Bus-Gerät eines Herstellers per Internet updatefähig ist, ist ein Kreuz eingetragen. Beispiel Zimo: Handgeräte MX31 und MX21 sowie Funk-Basisstation MXFU sind so updatebar. Bei älteren Geräten, wie etwa der HLU-Blocksteuerung MX9, muss ein EPROM (Hardware-Programmspeicher) getauscht werden.

Beim kleinen Zimo-System MX31ZL ist der Decoder-Updater in die Zentrale eingebaut, sodass man Zimo-Decoder auf dem von ihr versorgten Programmiergleis neu laden kann. In der Tabelle oben findet man Kurzinformationen über Decoder-Updater.

Wer DCC-Decoder verschiedener Hersteller einsetzt, der hat ein Problem: Wenn Decoder überhaupt updatebar sind, braucht man für jedes Fabrikat ein eigenes Ladegerät und eigene Software. Also wieder der Rat, bei Decodern markentreu zu bleiben, sofern man updatebare Decoder einsetzt und man in den Genuss neuer Decoder-Features kommen möchte.

Recht spät hat auch Lenz, bislang kein Unterstützer von Internet-Updates, einen Decoder-Updater herausgebracht – Software zum Download steht allerdings noch aus. RailCom mag ein Grund dafür sein. Diese Methode der bidirektionalen Kommunikation ist zurzeit noch „Work in Progress“, sodass die geplanten System- und Decoder-eigenschaften nicht alle auf einmal zu realisieren sind.

Will man RailCom überhaupt retten, dann muss der Anwender sich von den bereits realisierten Features in der Praxis überzeugen können. Da gibt es

schon einiges, nur muss es unter die Leute – sprich: Decoder – kommen.

Dauerbaustellen im Verein mit dem Update per Internet können zu unangenehmen Ketten-Updates führen: Der Hersteller gibt Software heraus, die noch nicht ganz seinen ehrgeizigen Vorstellungen entspricht. „Halb so schlimm“, so sein Kommentar, „das nächste Update wirds schon richten.“ Das kommt dann tatsächlich vielleicht schon am Tag darauf, und in der Folge werden weitere „Bugs“ „gefixt“.

Sofern Anwender dieses Verfahren mögen, ist es in Ordnung. Doch mitmachen werden nur Decoder-Besitzer, die updaten können. Diese Minderheit reduziert sich weiter, denn vielen ist die Dauer-Updateerei einfach zu blöd. Zwar ist im menschlichen Leben alles nur vorläufig, doch man braucht Fixpunkte, um Vorläufigkeit überhaupt ertragen zu können. Da nützt auch eine sehr ehrliche Dokumentation von Provisorien nichts.

Wenn Hersteller und Anwender vom Update per Internet profitieren wollen, müssen vor allem Sorgfalt und Transparenz garantiert sein. Ist beides gesichert, wären gut dokumentierte „automatische“ Update-Pakete gar nicht so übel.

*Bertold Langer*

#### Der Trick mit dem Stick

1. Die folgenden Dateien [aus dem Internet] herunterladen und im Hauptverzeichnis eines USB-Sticks speichern;
2. Die PDF-Datei enthält die aktuelle Anleitung der Central Station 2 (CS2);
3. Die CS2 einschalten;
4. Den USB-Stick in die CS2 einstecken;
5. Den Menüpunkt >setup< wählen;
6. Die Taste >Programm updaten< drücken;
7. Wenn die CS2 >Update des GFP< anbietet, mit >JA< bestätigen;
8. Warten bis der Vorgang abgeschlossen ist;
9. Den Menüpunkt >setup< wählen;
10. Den Unterpunkt >Version< auswählen;
11. Die Anzeige sollte dann der aktuellen Versionsnummer des Downloads entsprechen.
12. Falls es nicht geklappt haben sollte: ...

Oben: Dieser Text entstammt einer Anleitung von Märklin (suchen unter [maerklin.de/](http://maerklin.de/)). Die „folgenden Dateien“ sind unterhalb dieser Anleitung anzuklicken. Updates können auf dem Computer gespeichert bleiben, um zu älteren Versionen wechseln zu können.

Das Selectrix-Format wurde schon immer als exzellent für eine Computersteuerung der Modellbahn geeignet gelobt. So verwundert es nicht, dass rautenhaus digital mit seinem auf dem Selectrix-System aufbauenden RMX-System auf ein Computerprogramm zur Konfiguration und Bedienung statt auf ein großes, farbiges Display setzt. Im Folgenden nimmt Digitalbahner Dr. Bernd Schneider das „andere Digital“ näher unter die Lupe.



Komfortables Zusammenspiel zwischen Computersoftware und RMX-PC-Zentrale

# Alles nur Einstellungssache

Zur Spielwarenmesse stellte rautenhaus digital aufbauend auf seinem Digitalsystem im Selectrix-Format mit dem RMX-System ein Multiprotokoll-System vor. Auch wenn die Idee des Multiprotokollsystems nicht neu ist, so wird sie von den rautenhaus-Machern anders interpretiert: Bei der Konzeption von RMX stand das Ziel eines Digital-Systems für eine Computersteuerung offensichtlich ganz groß im Lastenheft.

Während andere Multiprotokollsysteme Selectrix gar nicht oder nur das Fahren integrieren, ist es bei RMX fester Bestandteil. Unterstützt werden sowohl der Fahr- wie auch der Schalt- und Meldebetrieb. Für das Schalten und Melden steht der ursprüngliche und bewährte Selectrix-Bus zur Verfügung.

## Echtzeitsteuerung

Unter Echtzeitsteuerung versteht man die garantierte Reaktion auf ein Ereignis innerhalb einer festen Zeitspanne. Je kleiner diese Zeitspanne ist, umso reaktionsschneller ist das System. Dabei kann ein Ereignis sowohl das Betätigen eines Bedienelements als auch das Setzen eines Rückmeldeeingangs

sein. Die Reaktion ist dann das Absenden des entsprechenden Befehls an einen Befehlsempfänger, wie z.B. das Verringern der Fahrstufe um 1 oder das Stellen einer Weiche usw.

Aus der Echtzeitfähigkeit – und einer hinreichend kurzen Reaktionsgeschwindigkeit – ergeben sich interessante Möglichkeiten der PC-Steuerung. Aus der Kenntnis eines Standorts, der Geschwindigkeit und des Fahrverhaltens eines Zuges kann eine Weg-Zeit-Berechnung erfolgen. Dies erlaubt eine effizientere Digitalisierung der Modellbahn, da nicht nur weniger Rückmelde-module benötigt werden, sondern auch weniger Trennstellen in der Gleisanlage und beim Verkabelungsaufwand.

## Erstkontakt

In der Grundausstattung werden – neben der erforderlichen Stromversorgung – die Zentraleinheit RMX950 und das Interface RMX952 sowie die Software RMX-PC-Zentrale benötigt. Diese Konstellation gestattet den manuellen Fahrbetrieb über die Fahrregler der Software.

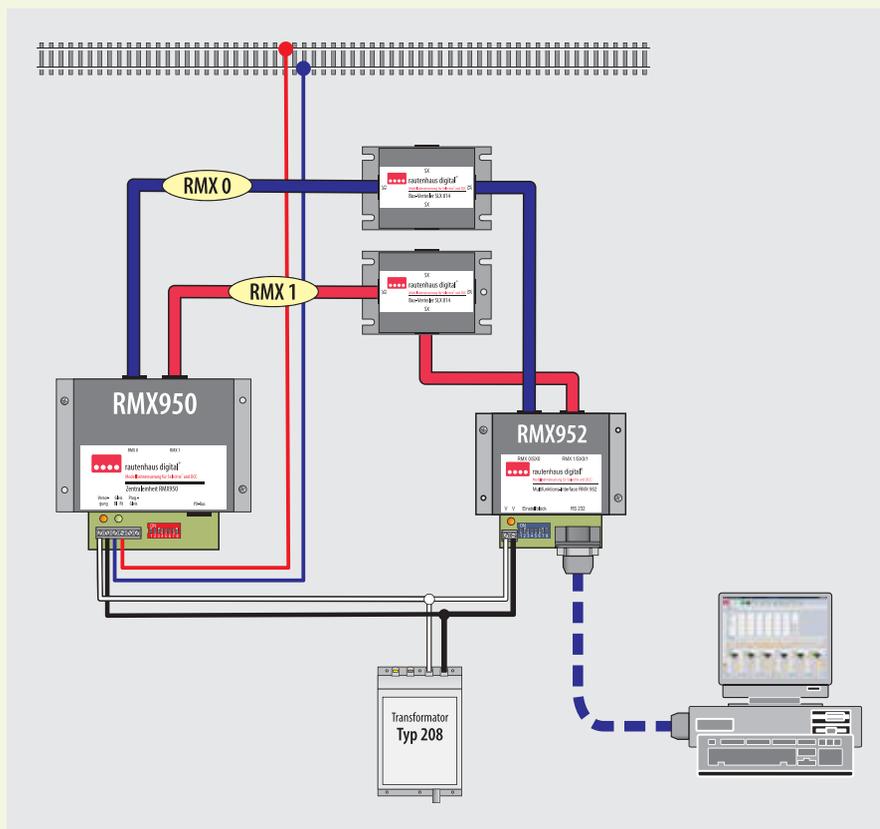
Beim RMX-System handelt es sich um ein Zweibus-System. Der RMX 0-Bus dient ausschließlich der Steuerung von Lokomotiven im DCC- und Selectrix-Format, während über den RMX 1-Bus die Ansteuerung von Funktionsdecodern, Besetzmeldern usw. nur über das Selectrix-Format erfolgt.



Beim erstmaligen Programmstart ist anzugeben, an welchem Schnittstellen-Port des PC und wie schnell das rautenhaus digital-Interface betrieben wird. Nach Betätigen der Schaltfläche „Verbinden“ ist das System betriebsbereit.

Wie das Selectrix-System von rautenhaus digital ist auch das RMX-System modular aufgebaut. Der Kern des Systems ist die Multiprotokoll-Zentraleinheit RMX950, aufgebaut in Zwei-Prozessor-Technologie. Sie verfügt über je einen Bus-Ausgang für den RMX 0- und den RMX 1-Bus. Über den RMX 0-Bus werden ausschließlich die Lokomotiv-Befehle im RMX-Format zwischen den Komponenten ausgetauscht, der RMX 1-Bus ist Selectrix-kompatibel und dient dem Schalten und Melden. Zweckmäßigerweise führt man daher beide Busse über je einen Busverteiler (SLX814 oder SLX814K), an die auch die beiden Busse des Interface RMX952 angeschlossen werden. Dieses ist über die serielle Schnittstelle oder einen USB-Konverter mit einem PC, ausgestattet mit der Software RMX-PC-Zentrale, verbunden. Über den PC kann das gesamte System konfiguriert und gesteuert werden.

Soll in der ersten Ausbaustufe nur der Fahrbetrieb unterstützt werden, muss nur der RMX 0-Bus angeschlossen werden.



Zentrale und Interface verfügen über je eine RMX 0- und RMX 1-Buchse, daher ist für den Anschluss weiterer Komponenten ein Bus-Verteiler wie der SLX814 erforderlich.

Beide Busse präsentieren sich mit den gleichen Buchsen und benötigen auch die gleichen Kabel. Jedoch unterscheiden sie sich in der Art der Informationsübertragung. Daher ist beim Verkabeln nicht nur das farbliche Markieren von Buskabeln bzw. -stecker notwendig und daher hilfreich. Auch empfiehlt sich das Markieren der Buchsen.

### PC-Anschluss und Installation

Das Interface verfügt über eine serielle Schnittstelle und kann über diese mit dem PC verbunden werden. Beim Anschluss an eine USB-Schnittstelle ist ein entsprechender Adapter erforderlich

(siehe hierzu den Beitrag „Alles USB oder was?“ in diesem Heft). Da USB-Adapter nicht durchgängig für Steuerungsaufgaben geeignet sind, wird ein passender Adapter mit angeboten.

Danach sind die am Interface per DIP-Schalter eingestellten Übertragungsparameter (57.600 Baud, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit) auch im Gerätemanager des PC einzustellen. Merken sollte man sich auch gleich die Nummer des Com-Ports merken, da dieser anschließend in der RMX-PC-Zentrale einzustellen ist.

Die Software RMX-PC-Zentrale wird auf einer CD geliefert, von der die Installation automatisch startet. Danach ist im Menü Einstellungen der Dialog für das RMX-System aufzurufen und dort die Übertragungsgeschwindigkeit und der im Gerätemanager des PCs eingestellte Com-Port einzugeben.

Nach dem Bestätigen der Eingaben

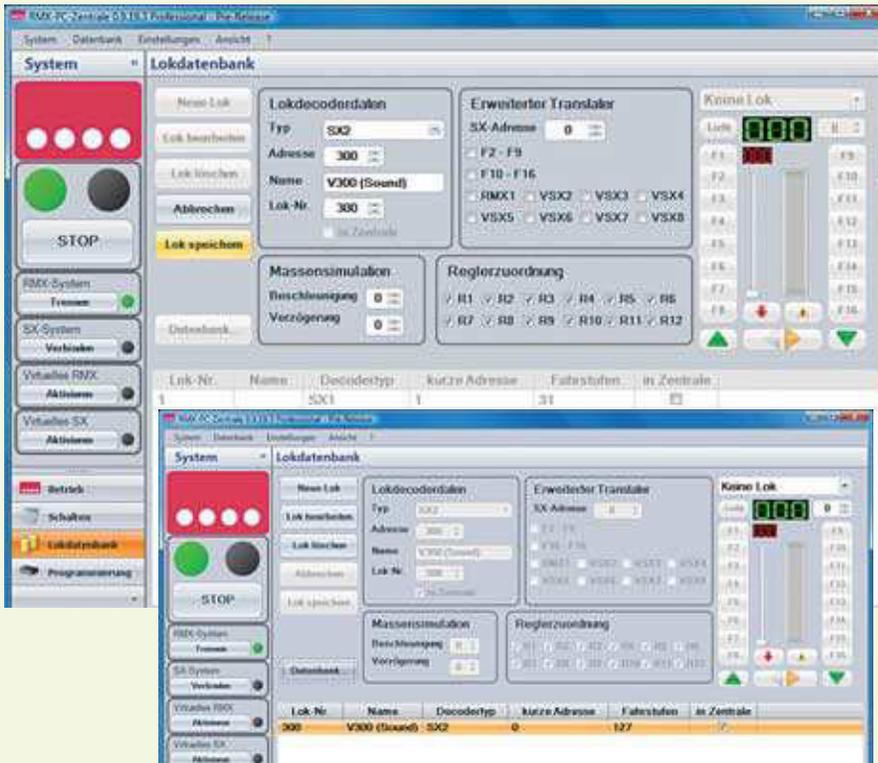
kann im Menü auf der linken Bildschirmseite auf RMX-System verbinden geklickt werden, woraufhin die Rückmeldung auf Grün springen sollte.

Um mit dem neuen Rautenhaus-System Lokomotiven mit DCC oder Selectrix-Decoder fahren zu können, müssen diese dem System einmalig bekannt gemacht werden. Mit der aktuellen Version (Dezember 2009) kann dieser Vorgang nur über die RMX-PC-Zentrale erfolgen. Später wird es auch über die Handregler möglich sein.

Nach Auswahl des im Fahrzeug befindlichen Decodertyps und der Adresse des Lokdecoders wird noch ein Name vergeben, unter dem das Fahrzeug über den Handregler oder die RMX-PC-Zentrale angesprochen werden kann. Nach Betätigen der Schaltfläche „Lok speichern“ werden die Daten in die Lokdatenbank der Zentraleinheit übertragen – was in der RMX-PC-Zentrale



Die beiden Busse des RMX-Systems (RMX 0-Bus für den Übermittlung der Lokbefehle und RMX 1-Bus für den Austausch von Schalt- und Meldeinformationen) müssen strikt getrennt werden. Um Verwechslungen in der Unterwelt zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Datenbus-Kabel farblich zu markieren. Die Markierung wurde im Bild unmittelbar am Stecker mit Isolierband angebracht. Die Kabel selbst unterscheiden sich nicht und sind mit denen des Selectrix-Systems identisch.



Die Lokadresse, der frei wählbare Lokname und die von der Software vorgegebenen Lok-Nummern werden durch die Schaltfläche „Lok speichern“ dauerhaft in der Zentrale hinterlegt. Dies wird durch das Häkchen im Feld „in Zentrale“ der Lokliste symbolisiert. Die Anzahl der Fahrstufen wird aus dem gewählten Decodertyp abgeleitet.

Die unter „Massensimulation“ einstellbaren Werte sind nicht die Werte, die in einigen Decodern eingestellt werden können, sondern systeminterne Werte. Hierbei ist zu beachten, dass diese Werte sich zu den decoderinternen Werten addieren – was der Handhabbarkeit der Lokomotive nicht immer zuträglich ist.

Bei Bedarf kann die Auswahl der Lokomotive auf einzelne, der in der RMX-PC-Zentrale integrierten Handregler beschränkt werden. Ebenso kann eine systeminterne Selectrix-Adresse hinterlegt werden, unter der die Fahrzeuge von Handreglern oder Steuerungsprogrammen ohne RMX-Unterstützung über die Translator-Funktion der RMX-PC-Zentrale angesprochen werden können.

durch ein Häkchen am Feld bzw. in der Spalte „in Zentrale“ dokumentiert wird. Dieser Vorgang ist für alle Fahrzeuge entsprechend zu wiederholen.

Des Weiteren kann für jedes Fahrzeug eine individuelle Anfahr- und Bremsverzögerung als Simulation der Masse eingestellt werden. Da viele Lokdecoder über eine solche verfügen, sollte man diese nur alternativ bzw. bei Handsteuerung der Fahrzeuge wählen.

Apropos Handsteuerung: Für diesen Fall sind in der RMX-PC-Zentrale mit der Maus bedienbare Handregler vorhanden. So findet sich davon einer

praktischerweise auf der Registerkarte zum Pflegen der Lokdatenbank, um ein angelegtes Fahrzeug auch gleich probefahren zu können. Unter dem Menüpunkt „Betrieb“ finden sich sogar zwölf davon. Um einzuschränken, ob eine Lok überhaupt und wenn, auf welchem Handregler aufgerufen werden kann, kann auch dies durch entsprechende Häkchen in der Lokdatenbank eingestellt werden.

Triebfahrzeuge mit zusätzlichen Funktionsdecodern oder Susi-Modulen, wie solche für Geräusch, können über die sogenannte Translator-Funktion

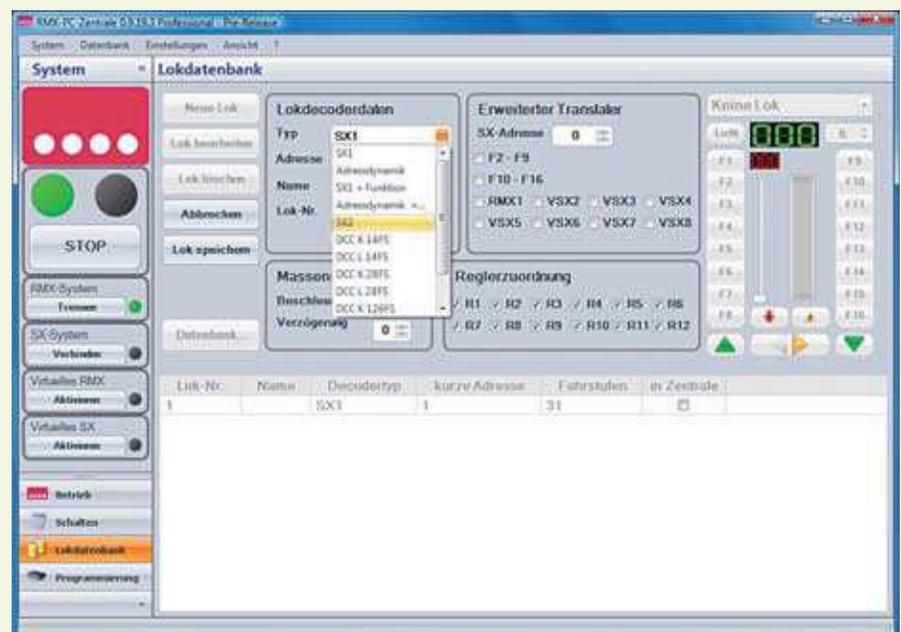
der RMX-PC-Zentrale angesprochen werden. Diese erlaubt das Schalten von zusätzlichen Funktionen über eine zweite Adresse und kann gleichfalls in der Lokdatenbank hinterlegt werden.

## Wer bin ich?

Mitunter kommt es vor, dass die Adresse eines Fahrzeugs nicht bekannt ist. In diesem Fall hilft die RMX-PC-Zentrale unter dem Menüpunkt „Programmierung“ weiter – denn selbstverständlich können alle Daten von DCC- und Selectrixdecodern ausgelesen werden.

Das Eingeben der digitalisierten Lokomotiven in der Lokdatenbank erfolgt unter dem gleichnamigen Menüpunkt der RMX-PC-Zentrale. Bevor eine Lokomotive gefahren werden kann, muss sie hier mit ihren technischen Daten dem System bekannt gemacht werden. Die Lokdatenbank wird in der Zentraleinheit RMX950 abgelegt. Von dort aus können die Daten von Handregler und der RMX-PC-Zentrale abgerufen werden.

Für die korrekte Ansprache eines Lokdecoders ist zunächst der entsprechende Decodertyp auszuwählen: Entsprechend dem Funktionsumfang des RMX-Systems als Multiprotokollsystem finden sich hier SX1, SX1 mit Susi-Funktionsdecoder, SX2, Adressdynamik sowie DCC-Decoder mit 14, 28 und 128 Fahrstufen und jeweils kurzen oder langen Lokadressen.



Im Programmiermodus wird die Multiprotokollfähigkeit des RMX-Systems deutlich: Neben SX1 und SX2 wird auch DCC unterstützt – damit sind Zweileiter-Gleichstromfahrer rundum versorgt. Im Programmiermodus können alle Decoderdaten ausgelesen werden. Zur Bestimmung des Decodertyps müssen ggf. die Decodertypen SX1, SX2 und DCC durchprobiert werden. Wird beim Lesen ein Lesefehler beispielsweise für die Decoderadresse gemeldet, unterstützt der Decodertyp das entsprechende Format nicht.



Zur Bestimmung des Decodertyps und der von ihm unterstützte Protokolle wird die Adresse des Lokdecoders ausgelesen. Wird ein Lesefehler gemeldet, so unterstützt der Decoder dieses Protokoll nicht. Der Versuch muss nun mit einem anderen Protokoll sprich Datenformat wiederholt werden. Ist auf diese Art und Weise Decodertyp und -adresse bestimmt, steht einer Übernahme in die Lokdatenbank nichts im Wege. Bei Multiprotokoll-Decodern ist zu wissen, dass diese in jeder von ihnen unterstützten Sprache „antworten“.

## Sprachverwirrung ade!

Treffen Multiprotokollsystem und -fahrzeugdecoder aufeinander, besteht grundsätzlich die Gefahr einer „Sprachverwirrung“. Werden die verschiedenen Formate gleichzeitig ausgesendet und ein Multiprotokolldecoder über die Adressen von zwei Gleisprotokollen gleichzeitig angesprochen, kann es zu Fehlreaktionen führen.

Bei den RMX-Decodern und den neueren Decodern wie beispielsweise dem in der Minitrix-V 300 eingebauten Lokdecoder DHS220 von D & H, der in den Protokollen SX1, SX2 und DCC angesprochen werden kann, wird auf die automatische Betriebsartenerkennung verzichtet. Hier ist das Protokoll als „Muttersprache“ aktiv, in dem er letztendlich programmiert wurde, und hört danach nur noch auf dieses Protokoll.



Die aus dem DCC-Bereich bekannte CV-Programmierung findet sich auch in den SX2-Decodern unter dem Namen „Parameter-Programmierung“ wieder. Die standardisierten CVs werden im Klartext und mit Erläuterungen angezeigt, die anderen können über Direktwahl programmiert werden. Hier wurde die Lautstärke des in der Minitrix V 300 eingebauten DHS220-Decoders auf ein erträgliches Maß eingestellt, indem der Wert für die CV mit der Nummer 902 verringert wurde.

Die SX-DCC-Multiprotokolldecoder wie z.B. DHL160, DHL250, DHS250, SLX870, SLX872, SLX873 und SLX896 von Döhler & Haass bzw. rautenhaus digital und andere baugleiche Decoder verfügen über eine automatische Betriebsartenerkennung. Einmal unter DCC angesprochen, hören sie so lange auf DCC wie unter der eingestellten Decoderadresse Daten auf der Schiene gesendet werden.

Hier bieten nur Stromlosschalten der Zentrale und das nachfolgende Ansprechen des Fahrzeugs im SX-Format einen Ausweg. Diesen „Trick“ muss man natürlich im Fall des Falles nur beim Einrichten der Lokomotive vollziehen, danach hört sie ja konsequenterweise nur auf das SX-Format.

## Noch mehr Einstellungssachen

Selbstverständlich können mit der RMX-PC-Zentrale auch die erweiterten Parameter bzw. sämtliche Konfigurationsvariablen (CVs) der Lokdecoder programmiert werden.

Da im DCC-Bereich nicht alle CVs verbindlich und eindeutig definiert sind –, schon gar nicht herstellerübergreifend – finden sich in der RMX-PC-Zentrale namentlich nur die standardisierten CVs wieder. Alle weiteren CVs können aber direkt über ihre Nummer angesprochen und eingestellt werden. Welche Konfigurationsvariable welche Bedeutung hat, ist in den Beschreibung

des jeweiligen Decoders zum Teil ausführlich beschrieben.

Gerade bei bereits herstellerseitig in das Fahrzeug eingebautem Decoder lässt hier der Service bzw. die Dokumentation der Hersteller mitunter stark zu wünschen übrig. So mutet beispielsweise das Anleitsheftchen zur Minitrix-V 300 mit Geräuschmodul geradezu spartanisch an. Wem nach mehr oder minder kurzer Zeit die Lautstärke an den Nerven zerrt, ist entweder auf Abstellen, Ohrstöpsel oder google.de angewiesen – wenn er keinen guten Händler weiß.

Mit dem Wissen, dass der Decoder der V 300 von Döhler & Haass stammt, kann man sich auf deren Homepage (<http://www.doehler-haass.de/>) auf die Suche machen und freut sich dort über den Querverweis zwischen Decoder DHS220 und V 300. Prompt findet man dann auch eine Übersicht über die im Decoder verfügbaren CVs, z.B. Angaben zum Function Mapping und zur Programmierung des Rangiergangs.

Die Idee, Lokdecoder über den PC zu programmieren, ist zugegebenermaßen nicht neu – aber in der RMX-PC-Zentrale erfolgt neben der Programmierung auch die Konfiguration des Systems in Form der Speicherung der Daten in der Lokdatenbank.

Komfortabel ist auch die Integration der Möglichkeit, Fahrzeuge nicht nur auf dem Programmiergleis, sondern auch während des Betriebs zu programmieren. Systembedingt ist dies nur in den Formaten DCC und SX2 möglich. Ebenso systembedingt lässt sich die Lokadresse bei dieser Programmiermethode (PoM = Programming on Main track) nicht umstellen.

## In die Unterwelt

Neben den Lokdecodern verfügen selbstverständlich auch die stationären Decoder wie Funktionsdecoder, Rückmeldemodule, Lichtsignal- und Drehscheibendecoder etc. über Einstellmöglichkeiten. In vielen Fällen beschränkt sich dies auf das Einstellen der Adresse(n), unter der der Baustein angesprochen werden kann.

Die RMX-PC-Zentrale unterstützt auch dies. Zu beachten ist, dass während der Programmierung der Decoder der Anlagenbetrieb – zumindest auf dem RMX 1-Bus – ruhen muss, da sonst ein abgesendeter Schaltbefehl einen in den Programmiermodus versetzten Decoder direkt programmieren würde.

Nach der Auswahl der entsprechenden Decodergruppe – unterstützt werden gegenwärtig eine Reihe der Bausteine von rautenhaus digital und Komponenten von Uwe Magnus – kann aus der Auswahlbox der zu programmierende Typ ausgewählt werden.

Die weiteren Schritte laufen dann im Dialog ab, gesteuert durch die RMX-PC-Zentrale. In der Regel beginnt der eigentliche Programmiervorgang mit dem Betätigen der Programmier Taste an der Komponente; die weiteren Schritte werden Stück für Stück nach Betätigen der Schaltfläche „Fortsetzen“ angezeigt.

War der Programmiervorgang erfolgreich, so wird dies am Ende vom Programm quittiert und die eingestellte Adresse bzw. bei 16-fach-Komponenten beide Adressen den Schaltpulsten zugewiesen. So können die vorgenommenen Einstellungen direkt im Anlageneinsatz überprüft werden.

Die Beschriftung der Schaltflächen der Schaltplatte bezieht sich nicht auf die Bits der eingestellten Adresse, sondern auf die Funktionsausgänge. Die zusätzlichen Schaltflächen „0“ und „9“ schalten alle Ausgänge aus (Bit = 0) bzw. aktivieren die Ausgänge (Bit = 1). Dies wird auch direkt im Monitor des RMX 1-Busses angezeigt.

Die RMX-PC-Zentrale ist die komfortable Bedienoberfläche der RMX-Zentrale. Auf einem PC oder Laptop installiert bietet sie deutlich mehr Komfort als jeder Handregler und ist damit ein ideales Werkzeug zur Verwaltung und Programmierung von Zentrale und Komponenten. *Dr. Bernd Schneider*

Hilfreich ist der Bus-Monitor, zeigt er doch den realen Zustand aller Adressen auf dem gewählten Bus. Dies ist vor allem bei der Fehlersuche in programmgesteuerten Abläufen und beispielsweise bei der Verknüpfung von Belegmelde- und Schaltdecodern eine wertvolle Unterstützung.

Hier wird der RMX 1-Bus angezeigt, über den alle Schaltbefehle und Rückmeldungen des RMX-Systems erfolgen. Durch Klicken auf eine Adresse im Monitorfenster wird ein dazu passendes Schaltpult eingeblendet. Die Taste „0“ eines Schaltpultes schaltet alle Ausgänge auf 0, die Taste „9“ auf 1. Der RMX-Monitor zeigt dazu die korrespondierenden Bit-Folgen in der Übersicht. Wird ein Schaltbefehl ausgelöst, so wird für eine gewisse Zeit die entsprechende, aktive Adresse gelb hervorgehoben.



In der Ansicht „Programmierung“ können Lokdecoder (das Menüfenster ist hier ausgeblendet) und Funktionsbausteine programmiert werden. Während der Programmierung muss der Anlagenbetrieb ruhen, es dürfen keine Schaltbefehle über den RMX 1-Bus gesendet werden.

Der Programmiervorgang beginnt mit der Auswahl des zu programmierenden Decoders und dem Betätigen der Schaltfläche „Programmieren“. Die weiteren Schritte erfolgen dialoggesteuert durch die RMX-PC-Zentrale: Hier fordert sie zum Betätigen der Program-

miertaste am Funktionsbaustein auf. Danach wird der nächste Dialogschritt über die Taste „Fortsetzen“ abgerufen.

Bei diesem Decodertyp wird nur die Decoderadresse programmiert, der Dialog endet mit der Quittierung „Decoder erfolgreich programmiert“.

Die unter dem Programmierfenster eingeblendeten Schaltplatte werden zu Testzwecken direkt auf die Adresse(n) des Funktionsbausteins eingestellt – so kann der Erfolg der Programmierung unmittelbar durch Betätigen der Schaltflächen überprüft werden.



CVs programmieren und verwalten leichtgemacht

# Bildschirm-Decoder

Nachdem schon seit einiger Zeit der TrainController 7.0 auf dem Markt ist, folgte mit dem TrainProgrammer nun kürzlich auch das passende Werkzeug aus der „Railroad & Co-Familie“ zum komfortablen Programmieren der Lokdecoder am PC. Thomas Arlitt zeigt die Bedienung und stellt die neuen Features vor.

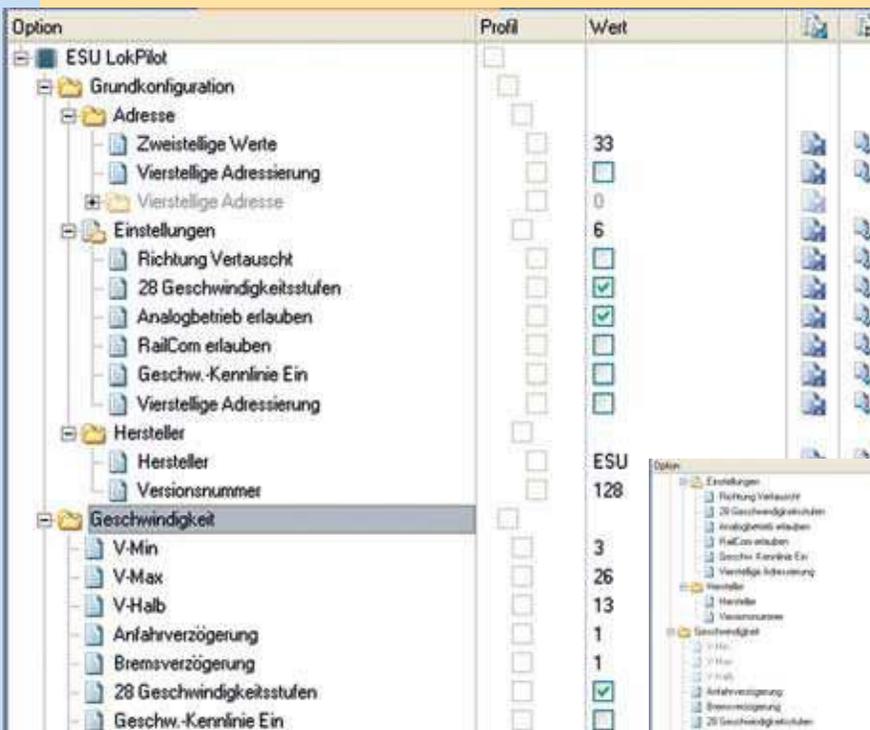
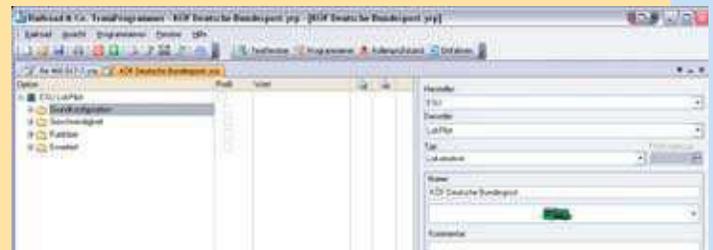
Mit dem „TrainProgrammer“ lassen sich Decoder einfach und komfortabel programmieren. Er unterstützt dabei die wesentlichen Programmiermethoden (DCC Direkt-Modus, Paged-Modus und Register-Modus, die LocoNet Option-Switch-Programmierung und die Selectrix-Programmierung). Sofern die Digitalzentrale es unter-

stützt, ist auch die Programmierung auf dem Hauptgleis (PoM = Programming on the Main Track) möglich, dabei werden alle Programmierbefehle an einen bestimmten Decoder auf dem Hauptgleis gesendet. Dieser Decoder wird durch Angabe einer Adresse für die Programmierung ausgewählt, der sogenannten PoM-Adresse. Üblicher-

weise können Werte in Decoder auf dem Hauptgleis nur geschrieben werden. Mit Einführung von Transponding (Digitrax) und bidirektionaler Kommunikation (RailCom) ist es aber eine wachsende Zahl von Digitalsystemen, die auch das Lesen aus Decodern auf dem Hauptgleis unterstützen.

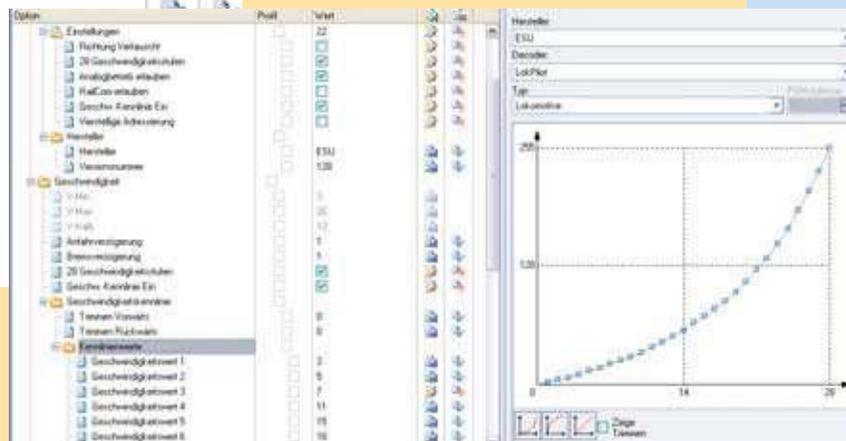
Das besondere am TrainProgrammer ist die integrierte Decoder-Datenbank, in der alle Konfigurationen (CVs) eines Decoders hinterlegt werden. Sie enthält hier bereits die Konfigurationen weitverbreiteter Decodertypen. Mit dem TrainProgrammer ist es natürlich auch möglich, eigene Decoderkonfigurationen zu erstellen, bereits vorhandene an eigene Bedürfnisse anzupassen oder nicht benötigte Decoderkonfigurationen aus der Datenbank zu löschen.

Dank der Datenbank ist es nicht mehr nötig, mit den nackten CVs zu



Oben links: Ein Blick in die Decoder-Datenbank des TrainProgrammers – hier findet man bereits die meisten der heute üblichen Decoder. Oben rechts: Auf den ersten Blick ist die Verwandtschaft zum TrainController erkennbar – auch im TrainProgrammer hat die neue Benutzeroberfläche Einzug gehalten. Im linken Teil ist das Explorerfenster zu sehen, in dem alle Konfigurationsebenen angezeigt werden. Im rechten Teil kann die gewünschte Konfiguration aus der Decoder-Datenbank ausgewählt werden; hier als Beispiel eine Köf mit einem LokPilot micro V3.0 von Esu.

Screenshots: Thomas Arlitt



Oben: Das Explorerfenster mit den Decoderwerten für den LokPilot.

Rechts: Die Geschwindigkeitskennlinie, deren Werte auch mit der Maus in der rechten Grafik verändert werden können.

arbeiten. Das Programmieren ist viel komfortabler geworden, da die Bedeutung der jeweiligen CV im Klartext zu sehen ist und die gewünschten Werte einfach eingetragen werden können.

Besonders bei der Geschwindigkeitskennlinie lässt sich der Vorteil der grafischen Darstellung erkennen; selbstredend, dass sich die Werte in der Grafik mit der Maus verschieben lassen. Über die drei Buttons unter der Grafik kann die typische Charakteristik der Kennlinie ausgewählt werden.

Der Direkt-Programmierer ist dazu gedacht, rasch den Wert einer CV zu lesen oder zu schreiben, ohne sich durch die Struktur des Explorerfensters zu hangeln. Zudem kann der Direkt-Programmierer auch genutzt werden, um CVs anzusprechen, die in der momentan ausgewählten Decoderkonfiguration nicht vorhanden sind. Das Testfenster enthält die Steuerelemente für die wichtigsten Funktionen einer Lok wie Fahrstufe, Fahrtrichtung und Funktionen. Das Testfenster kann dazu genutzt werden, um Decodereinstellungen für Loks direkt am Bildschirm zu prüfen.

Ein wirklich hilfreiches Feature ist das PC-gesteuerte Einfahren von neuen Lokomotiven. Dazu kann ein beliebig langer „Einfahrplan“ mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Richtungen erstellt werden. Diese Einfahr-Aktionen sollte man entweder auf einem separaten Gleiskreis oder auf einem Rollenprüfstand durchführen. Wer einen Rollenprüfstand von Zeller mit der Speed-Cat (www.kpf-zeller.de) sein Eigen nennt, kann mit dem TrainProgrammer gleich dort seine Lokdecoder programmieren. Das scheint auf den ersten Blick nichts Besonderes zu sein, aber bei Verwendung der Speed-Cat und deren Anschluss an den PC bieten sich ganz neue Möglichkeiten. Während die Lok fährt, können die CVs gelesen und geschrieben werden. Durch den Einsatz der Speed-Cat wird die aktuelle Modellgeschwindigkeit angezeigt, die die Lok gerade fährt. Durch Veränderung der Variablen für die Höchstgeschwindigkeit (normalerweise CV5) können somit die Auswirkungen dieser CV auf die Geschwindigkeit sofort abgelesen werden. Die Programmierung der modellbezogenen Höchstgeschwindigkeit wird also auf diese Weise zur äußerst komfortablen Angelegenheit.

Auch der TrainController selber profitiert vom Einsatz des TrainProgrammers: Bei den Eigenschaften einer Lok können nun die für die Geschwindig-



Mit dem Direkt-Programmierer kann man die CV-Werte ablesen und schreiben; im Testfenster lassen sich die Funktionen einer Lok aufrufen.

Unten: Zum Einfahren einer Lok gibt es eine neue Funktion – dies kann hier automatisiert ablaufen.



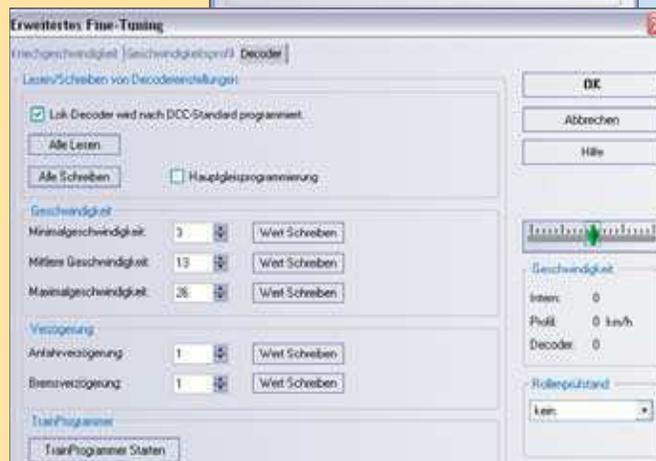
keit wichtigsten CVs direkt aus dem TrainController heraus programmiert werden. Fazit: Der TrainProgrammer hat in der aktuellen Version weiter an Benutzerfreundlichkeit zugelegt – vor allem das neue Fenstermanagement und neue Funktionen lassen ihn zu einem praktischen Werkzeug zum Programmieren von Decodern werden.

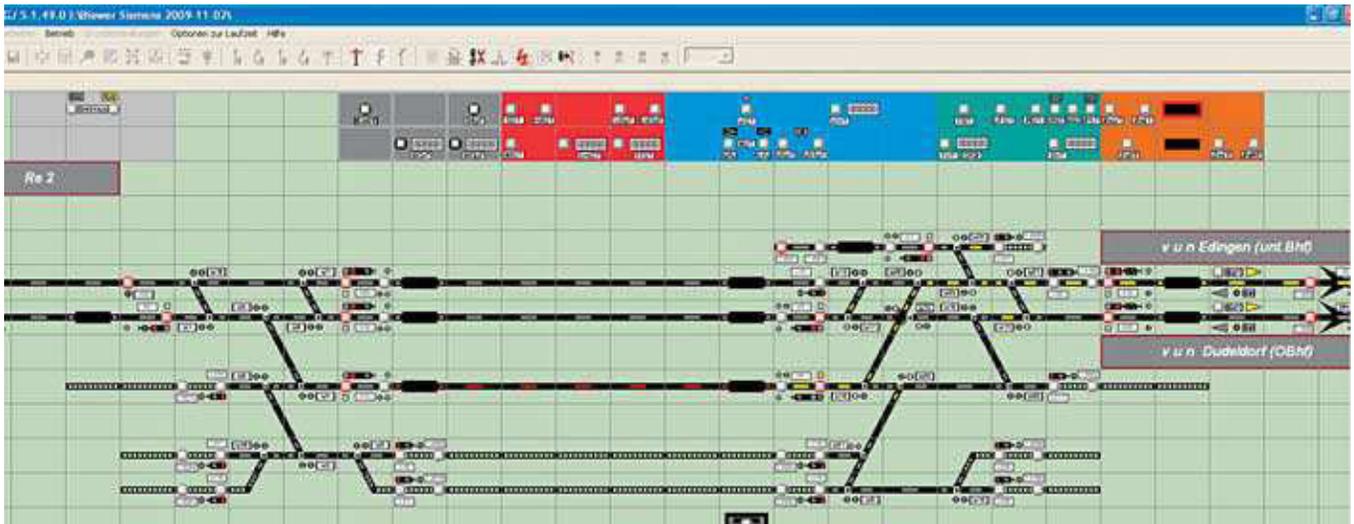
Thomas Arlitt

Rechts: Beim Einsatz eines Rollenprüfstandes kann während des Programmierens der CV 5 die aktuelle Lokgeschwindigkeit angezeigt werden.



Bei der Verwendung des TrainProgrammers lassen sich die CVs zum Einstellen der Geschwindigkeit sowie von Anfahr- und Bremsverzögerung auch gleich aus dem TrainController heraus programmieren.





ESTWGJ – Standesgemäßer Fahrdienstleiter

# Vernetzter Überblick

*Wer umfangreiche Gleisbilder mit all ihren Informationen übersichtlich auf nur einem Monitor darstellen möchte, stößt rasch an die Grenzen des Machbaren. Als Alternative bietet sich an, zwei Monitore einzusetzen. Markus Lehnert erläutert am Beispiel des ESTWGJ die notwendigen Voraussetzungen, erklärt seine Vorgehensweise und zeigt, wie man mehrere Bahnhöfe mit eigenen Stellwerksrechnern zu einem System vereint.*

Das Telefon ist tot – es lebe das Netz! Zu unserer Väter (vielleicht schon Großväter?) Zeit erfolgte die Abstimmung zwischen benachbarten Stellwerken über das bahneigene Telefonnetz BASA, unterstützt durch die Blocktechnik mit dem guten alten Kurbelinduktor. Während das BASA noch immer existiert, gibt es die Kurbel nur noch im Museum. Blocktechnik funktioniert heute natürlich digital und die Bahn AG macht es dem Modellbahner mit den vernetzten Rechnern ihrer Zentralstellwerke vor. Was also sollte den digital orientierten Modellbahner daran hindern, auch über die Vernetzung seiner Modell-Stellwerksrechner

nachzudenken, denn die Bits und Bytes der Zentrale stehen ja zur Verfügung. Welche Möglichkeiten der Vernetzung mithilfe der bekannten Stellwerk-Software ESTWGJ bestehen? Wie kann ein Stellpult durch Anschaltung mehrerer Bildschirme an einen PC auch optisch gewinnen?

## Kommunikation ist alles

Alle Digital-Zentralen verfügen über einen Steuerbus, der für den Meldungs-austausch mit der Systemperipherie sorgt. Gemeint ist der Ausgang zu den Gleisen, über den die Lok- und Weichendecoder angesprochen werden.

Wenn man so will, stellt dies bereits die einfachste Form eines Netzwerks dar, auch wenn die Kommunikation auf diesem Steuerbus nur einseitig erfolgt und eine Rückmeldung unterbleibt.

Komfortabler wird es, wenn die Zentrale über ein zweites Bussystem verfügt, auf dem auch Antworten gesendet werden. Verbreitete Vertreter sind im DCC-Bereich das LocoNet, der Zimo-CAN-Bus, das XpressNet oder im Selectrix-System der SX-Bus. Die Vielfalt zeigt ein Blick in den Editor der Digital-Systeme in ESTWGJ. Netzwerke im eigentlichen Sinne (zur „weltoffenen“ Kommunikation) stellen diese Busse zwar noch nicht dar, reichen zur Kommunikation mit der Peripherie innerhalb der digitalen Modellbahnanlage aber aus.

Mithilfe eines geeigneten Interface können so auch die verwendeten Stellwerksrechner angebunden und (falls es die Software ermöglicht) Stellwerksinformationen zwischen den Rechnern ausgetauscht werden. Interfaces bieten sowohl die Hersteller der Digital-systeme als auch Dritte an. Die Spanne reicht von Steckkarten zum Einbau in den PC bis hin zu externen Geräten, die am USB-Eingang des PCs einfach angesteckt werden. Falls verfügbar, sollte der Modellbahner aus Sicherheitsgrün-

Steckkarte Peak PCIe der Firma Peak-System



PCAN-USB



Interface LoNet



Am Beispiel einer Steckkarte der Firma Peak-System für den CAN-Bus von Zimo sollen hier Einbau und Konfiguration einer solchen Karte in ESTWGJ exemplarisch erläutert werden. Die Ausführungen gelten aber prinzipiell für jedes System und jedes Interface; Abweichungen im Detail sind aus der entsprechenden Dokumentation ersichtlich. Zunächst ist der Rechner vom Spannungsnetz zu trennen, indem man schlicht und einfach den Netzstecker zieht. Als Vorsichtsmaßnahme



gegen statische Aufladung empfiehlt sich das kurze Berühren einer metallisch blanken Stelle des Heizkörpers – falls sich nicht zufällig eine Wasserleitung in Reich-

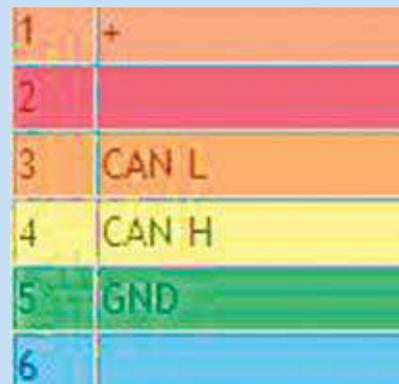
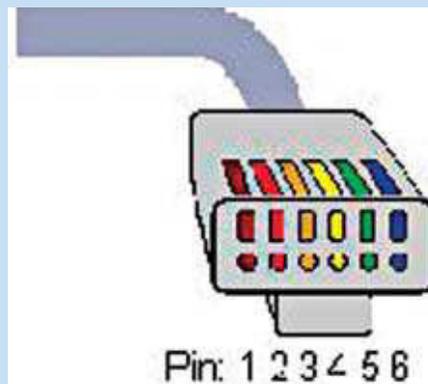
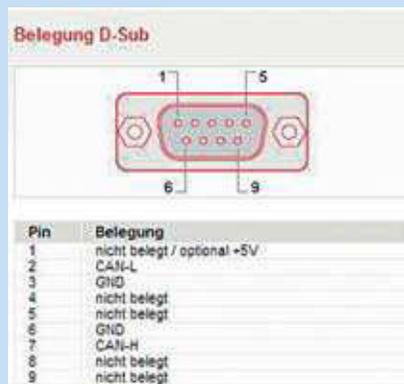
weite befindet. Hat der Rechner einen Netzschalter an seiner Rückseite, kann man den Stecker am Netz belassen und betätigt ledig-

lich den Netzschalter. Damit ist die Erdung auf jeden Fall sichergestellt und der Rechner kann trotzdem nicht versehentlich unter Spannung gesetzt werden. Anschließend wird der PC ge-

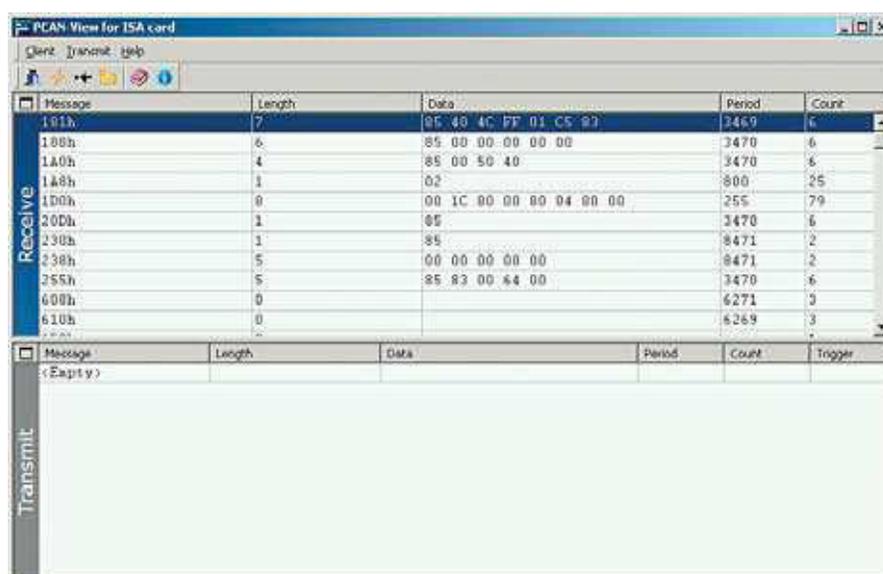
öffnet, sodass die Hauptplatine mit den verschiedenen Steckplätzen zugänglich ist. Die länglichen weißen bzw. schwarzen Sockel (links oben im Bild) nehmen die Can-Bus-Karte der Firma Peak-System auf. Anschließend ist die Karte fest in den Sockel zu stecken und das (eventuell) zur Karte gehörendes Slotblech in den PC einzuschrauben – fertig! Ein Kabel zur Verbindung von Interface und Zentrale gibt es bei den Digital-Herstellern. Für alle, die sich den Selbstbau zutrauen,

gibt das Internet die Pin-Belegung preis. Für die hier vorgestellte Kombination im Zimo-System ist die Pinbelegung aus den drei Fotos (unten) zu ersehen.

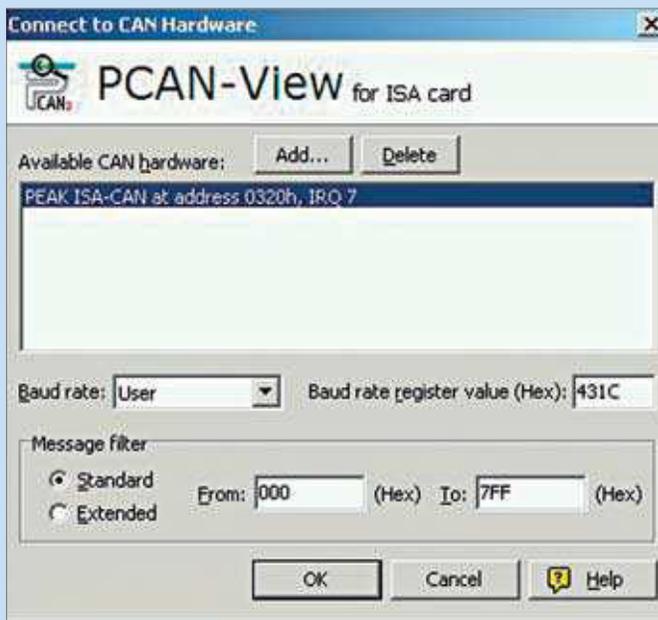
en, gibt das Internet die Pin-Belegung preis. Für die hier vorgestellte Kombination im Zimo-System ist die Pinbelegung aus den drei Fotos (unten) zu ersehen.



den die Mehrkosten einer galvanisch getrennten Karte investieren, damit sich Kurzschlüsse im PC nicht im Digitalsystem (bzw. umgekehrt) auswirken. Genaue Informationen über das zu verwendende Interface findet man entweder in der Betriebsanleitung des verwendeten Digitalsystems oder auch auf der Homepage der Hersteller solcher Interfaces. Was es jedenfalls nicht gibt, sind Anschlussprobleme zwischen PC und Digitalzentrale. Ist die Karte im Rechner eingebaut, wird der auf Datenträger mitgelieferte CAN-Bus-Treiber installiert. Üblicherweise ist dies eine selbststartende CD, deren Anweisungen zu folgen ist. Die Peak-



PCAN-View for ISAR-Card



Links: PCAN-View zum Einrichten der COM-Schnittstelle

Unten: Editor zum Einrichten der Steuerbusse verschiedener Digital-systeme.



Karte verlangt anschließend noch die Angabe der Baudrate, also der Verbindungsgeschwindigkeit: In die entsprechenden Felder wird „User“ und „431C“ eingegeben. Mithilfe der Software PCAN-Monitor sehen Sie sodann eine ganze Menge Betrieb auf dem Bus; anderenfalls müssen Sie Ihre Installation überprüfen (vgl. Bilddarstellungen PCAN 1 und PCANView). Abschließend ist der Stellwerkssoftware mitzuteilen, an welchem Anschluss sie dieses Interface (und damit der Rechner die Zentrale) findet. In ESTWGJ wird dies im entsprechenden Editor erledigt. Im gegebenen Beispiel klickt man mit der Maus auf die Schaltfläche PCAN-ISA; der Karte ist die In-Out-Adresse 100 vorgegeben und sie ist zur Verwendung des IRQ Nr. 3 gejumpert. Diese Einstellungen lassen sich bei Bedarf verändern (vgl. Bilddarstellung Editor).

Mit diesen Daten findet der PC die Zentrale und ist zur Kommunikation mit allen am CAN-Bus angeschlossenen PCs bereit. Je nach Programm muss dem einzelnen Rechner natürlich noch eine Identität (die Nummer des jeweiligen Stellwerks) zugewiesen werden. In ESTWGJ wird dies im Menü Grundeinstellungen vorgenommen; bis zu acht Stellwerksrechner sind zulässig.

Damit allein weiß der Rechner jedoch noch nicht, was sein Stellwerk anderen Stellwerken mitteilen soll. Der Belegzustand einzelner Gleise wird bekanntlich mithilfe der verwendeten Rückmeldedecoder angezeigt. Sollen deren Meldungen auch auf anderen Stellwerksrechnern angezeigt werden, sind die gewünschten Gleisabschnitte und

die zugehörigen Rückmeldedecoder auch in diesen Stellwerken einzurichten. Gleichermäßen verhält es sich mit Weichendecodern, wobei im Weichen-Editor des lesenden Stellwerks der Stellbefehl zur sicheren Vermeidung widersprüchlicher Stellbefehle gesperrt werden sollte. Müssen Signalstellungen auf anderen Stellwerksrechnern mitgelesen werden, ist im jeweiligen Signal-Editor das entsprechende Häkchen zu setzen und im lesenden Stellwerk die Nummer des originären Signals per Editor einzugeben – und schon sieht der Kollege vom Nachbarstellwerk Ihre Signalstellungen. Einzelheiten zu ESTWGJ wurden u.a. in MIBA Extra Modellbahn digital 10 dargestellt.

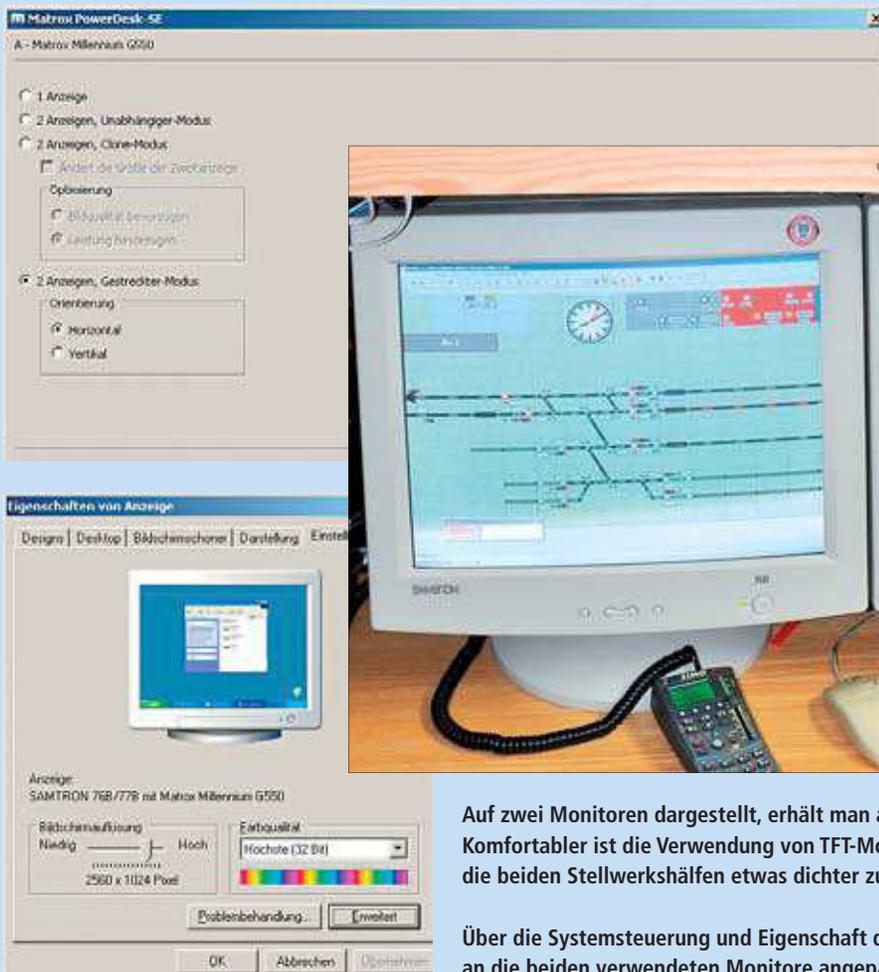
Die Systembusse der Digitalzentralen ermöglichen jedoch keinen unbeschränkten Datenaustausch zwischen den verschiedenen Stellwerksrechnern. Die Einrichtung eines Netzwerks auf der Modellbahn ist zwar mit dem Ethernet machbar, dieses Netz kommuniziert aber nicht mit der Modellbahn. Diese Kommunikation wäre denkbar, wenn ein Stellwerksprogramm einen (leistungsstarken) Rechner als Server einbindet, der alle weiteren Stellwerksrechner im LAN als Clients an sich zieht. Im Prinzip ist das gängige Windows-Technologie. Jedoch existiert meines Wissens bislang keine Stellwerksoftware, die dies ermöglicht. Auch die Digitalzentralen lassen diese Eigenschaft bislang vermissen.

Seit kurzem haben einige Modellbahn- und Digitalhersteller die Weichen in Richtung LAN und damit in das Internet gestellt. Mit der ESU ECoS

und der Märklin Central Station sind jetzt zwei unmittelbar netzwerkfähige Digitalzentralen verfügbar. Über handelsübliche LAN-Kabel können an deren Netzwerkbuchse neben dem Internet auch weitere Rechner (und damit Stellwerke) angebunden werden. Die Vorteile liegen insofern auf der Hand, als es weder des proprietären Systembusses für die Kommunikation zwischen Stellwerksrechnern noch eines gesonderten PCs bedarf, um Updates von Zentrale, Decoder oder sonstiger Systemhardware durchführen zu können. Die Notwendigkeit kostspieliger und umständlich zu installierender Interfaces entfällt ersatzlos – heutige PCs verfügen bereits von Haus aus über die erforderliche LAN-Schnittstelle, als Software kommt Windows infrage.

ESTWGJ wird mit der demnächst erhältlichen Version 5.2 diese beiden Zentralen ebenfalls über das Ethernet-Netzwerk einbinden und über eine Lok-Engine verfügen, die unabhängig vom verwendeten Digitalsystem eine Zugnummernanzeige und deren Weiterführung über alle Stellwerksrechner ermöglicht. In letzter Konsequenz lässt sich mit dieser Technik sogar ein Stellwerksrechner fernsteuern, sei es zu Servicemaßnahmen durch ESTWGJ oder (für das kreative Modellbahnspiel) zur Einbindung eines abgesetzten Dispatchers, der Zugläufe für die anderen Mitspieler plant und vorgibt. Damit wird das gemeinschaftliche Erlebnis um einen betrieblichen Aspekt erweitert. Zur Verbindung aller Rechner und der Digitalzentrale ist zusätzlich nur noch ein Router erforderlich, der die





Links: Matrox-Setup-Menü zum Einstellen des Zwei-Monitor-Betriebs.

Fotos und Illustrationen: Markus Lehnert

Auf zwei Monitoren dargestellt, erhält man als Stellwerker eine besser erkennbare Übersicht. Komfortabler ist die Verwendung von TFT-Monitoren mit einem schmalen Rahmen, weil dann die beiden Stellwerkhälften etwas dichter zusammenrücken.

Über die Systemsteuerung und Eigenschaft der Anzeige muss die Auflösung der Darstellung an die beiden verwendeten Monitore angepasst werden.

Im gezeigten Beispiel ist „2 Anzeigen, gestreckter Modus“ zu wählen. Als Nächstes ist im Windows-eigenen Menü „Eigenschaften von Anzeige“ (rechter Mausklick auf dem freien Desktop) die Auflösung beider Bildschirme zusammen anzugeben: Hier ist es die doppelte Breite der Standardanzeige, also zweimal 1280 x 1024 Pixel = 2560 x 1024 Pixel (siehe oben). Zur Vermeidung von Flimmereffekten ist nun noch die Bildwiederholfrequenz des Systems Grafikkarte/Monitor auf den gewünschten Wert zu korrigieren. Nun zeigen die Monitore den Windows-Desktop in doppelter Breite an. Natürlich ist ihr Gehäuserand in Bildmitte gewöhnungsbedürftig. Abhilfe schaffen zwei Flachbildschirme mit möglichst schmalen Gehäuserand.

Abschließend muss ESTWGJ an das Breitbildformat angepasst werden. Beim Anlegen des Stellpultes haben Sie dem Anzeigeformat über das Verhältnis Breite zu Höhe in weiser Voraussicht ja schon Rechnung getragen. Die endgültige Anpassung der Anzeige an die Bildschirme erfolgt über die Listbox oben rechts in der Menüleiste von ESTWGJ.

Das Ergebnis sehen Sie in der Bilddarstellung „Anzeige stretch“.

Natürlich kann man auf den Monitoren unterschiedliche Bilder anzeigen. Zu Editierzwecken eines vorhandenen Stellpultes ist dies nützlich: links das Original, rechts die zu bearbeitenden Kopie – so hat man alle Daten des Stellpultes fix zur Hand. Die Einstellungen sind im Setup der Grafikkarte analog der beschriebenen Vorgehensweise durchzuführen, Einzelheiten dazu entnehmen Sie dem Handbuch der von Ihnen verwendeten Karte. Falls die Nutzung mehrerer Monitore Ihr Interesse geweckt hat – die Modelleisenbahnfreunde Andernach (<http://www.mefa-online.de/>) fahren drei Monitore an einer Karte!

### Rechnerpower

Je mehr Performance dem Rechner abverlangt wird, desto leistungsstärker muss er sein. Der beschriebene Fähigkeitenzuwachs der Modellbahn verlangt danach. Als Betriebssystem angezeigt ist regelmäßig Windows ab XP; dies resultiert schon daraus, dass die Erstel-

lung eines Netzwerks unter Windows 98 zwar möglich, aber umständlich ist. Zudem wird es schwer sein, Grafikkarten wie vorgesehen unter Windows 98 zum Laufen zu bringen. Treiber für gängige Karten werden regelmäßig erst ab Windows XP verfügbar sein.

Dem Rechner sollten im Hinblick auf Windows XP also wenigstens ein 1-Ghz-Prozessor und 512 MB Speicher spendiert werden, auch wenn sich ESTWGJ mit weniger begnügt. Die Grafikkarte verfügt über einen eigenen Speicher, sodass sie die Anforderungen an den Rechner nicht weiter erhöht.

Der hier vorgestellte PC entspricht diesen Vorgaben und läuft mit ESTWGJ ausreichend schnell. Wie andere an meiner Anlage verwendete PCs aber zeigen, macht mehr Power sich hinsichtlich der reinen Stellwerksaufgabe aber auch nicht in Geschwindigkeitszuwachs bemerkbar. Darauf ist erst zu achten, wenn Sie die Stellwerksrechner zusätzlich noch für andere Aufgaben nutzen. Fazit: So viel PC wie nötig, aber nicht mehr, denn das Hobby ist die Modellbahn, nicht der PC.

Markus Lehnert

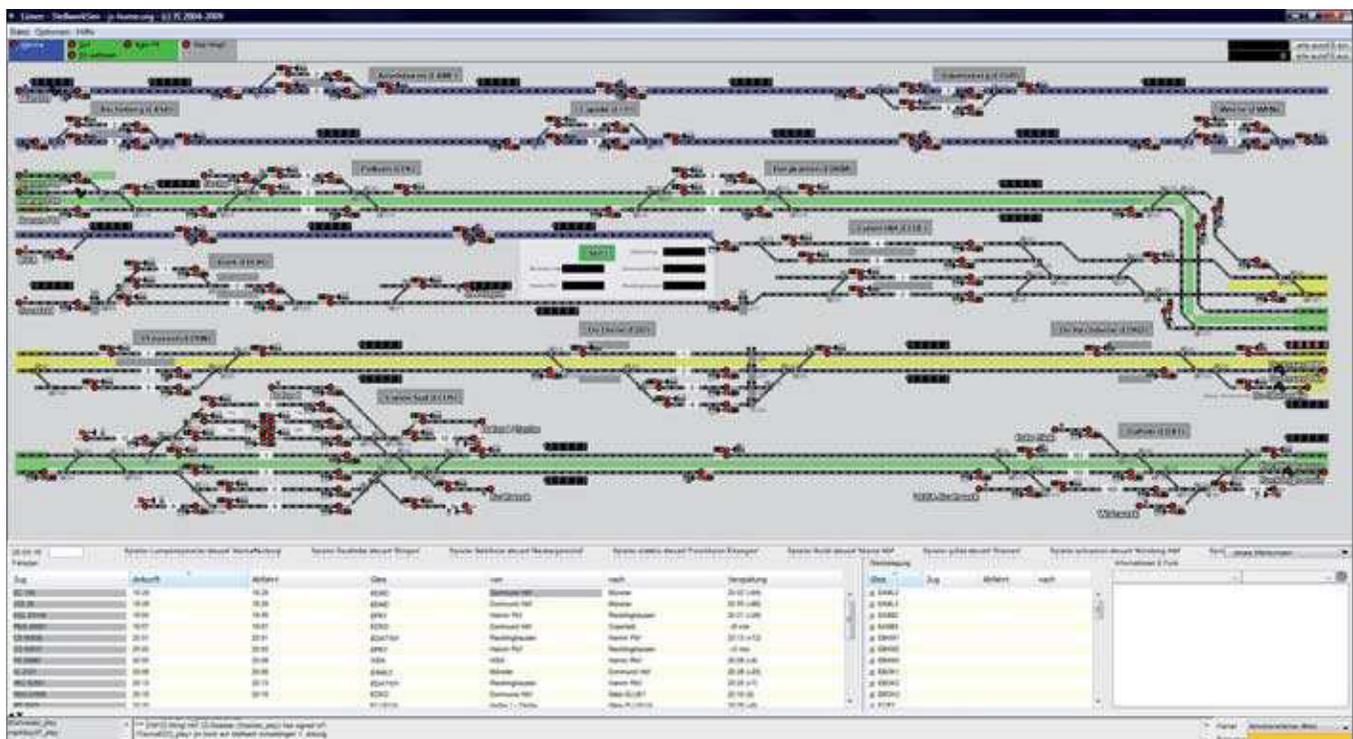
Stellwerksimulation StellwerkSim als Team-Spiel

# Den Anschluss nicht verpassen

*Die Simulation moderner Stellwerkstechnik gehört seit einigen Jahren zum festen Programmangebot auf dem Spielmarkt. Dr. Bernd Schneider stellt eine qualifizierte Version vor, die für das Spiel im Team prädestiniert ist.*

Oben: Ob der Fahrdienstleiter im Stellwerk „Lsf“ (Lünen-Süd) ebenso viel Spaß an seiner Arbeit hat, wie die Spieler, die seine Aufgaben anhand des Gleisbilds in StellwerkSim (unten) nachempfinden, entzieht sich unserer Kenntnis. Die Gestaltung des Gleisbilds orientiert sich jedenfalls am Vorbildschema. Das farbliche Unterlegen der Strecken erleichtert die schnelle Orientierung und zeigt, wie die einzelnen Abschnitte miteinander verkettet zu sehen sind.

Unten: Im linken, oberen Bildschirmbereich sind die Zentraltasten angeordnet. Zu ihnen zählen die Weichtentasten, im grünen Bedienfeld die Tasten für das Auflösen einer Fahrstraße und weitere Bedienelemente. Im schwarzen Bereich befindet sich die Taste zum Schließen eines Bahnübergangs. Bei den Bedientasten im gelben Bereich handelt es sich um die Tasten zum Annehmen oder Ablehnen eines Zuges, der aus dem benachbarten Stellwerksbereich angeboten wird.



Bereits MIBA-Spezial 42, die erste Sonderausgabe mit CD, erfreute den Modellbahner mit virtuellen Gleisbildstellpulten – schon damals eine fesselnde Beschäftigung. Wie reizvoll müsste es doch sein, nicht in „seinem“ Stellwerk allein für Ordnung auf den Gleisen zu sorgen, sondern gemeinsam mit Gleichgesinnten den Betrieb zu gestalten – und dies nicht nur anhand eines kleinen Ausschnitts aus dem Fahrplan, sondern einen ganzen Tag nachzuspielen? Dass dabei auch das Erstellen der Stellwerke und Fahrpläne keine Aufgabe für Einzelkämpfer ist, sondern im Team erfolgen muss, liegt klar auf der Hand.

## Spielidee

Als hätte Jürgen Schmitz ähnliche Vorstellungen und Gedankengänge gehabt, schuf er mit einer Gruppe Gleichgesinnter die Stellwerksimulation *StellwerkSim* (<http://sts.js-home.org/>).

Während sich die Grundidee kaum von den Grundgedanken anderer Stellwerksimulationen unterscheidet (es geht auch hier um Abwicklung des Verkehrs nach Fahrplan in einem Stellwerksbezirk), interpretierte er sie jedoch als Mannschaftsspiel: Seine Stellwerke können als lokale Kopie ohne Verbindung zur Außenwelt und zum Internet („Sandbox-Offline“), als Online-Spiel ohne Verbindung zu anderen Stellwerken („Sandbox“) und als vernetzte Anwendung betrieben

werden. Damit neue Mitspieler nicht gleich für ein bundesweites Chaos sorgen, können sie zunächst im „Sandkasten“ üben.

Die Vernetzung erlaubt es mehreren Spielern, verschiedene Stellwerke simultan zu betreiben. Dabei werden die Züge von Stellwerk zu Stellwerk weitergereicht – mit allen Verspätungen und Problemen, wie sie bei der großen Bahn auftreten. Durch die Vernetzung der einzelnen Stellwerke miteinander kann die Realität erheblich besser abgebildet werden, als es durch ein fest programmiertes Verfahren möglich wäre: Menschen reagieren eben anders als Maschinen!

## Gleisbildstellwerk

Das Gleisbildstellwerk besitzt das typische Erscheinungsbild der großen Bahn und erlaubt Funktionen vom Einstellen und Auflösen von Fahr- und Rangierstraßen über den Flankenschutz bis hin zum Verriegeln von Weichen.

Alle Stellwerke können in zwei verschiedenen Modi betrieben werden: Im „einfachen Modus“ werden vorhandene Bahnübergänge automatisch geschaltet. Im „erfahrenen Modus“ führt man zusätzliche Funktionen wie das Bedienen der Bahnübergänge, das Einstellen von Rangierfahrstraßen und Blockstrecken usw. aus. Zusätzlich steht ein Fahrstraßenspeicher zur Verfügung.

Unter dem Gleisbild befindet sich ein zusätzlicher Bereich, in dem die anste-

henden Zugfahrten und Zugmeldungen angezeigt werden. Letztere lassen sich auch senden, schließlich interessiert es ja den virtuellen Lokführer, ob er beispielsweise an einem vom Fahrplan abweichenden Bahnsteig halten soll. Zwischen dem Bereich zur Anzeige der Zugfahrten und dem Fenster für Meldungen gibt es einen weiteren Bereich, in dem die Gleisbelegungen angezeigt werden. Mit seiner Hilfe kann zurückverfolgt werden, wohin ein Zug eigentlich geleitet werden sollte ...

Die Darstellung des Gleisbilds orientiert sich am üblichen Schema: Gleise werden schwarz/grau dargestellt; unbeleuchtete Abschnitte symbolisieren freie Gleise. Eingestellte Fahrstraßen werden weiß ausgeleuchtet, während rote Ausleuchtungen belegte Strecken bzw. Fahrstraßen anzeigen. Wie gewohnt werden Fahrstraßen durch Start- und Zieltaster eingestellt und beginnen bzw. enden jeweils an einem Signal, an den Grenzen des Stellwerksbezirks oder in einem Stumpfgleis.

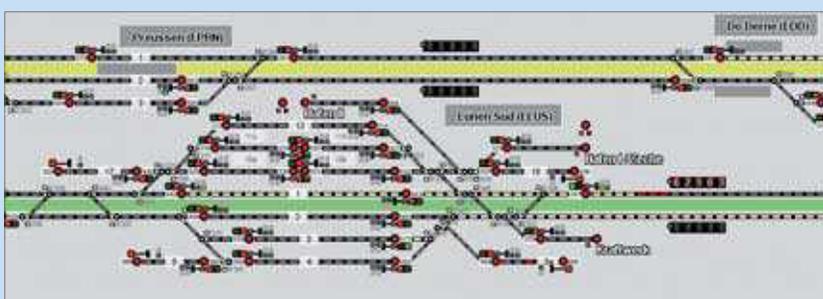
## Rangierfahrstraßen

Rangierfahrstraßen werden für Fahrten in ein besetztes Gleis gestellt. Dies ist immer dann erforderlich, wenn Züge mit anderen Zügen gekuppelt werden oder Rangierbewegungen zum Aufdrücken bzw. Abkuppeln von Wagengruppen erforderlich sind. Zum Einstellen einer Rangierfahrstraße ist das letzte Signal vor dem besetzten Gleis durch Betätigen der Starttaste am Signal und der Taste „Rf“ im Zentralbedienfeld in den Rangiermodus zu versetzen. Danach blinkt am Signal ein kleiner roter Balken. Jetzt kann die Fahrstraße wie gewohnt per Start- und Zieltaste eingestellt werden. Aus dem rot blinkenden Balken wird ein blauer Balken, der virtuelle Lokführer setzt seine Fahrt fort.

## Weichen

Im Normalfall werden die Weichen durch Einstellen einer Fahrstraße in die erforderliche Lage gebracht. In Sonderfällen, so bei Rangierfahrten, können Weichen auch einzeln gestellt werden. Dazu existiert eine Weichentaste, die zusammen mit der Weichentaste im Hauptbedienfeld zur Umstellung der Weiche führt.

Die Stellungsanzeige der Weiche leuchtet immer, ein weiteres Leuchtfeld an den Weichen zeigt an, ob die Weiche verriegelt ist. Weichen werden automa-



**Momentaufnahme aus dem Betrieb:** Der IRC 62563, ein InterRegio-Cargo-Zug von Recklinghausen nach Hamm-Rbf, befindet sich kurz vor Lünen-Süd. Nach Einstellen der Fahrstraßen durch Drücken der Start- und Zieltasten setzt er seine Fahrt fort. Dabei werden zunächst alle Weichen in die für die Fahrstraße richtige Position gebracht, was freilich einige Sekunden dauern kann. Während dieser Zeit blinkt die jeweilige Umlaufanzeige an den Weichen. Erst danach geht das Signal auf Grün.

Falsch eingestellte Fahrstraßen können durch Drücken der Starttaste und der Zentrale „FS auflösen“ zurückgenommen werden. Zu beachten ist auch das Schließen der Bahnübergänge. Im betrachteten Abschnitt befinden sie sich zwischen Dortmund-Derne und -Kirchderne sowie an der eingleisigen Strecke von Lünen über Bork und Selm in Richtung nach Coesfeld. Zum Schließen ist der jeweilige Bahnübergang auszuwählen und die Zentrale BÜ zu betätigen.

tisch verriegelt, wenn eine Fahrstraße darübergelegt wird – außer es liegt eine Störung vor.

## Betrieb machen

Zu Beginn sollte man sich mit der grundlegenden Bedienung vertraut machen und eine gewisse Ortskenntnis über die Lage der Betriebsstellen und die betrieblichen Besonderheiten (so etwa die Lage der Bahnübergänge) verschaffen. Diesem Einstieg folgt das Studium der anstehenden Zugfahrten. Diese werden in einem eigens vorgesehenen Fensterbereich unterhalb des Gleisbildes angezeigt. Dort befinden sich neben dem Fahrplan auch eine Übersicht über die Gleisbelegungen, der Funk- und Infobereich sowie die Simulationsuhrzeit. Diese Uhrzeit spiegelt die Ortszeit der jeweiligen Simulation wider.

Alle aktuell oder zukünftig in Betrieb befindlichen Züge sind selbstverständlich im Fahrplan verzeichnet. Für jeden Zug ist der Zugname (Gattung und Nummer) angegeben. Des Weiteren gibt die Tabelle Auskunft über Ankunfts- und Abfahrtszeit, das aktuelle Zielgleis, eventuelle Verspätung und wo der Zug den Stellwerksbereich betritt (von) und wo er ihn verlassen muss (nach).

Betreut der Stellwerksbereich mehrere Haltepunkte, so wird jeder Zug nur einmal im Fahrplan aufgeführt, Ankunft, Abfahrt und Gleis ändern sich jedoch nach jedem Halt. Nach Anklicken eines Zuges werden im Infobereich weitere Angaben eingeblendet.

## Farblehre

Die farbigen Markierungen verbessern den Überblick erheblich. So weisen

Zug	Ankunft	Abfahrt	
DGS 30922	09:03		
DGS 30253	09:04		
EG 101	09:08		
FIR 57114	09:13		
FZ 04992	09:13		
PEG 81073	09:18	09:18	
DGS 89513	09:23	09:26	
IC 2120	09:29	09:29	
RF 69513	09:30		
PEG 81076	09:31	09:31	
RB 39009	09:39	09:40	
RB 39014	09:40	09:40	

Farbmarkierung  keine

Numerische Markierung  rot

automatische Zugmeldung an  gelb

grün

violett

orange

türkis

hellgelb

Nach dem Markieren eines Zuges mit der linken Maustaste können ihm eine von sieben Farbmarkierungen und eine Nummer zwischen 1 und 9 zugeordnet werden. Ebenso kann über das Kontextmenü die automatische Zugmeldung für die anschließenden Stellwerksbereiche aktiviert werden.

(aktive) Züge, die für das Stellwerk vorgemeldet sind bzw. die Züge, die sich bereits im Stellwerksbereich befinden, einen grau unterlegten Zugnamen auf.

Die Zugnummer eines in Kürze in den Stellwerksbereich einfahrenden Zugs wird in der Spalte „von“ rot unterlegt. Grau hinterlegt heißt, dass ein anderer Zug oder eine eingestellte Fahrstraße eine Weiterfahrt verhindert.

Erscheint hingegen der Zugname rot hinterlegt, so musste der Zug außerplanmäßig halten, beispielsweise vor einem roten Signal.

Ist die Abfahrtszeit grün hinterlegt, so zeigt dies an, dass die planmäßige Abfahrtszeit erreicht ist. Eine gelbe Hinterlegung deutet auf einen abfahrbereiten Zug hin, der aufgrund der Signalstellung noch nicht fahren darf. Wem dies noch nicht genügt, der kann über das Kontextmenü jedem Zug eine von sieben Farben und eine numerische Markierung zuordnen, die in der Spalte Verspätung sichtbar sind.

Auf diese Art und Weise lassen sich Züge mit besonderer Dringlichkeit hervorheben oder der Betriebssituation entsprechend markieren. Züge, die bereits im betreuten Stellwerksbereich komplett abgefertigt sind, können z. B. die hellgelbe Markierung, verspätete und daher bevorzugt zu behandelnde Züge des Fernverkehrs eine andere farbliche Markierung als die des Nahverkehrs erhalten.

## Zugmeldungen & Co.

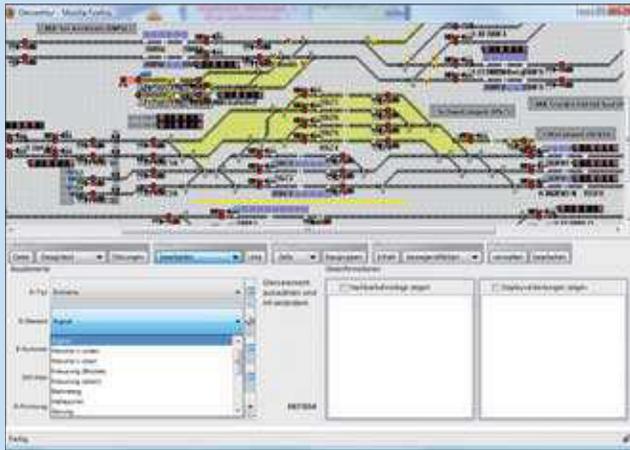
Zugmeldungen dienen der Vorankündigung von Zügen an die unmittelbar folgenden Stellwerksbezirke. Betriebliche Relevanz besteht vor allem dann, wenn Zugläufe Verspätungen aufweisen und bei dichten Zugfolgen, Zugüberholungen oder Zugkreuzungen anders disponiert werden kann. In der Zugmeldung erscheinen im Nachbar-Stellwerksbereich die Zugnummer sowie die aktuelle Verspätung.



Im Fensterbereich Informationen & Funk werden einerseits Meldungen vom System ausgegeben, hier: „Displays ausgefallen“, aber auch Informationen zu einem angeklickten Zug sowie eingehende und abgehende Meldungen der Züge.

Die Fahrplanspalten können in Anordnung, Breite und Sortierung frei gewählt werden. Kursiv- und Fettdruck sowie farbliche Hervorhebungen informieren über den Status der Züge. Ein Zug, der seinen nächsten Fahrplanpunkt passiert, wird durch Kursivdruck dargestellt. Bei Fahrtrichtungswechsel erscheint der nächste Fahrplanhalt fett. Eigene Markierungen können individuell ergänzt werden und erscheinen in der Spalte „Verspätung“.

Zug	Abfahrt	von	Ankunft	nach	Gleis	Verspätung
RB 39014	09:40	Stellwerk	09:40	Stellwerk	Stellwerk	0 min
RB 39009	09:39	Stellwerk	09:39	Stellwerk	Stellwerk	0 min
PEG 81076	09:31	Stellwerk	09:31	Stellwerk	Stellwerk	0 min
RF 69513	09:30	Stellwerk	09:30	Stellwerk	Stellwerk	0 min
IC 2120	09:29	Stellwerk	09:29	Stellwerk	Stellwerk	0 min
DGS 89513	09:23	Stellwerk	09:23	Stellwerk	Stellwerk	0 min
PEG 81073	09:18	Stellwerk	09:18	Stellwerk	Stellwerk	0 min
FZ 04992	09:13	Stellwerk	09:13	Stellwerk	Stellwerk	0 min
FIR 57114	09:13	Stellwerk	09:13	Stellwerk	Stellwerk	0 min
EG 101	09:08	Stellwerk	09:08	Stellwerk	Stellwerk	0 min
DGS 30253	09:04	Stellwerk	09:04	Stellwerk	Stellwerk	0 min
DGS 30922	09:03	Stellwerk	09:03	Stellwerk	Stellwerk	0 min



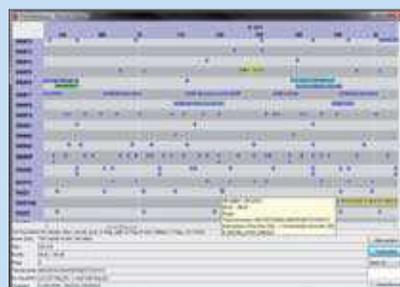
Bevor ein Stellwerk in den Simulationsdienst geht, sind einige Vorbereitungen erforderlich. Neben den geografischen Angaben müssen die Anbindungen an benachbarte Stellwerksbereiche definiert werden. Nach der Recherche, die Strecken- und Bahnhofspläne

sowie Luftbilder – maps.google.de und www.bing.com/maps/ sei Dank – und persönliche Besuche umfasst, wird das Gleisbild mit einem speziellen Editor erzeugt. Im zweiten Schritt folgt die Festlegung der Fahrstraßen, der internen Logik, der Zugmeldedispays und möglicher Störungsquellen. Für den Betriebsdienst ist ein Freitag zwischen 05.00 und 21.00 Uhr wie beim Vorbild abzubilden: Welcher Zug geht in welchen Zug über? Nach Erreichen des Ziels verschwinden die Züge nicht, sondern stehen auf einem Bahnhofs- oder Abstellgleis, das dadurch als besetzt gilt. Somit verbietet sich das simple Kopieren und Ändern der Abfahrtszeiten von allein. Die in StellwerkSim erdachte Lösung basiert auf einem Schablonenprinzip („Templates“): Ein Zuglauf wird mit seinen Stammdaten als Muster angelegt. Von diesem werden die konkreten Instanzen eines Zuges generiert. Aus der gesamten Menge an Zuginstanzen entsteht der Zugverkehr eines Tages. Selten gerät ein Fahrplan auf Antrieb fehlerfrei. Bei der Fehlersuche sind Bildfahrpläne oder Gleisbelegungspläne hilfreich. So kann anhand eines Bildfahrplans geprüft werden, ob der Fahrplan durchführbar ist oder ob z. B. Zugkreuzungen auf eingleisiger Strecke erfolgen. Gleisbelegungspläne zeigen, ob in den Bahnhöfen ausreichende Gleis- und Abstellkapazitäten vorhanden sind.



Philippp Kordowich

Nummer	Stamm								
114141	0	0	0	0	0	0	0	0	0
127405	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112142	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112143	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114144	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114145	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114146	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114147	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114148	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Im Fensterbereich „Informationen & Funk“ werden neben Meldungen vom System Fahrplandetails angezeigt. Dazu gehören anzufahrende Bahnhofsgleise sowie eventuelle Wende-, Kuppel- oder Flügelmanöver und weitere, vom „Ersteller“ des Zuges eingetragene Informationen. Besonders hilfreich ist im Einzelfall der Hinweis, vor welchem (roten) Signal der Zug steht.

Daneben werden die von den Lokführern per Funk empfangenen Meldungen angezeigt. Selbstverständlich können ihnen ebenfalls per Zugfunk Anweisungen gegeben werden, die Gleisänderungen, Geschwindigkeitswechsel, Gleisansagen, Aufforderungen zur Positionsmeldung usw. umfassen. Alle Meldungen werden aus vorgegebenen Anweisungen zusammengestellt und per Druck auf den Sendeknopf übermittelt.

### Störungen

Wie beim Vorbild können auch in StellwerkSim Störungen auftreten. Gemeint sind keine Störungen des Servers oder Netzwerks, sondern bahntechnische Störungen im simulierten System, ganz wie im realen Leben: Während sich der Ausfall der Zugnummern-Displays in der Stelltafel verschmerzen lässt, verlangt die Sperrung eines Gleises oder einer Weiche schnelle Entscheidungen mit Fingerspitzengefühl, damit Verspätungen infolge von Umleitungen oder besonderen Rangierbewegungen in erträglichen Grenzen bleiben.

Defekte Signale werden per Ersatzsignal Zs1 mit verminderter Geschwindigkeit „überfahren“. Neben diesen Störungen können freilich auch Schäden an Zügen und Triebfahrzeugen auftreten. Zusätzlich lassen sich Tage mit speziellen „Störthemen“ (etwa einem simulierten „Wintereinbruch“ oder einer „Großveranstaltung im Raum München“) einschalten. Wurde solch ein „Stress-Tag“ in StellwerkSim gemeistert, sitzt man als Reisender viel entspannter im ICE und überlegt, wie man als Fahrdienstleiter mit einer Weichenstörung in Langenfeld umgehen würde ...

Interessanter Nebeneffekt: Die simulierte Tätigkeit als „Stellwerker“ sorgt beim vordorientierten Modellbahner für manche neue Erkenntnis; allein die Zugbewegungen des Güterverkehrs liefern vielfältige Anregungen für den abwechslungsreichen Modellbahnbetrieb.  
Dr. Bernd Schneider



Ob sich die beiden Uniformierten für das auf dem Plakat gezeigte Produkt von Lexware oder für eines der anderen im Beitrag genannten Hilfsmittel zur Vereinsverwaltung erwärmen konnten, werden wir wohl nie erfahren.  
Foto: Rainer Ippen unter Verwendung von Lexware-Material



Vereine einfacher administrieren

## Verwaltungsgehilfen

*Der Aufwand einer Vereinsverwaltung kann je nach Mitgliederzahl und Aktivitätsgrad enorm sein. Mit geeigneten Anwendungsprogrammen lässt sich diese Belastung relativieren. Hält sich der Verwaltungsumfang in Grenzen, genügen bereits Werkzeuge, wie sie ein Office-Paket liefert. Rainer Ippen vermittelt Anregungen, welche Möglichkeiten für die Verwaltung von Vereinen durch sinnvolle Nutzung des Personalcomputers bestehen.*

Modelleisenbahner organisieren sich gern in „losen“ Arbeitsgemeinschaften oder rechtsfähigen Vereinen. Die verschiedensten Beweggründe führen sie zusammen, sei es ein allgemeines Interesse oder ein gezieltes Projekt. Kleine Gruppen mit wenigen Mitgliedern haben wenig laufenden Verwaltungsaufwand. Man benötigt lediglich die Kontaktdaten (etwa per Visitenkarte), um miteinander zu kommunizieren. Meist kommt dann noch eine Bargeldkasse hinzu, in der für gemeinsame Vorhaben Geld aufbewahrt wird. Allein schon aus Gründen der Fairness und des Vertrauens gehört es sich, dass über das Geld, dass in die Kasse gelegt bzw. aus ihr entnommen wird, Klarheit herrscht. Im einfachsten Fall führt man

dazu eine Liste auf Papier. Termine werden mündlich vereinbart und zur Erinnerung handschriftlich notiert sowie per Kopie untereinander verteilt.

### Lösungen mit Office-Suiten

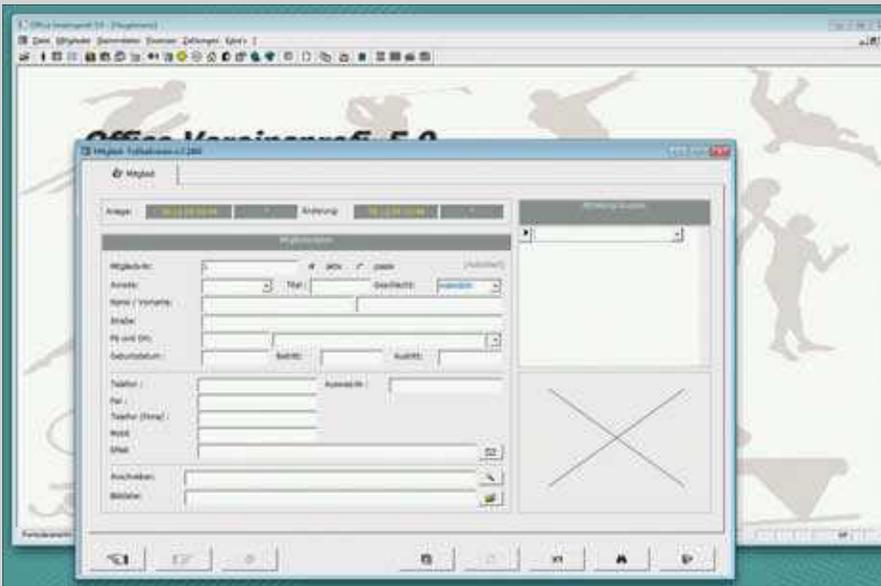
Mit dem Anstieg der Aktivität wächst auch der Verwaltungsaufwand. Zunächst dürften beispielsweise die Kassenvorgänge zunehmen, sodass die Führung der Kassenliste zur Herausforderung wird. Erleichterung kann ein Computer mit Tabellenkalkulation bringen. Bei einer solchen Anwendung handelt es sich um ein Gitternetz, in dessen Zellen Texte und Zahlen systematisch eingetragen werden. Bei Bedarf lassen sich Berechnungen anstellen. Für die

Kassenverwaltung haben sich sechs Spalten bewährt: Datum, Bezeichnung, Name, Einlage, Ausgabe und Kassenstand. Während die ersten drei Spalten Informationen enthalten, erfasst man in der vierten und fünften Spalte Geldbeträge. In der sechsten Spalte werden keine Daten erfasst. Man sorgt hier dafür, dass mittels Berechnungsformel der Kassenstand angezeigt wird. Die Formel lässt sich so beschreiben: Addiere zu dem Kassenstand der vorherigen Buchungszeile den Einnahmebetrag dieser Buchungszeile und ziehe den Ausgabenbetrag dieser Buchungszeile ab.

Da in einer Tabellenkalkulation alle Zellen über die Angabe von Spalten- und Zeilen-Bezeichner ansprechbar sind, sieht die Formel für die 3. Buchungszeile (Tabellenspalte F, Tabellenzeile 6) so aus: „=F5+D6-E6“. Eine Ausnahme stellt lediglich die Anfangsbuchung dar. Da es hier keine Vorgänger-Buchungszeile gibt, lautet die Formel im Beispiel: „=+D4-E4“.

Damit die Tabellenkalkulation diese Berechnung jeweils automatisch vornimmt, kopiert man die Zelle F5 (Spalte F, Zeile 5), wählt die darunterliegenden Zellen aus (so viele wie benötigt) und fügt das Kopierte ein. Die Tabellenkalkulation passt beim Einfügen die Zellbezeichnungen in der Formel jeweils an, sodass die Berechnung zeilen-





Das Programm „Office Vereinsprofi“ wird von [www.softwareprofi-online.de](http://www.softwareprofi-online.de) in verschiedenen Ausbaustufen angeboten und organisiert Mitglieder, Beiträge sowie Termine.

terlinien, die beim Ausdruck nicht ohne weiteres sichtbar wären, definieren.

Von nun an trägt man lediglich die Buchungsinformationen ein, denn die Berechnungen stehen in der gestalteten Tabelle bereits zur Verfügung. Reichen die angelegten Zeilen einmal nicht aus, so kopiert man die letzte Tabellenzeile, markiert eine gewünschte Anzahl darunterliegender Zeilen und fügt in diese das Kopierte ein. Im Handumdrehen ist die gestaltete Tabelle mit den Berechnungen gewachsen.

Praktisch ist auch die Sortierfunktion einer Tabellenkalkulation. So kann man beispielsweise veranlassen, dass die Tabelle zuerst nach der Spalte „Bezeichnung“ und im gleichen Zuge nach der Spalte „Name“ alphabetisch sortiert werden soll. Im Ergebnis lässt sich sofort ablesen, welches Mitglied eventuell mit Beitragszahlungen im Rückstand ist.

Wenn man sich etwas mit der Tabellenkalkulation beschäftigt, wird man eine Fülle an Funktionen und Gestal-

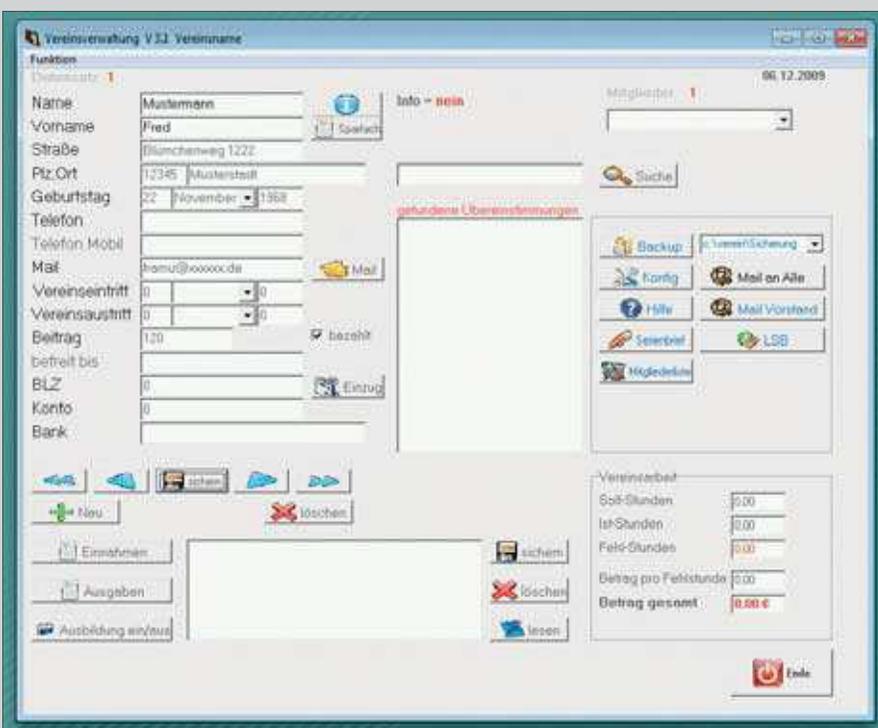
tungsmöglichkeiten finden, mit denen gegenüber dem Beispiel weit anspruchsvollere Aufstellungen und Abrechnungen erzeugt werden können.

Unterstützung findet man zunächst in der mitinstallierten Hilfefunktion. Darüber hinaus bietet das Internet mit unzähligen Hilfeseiten und Benutzerforen reichlich Unterstützung. Um schnell zum Ziel zu kommen, sollte die persönlich favorisierte Suchmaschine bemüht werden. Allerdings sollte man den infrage kommenden Links mit wachsamem Auge folgen, um sich möglichst keine Computerschädlinge „einzufangen“. Entsprechende Schutzprogramme wie Virenschutz und Firewall sollten auf Windows-PCs selbstverständlich sein. Das gilt insbesondere, wenn man sich z.B. eine Datei (z.B. Mustervorlagen) aus dem Internet herunterlädt. Diese kann, muss aber nicht, Schädlinge enthalten. Ein Scan auf Schädlingsbefall sollte also unbedingt erfolgen.

Bei einer Recherche im Internet wird man viele Tabellenkalkulationen finden. Am verbreitetsten sind wohl das kostenpflichtige Microsoft Office und das kostenlose OpenOffice von Sun. Ob man sich für eines dieser Produkte oder ein gänzlich anderes entscheidet, sollte man nicht nur von den Kosten abhängig machen. Gut beraten ist, wer sich (z.B. in Tabellenform) eine Anforderungsliste zusammenstellt und danach eine grobe Vorauswahl trifft. Da viele der kostenpflichtigen Produkte zeitlich begrenzt ausprobiert werden können (auch MS-Office), sollte man seine Belange intensiv mit den infrage kommenden Programmen durchprobieren.

## Seriös wirkende Kopfbögen

Beide Office-Produkte bieten neben der Tabellenkalkulation u.a. auch Textverarbeitung an. Diese wird ebenfalls für Vereinsbelange erforderlich sein, z.B. wenn ein offizielles Schriftstück aufzusetzen ist. Dafür legt man sich zunächst einen sogenannten Kopfbogen an. Das ist ein gut gestaltetes Textdokument, das alle erforderlichen Informationen wie Name mit Rechtsform, Postanschrift, weitere Kontaktangaben und falls vorhanden eine Bankverbindung enthält. Was verbindlich enthalten sein muss und wie diese Angaben anzuordnen sind, sollte jeweils individuell recherchiert werden. Eine gute Ausgangsbasis stellen meist die mit der gewählten Software mitgelieferten Vorlagen dar.

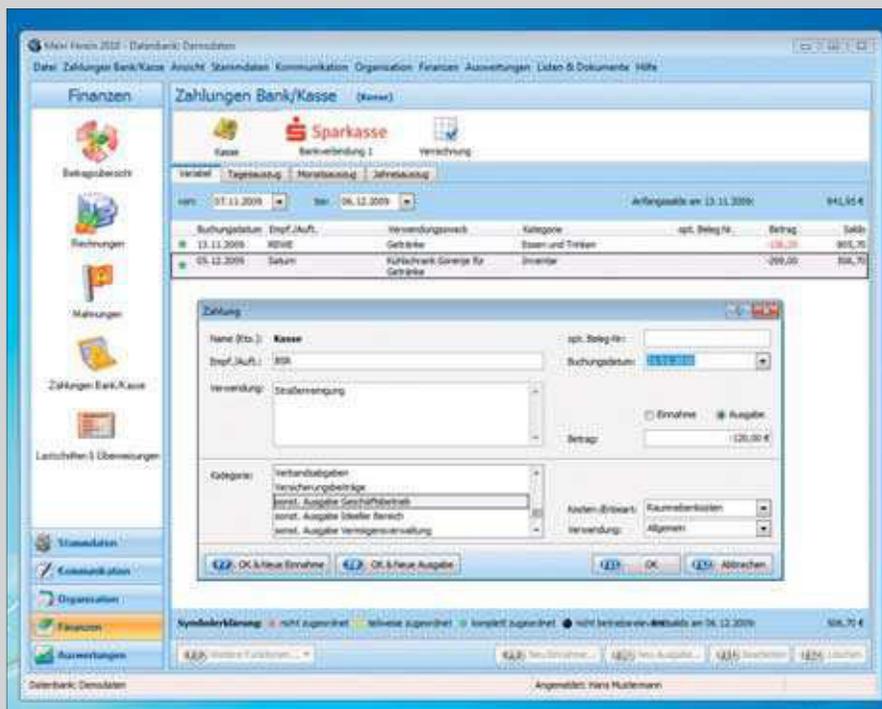


Unter <http://www.die-weinands.de/Vereinsverwaltung.htm> findet man ein kostenloses Programm, das bis zu 200 Mitglieder verwaltet.

Um seriös zu wirken, empfiehlt es sich, auf eine verspielte Gestaltung zu verzichten. An sich reicht ein einfarbiges Design völlig aus und lässt sich selbst mit einem Nicht-Farbdrucker bestens zu Papier bringen.

## Verwaltungsprogramme

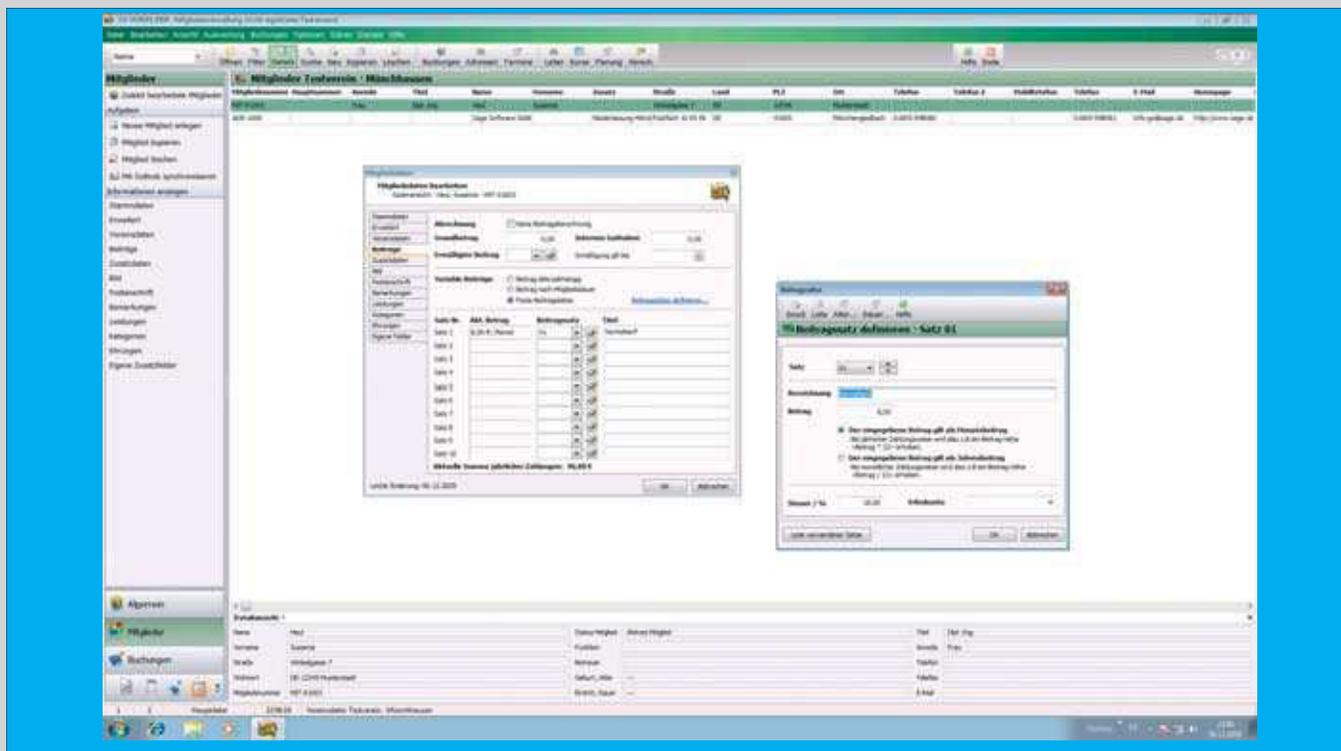
Bei größeren Vereinen mit höheren Mitgliederzahlen und umfangreichen Aktivitäten werden mit den bisher beschriebenen Werkzeugen die Grenzen des Machbaren erreicht. In solchen Fällen besteht die Möglichkeit, sich mithilfe von Datenbankanwendungen individuell zugeschnittene Werkzeuge zu schaffen. Das erfordert grundlegende Kenntnisse in der Datenbankanwendung und den umzusetzenden Aufgaben – ein Aufwand, der kaum zu rechtfertigen ist. Stattdessen sollte man fertige Anwendungsprogramme recherchieren. Die Suche im Internet bringt überraschend viele Ergebnisse. Daher sei erneut empfohlen, eine Aufstellung über die erforderlichen Anforderungen anzufertigen und nach ihnen die infrage kommenden Kandidaten auszuwählen. Soweit möglich, sollte man sie gründlich testen, um zu einer Auswahl zu kommen, die nicht später dazu zwingt, das Produkt zu wechseln. Ein gutes Kriterium hierfür (insbesondere für OpenSource- und



„Mein Verein 2010“ ist ein kommerzielles Produkt von Buhl Data. Mit ihm lassen sich neben den Finanzen auch Termine und Aufgaben verwalten. Screenshots: Rainer Ippen

Freewareprogramme) kann sein, wie lange ein Supportforum existiert, ob es häufig genutzt wird und ob die Antworten kurzfristig erfolgen. Wer hohe Anforderungen stellt, sollte auch die kommerziellen Angebote z.B. von Finanzsoftwareanbietern (Sage, Lexware, Buhl u.a.) sichten. Hier findet man

umfassende Suites mit Vereins- und Mitgliederverwaltung, Inventarverwaltung, Beitragsverwaltung samt Mahnwesen, Spendenverwaltung, Adress-, Aufgaben- und Terminverwaltung sowie mit etlichen finanztechnischen Fragen wie Onlinebanking und Schnittstellen zu Steuerbüros. Rainer Ippen



Eine auf Vereinsbelange zugeschnittene Finanzsoftware ist GS-Verein von Sage. Neben den Finanzen werden Mitgliederlisten und Inventarlisten einschließlich Adress-, Aufgaben- und Terminverwaltung auf hohem Niveau bearbeitet.



Bahnhöfe stehen immer im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit. Daher wird hier ein besonderes Augenmerk auf eine authentische und detailreiche Gestaltung gelegt. Foto: Bruno Kaiser

## Bahnhofsbausteine

Ob Großstadtbahnhof oder Kleinbahnstation, Durchgangs- oder Endbahnhof – Bahnhöfe stehen im Mittelpunkt des Geschehens. Weil sie die Blicke auf sich ziehen, sollen sie perfekt ausschauen. Perfektion ist nur zu haben, wenn zum Großen Ganzen das Detail kommt. Obwohl die Industrie eine Fülle an Fertigmodellen und Bausätzen rund um das Thema Bahnhof bereit hält, bietet selbiges jedem Bastler ein überraschend großes Betätigungsfeld. Ob Empfangsgebäude oder Bahnsteigkante, Gleisübergang oder Prellbock, Zuganzeiger oder Gaslaterne – die Liste origineller Bausteine mit Einmaligkeitswert dürfte lang sein. Welcher Modellbahner erläutert nicht gern, was er (und wie er es) selbst gebaut hat? Das neue MIBA-Spezial stellt ausgewählte Bausteine vom einfachen Tipp bis zur professionellen Bauanleitung vor.

**MIBA-Spezial 84**  
erscheint Mitte April 2010

# MIBA

SPEZIAL 83

DIE EISENBAHN IM MODELL

**MIBA-Verlag**  
Am Fohlenhof 9A  
82256 Fürstenfeldbruck  
Tel. 0 81 41/53 48 1-224, Fax 0 81 41/5 34 81-200  
www.miba.de, E-Mail info@miba.de

**Chefredakteur**  
Martin Knaden (Durchwahl -233)

**Redaktion**  
Lutz Kuhl (Durchwahl -231)  
Gerhard Peter (Durchwahl -230)  
Dr. Franz Rittig (Durchwahl -232)  
Ute Fuchs (Redaktionssekretariat, Durchwahl -224)

**Mitarbeiter dieser Ausgabe**  
Harald Steinke, Michael Meier, Tobias Pütz, Rainer Ippen, Dr. Bernd Schneider, Andreas Mock, Horst Meier, Torsten Nitz, Thomas Arlitt, Dr. Bertold Langer, Markus Lehnert

**VGB**  
[VERLAGSGRUPPE BAHN]

MIBA-Verlag gehört zur  
VGB Verlagsgruppe Bahn GmbH  
Am Fohlenhof 9a  
82256 Fürstenfeldbruck  
Tel. 0 81 41/53 48 1 224, Fax 0 81 41/5 34 81 200

**Geschäftsführung**  
Werner Reinert, Horst Wehner  
**Verlagsleitung**  
Thomas Hilge

**Anzeigen**  
Elke Albrecht (Anzeigenleitung, 0 81 41/5 34 81 151)  
Evelyn Freimann (Kleinanzeigen, Partner vom Fach, 0 81 41/5 34 81 152)  
zzt. gilt Anzeigen-Preisliste 59

**Vertrieb**  
Elisabeth Menhofer (Vertriebsleitung, 0 81 41/5 34 81-101)  
Christoph Kirchner, Ulrich Paul (Außendienst, 0 81 41/5 34 81-103)  
Ingrid Haider, Petra Schwarzendorfer, Karlheinz Werner, Petra Willkomm (Bestellservice, 0 81 41/53 48 10)

**Vertrieb Pressegrasso und Bahnhofsbuchhandel**  
MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH, Breslauer Straße 5, 85386 Eching, Tel. 0 89/31 90 60, Fax 0 89/31 90 61 13

**Abonnenenverwaltung**  
MIBA-Aboservice, MZV direkt GmbH & Co.KG,  
Postfach 104139, 40032 Düsseldorf, Tel. 01805/566201-00,  
Fax 01805/566201-94

**Erscheinungsweise und Bezug**  
4 Hefte pro Jahr. Bezug über den Fachhandel oder direkt vom Verlag.  
Heftpreis € 10,-, Jahresabonnement € 36,80, Ausland € 40,- (Abopreise sind inkl. Porto und Verpackung).

**Bezugsbedingungen für Abonnenten**  
Das MIBA-Spezial-Abonnement gilt für ein Jahr und verlängert sich jeweils um einen weiteren Jahrgang, wenn es nicht acht Wochen vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

**Bankverbindungen**  
Deutschland: Deutsche Bank Essen,  
Konto 2860112, BLZ 360 700 50  
Schweiz: PTT Zürich, Konto 807 656 60  
Österreich: PSK Wien, Konto 920 171 28

**Copyright**  
Nachdruck, Reproduktion oder sonstige Vervielfältigung – auch auszugsweise oder mithilfe digitaler Datenträger – nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Verlages. Namentlich gekennzeichnete Artikel geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

**Anfragen, Einsendungen, Veröffentlichungen**  
Leseranfragen können wegen der Vielzahl der Einsendungen nicht individuell beantwortet werden; bei Allgemeininteresse erfolgt ggf. redaktionelle Behandlung. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Alle eingesandten Unterlagen sind mit Namen und Anschrift des Autors zu kennzeichnen. Die Honorierung erfolgt nach den Sätzen des Verlages. Die Abgeltung von Urheberrechten oder sonstigen Ansprüchen Dritter obliegen dem Einsender. Das bezahlte Honorar schließt eine künftige anderweitige Verwendung ein, auch in digitalen On- bzw. Offline-Produkten.

**Haftung**  
Sämtliche Angaben (technische und sonstige Daten, Preise, Namen, Termine u.ä.) ohne Gewähr.

**Repro**  
WaSo PrePrintService GmbH & Co KG, Düsseldorf

**Druck**  
Vogel Druck und Medienservice, Höchberg

ISSN 0938-1775