

1-2015



**DiMO**

# Digitale Modellbahn

ELEKTRIK, ELEKTRONIK, DIGITALES UND COMPUTER

Deutschland € 8,00

Österreich € 8,80 | Schweiz sfr 16,00

Luxemburg, Belgien € 9,35

Portugal (con.), Spanien, Italien € 10,40

Finnland € 10,70 | Norwegen NOK 100,00

Niederlande € 10,00

## SOUND

### Große Töne in kleinen Loks



++ V-200-Sound im Vergleich +++ Ein Sounddesigner erzählt +++ Lautsprecher für Loks +++ Synthesizer TS-1 ++

- Daisy II von Uhlenbrock
- NFC-Technik: Selbstbau-Transponder als Melder

- APPs für die Modellbahn selbst machen
- Fairlie „Little Wonder“

- Saaletal-Anlage mit Lenz-Digital und Railware



FLEISCHMANN

Roco

Loks und Wagen versand-  
kostenfrei nach Deutschland  
und Österreich!

# Hier kommt Freude ins Haus!

## e-Shop und Ersatzteilservice von Fleischmann und Roco

Genießen Sie 1. Klasse Service! In den e-Shops von Fleischmann und Roco erwarten Sie besondere Varianten, exklusive Modelle und das große Angebot der beiden führenden Marken. Und mit dem Ersatzteilservice ist jedes Teil einfach bestellt.

Die Lieferung erfolgt prompt, wie Sie es wünschen, zu Ihnen nach Hause oder zu Ihrem Fachhändler. Klicken Sie sich ein auf [www.fleischmann.de](http://www.fleischmann.de) und [www.roco.cc](http://www.roco.cc)



## WOHLKLANG ODER LÄRM?

Moderne Elektronik macht es möglich, vom Vorbild abgenommene Klänge direkt vom Modell abstrahlen zu lassen. Allen physikalischen Widrigkeiten zum Trotz sind hier in den letzten zwei Jahrzehnten erstaunliche Fortschritte erzielt worden. So gut eine Soundlok auch einzeln ankommt, mit ihrer Integration auf der Anlage tun sich viele Modellbahner schwer. Der Sound einer zu lauten Lok zerstört jede Illusion. Man vergegenwärtige sich: 1 m Betrachtungsabstand in HO sind 87 m beim Vorbild. Aus dieser Entfernung klingt Eisenbahn ganz anders, als direkt vom Bahnsteig aus. Wären Vorbildloks so laut wie viele Modellloks, ihnen würde aus Lärmschutzgründen die Betriebserlaubnis entzogen. Also: Leiser stellen! Zusätzlich hat man den Vorteil, dass die tiefen Töne in Relation zum Gesamtgeräusch nicht mehr gar so arg abfallen müssen.

Illusionszerstörend ist auch, wenn eine Dampflokomotive im falschen Takt „schhh-schhh“ macht. Zwar bietet jeder moderne Sounddecoder einen Eingang zur Radsynchronisation an, ab Werk genutzt wird er aber meist nur ab Baugröße 0 aufwärts. Sicher gibt es immer den Weg, sich selbst eine entsprechende Lösung einfallen zu lassen und seine Loks umzubauen. Dabei wäre es so einfach, wenn die Fahrzeughersteller schon bei der Konstruktion entsprechende Vorkehrungen treffen würden: Eine Reflexscheibe mit Markierungen auf einer der Kuppelachsen und eine perfekt dazu positionierte Miniaturreflexlichtschranke liefern einen garantiert radsynchronen Takt. Das würde sogar für Baugröße N passen!

Die empfundene Lautstärke halbiert sich mit der Verdoppelung der Entfernung. Da unsere Anlagen fast alle in der Länge kräftig gestaucht sind, erklingen Loks von den Bahnhofseinfahrten her zu laut um eine Illusion der Weite aufkommen zu lassen, und sei die Anlage auch noch so gut gestaltet. Die akustischen und visuellen Eindrücke passen nicht zueinander!

Durch CV-Programmierung lässt sich bei einem modernen Sound-Decoder die Lautstärke einstellen. Manche bieten auch schon ein „Fading“, also das Aus- und Einblenden der Geräusche, wie es bei Ein- und Ausfahrt in einen Tunnel sinnvoll ist. Es wäre recht einfach, eine manuelle Lautstärkeeinstellung über zwei Funktionen zugänglich zu machen – die eine erhöht, die andere reduziert, ganz so, wie wir es von Fernbedienungen her kennen. Auch könnte man eine Befehlssequenz oder Funk-

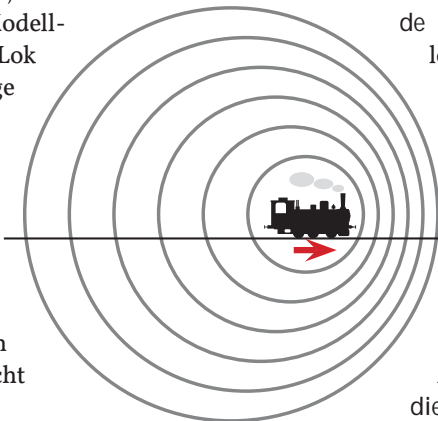
tions-Schaltkombination zur gezielten absoluten Einstellung des Lautstärkepegels finden. Damit wäre eine Anlagensteuerungssoftware in der Lage, die zu einem Gleisabschnitt passende Lautstärke einzustellen. Die Züge würden schön weit weg klingen.

Das funktioniert natürlich nur für eine Betrachtungsposition perfekt – aber sind nicht sowieso die meisten Anlagen auf den Bedienplatz ausgerichtet?

Im Zusammenspiel mit Positionsmeldern und Funktionsauslösern (PC-Anlagensteuerung, makrofähige Zentrale, Lissy-System) ließe sich ein akustischer Aufbau erstellen, der den visuellen Eindruck sehr viel stärker unterstützen könnte, als dies mit heutigen Sounddecodern der Fall ist. Dies zu erreichen wäre es sogar wert, auf den einen oder anderen per F-Taste schaltbaren Spezialeffekt zu verzichten – um genügend Funktionen „freizuräumen“.

Ein Geräusch übrigens, das im normalen Eisenbahnbetrieb sehr dominant auftritt, wird bei der kleinen Bahn bisher überhaupt nicht nachgebildet: Das Rollgeräusch von Lok und Zug. Hier sind gute Ideen gefragt, wie dies realisiert werden kann. Immerhin gibt es inzwischen Modelle, die Nebengeräusche des Rad-Schiene-Kontakts wie „Klackern auf Weichen“ und „Kurvenquietschen“ im Repertoire haben – ein weiterer Schritt zur akustischen Modellierung unserer kleinen Eisenbahn.

Tobias Pütz







## SOUND

+++ +++ V-200-Sound im Vergleich +++ Ein Sounddesigner erzählt +++ Lautsprecher



34

SOUND IN V 200-MODELLEN

30

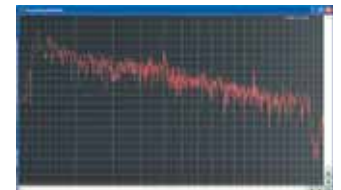
TITELTHEMA

Soundmodule für die Modelleisenbahn bereichern seit ca. 20 Jahren das Betriebsgeschehen auf der Modellbahnanlage. Die früher stummen Fahrzeuge können heute realitätsnahe Geräusche über einen meist in der Lokomotive eingebauten Lautsprecher wiedergeben – eine große Bereicherung für Realismus und Spielwert.



42

LOK-SYNTHESIZER



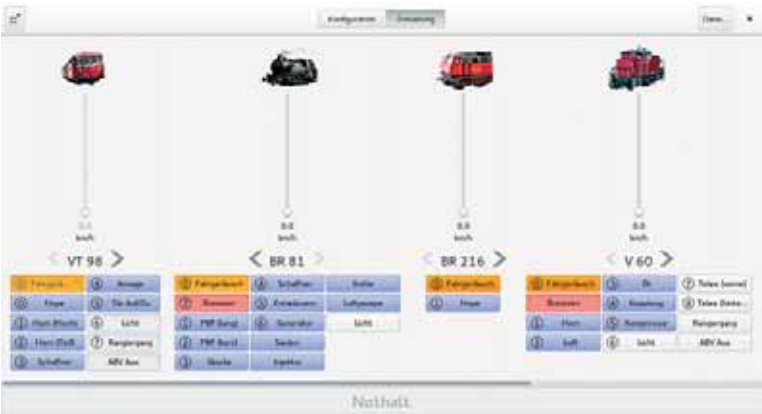
EDITORIAL	NEUHEITEN IM BLICK		DIGITAL-FORUM	ANLAGEN- PORTRÄT
<b>3</b> <b>WOHLKLANG ODER LÄRM?</b>	<b>6</b> <b>NEUHEITEN</b> Produkte unter der Lupe	<b>18</b> <b>VT 98 AUFGEPIMPT</b> Betriebliche Aufwertung durch software- und hardwaretechnische Ergänzungen	<b>10</b> <b>DIE DIMO-DVD</b>  <b>11</b> <b>FRAGE UND ANTWORT</b>	<b>22</b> <b>DURCHS SCHÖNE SAALETAL</b> Ausstellungsanlage – digital und automatisch



für Loks +++ Synthesizer TS-1 +++



**22 ANLAGENPORTRÄT**  
Die TT-Freunde des Modelleisenbahnvereins Friedrich List e.V. in Leipzig haben eine Ausstellungsanlage mit großem Wiedererkennungswert und automatischem Fahrbetrieb geschaffen.



**56 LOKGERÄUSCHE NEU DENKEN**

- 30 EIN SOUNDDESIGNER BERICHTET**  
Vom stummen analogen Zeitalter in die digitale Gegenwart
- 34 SOUND IN V 200-MODELLEN**
- 42 LOK-SYNTHESIZER**
- 42 SOUND LADEN**  
Aktuelle Sounddecoder und ihre Ladegeräte
- 46 PASSENDER ABRUF**  
Soundloks mit Win-Digipet verwalten
- 50 SOUND-KETTE**  
Grundlagen zur Akustik
- 56 LOKGERÄUSCHE NEU DENKEN**  
Stationäre Lokgeräusche mit Electrip



**18 NEUHEITEN**  
Minitrix-VT 98 mit gesteigertem Betriebswert

PRAXIS		SOFTWARE	GLOSSAR
<b>60 NOTAUS FÜRS LOCONET</b>	<b>70 LITTLE WONDER</b> Ein technisch anspruchsvoller Eigenbau	<b>74 APPS FÜR DIE MINIWEIT</b> Einführung in die App-Programmierung am Beispiel des Android-Systems	<b>80 BEGRIFFE KURZ ERKLÄRT</b>
	<b>64 ALTE TECHNIK NEU ENTDECKT</b> Individuelle Fahrzeugerkennung per RFID-Transponder: Helmo2go		<b>82 VORSCHAU/ IMPRESSUM</b>



### TRAXX F140 AC3 DER BLS

Mit der 187 002 von Bombardier hat Piko eines der jüngsten Mitglieder der Traxx-Familie aufgelegt. Das Vorbild der Piko-Lok ist für BLS-Cargo im Einsatz und verfügt über einen Dieselmotor, um ohne Umspannen auf eine Rangierlok in nicht elektrifizierte Gleisanschlüsse einfahren zu können. Diesen Aspekt wird auch der ab Mitte Dezember erhältliche Loksound berücksichtigen! Das Modell ist antriebstechnisch gewohnt solide konstruiert. Der Mittelmotor mit Schwungmasse überträgt seine Kraft über Kardanwellen auf beide Drehgestelle. Die inneren Achsen der Drehgestelle sind diagonal mit Haftreifen belegt.

**Piko • Art.-Nr. 51562 • € 119,99**  
• erhältlich im Fachhandel

### SPANNUNGSPRÜFER MIT ZUSCHALTBAREN LASTEN

Der TrackChecker ermöglicht ein komfortables Prüfen der Gleisspannung in verschiedenen Situationen, was beispielsweise Rückschlüsse auf die Qualität der Verkabelung zulässt. Neben einer normalen Spannungsmessung kann das Gerät über zwei Widerstände Lasten von 0,5 A oder 1 A erzeugen. Der TrackChecker funktioniert mit Gleich-, Wechsel- und Digitalspannung, für den Einsatz mit Mittelteilergleisen kann ein Schleifer nachgerüstet werden. Neben den Kontakten für H0-Gleise ist auch ein Anschluss mit Schraubklemme vorhanden.

**T4T • Art.-Bez. TrackChecker • € 129,- • erhältlich direkt unter: <http://www.tec4trains.de>**



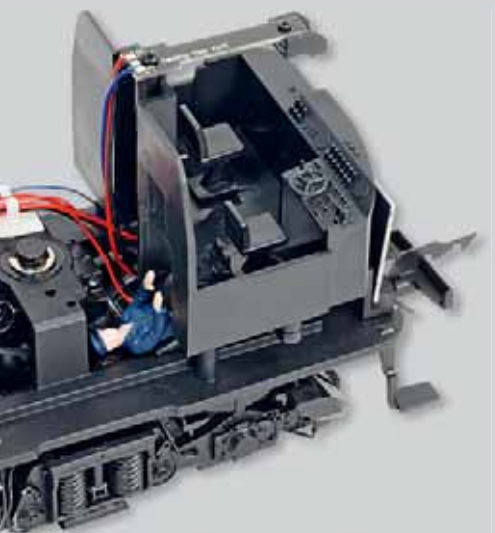
### SOFTWAREUPDATE FÜR DEN MXULF

Für das Decoder-Update-Gerät von Zimo sind in den letzten Monaten zwei Updates erschienen. Sie beheben bisher bestehende Unzulänglichkeiten. So ist inzwischen auch das Schreiben von CVs in der Hauptgleisprogrammierung möglich. Für das Update wird ein neuer Gerätetreiber benötigt.

**Zimo • Art.-Bez. MXULF SW-Version 0.61.26**  
• erhältlich direkt unter: <http://www.zimo.at>



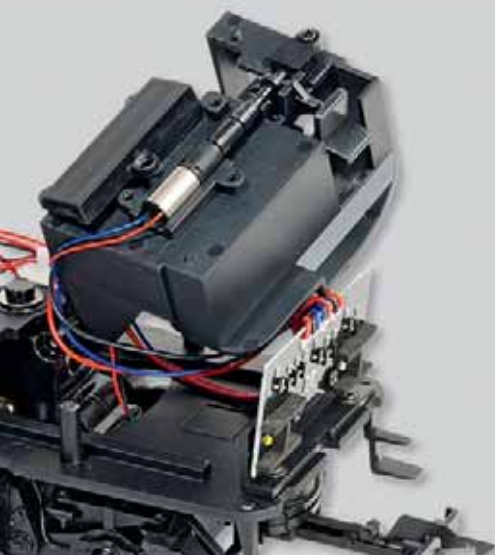




### LOLLO: AUTHENTISCHER SOUND UND INTERESSANTE FUNKTIONEN

Im Spur-0-Sektor dieselt es heftig. Mit der Lollo stellt Lenz eine weitere Diesellok aufs Gleis, die, wie gewohnt, mit einer digitalen Vollausrüstung aufwartet. Gegenüber der Serien-V 160 hat man die technische Ausrüstung aufgewertet. Um die Wiedergabequalität zu verbessern, strahlt ein ovaler Lautsprecher mit einer leichten Holzmembran den Schall direkt durch die großen Lüfteröffnungen im Dach ab. So kommen Feinheiten wie das extra aufgenommene Motorengeräusch des Mercedes-Motors zur Geltung. Ein besonderes Schauspiel bietet der Lokführer. Drehte sich der Kamerad in der V 60 abhängig von der Fahrtrichtung, so wechseln sich hier zwei Herren ab. Je nach Fahrtrichtung wird ein Lokführer in den Führerstand geschwenkt, nachdem auf der anderen Seite dieser im Untergrund verschwunden ist. Der Vorgang wird allerdings erst mit Schalten der Fahrstufe 1 ausgelöst.

Lenz • Art.-Nr. 40163 • € 659,-  
• erhältlich im Fachhandel



### ZUGZIELANZEIGER FÜR DIE BAUGRÖSSE IIM

Mit den Zugzielanzeigern von Massoth ist es möglich, verschiedene Fahrziele an den Modellfahrzeugen auszuweisen. Über 400 Stationsnamen und Sondertexte aus verschiedenen Ländern sind werkseitig gespeichert und können über CVs den gewünschten Funktionstasten zugeordnet werden. Bei Bedarf können auch eigene Texte erstellt werden. Die Zugzielanzeiger sind in ihren Abmessungen perfekt auf den ALLEGRA der RhB abgestimmt, können aber auch in vielen anderen Modellen eingesetzt werden.

Massoth • Art.-Nr. 8161102 (Doppelpack) • € 99,- (Einführungspreis bis 31.12.2014) • € 119,- (Regulär)  
• erhältlich im Fachhandel



## NEUKONSTRUKTION DER E 03 IN 1:160 MIT SOUND

Für viele Modellbahner gehört die E 03 zu den elegantesten Schnellzugloks und ist damit ein begehrtes Sammelobjekt. So ist es erfreulich, dass Fleischmann die N-Bahner mit einer Neukonstruktion der Vorserien-E 03 beglückt, die zudem mit Sound ausgestattet ist, was den Reiz an der Lok erhöht. Der installierte Loksounddecoder unterstützt die Digitalformate DCC und MM. Er findet über die technisch überholte NEM-651-Schnittstelle Zugang zur Lokplatine. Der Funktionsumfang erfordert zusätzliche, nicht steckbare Kabelverbindungen. Der schaltbare rot-weiße Lichtwechsel kann über die Funktionstasten F7 und F8 jeweils auf einer Fahrzeugseite abgeschaltet werden. Schalten lassen sich zudem: Maschinenraumbelichtung, Rangiergang und die Anfahr- bzw. Bremsverzögerung. In Sachen Akustik kann das Betriebsgeräusch aktiviert werden. Unabhängig vom Betriebszustand lassen sich Lokpfeife, Kompressor, Sanden, Kuppelgeräusch und Lüfter schalten. Die Qualität der Geräusche kommt wegen der zu hoch eingestellten Lautstärke nicht wirklich zum Tragen. Die für die Lautstärke verantwortliche CV 266 war bei dem getesteten Exemplar auf den Wert 100 eingestellt. Ein Wert von 40-50 bringt den Sound, gemessen an der Modellgröße, überzeugend rüber. Die Lok lässt sich auch mit einem konventionellen Gleichstromregler steuern. Allerdings reagiert die Lok im analogen Betrieb etwas gewöhnungsbedürftig auf den Drehregler. Optimal geht es im DCC-Format

**Fleischmann • Art.-Nr. 737871 • € 279,-**  
• erhältlich im Fachhandel

## BELEGTMELDER UND FUNKTIONSDECODER VON RAUTENHAUS.

Die auf der diesjährigen Spielwarenmesse neu vorgestellten Geräte der N-Serie von Rautenhaus digital haben in Form des Multifunktionsdecoders SLX888N Zuwachs bekommen. Er vereint einen 8-fach Schaltdecoder und einen 8-fach Besetztmelder in einem Gehäuse. Wie alle Geräte der N-Serie verfügt er über einen update-fähigen Prozessor und die 7-poligen RMX7-Buchsen (kompatibel zum 5-poligen RMX- und SX-Bus). Die Belastbarkeit der Ausgänge beträgt 4 Ampere, ebenso die Gesamtbelastbarkeit. Damit eignen sie sich auch für den Einsatz auf Spur 0- und Spur 1-Anlagen.

Die Besetztmelder speichern die Besetztinformation auch beim Ausschalten und im Falle eines Kurzschlusses auf der Anlage. Die Funktionsausgänge können einzeln auf Impuls- oder Dauerstrom eingestellt werden. Die Ansteuerung kann für jeden Ausgang einzeln erfolgen oder für jeweils zwei Ausgänge im Wechsel. Die Speicherung der Ausgänge ist optional und kann bspw. für die Initialisierung der Anlage verwendet werden.

**Rautenhaus • Art.-Bez. SLX888N • € 159,90 • erhältlich bei MDVR, Unterbruch 66c, 47877 Willich, Tel. 02154/951318, <http://www.mdvr.de>**







## DÄMMERUNGSSCHALTER FÜR DIE MODELLBAHN

Mit dem von Noch angebotenen Dämmerungsschalter ist es möglich, die Modellbahnbeleuchtung automatisch anzuschalten, sobald die Umgebungsbeleuchtung erlischt. Die Komponenten des Schalters müssen miteinander verlötet werden, auf der Hauptplatine sind entsprechende Lötflächen für Poti, Relais und Fotowiderstand vorhanden. Das beiliegende Relais kann 2 x 1 A schalten. Der Dämmerungsschalter kann an konventionellen Modellbahntransformatoren (16 V Wechselstrom) betrieben werden.

Noch • Art.-Nr. 60271 • € 29,99 • erhältlich im Fachhandel

## MODUL ZUR ANSTEUERUNG EINES SERVOS

Das Servomodul ist ein kompaktes Schaltmodul zur Steuerung eines Servomotors mit JST- oder JR-Anschluss. Die Abmessungen bei Montage ohne separat zu erwerbendes Gehäuse liegen lediglich bei 36 mm x 53 mm x 20 mm. Neben Links-, Rechts- und Mittelstellung können Stellgeschwindigkeit, Abschaltverhalten und eine Stellpause in der Mittelstellung für den Servomotor eingestellt werden, darüber hinaus sind unterschiedliche Stellgeschwindigkeiten für die jeweilige Richtung möglich. Angesteuert werden kann das Modul über Taster oder alternativ einen digitalen Schaltdecoder. Im letztgenannten Fall wird kein zusätzliches Relais zur Entkopplung des Moduls benötigt. Das Servomodul kann jedoch seinerseits ein externes Relais, z.B. zur Herzstückpolarisierung, ansteuern. Die Montage kann in einem optionalen Gehäuse erfolgen. Wer sehr



wenig Platz hat, kann durch das Wegbrechen der Platinenränder weitere Millimeter einsparen. Als Ergänzung zum Servo-Modul ist bei Peter Stärz eine kleine Relais-Platine erhältlich. Mit ihr kann die angesprochene Herzstück-Polarisierung realisiert werden, hierfür steht das dreipolige Anschlusskabel zur Verfügung. Dank der Schraubklemmen ist die Relaisplatine aber auch für viele andere Anwendungsfälle geeignet, beispielsweise zur Potenzialtrennung der Modellbahnbeleuchtung. Wie das Servo-Modul ist auch die Relais-Platine als Bausatz oder fertig aufgebaut erhältlich.

Stärz • Art.-Nr. 54 • € 11,90 (Servo-Modul Bausatz) • Art.-Nr. 55 • € 19,95 (Servo-Modul fertig) • Art.-Nr. 64 • € 7,90 (Servo-Relais Bausatz) • Art.-Nr. 66 • € 13,00 (Servo-Relais fertig) • erhältlich direkt: Firma Stärz, Dresdener Str. 68, 02977 Hoyerswerda, <http://www.firma-staerz.de>



Der griechische Held

## HERKULES

löste 12 extrem schwierige Aufgaben, die ihm der König stellte ...



Stellen Sie unserem  
**HERKULES**  
Ihre Aufgaben!

Herkules ist ein Multitalent.

Beleuchtungen in Häusern und auf den Straßen, ...

Lichteffekte auf dem Rummelpplatz, ...

Fahrstraßen einstellen und die Weichen der Reihe nach umlegen, ...

Bahnübergänge überwachen, Schranken und Blinklichter steuern, ...

Züge pendeln lassen und planmäßig anhalten, ...

Für Herkules kein Problem\* !

\*Solange 24 Ausgänge und 6 Eingänge ausreichen.

Wie macht Herkules das?

Herkules ist Experte für zeitliche Abläufe, Schaltfolgen und externe Auslösung.

Herkules ist es egal, ob es um ihn herum analog oder digital zugeht.

Sie formulieren am PC\*\* die Aufgaben für Herkules, er übernimmt sie per USB und merkt sie sich.

Herkules arbeitet seine Aufgaben ab, so oft Sie wollen, so lange Sie wollen, in der Reihenfolge, die Sie ihm vorgeben.

\*\*Die dazu nötige Software inklusive Beispielen ist Teil des Lieferumfangs.

**tams elektronik**

[www.tams-online.de](http://www.tams-online.de)

[info@tams-online.de](mailto:info@tams-online.de)

Fuhrberger Straße 4

DE-30625 Hannover

fon +49 (0)511-556060





# WÄHLEN SIE

- ☐ Jetzt online nutzen
- ☐ Herunterladen
- ☐ Scheibe anfordern

## DIE DIMO-DVD

In der Vorschau der letzten DiMo hatten wir zum Thema Sound eine DVD angekündigt. Wir haben uns jedoch entschlossen, Ihnen die Inhalte in anderer Form anzubieten.

**W**ir können nun mit der Umwelt argumentieren, die durch den Verzicht auf die Produktion zehntausender DVDs ein Stück weit weniger belastet wird. In der Tat hat auch dieser Aspekt unsere Entscheidung mitbeeinflusst. Wesentlich war aber – zugegeben –, dass wir auf ein technisches Problem aufgelaufen sind: Von einer Video-DVD erwartet man, dass sie in allen Lagen auf allen Geräten läuft. Unsere pressfertige Master-DVD tat dies auch – bis sie in einen ca. zehn Jahre alten reinen DVD-Abspieler ohne irgendwelche Extras gesteckt wurde. Das Gerät erkannte die Scheibe nicht. Alle Prüfungen führten dahin, dass die eigentlich ganz normale Menüstruktur unserer DiMo-Scheibe das Problem verursachte.

Mit langwierigen ifo-Frickeleien (.ifo-Dateien enthalten Informationen über die Menüstruktur einer Video-DVD) wäre es vielleicht möglich gewesen, die gewünschte Struktur auch auf dem älteren Player zum Laufen zu bringen – aber genau das war der Punkt, an dem wir uns entschieden, einen anderen Weg zu gehen.



### ONLINE VERFÜGBAR

Wir haben die einzelnen Komponenten in verschiedenen Varianten zur Onlinenutzung und zum Download bereitgestellt. Sie haben nun die Wahl, ob Sie lieber im Browser gestreamte Videos anschauen, oder ob Sie mp4-Dateien herunterladen wollen. Sie können sich die Tonaufnahmen online

anhören, als wav-Dateien speichern oder auch als mp3 auf mobilen Geräten nutzen. Und selbstverständlich finden Sie hier auch die Software, die zu einzelnen Heft-Artikeln gehört. Folgen Sie einfach dem unten angegebenen Link.

### ANFORDERN UND OFFLINE NUTZEN

Natürlich haben wir unsere Master-DVD nicht weggeworfen. Wer nicht online auf die Inhalte zugreifen will oder kann, erhält von uns eine Kopie der Scheibe, die fast überall funktioniert. Eine kurze formlose Nachricht genügt, und wir senden Ihnen den Video- und Datenträger kostenfrei zu.



#### LINK

[www.dimo-dvd.vgbahn.de](http://www.dimo-dvd.vgbahn.de)

## DIGITAL WORKSHOPS

in Sinsheim und Dortmund!



Die genaue Auflistung der Workshops finden Sie auf unserer Workshop-Internetseite, wir werden die Workshops benennen, sobald die Planung abgeschlossen ist.

#### LINK

<http://www.digitalworkshops.vgbahn.de/>



Verband der Hersteller Digitaler Modellbahnprodukte e.V.



## BIDIB

*Von einem Bekannten habe ich gehört, dass ein neues Buskonzept (BiDiB) nebst Komponenten im Entstehen sein soll. Der Bus soll herstellerübergreifend anwendbar sein. Haben Sie in einem der nächsten Hefte geplant, den Bus vorzustellen, oder ist das Konzept eher nur für Komponentenentwickler interessant? Ich möchte meine Heimanlage auf ein digitales System umstellen, habe mich aber noch nicht entschieden. Gibt es für diesen Bus schon Komponenten?*

Karl Eibisch

BiDiB steht für „BiDirektionaler Bus“. Kern ist eine Protokolltechnik, die auf verschiedenen physikalischen Verbindungen realisiert werden kann, wie z.B. Ethernet, USB oder dem besonders auf die Bedürfnisse der Anlagenverdrahtung optimierten BiDiBus. Ihr Bekannter hat Recht, das Konzept ist offengelegt und BiDiB nebst BiDiBus funktionieren herstellerübergreifend. Details zu BiDiB können Sie auf der Homepage nachlesen: [www.bidib.org](http://www.bidib.org). Es gibt eine wachsende Zahl von Komponenten für das System, hier lohnt es sich, eine Internet-Suchmaschine zu befragen.

In den DiMo-Ausgaben 4/2011 und 4/2012 sowie in der MIBA Extra „Modellbahn digital 13“ haben wir BiDiB vorgestellt. Für 2015 erwarten wir neue

BiDiB-fähige Komponenten von verschiedenen Herstellern, was wir zum Anlass nehmen werden, erneut ausführlich zu berichten.

Ihr DiMo-Team

## DIMO ALLGEMEIN

*Jetzt muss ich doch endlich mal loswerden, dass ich über das Erscheinen dieser Zeitschrift sehr froh bin. Sie ist sehr ansprechend aufgemacht, klar gegliedert und fast immer auch für „alte Knochen“ und „Analogdenker“ verständlich geschrieben.*

*Sie haben bei der Heftgestaltung einen Farbcode für die einzelnen Rubriken installiert, der schnelles Auffinden sehr begünstigt. Hier habe ich allerdings einen Vorschlag, der hoffentlich nicht einfältig und nur eigennützig ist. Sie behandeln ja – Gott sei Dank – übergreifend alle Digitalsysteme. Natürlich sucht man als Erstes die Beiträge „seines“ Systems, was für Bitlegastheniker wie mich manchmal nicht ganz einfach ist.*

*Ich würde es sehr begrüßen, wenn Artikel, die für ein bestimmtes Digitalformat gelten, im Inhaltsverzeichnis oder direkt am Artikel eine farbige Markierung (z.B. Dreilicht-Spitzen-signal) erhalten. Dies würde meiner Meinung nach der Übersichtlichkeit dieses Heftes noch einen kleinen Schubs verpassen.*

*Eine eventuelle Sorge, Leser könnten nur die Beiträge des eigenen Systems konsumieren, halte ich für unwahrscheinlich. Der Modellbahner an sich ist ein neugieriges Wesen und*

*immer auf Verbesserungen bedacht. So wird sich wohl nur die Reihenfolge der zu lesenden Beiträge etwas verschieben. Ansonsten, wie gesagt, ein tolles Heft mit interessanten Beiträgen, das sehr gut gestaltet ist.*

Armin Löffler

Vielen Dank für Ihr Lob und die interessante Anregung! Wir haben einige DiMos durchgeschaut, um zu sehen, wie die Verteilung der einzelnen Artikel war. Ja, es gab und gibt in den einzelnen Heften solche, die sich auf nur ein Digitalsystem beziehen. Allerdings haben wir versucht, dies schon in der Überschrift oder in der Dachzeile kenntlich zu machen. Es gab und gibt aber vor allem sehr viele Artikel, die Allgemeingültigkeit haben oder in denen das gewählte System nur beispielhaft für alle anderen steht. Hier müssten wir also regelmäßig alle Kennzeichnungen anbringen – was auch gestalterisch nicht immer einfach wäre.

Auch können wir uns andere zusätzliche Ordnungskriterien vorstellen (z.B. Decoder, Melder, Zubehör, ...), sodass wir bald eine Piktogrammsammlung wie auf einer Loksachtel abzubilden hätten. Wir sind nicht überzeugt, dass das wirklich zielführend wäre und die Übersichtlichkeit erhöhen würde. Was meinen die anderen Leser dazu?

Ihr DiMo-Team

## CdB... das schnelle & sichere Digitalsystem für 2- und 3-Leiter

Das CAN-digital-Bahn Projekt

- Bidirektionaler Datenaustausch
- Weniger Kabelsalat: 1 Kabel für Steuerung und Rückmeldung
- Steuern und Anzeigen an mehreren Standorten möglich
- Weichendecoder mit Slowmotion und Endlagenüberwachung
- Komfortable PC-Tools für individuelle Einstellmöglichkeiten



Modelleisenbahn  
CAN(n) mehr!

Weitere Informationen unter:  
[www.can-digital-bahn.com](http://www.can-digital-bahn.com)  
Kontakt: [info@can-digital-bahn.com](mailto:info@can-digital-bahn.com)

Das CAN-digital-Bahn-Projekt bietet auch Erweiterungen rund um die MS2/CS2 von Märklin





Die zweite Generation des bewährten Uhlenbrock-Handreglers

# LIEBER DIE DAISY IN DER HAND ...

**A**uch wenn die Daisy II ebenso kompakt daherkommt wie ihre Vorgängerin, in ihrem Inneren steckt etliches mehr! Das weiterhin monochrome Display fällt deutlich größer aus als bei den Handreglern der ersten Generation. Es erreicht eine Auflösung von 128 x 64 Pixeln die Helligkeit ist in 15 Stufen einstellbar. Damit lässt sich die Anzeige optimal an verschiedene Bedienungssituationen und -umgebungen anpassen.

Am auffälligsten ist am neuen Daisy-II-Regler die neue, an die Bedienlogik der Intellibox angelehnte, Zehnertastatur. Ergänzt um Sonderfunktionen zum

Blättern, Enter- und Stopptaste sowie Wahltasten für Loks und Betriebsmodi wurde die Ergonomie gegenüber der ersten Generation deutlich verbessert. Dank dieser Tasten lassen sich Loks, Weichen oder auch ganze Fahrstraßen entweder durch Eingabe der zugehörigen Adresse oder komfortabel anhand eines Datenbankeintrages aufrufen und bedienen. Mit dem neuen Regler sind bis zu 25 (Lok-)Funktionen in drei Gruppen über die Zifferntasten 0 bis 8 abrufbar. Die Tasten von 1 bis 8 sind dreifach belegt, zwischen den drei Funktionsgruppen kann über die Tasten „Up“ und

„Down“ umgeschaltet werden. Optional können für die jeweiligen Funktionen im Datensatz des jeweiligen Fahrzeugs Funktionssymbole hinterlegt und später im Betrieb wieder abgerufen werden. Von diesen Symbolen stehen dem Bediener insgesamt 80 zur Verfügung. Werden Fahrzeuge aufgerufen, die über keinen editierten Datensatz verfügen, so zeigt der Daisy-II-Handregler Standardsymbole an.

Wie bei anderen Eingabegeräten von Uhlenbrock kann der Drehregler zur Fahrstufenwahl sowohl in einem DC- wie auch einem AC-Modus betrie-





III Abb. 1

Zum Lieferumfang der Zentrale 64300 gehört neben dem Daisy-II-Handregler und 3-m-Spiralkabel noch ein Steckernetzteil zur Stromversorgung, anstelle der früher üblichen 16-V-Einspeisung.



les Einsteigersystem konzipiert, arbeitet die Daisy-II-Zentrale ausschließlich im DCC-Format.

Die Daisy-II-Zentrale kann bis zu 20 Lokomotiven, 2000 Magnetartikel sowie 16 Fahrstraßen mit jeweils bis zu zehn Schaltartikel-Adressen gleichzeitig steuern. Die Zahl der Fahrstufen ist für jeden Decoder separat mit 14, 28 oder 128 einstellbar. Der Adressbereich der Daisy II liegt wie nunmehr gewohnt zwischen 0001 und 9999 für Lok und 0001 bis 2048 für Magnetartikeladressen, was den meisten Modellbahnern eine hinreichend „sprechende“ Adressvergabe für ihre Loks und Weichen ermöglichen sollte.

automatisch erkannt und der Programmiermodus aktiviert. Der Einsatz eines Programmiergleises erlaubt gegenüber der Hauptgleisprogrammierung ein wesentlich komfortableres Einstellen der Decoder, da auch das Auslesen von CVs möglich ist.

LocoNet-Komponenten können bei Bedarf über die rückseitigen Anschlüsse verbunden werden. Leider sind die beiden Buchsen für LocoNet B und T am Gerät selbst nicht gekennzeichnet, die Zuordnung lässt sich aber anhand der Bedienungsanleitung klären. Wie bei LocoNet-Geräten üblich, kann der Regler im laufenden Betrieb abgezogen und an anderer Stelle am LocoNet-Bus wieder angeschlossen werden, ohne seinen Betriebszustand zu verlieren.

Wird beim Einsatz von mehreren Fahrzeugen eine Stromstärke von mehr als 2A benötigt, so lassen sich Booster, beispielsweise der Power 4 von Uhlenbrock, einfach über das LocoNet anschließen.

**Mit der Daisy II präsentiert Uhlenbrock einen LocoNet-Handregler, der in zwei Ausführungen erhältlich ist: Als komplette Digitalzentrale mit kabelgebundenem Regler oder als Funk-Handregler mit entsprechendem LocoNet-Anschluss.**

ben werden. Bei ersterem erfolgt die Fahrtrichtungsumkehr durch Drehen des Reglers über den im Display angezeigten Nullpunkt hinaus, während im zweiten Modus zur Umkehr der Drehregler gedrückt werden muss und kein Nulldurchgang existiert. Kleine Pfeile im Display visualisieren die jeweils gewählte Fahrtrichtung.

### DAISY-II-DIGITALSET

Abgesehen vom reinen Handregler bietet Uhlenbrock das Gerät auch im Set mit einer neuen Zentrale an. Als digita-

Neu ist ebenfalls die Option, ein separates Programmiergleis sowie das Uhlenbrock-Kehrschleifenmodul 66120 an die Zentrale anzuschließen. Setzt man eine Lok mit DCC-Decoder auf das Programmiergleis, so wird dies

### DAISY-II-FUNKREGLER

Unter der Artikelnummer 64400 verkauft Uhlenbrock die Daisy II als Funk-Handregler mit entsprechendem Empfangsmodul zum Anschluss an die Daisy-II-Zentrale oder die Intellibox. Weitere Funk-Handregler nebst Spiralkabel, zum Laden an einem einfachen Adapter mit 16-V-Anschluss oder über das LocoNet, finden sich unter der Artikelnummer 66350. Maximal 20 Geräte



III Abb. 2

Leider sind die rückseitigen LocoNet-Buchsen nicht beschriftet. Der Anschluss eines Reglers erfolgt rechts, Booster werden links eingesteckt.



Abb. 1

Zum Aufrüsten des Handreglers bietet Uhlenbrock das Funkmodul einzeln an.



Abb. 2

Das Gehäuse lässt sich einfach aufziehen, die Platine ist ähnlich einem Decoder steckbar.

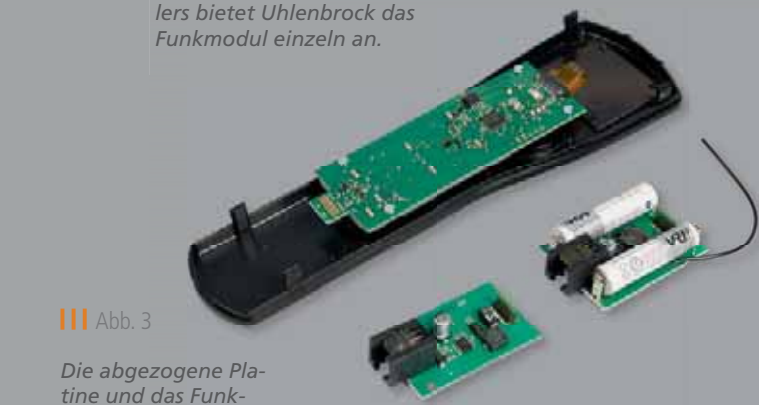


Abb. 3

Die abgezogene Platine und das Funkmodul mit Akkus.



Abb. 4

Die Hauptplatine mit dem eingebauten Zurüstsatz.

## EINBAU DES DAISY-FUNKMODULS



Abb. 5

Das Gehäuse wird wieder vorsichtig aufgesetzt.



Abb. 6

Nun ist der einst kabelgebundene Regler ein vollwertiger Funk-Handregler.



Abb. 7

Anzeige des Funkreglers bei Verlust der Verbindung nach Ausschalten der Zentrale oder des Funk-Masters.

Im Display des Funk-Handreglers rechts erscheint eine Anzeige zur Signalstärke. Zudem sind zwei verschiedene Modi der Funktionstastenbelegung aktiviert.



Abb. 8





Abb. 3

Lieferumfang des Daisy-Funksets 64400: Funkempfänger mit abnehmbarer Antenne, Daisy II, Spiralkabel und Ladeadapter zum Anschluss an die klassische Zubehörspeisung von 16 Volt.

können gleichzeitig an einem Funkempfänger, dem sogenannten Master, betrieben werden.

Die Funkversion unterscheiden sich nicht von denen der kabelgebundenen Version. Lediglich Symbole, ähnlich dem Netzindikator des Mobiltelefons, geben Auskunft über die Verbindungsqualität zwischen Handregler und Empfänger sowie über den Akku-Zustand. Wird die Funk-Daisy-II ohne Zentrale bzw. Funkmaster betrieben, erscheint im Display eine Error-Meldung.

Beim Steuern der ausgewählten Loks und Magnetartikel gilt es lediglich zu beachten, dass nach dem Aufruf einige Sekunden vergehen können, bis sich Regler, Funkmodul und Zentrale synchronisiert haben. Der jeweilige Verbindungszustand ist allerdings an der entsprechenden Anzeige rechts im Display zu erkennen.

## ERWEITERUNGSOPTIONEN

Wer die Daisy II als Einsteigerzentrale in Verbindung mit einem zusätzlichen Funk-Handregler betreibt, hegt wo-



Abb. 4

Über die zugehörige LocoNet-Buchse kommuniziert das Empfangsmodul mit jeder Uhlenbrock-Zentrale.



Abb. 5

Ladeadapter und Spiralkabel machen den Funkregler innerhalb einer Stunde wieder fit für weitere Einsätze.

**bogobit**

- Bremsmodule für Märklin digital, Märklin mfx und DCC
- Produkte zur Ansteuerung von Lichtsignalen

Mehr Infos unter [www.bogobit.de/dimo](http://www.bogobit.de/dimo) • E-Mail: [anfrage@bogobit.de](mailto:anfrage@bogobit.de)

bogobit - Siegfried Grob · Burgstr. 8 · 89192 Rammingen · Tel. 07345-2381685

Die moderne Digitalzentrale

# DIGITAL-S-INSIDE 2

DIGITAL-S-INSIDE Version 2 wurde komplett neu entwickelt. Geeignet für Windows Vista und Windows 7 und 8 in 32 und 64 bit.

14016	DSI 2 inkl. DiCoStation	€ 199,00
14116	Update DSI 1 auf DSI 2	€ 49,00
14216	DSI 2 Upgrade	€ 70,00

Für alle, die bereits eine DiCoStation haben und diese als Digitalzentrale und Interface nutzen wollen.

Mehr unter [www.modellplan.de](http://www.modellplan.de)

**modellplan**  
... Software + Technik für Modellbahner

Erhältlich bei:  
modellplan GbR  
Reussensteinweg 4  
73037 Göppingen  
Tel.: 07161/816062



Abb. 6

Durch Drehen und Drücken des Wählrades erfolgt das Anlegen von Lokbezeichnung, Adresse, Symbol etc. Gespeichert werden die Einstellungen jeweils im Regler selbst.



Abb. 7

Mittels des ESU-LoCoNet-Adapters kann die Daisy II sogar an einer ECoS betrieben werden.



möglich schnell den Wunsch, den im Digital-Set gelieferten Regler ebenfalls ohne Kabel zu verwenden. In solchen Fällen besteht die Option, aus dem kabelgebundenen Handregler der Daisy II durch Nachrüsten der entsprechenden Funkplatine mit der Artikelnummer 66310 den Regler ebenfalls zum Funk-Handregler aufzurüsten.

Dazu wird das nur durch Rastnasen geschlossene Gehäuse vorsichtig aufgehebelt. Im unteren Teil des Gehäuses befindet sich auf der Hauptplatine eine Schnittstelle, ähnlich der eines Lokdecoders. Hier kann eine gesteckte Platine mitsamt der Anschlussbuchse herausgezogen und durch das entsprechende Akku-bestückte Bauteil ersetzt werden. Anschließend wird das Gehäuse wieder vorsichtig geschlossen und schon kann der Betrieb beginnen.

Sollten später Softwareupdates installiert werden, so kann die Daisy-II-Zentrale über das USB-LoCoNet-Interface 63120 auf den neuesten Stand gebracht werden. Beim Funkmodul ist dies durch die ab Werk installierte USB-Anschlussbuchse etwas einfacher.

## KOMPATIBILITÄT

Durch den vorhandenen Railcom-Cutout im DCC-Signal eignet sich die Daisy-II-Zentrale auch für den Betrieb des Uhlenbrock-Automatisierungssystems Marco. Ferner wird die Dispatch-Funktion für den Fred-Handregler unterstützt.

Das Funkmodul für die entsprechenden Daisy-II-Regler kann über den LoCoNet-Adapter auch an die ECoS-Zentrale von ESU angeschlossen wer-

den. Einschränkungen ergeben sich naturgemäß nur bei der LoCoNet-Programmierung.

Uneingeschränktes Zusammenarbeiten ist dagegen mit der rechnergesteuerten IB-Com-Zentrale gewährleistet. Beim Testen an einer mit WinDigipet in der aktuellen Version gesteuerten Anlage kam es zu keinerlei Problemen beim manuellen Steuern von Rangierloks parallel zum automatisierten Regelbetrieb.

Michael Kratzsch-Leichsenring

Abb. 8

Das komplette Daisy-II-System mit Zentrale und angeschlossenem Funkregler.







# FASZINATION MODELLBAHN

*Internationale Messe für  
Modelleisenbahnen, Specials & Zubehör*

**6.-8. März 2015**  
**MESSE SINSHEIM**

*Öffnungszeiten: Freitag und Samstag 9.00–18.00 Uhr, Sonntag 9.00–17.00 Uhr*

**Neuheiten des Jahres, erstmals öffentlich präsentiert** • Spezialisten vor Ort • Liebe zum Detail • Vielfalt, die ihresgleichen sucht • Geschichte und Gegenwart • Nostalgie und Moderne • Digital-Technik • Traumlandschaften • Zugverkehr in allen Größen • Dinge, die man sonst nicht sieht • Modellbahn-Anlagen mit Seltenheitswert • leuchtende Kinderaugen • Spieleparcours • einzigartige Atmosphäre von Profis gemacht • **internationaler Treffpunkt – auf bewährtem Terrain.**

**[www.faszination-modellbahn.com](http://www.faszination-modellbahn.com)**





Betriebliche Aufwertung durch software- und hardwaretechnische Ergänzungen

# VT 98 AUFGEPIMPT

Aktuelle Lokdecoder bieten mit ihrem Funktionsumfang und den betriebsorientierten Funktionen ausreichend Potenzial für einen vorbildgerechten Betrieb. Jedoch werden diese bei weitem nicht ausgenutzt. Mit kleinen Veränderungen an der Firmware und zusätzlichen LEDs würde so manches Modell wie der Minitrix-VT 98 an Betriebswert deutlich gewinnen.

*Nicht vorbildgerecht kommt der Schienenbus von Minitrix mit beleuchtetem Führerstand daher.*



Fotos: Gerhard Peter





Gegenüberstellung: Hinten der Original-VT 98 von Minitrix, vorn mit der neuen Platine und dem aufgepimpten Lokdecoder. Beim aufgepimpten VT wurden auch Öffnungen zu den Kulissenführungen gegen Durchscheinen abgedeckt.



**S**elbst in Loks und Triebwagen der Baugröße N lassen sich mittlerweile jede Menge Funktionen unterbringen. Je nach Vorbild können dabei die unterschiedlichsten Beleuchtungsszenarien dank LED-Technik nachgebildet werden. Auch in Hinblick auf die Geräuschkulisse lässt sich einiges verwirklichen. Moderne Lokdecoder bieten zwar prinzipiell die erforderlichen Eigenschaften, jedoch werden diese nicht notwendigerweise von der Firmware (Mikrocode) des Decoders unterstützt oder gar von der Ausstattung des Triebfahrzeugs mit LEDs.

*Nach dem Umbau wird die Beleuchtung des Führerstands automatisch ab der Fahrstufe 16 von 126 ausgeschaltet. Für die Resthelligkeit im Führerstand sorgt die Beleuchtung im Fahrgastraum.*

Um die Eigenschaften und Möglichkeiten von Lokdecodern auszunutzen, lässt sich etliches über CVs bei DCC oder Parameter bei Selectrix 2 einstellen – allerdings nicht alles, da es schlicht nicht vorgesehen ist. Manches lässt sich nur nutzen, wenn der Mikrocode, sprich die Firmware im Decoder entsprechend verändert wird. Das ist allerdings nicht jedermanns Sache.

Heinrich O. Maile beschäftigt sich schon seit vielen Jahren mit den Mikrocodes von Selectrix-Lokdecodern und bietet diesbezüglich als Serviceleistung die Aufwertung entsprechender, ausgewählter Analog- und Digitalfahrzeuge von Minitrix an. Wegen der erweiterten Lichtfunktionen waren allerdings neue Fahrzeugplatinen erforderlich. So werden die Platinen mit den integrierten und erweiterten Decodern bei Digitalfahrzeugen getauscht und bei Analogfahrzeugen neu installiert.

Der Schienenbus VT 98 als zwei- oder dreiteilige Garnitur und der Einzel-

triebwagen VT 54 „Jägermeister“ von Minitrix bieten aufgepimpt einige betriebsorientierte und zum Teil automatisierte Funktionsabläufe, die es in sich haben. Ähnliches gilt für den Turmtriebwagen und die E 40, die wir gesondert vorstellen.

### MINITRIX-VT 98 MIT BEI- UND STEUERWAGEN

Der Schienenbus in der originalen Digitalausführung ist nur mit einem einfachen rot-weißen Lichtwechsel ausgestattet, der sich zusammen mit der Innenbeleuchtung schalten lässt. Ein weiteres Manko ist der Umstand, dass sich Motor- und Steuerwagen nur getrennt auf einem Programmiergleis z.B. auf eine neue Adresse einstellen lassen. Das ist bei der diffizilen, dreipoligen Kupplung eine heikle Angelegenheit. Besser wäre, wenn man die einzelnen Fahrzeuge im gekuppelten Zustand programmieren könnte, was mit dem neuen Mikrocode machbar ist.

Die umgebaute Schienenbus-Garnitur wartet mit folgenden Funktionen auf:

- Gemeinsames Programmieren der gekuppelten Fahrzeuge auf einem Gleis
- Das rot-weiße Spitzensignal kann führerstandsseitig im Motor- oder Steuerwagen abgeschaltet werden, z.B. beim Fahren mit einer Doppereinheit oder bei angehängtem Güterwagen.
- Konfigurierbares Spitzenlicht: wahlweise Zwei- oder Dreifach-Spitzenlicht (nur beim Jägermeister-VT 54)
- Separat schaltbares rotes Schlusslicht

- Separat schaltbare Innenbeleuchtung
- Separat schaltbare Führerstandsbeleuchtung, wechselt mit der Fahrtrichtung und wird bei Abfahrt automatisch ab Fahrstufe 16 von 126 ausgeschaltet.
- In Fahrtrichtung hinten bzw. bei angekuppeltem Bei- und Steuerwagen ist die Beleuchtung des Eingangs Bereichs mit der Innenbeleuchtung eingeschaltet.
- Toilettenraum mit per Zufall gesteuerter Beleuchtung im Beiwagen
- Kurzschlussicherung der elektrisch leitenden Kupplungsdeichsel

FUNKTIONEN	
L/F0	Stirnbeleuchtung
F1	Motor- und Betriebsgeräusche
F2	Typhon
F3	Glocke
F4	Rangiergang
F5	Geräusch der schließenden Türen
F6	Bahnsteigdurchsage
F7	Innen- und Führerstandsbeleuchtung
F8	Fader, Ausblenden der Geräusche
F9	kurzer Pfiff
F10	Schaffnerpfiff
F11	Ansage
F12	Typhon kurz
F13	Rotes Schlusslicht im Stillstand aktivieren
F14	Abschalten des Spitzen- bzw. Schlusslichts im Steuerwagen
F15	Führerstandsbeleuchtung
F16	Abschalten des Spitzen- bzw. Schlusslichts im Motorwagen



Mit eingeschaltetem Spitzenlicht und Beleuchtung des Führerstands wartet der VT auf den nächsten Einsatz.

- Rangiergang mit reduzierter Geschwindigkeit und reduzierter Massensimulation
- Im Rangiergang leuchtet beidseitig das Spitzenlicht

Die Aufrüstung eines analogen VTs auf die beschriebene Digitalausführung kann auch die Integration eines Geräuschmoduls beinhalten. Gegenüber dem Serien-VT mit Decoder und Sound verändert sich bezüglich der schaltbaren Geräusche jedoch nichts.

## AUTOMATISIERTE ABLÄUFE

Die Umrüstung des VTs mit einer neuen Fahrzeugplatine und erweitertem Mikrocode beinhaltet nicht nur zusätzliche LEDs für diverse Beleuchtungen. Das Besondere sind die im Decoder integrierten betriebssituationsabhängigen Funktionsabläufe. Sie erhöhen den vorbildgerechten Betriebswert deutlich und sollen im Folgenden am Beispiel einer zwei- bzw. dreiteiligen Garnitur beschrieben werden.

### KONTAKTE

- MDVR Rautenhaus Digital Vertrieb: [vertrieb@rautenhaus.de](mailto:vertrieb@rautenhaus.de)
- Daniel Mikeleit, dm-control: [info@dm-control.com](mailto:info@dm-control.com)
- Heinrich O. Maile: [heinrichmaile@yahoo.de](mailto:heinrichmaile@yahoo.de)

**Situation bei Tageslicht:** Das Spitzenlicht ist nicht eingeschaltet, jedoch werden am Zugende die roten Schlussleuchten beim Anfahren eingeschaltet; im Stand extra schaltbar.

**Situation bei Tageslicht, jedoch mit erforderlicher Spitzenbeleuchtung:** Die Spitzenbeleuchtung ist eingeschaltet, in Fahrtrichtung mit weißem Licht und am Zugende mit rotem Licht. Sie wechselt standardmäßig mit der Fahrtrichtung wie beim Serien-VT. Die Spitzenlichter zwischen den Fahrzeugen werden durch das Kuppeln der Fahrzeuge automatisch ausgeschaltet.

Bei einer Fahrt bei Dunkelheit ohne Fahrgäste kann in Fahrtrichtung die Führerstandsbeleuchtung eingeschaltet werden. Sie wird ab Fahrstufe 16 bei 126 ausgeschaltet und bei Stillstand wieder aktiviert.

**Situation bei Dunkelheit:** Bei einer Fahrt bei Dunkelheit wird die Fahrgastraumbeleuchtung mit F7 eingeschaltet. Das Spitzenlicht wird automatisch aktiviert, und zwar mit dem zuvor beschriebenen Funktionsablauf. In dieser Funktion sind auch die Führerstände mit ihren Einstiegen beleuchtet. Der Führerstand in Fahrtrichtung wird wie gehabt bei Fahrstufe 16 (SX 2) oder 4 bei SX 1 ausgeschaltet.

Ein weiterer Hingucker ist die Toilettenbeleuchtung im Beiwagen, die durch einen Zufallsgenerator mit längeren

Pausen im „nicht besetzten“ Zustand geschaltet wird. Bei „Halt“, also Fahrstufe 0, bleibt die Toilettenbeleuchtung aus.

**Situation Rangierfahrt:** Hier leuchten die weißen Spitzenlichter auf beiden Seiten, ebenso wie die Führerstandsbeleuchtung. Auch beim Fahrtrichtungsgewechsel bleiben die Führerstände beleuchtet, da der Triebfahrzeugführer dabei nicht unbedingt die Führerstandsbeleuchtung ständig ein- und ausschaltet.

Rangierfahrt bedeutet nicht nur rangieren, um einen Güterwagen aufzunehmen oder abzusetzen. Rangierfahrt bedeutet auch die Fahrt ins Bw oder aufs Abstellgleis. Dabei leuchten sowohl die Fahrgastraum- wie auch die Toilettenbeleuchtung kontinuierlich, damit das Reinigungspersonal arbeiten kann.

**Fazit:** Diese Funktionserweiterungen auch um betriebliche Aspekte sind eine außerordentliche Bereicherung, um die die N-Bahner zu beneiden sind. Gerade solche „Kleinigkeiten“ erhöhen den Spiel- bzw. Betriebswert, wenn man um deren Zusammenhänge Bescheid weiß. Die guten Fahreigenschaften und die Soundausstattung sind schon fast Basis dieses Luxuspakets. Der aufgepimpte VT ist jedenfalls Stammgast auf meiner Kleinanlage „Mausgesees“. Und ganz ehrlich – mehr braucht es eigentlich nicht.

Gerhard Peter



Das Original

19.



# Echtdampf-Hallentreffen

*Dampfbetriebene Modelle von  
Eisenbahnen, Straßenfahrzeugen, Schiffen  
und stationären Anlagen*

**9.-11. Januar 2015**  
**MESSE KARLSRUHE**

Öffnungszeiten: Fr. 10 – 18 Uhr, Sa. 9 – 20 Uhr, So. 9 – 17 Uhr

[www.echtdampf-hallentreffen.de](http://www.echtdampf-hallentreffen.de)

VERANSTALTER:



Messe Sinsheim GmbH • Neulandstraße 27 • D-74889 Sinsheim

T +49 (0)7261 689-0 • F +49 (0)7261 689-220 • [echtdampf@messe-sinsheim.de](mailto:echtdampf@messe-sinsheim.de) • [www.messe-sinsheim.de](http://www.messe-sinsheim.de)





Ausstellungsanlage – digital und automatisch

# Durchs schöne Saaletal

Die TT-Freunde des Modelleisenbahnvereins Friedrich List e.V. in Leipzig haben eine Ausstellungsanlage mit großem Wiedererkennungswert und automatischem Fahrbetrieb geschaffen. Thomas Wollschläger stellt sie uns vor.

**S**ie fahren regelmäßig mit dem Zug von Naumburg nach Erfurt oder Jena? Dann wird Ihnen die Landschaft unserer Vereinsanlage „Am Saaleck“ sicher bekannt vorkommen. Als Modellbahnverein Friedrich List e.V. in Leipzig, haben wir uns das Ziel gesetzt, eine Anlage zu bauen, die in der Region einen hohen Wiedererkennungswert besitzt. Die Wahl fiel schließlich auf die sogenannte Saalebahn und den Streckenabschnitt zwischen dem kleinen Örtchen „Saaleck“, dem Namensgeber unserer Anlage, und dem Abzweig der Strecke nach Erfurt bzw. Saalfeld. Hier ist die Landschaft besonders reizvoll. Die Gleise schlängeln sich entlang der Saale, vorbei an einem Felsengebilde auf dem die Burg Saaleck und die Rudelsburg als markante Wahrzeichen der Region weithin zu sehen sind. Links und rechts der Strecke führt die Fahrt vorbei an zahlreichen Feldern und Seen. Mehrere Brücken lassen die Schienentrasse mit der Saale kreuzen. Wir Modellbauer und -bahner hatten also im Hinblick auf die Landschaftsgestaltung mehr als genügend Stoff, uns zu verwirklichen. Inzwischen sind die Landschaftsgestaltung sowie der Anlagenbau insgesamt abgeschlossen.

Die Entscheidung, in TT zu bauen, hat rein pragmatische Gründe. Denn in diesem „Reich der Mitte“ lässt sich sehr viel Modellbahn auf verhältnismäßig kleinem Raum unterbringen, ohne nennenswert an Detaillierung einzubüßen. Schließlich sind Vereinsräume und Ausstellungsflächen begrenzt.





## „SAALETALBAHN“

BAUGRÖSSE:	TT
ANLAGENFLÄCHE:	1,65 x 8,00 m
VERLEGTES GLEIS:	60 m Modellgleis mit 2 DKW und 14 Weichen
EPOCHE:	IV (DR, 1980er Jahre)
STEUERUNG:	Lenz digital plus (DCC)
SOFTWARE:	Railware
ERBAUER:	TT-Freunde des Modelleisenbahnverein „Friedrich List“ Leipzig e.V.

*Alles andere als eintönig waren die Züge auf der Saalebahn. Doppelstockgliederzüge, „Weiße Lady“ vor einem Transit-Zug oder die Doppelbespannung vor einem Zug mit Wagen aus Ammendorf wären denkbare Zuggarnituren. Der MEV Friedrich List e.V. aus Leipzig lässt sie auf seiner TT-Anlage „Am Saaleck“ verkehren.*







*Oben: Im Hintergrund befinden sich links die Rudelsburg und rechts die Burg Saaleck. Ein Wanderweg führt die Ausflügler von der Bootsanlegestelle hinauf zu den Sehenswürdigkeiten, von denen aus sie die Aussicht über das Saaletal genießen können.*

Die Fläche, die sich uns bot, haben wir intensiv genutzt. So hören wir von vielen Besuchern auf Ausstellungen immer wieder: „Das kenne ich doch, das ist das Saaletal!“. Und tatsächlich haben wir uns sehr viel Mühe gegeben,

die markanten Punkte möglichst originalgetreu abzubilden. Einer von diesen ist z.B. die Gaststätte „Schloss Saaleck“ mit der ihr gegenüberliegenden Bootsanlegestelle. Das Gebäude wurde aus Karton gefertigt und anschließend mühevoll handbemalt. Fenster und Türen sind Standardartikel von Auhagen.

Hinter der Gaststätte erstreckt sich ein Gebilde aus Muschelkalkfelsen. Um dieses nachzuempfinden, haben wir für den Modellbau erhältliche Plastikplatten als Grundlage verwendet, und diese anschließend mit handelsüblicher Modellbaufarbe entsprechend bearbeitet.

Doch wie schon beschrieben, sind die beiden Burgen das eigentliche Wahrzeichen der Gegend und durften somit auch bei uns keinesfalls fehlen. Die Modelle wurden aus Styrodurplatten gefertigt, da es ja zu solch konkreten Vorbildern keine Bausätze gab. Diese speziellen Schaumstoffplatten haben gegenüber normalem Styropor den Vorteil, dass sie viel feinporiger sind und sich damit besser bearbeiten lassen. Schneidet man diese Platten mit einem scharfen Messer zurecht, dann ergeben sich glatte Kanten. Styropor würde hier ausfransen.

Doch nicht nur bei den Gebäuden haben wir mit viel Liebe zum Detail gearbeitet. Auch die umgebende Landschaft hatte ihre ganz eigenen Ansprüche. So ist das Modellgras mit einem Begrassungsgerät von Heki aufgetragen worden. Dabei wird es statisch aufgeladen und steht somit nach der Begrassung aufrecht. Dieses Verfahren verleiht ihm zum einen ein besonders schönes Aussehen, zum anderen fühlt es sich angenehm weich an, wenn man mit der



*Links: „Schaffe, schaffe, Häusle baue.“ Während sich im Vordergrund eine Familie ihr neues Eigenheim errichtet, rauschen im Hintergrund die Züge vorbei. Der D-Zug nach Dresden hat dabei noch reichlich Weg vor sich, wogegen der Städteexpress nach Erfurt sein Ziel schon fast erreicht hat.*



Handfläche darüber streicht. Und für die nötige Farbe auf der Anlage sorgt zum Beispiel unser Feld aus Sonnenblumen. Hier wurden ca. 600 dieser Pflanzen mühsam einzeln zusammengebaut. Konkret heißt dies, alle Pflanzenköpfe mussten auf die Stiele geklebt werden und diese wiederum auf eine Trägerplatte. Da braucht man Geduld und eine ruhige Hand!

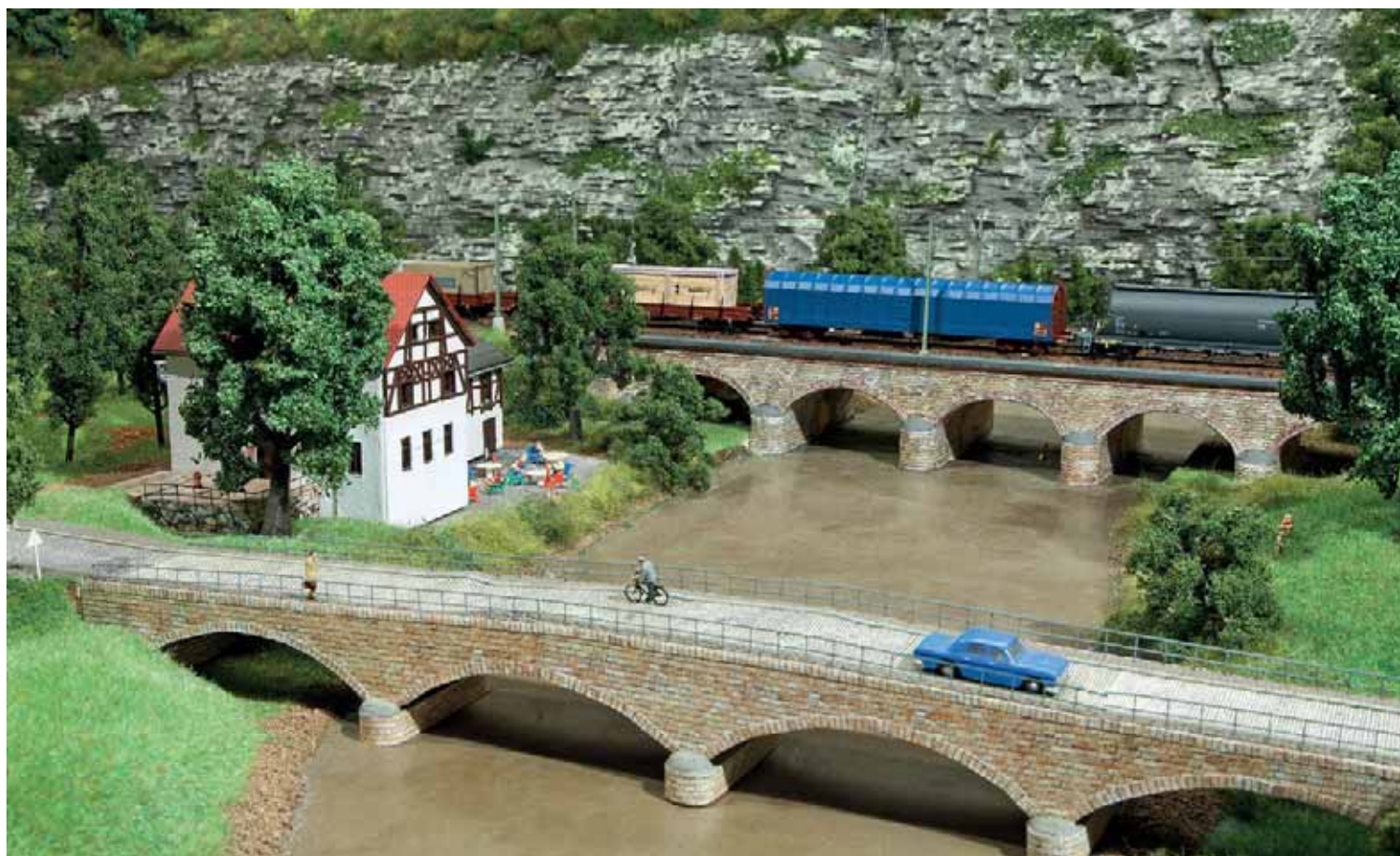
Ebenso viel Geduld und Fingerspitzengefühl wurde beim Verlegen der Gleise bzw. bei dessen Einschotterung gefordert. Denn auch dieses geschah in Handarbeit. Nachdem die Gleise verlegt waren, haben wir mit Schotter von Auhagen das Gleisbett gestaltet. Um dieses dauerhaft zu fixieren, wurde der Schotter mit einem Gemisch aus Holzkaltleim und Wasser mit Hilfe einer handelsüblichen Spritze in die Schwellenfächer geträufelt. Hierzu noch ein Tipp: Mischt man dem Leimgemisch ein paar Tropfen Fit (Spülmittel) als Flussmittel bei, so verteilt es sich besser. Andernfalls würde es auf dem Schotter abperlen.

Würde man sich heute an die Strecke stellen, so könnte man dort vor allem die roten Regionalzüge der Bahn, sowie die weißen ICE- und IC-Züge beobachten. Natürlich inmitten der zahlreich verkehrenden Güterzüge sämtlicher



Bahnverwaltung. Wir jedoch drehen die Zeit zurück in die Epoche IV, als Städteexpress- und Doppelstockgliederzüge der DR den Fuhrpark bestimmten. Und da die Strecke nicht nur im Original, sondern auch bei uns „unter Draht“ steht, machen sogar E-Loks eine besonders gute Figur. Diese könnten übrigens auch mit angelegtem Stromabnehmer fahren, denn darauf

*Ob Steinbogenbrücken oder die Gaststätte „Schloss Saaleck“ sind selbst gebaut und ihren Vorbildern detailliert nachempfunden. Ausflugsdampfer und Wanderwege zu den beiden Burgen fehlen eben so wenig, wie die detaillierte Ausstattung der Wohnhaus-Baustelle und des Gemüsegartens, bei dem gerade die Müllabfuhr stattfindet.*







haben wir beim Bau der Oberleitung besonderen Wert gelegt.

Um dies betriebssicher zu ermöglichen, sind alle Lötunkte mit Bügelkontakt von unten solange mit einer Handschleifmaschine und einer Rolle feinem Sandpapier geschliffen worden, bis diese keine Nahtstellen mehr aufwiesen. Auch haben wir ein- und ausfädelnde Fahrdrähte immer zunächst mit dem Hauptdraht gekreuzt, um ein sauberes Einscheren des Stromabnehmers zu ermöglichen.

Und auch sonst hat die Anlage Saa-leck einiges zu bieten. Denn wenn gleich unser Fahrzeugmaterial den Zustand einer seit Jahr(zehnten) vergangenen Zeit nachbildet, sind wir doch technisch auf dem aktuellen Stand der Zeit. Denn auf unserer Anlage kommt die

Digitaltechnik im Bereich Fahren und Schalten zum Einsatz. So ist es z.B. möglich, besondere Funktionsmodelle einsetzen zu können, wie hier eine BR 250 mit Sound, Führerstandslicht und Funkenabriss am Stromabnehmer. Gerade letzterer sorgt bei vielen Besuchern stets für staunende Blicke.

Eine weitere, und im eigentlichen Sinne auch die Besonderheit schlechthin, besteht jedoch in der PC-Steuerung. Sie sorgt auf der Softwareplattform „Railware“ für einen vollautomatisierten Zugverkehr. Im Idealfall ist also im laufenden Betrieb kein Personal nötig, um die Anlage zu bedienen.

Um dies zu ermöglichen, sind alle Gleise mit Belegtmeldern ausgerüstet. Somit „kennt“ der Rechner den Belegtmeldezustand der Anlage. Die

notwendige Zugverfolgung (welcher Zug steht in welchem Abschnitt) ist in der Railwaresteuerung Softwareseitig bereits integriert. Im Schattenbahnhof verfügen die Abstellgleise sogar über zwei aufeinanderfolgende Belegtmeldeabschnitte. Im ersten Abschnitt fährt der Zug noch ungebremst in das Gleis ein und räumt damit zügig den Weichenbereich für nachfolgende Fahrten. Dies beschleunigt den Betriebsablauf. Im zweiten Abschnitt wird der Zug dann linear bis zum Stand gebremst. Die Entscheidung für die Software von „Railware“ wurde aufgrund dessen umfangreicher Funktionalität getroffen.

Das Programm ist in der Lage, automatisch nach Fahrplan zu fahren und hierbei auch nach verschiedenen Zuggattungen zu unterscheiden. Zu-





dem war es für uns besonders wichtig, eine grafisch übersichtliche Oberfläche ähnlich einem Gleisbildstellpult zu haben, um für alle Vereinsmitglieder die notwendige Bedienerfreundlichkeit zu erreichen. Insbesondere diese wurde seinerzeit in der Form nur von Railware geboten. Und nach ein paar Startschwierigkeiten läuft die Anlage mit dieser Steuerung nun sehr zuverlässig.

## EINE KISTE MIT HARDWARE

Die digitale Hardware stammt komplett von Lenz. Um diese den Bedingungen einer Ausstellungsanlage anzupassen, haben wir sie jedoch ein wenig angepasst. Man könnte, korrekter formuliert, auch sagen, wir haben um sie herum gebaut. Denn um bei Ausstellungen schnell und flexibel sein zu können, haben wir alle Komponenten (Zentrale, Booster, Interface ...) in eine „Kiste“ gepackt. Diese ist in ihren Abmessungen sehr kompakt, und damit leicht transportabel.

Die Verbindungen zur Anlage und die Verbindung der Anlagenteile untereinander werden über verriegelbare 6,3-mm-Klinkenstecker realisiert. Die Verriegelung garantiert die notwendige Betriebssicherheit und das Klinkensystem erlaubt einen sehr zügigen Auf- und Abbau der Verkabelung. Nach unseren Erfahrungen sind die handelsüblichen 6,3-mm-Klinkenkabel für die geforderten Leistungen im Kabelquer-



Am einstigen Baggersee steht zwar noch altes Gerät, was aber Erfrischungssuchende nicht vom Baden abhält.

schnitt völlig ausreichend. Lediglich für den RS-Rückmeldebuss sollte man abgeschirmte Kabel verwenden, da die Datensignale auf dieser Leitung sehr empfindlich gegen äußere Einflüsse reagieren. Gleiches gilt im besonderen Maße auch für die Kabelverbindung zwischen PC und Interface. Wir haben beobachtet, dass in Ausstellungsräumen mit schlechtem Handyempfang die dann besonders stark sendenden Handys die Verbindung tatsächlich empfindlich stören.

Der Weinberg mit dem attraktiven Weinbauernhaus ist ein aufwendig gestalteter und beeindruckender Blickfang. Wenngleich dieses Haus dort nicht zu finden ist, handelt es sich doch um den Nachbau eines tatsächlich existierenden Gebäudes. Das Original steht bei Naumburg.



**Modellbahn Steuerung**

Dipl.-Ing. W. Schapals  
Martin-Schorer-Str. 16  
87719 Mindelheim

Wir stellen aus:

**INTER  
MODELLBAU**  
DOPPELHAUPT  
15. - 19. April 2015

**27 Jahre  
SOFTLOK™**

**Neue Version  
11.0**  
Jetzt günstig updaten!

[www.softlok.de](http://www.softlok.de)  
[schapals@softlok.de](mailto:schapals@softlok.de)  
08261/7399650

6.-8. März 2015  
**MESSE SINSHEIM**

**Light@Night  
Easy**

**Modellbahn Hausbeleuchtung**  
**Ohne Hauselektronik**  
**Mit RGB-Led**

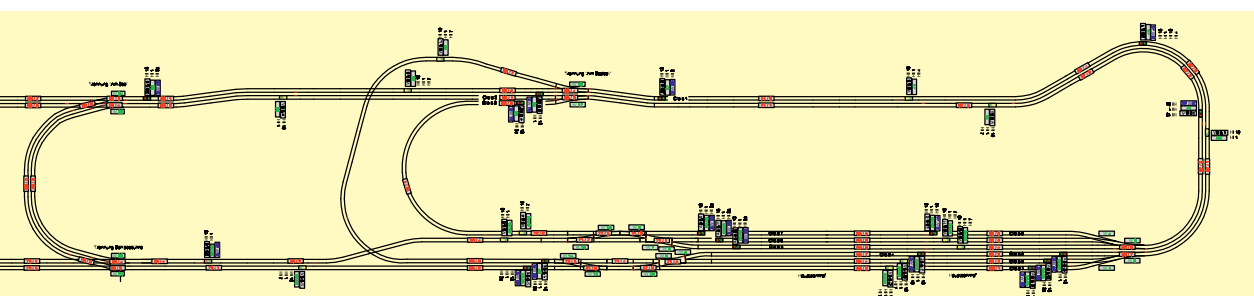
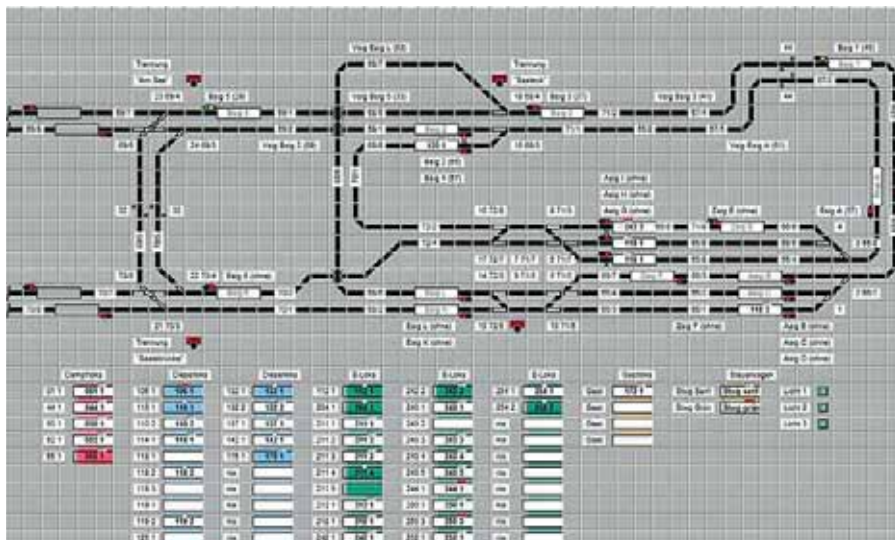
**Super einfach**

[www.railware.de/easy](http://www.railware.de/easy)

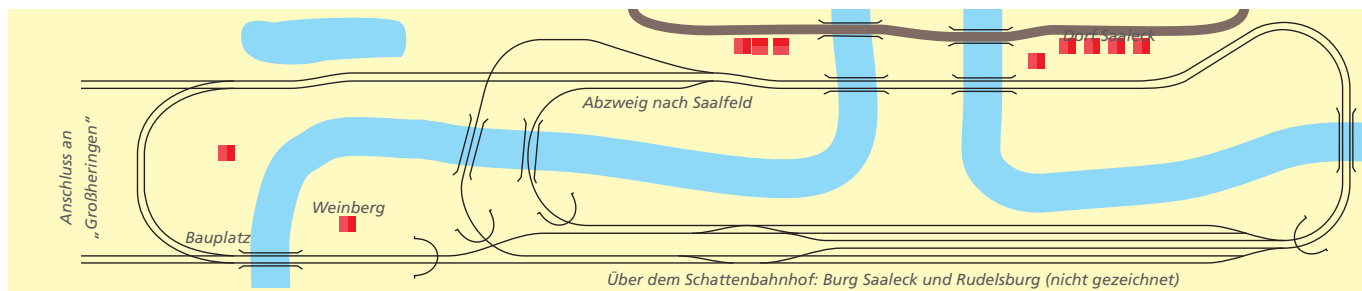




Um im Falle von Störungen eine zügige Fehlerdiagnose vornehmen zu können, und damit die Anlage auch schnellstmöglich wieder zum Laufen zu bringen, haben wir verschiedene Helfer in der Kiste integriert. So wird z.B. der Stromfluss aller Boosterkreise auf jeweils einem eigenen Analoginstrument zur Anzeige gebracht. Hierzu ein Hinweis für Nachbauer: Das Instrument ist zwischen Trafo und Booster/Zentrale geschaltet, da hier der Strom noch sinusförmig anliegt. Denn die digitale Rechteckspannung am Gleis Ausgang sorgt bei den meisten In-



Bildschirmfoto und Blockplan:  
Thomas Wollschläger



Gleisplan: Rainer Ippen

Gleisplan der Anlage „Saaleck“ (unten), Blockplan (Mitte) und Railware-Spurplan (oben). Die Gleiswechsel im Schattenbahnhof wurden nachträglich eingebaut, um den Betriebsablauf zu beschleunigen. So können die Züge auch parallel ein- und ausfahren.

strumenten für Probleme. Ein weiterer Helfer ist die Sprachausgabe. Ja richtig. Sie ist der Sprachausgabe einer modernen Drehstromlok nachempfunden. Und der Ansagetext lautet passenderweise auch „Störung ... Störung“. Zu hören ist er immer dann, wenn auf der Anlage ein Kurzschluss auftritt oder die selbst entwickelte, elektronische Überlastschaltung einer der Boosterkreise anspricht. Somit wird der Anlagenbediener sofort auf das Problem aufmerksam gemacht und kann umgehend reagieren. Eine LED zeigt dabei an, in welchem Boosterkreis die Überlast auftrat.

Wird die Gleisspannung wieder zugeschaltet, erlischt diese Anzeige automatisch. Auch hierzu habe ich noch einen Erfahrungswert: Zunächst hatten

wir unsere Anlage so verdrahtet, wie es die Digitaltechnik auch im einfachsten Ausführungsfall vorsieht. Das Digitalsignal zum Fahren an den Schienen und das zum Schalten der Signale und Weichen stammte aus einer Quelle. Im Kurzschlussfall geht damit aber eine unweigerliche „Unstellbarkeit“ der Anlage einher. Deswegen haben wir, um bei abgeschaltetem Fahrstrom die Weichen dennoch schalten zu können, diese beiden Digitalsignale inzwischen konsequent voneinander getrennt.

Kommen wir noch einmal auf die Flexibilität zurück. Im harten Ausstellungsbetrieb ist es normal, dass das eine oder andere Triebfahrzeug schon mal den Dienst quittiert. In diesem Fall sind Einrichtungen hilfreich, mit de-

nen sich das Fahrzeug auf verschiedene Weise überprüfen lässt. Unsere „Kiste“ verfügt hierfür über ein umschaltbares Programmier- und Testgleis, das sich auf dem Deckel der Kiste befindet. Ausgewählt werden können vier verschiedene Betriebsmodi:

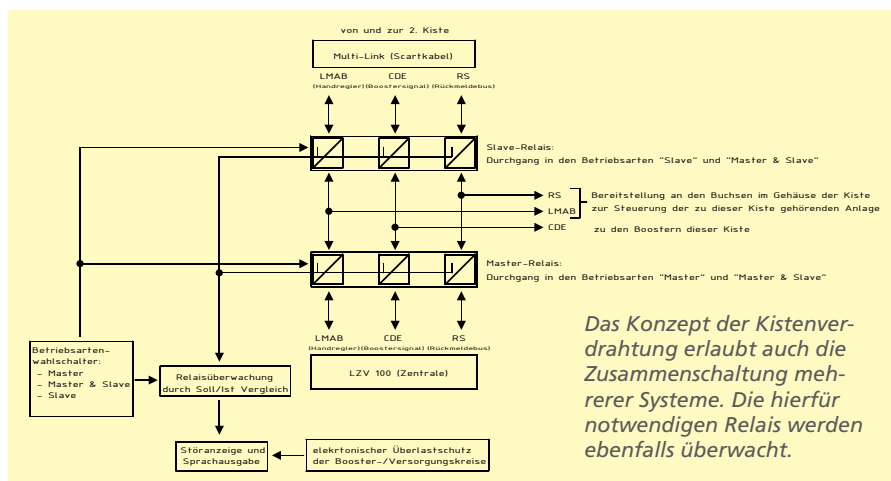
- **Programmiergleis:** Hier wird der normale Programmieraussgang der Lenz-Zentrale auf das Gleis gelegt.
- **Digitalgleis:** Zum Test der Digitalfunktionen kann hier der digitale Fahrstrom aufgeschaltet werden.
- **Gleichspannung:** In der Kiste ist eine regelbare 12-V-Gleichspannungsversorgung eingebaut. Hiermit können die Fahrfunktionen der Modelle rein mechanisch überprüft werden, und die Störquelle „Decoder“



wird umgangen. Das praktische hierbei: Da die Versorgung in der Kiste selbst erzeugt wird, muss kein Modellbahntrafo mitgeschleppt werden.

- **Extern:** Auf der Rückseite der Kiste lässt sich über eine Chinch-Steckverbindung ein externes Signal auf das Gleis legen. Dies könnte z.B. ein weiteres Programmiergerät sein.

Ebenfalls in den Themenkomplex „Flexibilität“ fällt die Kombinierbarkeit der Kiste mit ihresgleichen. Dabei werden zwei dieser Systeme über ein Scartkabel miteinander verbunden. Die Booster des einen Systems können nun zu den Boostern des anderen Systems hinzugeschaltet werden. Hierdurch wird ein deutliches Plus an Leistung für den Fahrstrom erreicht. Dennoch ist nur eine zentrale Steuerung erforderlich. Eine praktische Anwendung findet dies



Skizze: Thomas Wollschläger

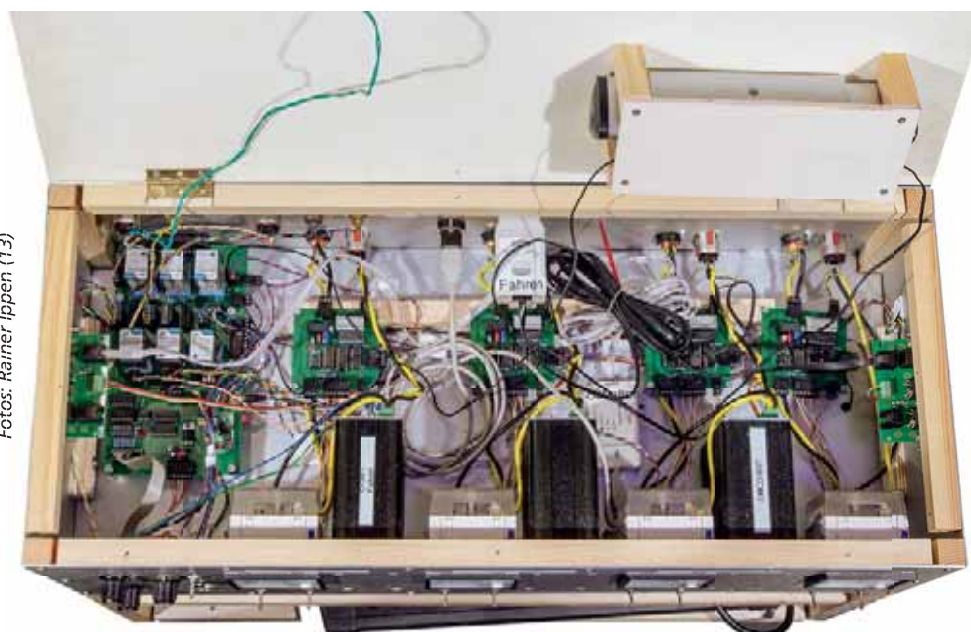
bei uns natürlich auch. Unsere Saaleck wird derzeit durch die Anlage „Großheringen“ erweitert. Diesen Bahnhof findet man, wenn man die Streckenzweigung weiter in Richtung Erfurt verfolgt. Beide Anlagen können sowohl unabhängig voneinander wie auch ge-

meinsam als Großanlage betrieben werden. Da jede dieser Anlagen eine eigene „Kiste“ hat, kann deren Digitalsystem je nach Bedarf separat, oder aber als ein großes System arbeiten.

Thomas Wollschläger



Alle Anzeige- und Bedienelemente sind auf der Front der „Kiste“ übersichtlich angeordnet (links). Die Kabel von und zur Anlage werden rückseitig durch Steckverbindungen ausgeführt (rechts). So herrscht Ordnung und das System ist schnell auf- und abgebaut.



Im Inneren der Kiste sind alle Komponenten kompakt verstaут. Die Lautsprecher unter dem Deckel dienen der Sprachausgabe im Störfall.



An den Seiten befinden sich zusätzliche Anschlussmöglichkeiten für Handfahrgeräte, wie das LH100 oder die Lokmaus von Roco.

Fotos: Rainer Ippen (13)

Vom stummen analogen Zeitalter in die digitale Gegenwart

# EIN SOUNDDESIGNER BERICHTET

*Die LGB-Chloe, liebevoll LGB'chen genannt, war Basis für Heinz Däppens Umbau in eine Mining-Tramway-Lok.*



Werkfoto



*Der Autor (rechts im Bild) reiste nach Kalifornien, unter anderem, um die Lokgeräusche einer Shay-Waldbahn-Dampflok der Yosemite Mountain Sugar Pine Railroad [2] aufzunehmen.*

Nicht nur SPUR-G-Fans erinnern sich sicherlich noch an die stummen Anfänge ihrer Modelleisenbahnzeit. Nach heulenden Getrieben oder sonstigen mechanischen Geräuschen, die seinerzeit eher unangenehm empfunden wurden und zur akustischen „Untermalung“ beim Fahrbetrieb beitrugen, standen am Anfang der Sound-Entwicklung synthetisch erzeugte Geräusche. Wie er seinen persönlichen, langen und steinigen Weg vom stummen analogen Zeitalter bis zu den heute erhältlichen perfekten digitalen Sounds erlebt und mitgestaltet hat, schildert der Schweizer Soundprofi Heinz Däppen.

Unsere Modellbahn wird dem Vorbild immer ähnlicher. Noch in der Zeit um 1950 diskutierte man, ob und wie wichtig es ist, dass eine Spielzeuglok alle Räder wie am Vorbild besitzt. Mit dem Wechsel vom bedruckten Weißblechgehäuse zum Zinkdruckgussgehäuse, wurden Details nicht nur bildlich, sondern plastisch abgebildet. Mit den Gehäusen und Zerstücken aus Plastik wurde es möglich, die Details abgesetzt zu bilden und Griffe waren nicht mehr bloß Rippen am Gehäuse. Aus der Spielzeuglok wurde mehr und mehr eine Modelllok.

Jahrzehntelang blieb das Feld der Geräuscheffekte einigen wenigen Spezialisten vorbehalten, wie z.B. der amerikanischen Modellbahnmarke Lionel. Diese verkaufte bereits um 1948 Spielzeugdampfloks, die man mit einer gezielten Nullpunktverschiebung des Wechselstromes am Trafo dazu brachte, mit einem Ventilator im Tender in eine Pfeife zu blasen[1]. Dieser uralte Nullpunktverschiebungstrick wurde 1995 von Umelec wieder entdeckt und zur Zugbeeinflussung im DCC Betrieb verwendet. Zehn Jahre später bezeichnet Lenz das ganze als ABC-Modus.

In der Anfangszeit der „Soundbaugruppen“ in Loks wurden z.B. von LGB Magnete zwischen den Schienen verwendet, um per Reedkontakt in der Lok einen „Pfeifensound“ auszulösen. In den USA waren Sierra Sound und Phoenix schon weiter. Ihnen gelang es, die Dampflokgeräusche von der Fahrspannung abhängig zu machen. Eine rasche Bewegung am Trafoknopf bewirkte etwas anderes als eine sanfte Bewegung. Die Kehrseite der Medaille waren – bei oxidiertem Messinggleis – unkontrollierbar wild pfeifende und bimmelnde Loks. Die Geräusche waren teilweise noch synthetisch generiert. Das Ganze wirkte wohl etwas dilettantisch und wird von „Stummfahrern“ bis heute gerne als Negativbeispiel angeführt.

Mit der modernen digitalen Mehrzugsteuerung eröffneten sich rasch neue Möglichkeiten. Doch wie entwickelte sich das? Die Schweizerische Bundesbahn suchte um 1980 für ihre Trainingsanlage eine elektronische Steuerung. Die Ingenieurschule Biel in der Schweiz hatte eine Lösung ausgearbeitet und die damalige Schweizer Zeitschrift „Modelleisenbahn“, heutige „LOKI“, durfte sämtliche Details publizieren. Der deutsche Modellbahnelektroniker Bernd Lenz entwarf darauf aufbauend als Erster alltagstaugliche Produkte. Die amerikanische Modellbahner-Vereinigung NMRA (National Modelrailroader Association of America) erkannte, dass die Technologie von allgemeinem Interesse war und erhob das nicht patentierbare System als „DCC-Standard“ zur Norm.

Mit der modernen digitalen Mehrzugsteuerung eröffneten sich rasch neue Möglichkeiten. Doch wie entwickelte sich das? Die Schweizerische Bundesbahn suchte um 1980 für ihre Trainingsanlage eine elektronische Steuerung. Die Ingenieurschule Biel in der Schweiz hatte eine Lösung ausgearbeitet und die damalige Schweizer Zeitschrift „Modelleisenbahn“, heutige „LOKI“, durfte sämtliche Details publizieren. Der deutsche Modellbahnelektroniker Bernd Lenz entwarf darauf aufbauend als Erster alltagstaugliche Produkte. Die amerikanische Modellbahner-Vereinigung NMRA (National Modelrailroader Association of America) erkannte, dass die Technologie von allgemeinem Interesse war und erhob das nicht patentierbare System als „DCC-Standard“ zur Norm.



Sowohl in der Vergangenheit bis auch in die Gegenwart hinein wurde und wird immer wieder versucht, mit proprietären Varianten Kunden (meist zu ihrem Nachteil) an eine Marke zu binden. War es früher die exotische, serielle Übertragung der Funktionen beim LGB-MZS-System, so steht heute eher das Gerangel um bidirektionale Kommunikation zwischen Lok und System im Brennpunkt.

## WERDEGANG

Seit frühester Kindheit bin ich Modellbahner. Mit einer Trix-Express auf dem Stubentisch und der Biller-Bahn im Sandkasten fing alles an? In der Tat wurde meine Liebe zu den Zügen von frühester Kindheit an aber eher vom Vorbild geweckt. Mein Vater hatte als Mitarbeiter der Lötschbergbahn zahlreiche Freifahrten und Vergünstigungen auf Schweizer und Europäischen Eisenbahnen. In frühen Erinnerungen an meine Kinderzeit kommen das blaue Elektrofeuer und das eindruckliche Schlagen der Stufenschalter im Fenster von Elektroloks genauso vor, wie das Klacken der Schublade des Caramelbonbon-Automaten am Bahnhof. Das Zittern des Bodens, wenn eine achtachsige Güterzuglok der Lötschbergbahn durchdonnerte, und der Mix vom Heulen der Ventilatoren und Singen der Kollektoren einer Musik glich. Das Einfahren in einen Zahnstangenabschnitt war damals auf den harten Holzbänken noch ein durchaus archaisches Ereignis, welches bis in die Knochen fühlbar war. Stromschienen und die lautstarken Abreißfunken der British Rail mit 160 km/h sah ich mit 14 Jahren zum ersten Mal. Sie blieben mir in eindrucklicher Erinnerung.

Eine solide Ausbildung in Chemischer Analytik und Physik bilden heute auch in der Modellbahnerei das Rückgrat meines Schaffens. Jedoch war ich nicht nur Sohn eines Beamten der Lötschbergbahn. Ich habe eine malende Mutter, die mir ihre künstlerischen Gene vererbte. Eine berufsbegleitende Ausbildung in Fotografie an der Kunstgewerbeschule in Bern war somit fast schon irgendwie logisch.

1989 war ein Jahr mit Folgen. Meine persönliche Modellbahnerei erfuhr mit der großen Wildwest-Lok Reno der Virginia & Truckee eine Wende. In voller Größe wurde sie vom Schweizerischen Verkehrshaus mit einem Ozeandampfer für zehn Tage für eine Ausstellung aus den USA in die Zentralschweiz geholt. Meine Spur N-Anlage wurde weggeräumt. Die Entscheidung fiel zu Gunsten der Spur II, denn mit LGB gab es einerseits einen Vollsystemanbieter, aber in den USA auch reichlich interessante Mitbewerber wie Delton, Kalamazoo, Aristo Craft, Bachmann und viele Kleinserienhersteller mit einer riesigen Modellpalette.

Mit diesem exotischen Thema fand ich keine anderen Gartenbahner. In den Kreisen der Nenngröße On3 lernte ich sehr viel über amerikanische Schmalspur, fand Zugang zur amerikanischen Literatur und begriff den Finescale Gedanken. Die Krönung des Gesamtkunstwerkes Finescale Modelleisenbahn war aber der analoge PFM-Sound. Aus heutiger Sicht – technisch gesehen – primitiv, wurden Töne aus bis zu drei vierspürigen Kassettengeräten mit einem Fahr-/Bediengerät zusammengemischt analog über die Schienen in den Lautsprecher in der Lok übertragen. Der Effekt und die Illusion waren umwerfend. Der Unterschied zu den ersten Sound-Loks von LGB war frappant, dazwischen lagen Welten.

Ich hatte damit meine Benchmark, wie ein Modell tönen soll, gefunden. 1992 digitalisierte ich meine Gartenbahn. Ich baute Modelle und probierte

jeden nur denkbaren Soundbaustein aus. Am Fernseher verglich ich die Aufnahmen von Originalvorbildern mit meinen Modellen. Meinen Zug filmte ich mit der Hi8 Kamera, verglich das Resultat mit einer Videokassette des Originals aus den USA.

1994 lud ich zusammen mit einem Kollegen zu einem Meeting für Freunde amerikanischer Gartenbahnen ein. Daraus entwickelte sich rasch die Interessengemeinschaft „US-G-Scale-Friends in Switzerland“.

In der Zwischenzeit wurde die Mehrzugsteuerung immer perfekter. 1995 besaßen die Decoder mit Ausnahme der LGB-Mehrzugssteuerung (MZS) bereits Lastausgleich und 28 Fahrstufen. Aus den USA waren Sound Decoder mit sechs Zufallsgeräuschen und acht schaltbaren bzw. wählbaren Geräuschen erhältlich. Diese Sounddecoder waren so klein, dass sie sogar in die LGB-Chloe, das amerikanische LGB'chen hineinpassten.

Immer mehr wurde der Sound zu meinem Thema. Die Bausteine wurden zwar besser und raffinierter, aber dem Vergleich mit dem Original hielten sie nicht stand. Immer wieder trübten technische Probleme die Freude daran. Mal war angeblich das S.U.S.I.-Kabel zu lang oder der Support war ganz einfach ratlos. Ich setzte mich mit jedem auseinander, aber weder Soundtraxx-Tsunami, Phoenix-Sound, Dietz, Massoth oder ESU rissen

mich vom Hocker. Mit ESU und Phoenix-Sounds habe ich selber Sound-Projekte entworfen, doch die Art wie man vorgehen musste, war mir zu technokratisch und behagte mir nicht.

Oft spielt der Zufall mit. Ich suchte einen freilandauglichen Weichendecoder mit Anschluss für Reedschalter und fand diesen bei Zimo. Meine Anwendung war



*1996 baute Heinz Däppen die „Chloe“ zur „Penelope“ um. Er hat die Mining-Tramway-Lok mit einem Soundtraxx-DSD-150-Sounddecoder mit acht Funktionen ausgerüstet.*

allerdings etwas speziell und funktionierte nicht wie erwartet. Ein Anruf nach Wien wurde innerhalb von Minuten kompetent beantwortet. Seither funktioniert der Weichendecoder klaglos. Bei diesem Telefonat erwähnte ich beiläufig meine Suche nach dem optimalen US-Sound und erwähnte meine Ton-Aufnahmen. Nach ein paar Wochen wurde ich von Zimo angefragt und um eine Aufnahme einer US-Pfeife gebeten, welche ich gerne zur Verfügung stellte. Bald schon testete ich den Zimo-MX690 und wurde nach Wien zu einem Sound-Designer-Treffen eingeladen. Nach umfangreichen Versuchen wurde mir bewusst, dass ich den Sound-Baustein gefunden hatte, der mir all das eröffnete, was ich gesucht hatte. Nach der Vorstellung meiner mit einem MX690 und meinem Sound ausgerüsteten Bachmann Climax bot mir Zimo-Firmenchef Dr. Ziegler eine Zusammenarbeit im Bereich Sound-Design an. Sicherlich kann ich mit der Entwicklung und Programmierung von Sound-Designs nicht meinen Lebensunterhalt bestreiten. Vielmehr handle ich nach dem Grundsatz: „vom Modellbahner für den Modellbahner“, ein Leitsatz, der sich auch in der Zimo-Philosophie wiederfindet. Und es macht mir Spaß, akustisch präzisen Modellbau zu betreiben.

## MODELLLÄRM

Worin liegt eigentlich der Unterschied zwischen penetrantem Lärm aus einer Modelllok, den man nach 20 Minuten abschaltet, und dem dezenten Sound des Vorbildes? Da und dort liest man Artikel, in denen man mit Diagrammen dargestellte Konzepte, wie man ein Soundprojekt plant,

Einmal Feldbahn und man wird das Virus nicht mehr los. Die Sandkastenidylle lässt grüßen. Mit der Davenport hatte ich bereits eine feldbahnmäßige Lok vertont. Ein Einzylinderprojekt für das LGB-Dieselchen



ist inzwischen fertig. Für alle Modellbahnfreunde aus den neuen Bundesländern habe ich eine NS2F gefahren und dabei aufgezeichnet. Auch dieses Soundprojekt wird also kommen!

Immer mehr begeisterte Modellbahner bringen mir Kopien von ihrem Camcorder aus den Ferien mit und bitten mich, das entsprechende Fahrzeug zu vertonen. Gibt es davon zumindest ein Kleinserienmodell, kann darüber diskutiert werden. So steht momentan die Ostdeutsche V1 OC auf der Wunschliste vieler Modellbahner.

## SELBST SOUND DESIGNEN

Kann man Sounddesign selbst lernen? Ja, natürlich kann man das. Wie bei vielen anderen Dingen der Modellbahnerei, braucht man ein paar Grundvoraussetzungen:

1. Eingehendes Befassen mit dem Vorbild und Verständnis der Abläufe.
2. Zugang zum Fahrzeug und zum Bedienpersonal.
3. Erfahrungen mit Tonaufnahmen.
4. Gute Beherrschung von PC und Windows.
5. Intensive Beschäftigung und Vertrautheit mit einer Remix-Software.

Es geht einerseits darum, die Tonschnipsel zu konfektionieren, aber auch die Klangfarbe der aufeinander folgenden Schnipsel soweit anzupassen, dass man die Übergänge nicht störend wahrnimmt; auch sind Störgeräusche wegzufiltern.

6. Verständnis der decoderinternen Technik und Abläufe, um deren Möglichkeiten auszureizen inkl. Studium eines 50-seitigen Handbuchs.

Dinge, die jenseits der Ingenieurwissenschaften liegen, wie die künstlerische Gestaltung, kann man nicht erlernen. Darin unterscheidet sich letztlich, ob ein Loksound nach 20 Minuten nervt und abgeschaltet wird, oder ob er die intuitive Wirkung der Lok dezent abrundet und deren gesamte Wahrnehmung authentisch profiliert.

Vorsicht! Wer sich darauf einlässt, wird ein faszinierendes neues Hobby im Hobby finden – und kaum noch Zeit für die eigentliche Modellbahn haben.

Heinz Däppen

*Erstmalig veröffentlicht wurde dieser Text und ein Teil der Bilder im Spur-G-Magazin Juli 2011 ([www.spur-g-magazin.de](http://www.spur-g-magazin.de)). Herzlichen Dank an die Kollegen für die gute redaktionelle Zusammenarbeit!*

## LINKS UND INFOS

- [1] <https://www.lionel.com/customerservice/Replacement-Parts/INDEX.cfm?doAction=productPartFilter&number=6-16673&productID=BF2DEC25-58C4-452E-BA711B622E17244B>
- [2] <http://ymsprr.com/about-us/>
- [3] <http://www.sound-design.white-stone.ch/>

# DAISY II



... als digitaler  
Handregler

... als Funk-  
Handregler

... als Digital-Set mit  
DCC-Zentrale

 **Uhlenbrock**  
digital

Uhlenbrock Elektronik GmbH  
Mercatorstr. 6  
46244 Bottrop  
Tel. 02045-85830  
[www.uhlenbrock.de](http://www.uhlenbrock.de)





# SOUND IN V200-MODELLEN

\* Dies lässt Wilhelm Busch Herrn Knoll in der Bildergeschichte „Der Maulwurf“ sagen, als ihn Straßenmusiker mit Blechblasinstrumenten bei der Maulwurfjagd stören.



»Musik wird oft nicht schön gefunden, weil sie stets mit Geräusch verbunden«\*  
Wie recht Wilhelm Busch doch hat!  
Loks mit Vorbildgeräuschen aber sind regelrecht „in“ geworden in den letzten Jahren. Quer durch alle Sortimente steigt die Zahl der mit Sound-Decodern angebotenen Fahrzeuge unablässig. Offenkundig wurde die früher anzutreffende Digital-Phobie durch "tsch-tsch" wirksam geheilt.

**A**ber so, wie nur der etwas von Farbe versteht, der „rot“ von „rot“ unterscheiden kann, ist es auch mit den Sound-Lokomotiven nicht so einfach. Denn Krach machen sie schließlich alle. Ob aber das Klanggewitter zum sinnlichen Genuss taugt, ist manchmal fraglich. Wer den Klang einer guten HiFi-Anlage gewohnt ist, kommt mit quakigen Modellbahn-Lokomotiven nicht zurecht.

Schon beim ersten Hinhören werden die Unterschiede klar. Es gibt Sound-Loks, die so tollen Klang erzeugen, dass sie den Modellbahner augenblicklich in ihren Bann ziehen. Fast wie bei einem spannenden Krimi möchte man wissen, wie es weitergeht: Wie klingt

es wohl beim Beschleunigen? Sind die Bremsgeräusche glaubhaft? Und ist die Bahnsteigansage schon wieder auf schwäbisch...? Richtig guter Sound lädt einen zum Träumen ein, und die Modellbahn macht noch mehr Spaß. Endlich fährt eine „richtige Eisenbahn“ mit allem Drum und Dran durch die Wohnung.

Leider findet auch das Gegenteil statt, allzu oft sogar: Es gibt Hersteller, die in völlig unterschiedliche Lok-Modelle immergleiche Sounds einbauen. Hauptsache, Lärm? Auch die Soundfiles selbst können sensible Zuhörer nerven: In einigen Fällen sind die einzelnen Geräusche nicht sorgfältig genug aufeinander abgestimmt. Der deutliche Show-Effekt scheint mitunter beabsichtigt, um beim

Vorführen im Geschäft andere Kunden aufmerksam und nach Möglichkeit neidisch werden zu lassen. Denn wenn das Lokgeräusch angenehm mit leichtem Hall erklingt und dann die Hupe hallfrei und deutlich lauter drüberdonnert, ist jede Illusion dahin. Gleiches gilt für das beliebte Bremsenquietschen...

Dieses Geräusch wird beim Vorbild oft als scharf und unangenehm empfunden. Im Modell aber nimmt man es als netten Effekt wahr – akzentuiert eingesetzt. Ausgerechnet ESU hat ein neues Bremsgeräusch, das nicht nach großer Lok klingt, sondern als stoppe ein alter, rostiger Güterwaggon.

Einige Soundloks am Markt klingen äußerst grell. Dabei bewegt sich die





## ESU V 200 „engineering edition“

Bei der neuesten Lokomotive von ESU wird ein fast unglaublicher technischer Aufwand getrieben: Unzählige Sound- und Lichtfunktionen sind digital schaltbar; beim Befahren von Weichen oder Kurven erklingt Räderquietschen; synchron zum Fahrgeräusch arbeiten zwei Rauch-Generatoren, um den Dieselabgasqualm zu imitieren. (Dabei ist das originale ESU-Rauchöl recht geruchsintensiv – übliches Seuthe-Öl funktioniert genauso gut, duftet aber angenehmer.)

Allein, der Sound dieser Lok klingt unerwartet aggressiv und blechern. Laut knatternd rollt ESUs V 200 über die Gleise. Der Klang wird auch bei herabgesetzter Lautstärke nur unwesentlich angenehmer. Dabei sind die einzelnen Lokklänge an sich gut gelungen, wie man bei der Piko-Lok hört, die identische Sounds verwendet. Der aufdringliche Klang dieser Maschine ist auf Dauer wenig erquicklich. Beim Test wurde die Lok regelmässig nach wenigen Minuten auf „stumm“ geschaltet. Man hat ein wenig das Gefühl, dass der Hersteller gerade beim



*Selbst die ESU-eigene Konstruktion ist nicht frei vom typischen Brummen, das bislang alle ESU-Decoder in Lokomotoren verursachten.*



Sound, damit dieser bei der imponierenden sonstigen Modell-Technik auch ja mithalten kann, besonders auf's Gas gedrückt hat. Hier wäre mehr Zurückhaltung und eine Besinnung auf ESUs Kernkompetenzen mehr gewesen: Die Abrundung der Lok mit einer adäquaten, edlen Klang-Kulisse.

Akustik der Vorbilder vor allem in mittleren und tiefen Tönen, nicht in hohen Frequenzen. Also sollten auch die Modellzüge eher grollen als quaken.

## KOMPRESSION? BESSER OHNE!

Einige Hersteller arbeiten mit einer speziellen Kompression. Mit dieser Klangverdichtungstechnik soll das Ergebnis druckvoller, „fetter“ wirken. Per se ist das eine schlechte Idee, denn solche Aufnahmen klingen niemals lebendig. Man kennt den Effekt von manchen Radiosendern, die ihr Programm akustisch regelrecht zu Tode komprimieren. (Dazu personalisieren manche den Ton noch mit Soundclonern; so kommt

beim Hörer ein diffuser Klangbrei an, für den man ganz bestimmt kein DAB braucht. Ein tragisches Klangbeispiel ist der Sender „1Live“. Auch viele heutige CDs klingen durch den sogenannten „Loudness-War“ verdorben.)

Der technische Negativ-Effekt auf der Modellbahn: Durch die Kompression wirken die Loks näher, als sie wirklich sind, auch wenn sie auf einer weiter entfernten Ecke der Anlage herumfahren. Der sowieso schon vorhandene Mangel an Entfernung wird so noch einmal zusätzlich betont.

Wie bei einer guten HiFi-Anlage muss man bei Sound-Lokomotiven jeden Baustein für sich betrachten und natürlich auch die Klangaufnahme als

solche beurteilen. Dass ein Bericht über „Klang“ immer etwas subjektiv gefärbt ist, lässt sich nicht vermeiden. Hier gibt es keinen RAL-Farbfächer, anhand dessen man sagen kann „stimmt“ oder „diesen Farbton gibt es gar nicht bei der Bahn“. Zudem klingen die Vorbilder auch nicht alle gleich.

Gute Lautsprecher stellen die Grundvoraussetzung für guten Klang dar. Mit ordentlichen Boxen lässt sich auch aus einer günstigen Stereoanlage ein gewisser Sound herausholen, innerhalb gewisser Grenzen versteht sich. So gibt es Soundloks, die wirklich prachtvoll voluminös klingen. Rocos VT 12.5 ist so ein Zug. Der grummelt wie ein großer, dank Zimos Sounddecoder und Rocos

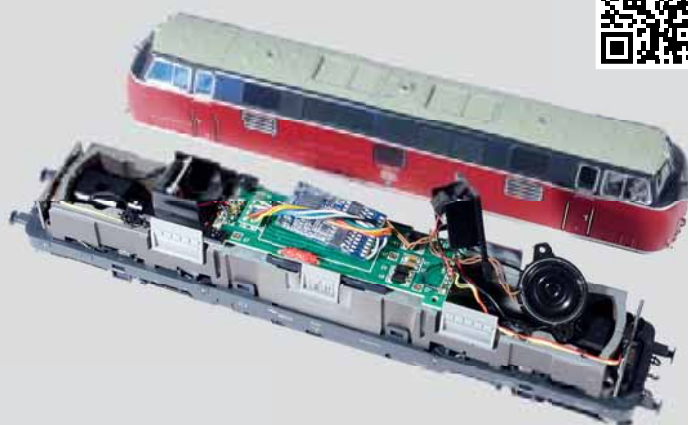


## Roco V 200.1 ab Werk mit ESU Loksound V3.5

*Das Modell ist in dieser technischen Ausstattung nur noch aus zweiter Hand erhältlich: Der LokSound V3.5 wird nicht mehr produziert.*



Bei dieser Lok stellt man sofort fest, wie schnell sich die Technik weiterentwickelt. ESUs Sounddecoder V3.5 war sicher nicht schlecht, aber während hier die einzelnen Sequenzen noch etwas bemüht klingen, ertönt es beim aktuellen V4.0 schon echter. Kleine Macke dieser Lok: Auch bei deaktiviertem Sound hört man bei jedem Fahrtrichtungswechsel ein zischendes Geräusch – laut Roco lässt sich dieses nur per Lok-Programmer deaktivieren. Leider hat Roco nicht ab Werk vorgesehen, die roten Schlußlichter der V 200.1 über den Decoder auszuschalten. Hier muss der LötKolben bemüht werden.



## Piko BR 220 blau/elfenbein mit Zimo Sound MX645



Tastenbelegung ab Werk:

- |                  |            |
|------------------|------------|
| F0 Licht         | F5 Ansage  |
| F1 FA1           | F7 Horn 2  |
| F2 Schaffnerpiff | F9 Heizung |
| F3 Horn 1        | F10 Luft   |
| F4 Rangiergang   |            |







### Piko BR 220 rot mit Uhlenbrock IntelliSound 3, Modell aus Erstlieferung, modifiziert

Ursprünglich als analoge Lok geliefert, wurde sie mit einem Lenz-Gold-Decoder digitalisiert. Für den Sound sorgt ein Uhlenbrock-Modul, das per SUSI-Schnittstelle angesteuert wird. Für den Lautsprecher ist eine ovale Öffnung im Boden vorgesehen, allerdings enttäuschte der Uhlenbrock-Speaker. Als Ersatz kam ein kleiner Zimo-Lautsprecher (LS8x12), dessen Schallkapsel flacher gefeilt wurde, zum Einsatz. Uhlenbrocks Sound arbeitet angenehm synchron mit dem Fahrdecoder zusammen. Wenn die Lok akustisch zum Stehen kommt, tut sie das auch mechanisch. Die Soundfiles an sich klingen allerdings ein bisschen verwaschen, nicht mehr ganz auf der Höhe der Zeit (lt. Homepage sind sie von 2006). Hier kann Uhlenbrock – gerade auch für den neuen IntelliSound 4 – sicher etwas aktualisieren. Fazit: Auch mit den 2006er-Sounds entsteht zweifellos der Eindruck der Vorbild-Diesellok.

Die Lok wurde weiter aufgerüstet: Der Decoder bekam ein USP-Modul für „aktives Ignorieren“ von Schmutzstellen. Dieses Modul unterstützt auch an SUSI angeschlossene Geräte, also auch den Sound – gute Sache. In die beweglichen Schürzen der Lok wurden Rocos Digitalkupplungen für Universalkupplungen eingesetzt und dann mit dem passenden Kupplungs-Sound synchronisiert (in der Aufnahme findet sich dieses Geräusch einzeln ganz am Schluss).

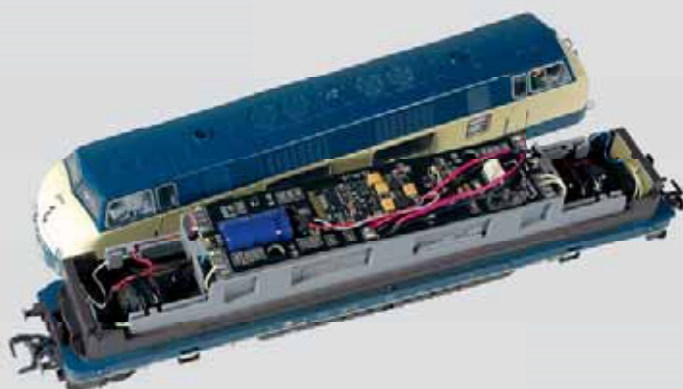
Tasten-Belegung ab Werk:

- F0 Licht
- F1 Fahrgeräusch der Lok
- F2 Horn 1 oder Pfeife
- F3 Entkuppler oder Türwarnton
- F4 Horn 2 oder Glocke
- F5 Achtungspfeiff
- F6 Stationsansage
- F8 Fader (Sound ausblenden, z.B. bei Tunnel)
- F9 Schaffnerpfeiff kurz
- F11 Pumpe / Luftpresser
- F13 Ansage Abfahren
- F14 Kohlen schaufeln / Türschließen
- F16 Schaffnerpfeiff lang
- F17 Panthograph (bei E-Lok)
- F25 eigener Sound 1
- F26 eigener Sound 2
- F27 eigener Sound 3
- F28 eigener Sound 4

*Die Kabel der roten LEDs wurden umgelötet; damit sind die Schlusslichter nun separat schaltbar.*



Zimos aktueller Sounddecoder MX645 wurde mit einem dicken Kondensator unterstützt, denn gerade beim Sound sind Aussetzer wirklich störend. Im Lokboden wurde ein passender kreisrunder Zimo-Lautsprecher untergebracht. Im Ergebnis klingt diese Lok sehr schwer und voluminös, passend zu ihrem großen Vorbild. Neben dem Diesel-Sound lassen sich diverse Signaltöne, Ansagen und typische Geräusche abrufen. Auch hier hört man die schwäbische Dame (als stamme die Aufnahme aus dem ESU-Archiv). Eine akzentfreie Ansage auf Hochdeutsch wäre für die meisten Ohren und Anlagen sicher besser geeignet. Insgesamt ist der Klang schön voluminös, das Vorbild wird gut getroffen. Die einzelnen Soundfiles sind klar zu erkennen, und offenbar ohne Kompression abgespeichert. Fazit: Sehr angenehm. Übrigens, Zimo rät zu einer Messfahrt nach dem Decoder-Einbau: CV 302 = Wert 75. Wer den Diesel-Sound beim Beschleunigen noch verbessern möchte, sollte sich Zimos Handbuch herunterladen und alles über die CVs 367 und 368 für Dieselloks (!) lesen.





### Piko V 200 ab Werk mit ESU-LokSound V 4.0

Tastenbelegung ab Werk:

- F0 Licht weiß / rot
- F1 Dieselmotor
- F2 Signalhorn
- F3 zweiter Dieselmotor
- F4 Zugheizung
- F5 Kompressor
- F6 Rangiergang
- F7 rotes Schlußlicht aus / ein
- F8 Bahnhofsdurchsage 1
- F9 Pressluft
- F10 Schaffnerpfeif
- F11 Kupplung an/abkuppeln
- F12 Schienenstöße
- F13 Kurvenquietschen ein
- F14 Bahnhofsdurchsage 2
- F15 Bahnhofsdurchsage 3
- F16 Führerstandstüren öffnen / schließen
- F17 Sanden
- F18 Lokbremse lösen / anlegen
- F19 Schnellbremsung
- F20 Pfiff kurz
- F21 Bremsenquietschen aus
- F22 Soundfader (wird langsam leiser / wieder lauter)



Pikos neue V 200 bringt einen aktuellen ESU-LokSound-Decoder mit. (Die ersten Modell-Varianten waren hingegen noch für Uhlenbrock-Bausteine vorgesehen.) Mit einem Blick auf den Lok-Boden erkennt man die Generation: Die ersten Loks hatten Raum für ovale Lautsprecher, die neuen für kreisrunde.

Die Soundfiles sind gut ausgewählt und lassen das typische Klangbild einer V 200 entstehen. Dabei klingt die Piko-Lok trotz gleicher Soundfiles deutlich angenehmer und satter, als ESUs hauseigenes Modell. Fazit: Auch hier der typisch-prägnante ESU-Klang, aber deutlich angenehmer. Diese Lok lässt man gerne längere Zeit mit Sound herumfahren.

intelligenter Gestaltung der Schallbox. So ein Modelleisenbahn-Fahrzeug ist schon ein angenehmes Erlebnis.

Billigboxen dagegen zerstören jeden Klanggenuss, auch an der teuersten HiFi-Anlage. Aktuelles Beispiel dafür ist ausgerechnet die kostspielige BR 101 von L.S.models, deren Lautsprecher (!) deutlich in der Qualität gegenüber dem eigentlichen Modell abfällt.

Die Geräusche der kleinen Loks sollten den großen Vorbildern klar zuzuordnen sein. Eine Dampflok, die nur „irgendwie“ nach Dampflok klingt, kann auch erst einmal Spaß

machen. Aber weitere Dampflok aus unterschiedlichen Baureihen mit identischen Klängen – das ist unbefriedigend!

Zumal beim Betrieb mehrerer solcher Fahrzeuge seltsame akustische Effekte entstehen können: Die Phasen überlagern sich und der Sound scheint in der Luft zu „stehen“. Wer es ernst meint mit der Vorbildtreue müsste sogar beide Triebköpfe eines Zuges, z.B. eines VT 11.5, mit leicht abweichenden Soundfiles bespielen. Erst dann wirkt es lebendig. „In echt“ klingen die Triebköpfe auch weder gleich noch völlig synchron.



## KLÄNGE MÜSSEN HARMONISIEREN

Die Güte der einzelnen Geräusch-Dateien wird bestimmt durch verschiedene Faktoren. Natürlich sollte man eine möglichst hochwertige Aufnahme verwenden, was aber gerade bei älteren Loks nicht immer möglich ist. Die Aufnahmen sollten auch in der Charakteristik zusammenpassen, ein Dampflok-sound von einem alten Tonband und eine Dampf-pfeife von heute – das passt nicht gut.

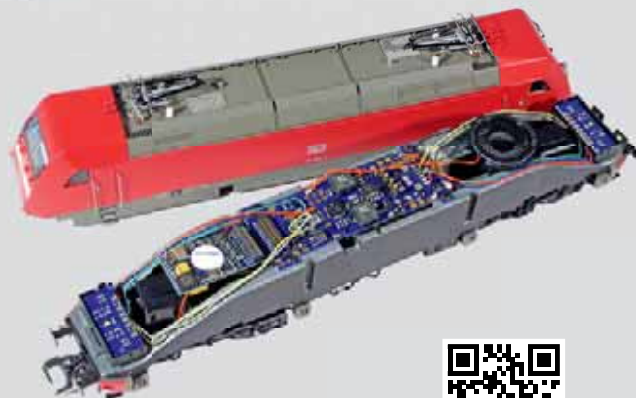
Geräuschdateien sollten mit Sachverstand und einem gewissen Gefühl für die Materie aufbereitet werden. Zum Beispiel klingt ein Lokgeräusch schnell unangenehm und plastisch, wenn zu kurze Loops, also Wiederholungen des Grundgeräuschs, eingesetzt werden.

Der akzentuierte Einsatz von Hall simuliert eine gewisse Entfernung des Modells vom Modellbahner. Dieser Effekt ist sinnvoll, denn normalerweise nimmt der Modellbahner, auf Vorbildmaße umgerechnet, einen relativ großen Abstand zu den Zügen ein (z.B. 100 m bei ca. 1,20 m in Ho). In Relation zu den Entfernungen sind die Modell-loks meist zu laut.

Ein Sounddecoder sollte klein, dennoch leistungsstark sein und verschiedene Geräusche zur gleichen Zeit wiedergeben können, also zum Beispiel Grundgeräusch, Hupe und Bremsenquietschen. Das ist zum Glück inzwischen fast immer der Fall. Und sogar in ältere Lokomotiven passen die Sounddecoder inzwischen hinein – inklusive Lautsprecher.



*Tipp: Wer zum LötKolben greift und den ESU- gegen einen Zimo-Lautsprecher austauscht, erkennt seine Lok akustisch kaum wieder: Nun erklingen sogar Geräusche, die vorher gar nicht zu hören waren. Allerdings bemerkt man auch hier die Kompression der Geräusche.*



## L.S. Models BR 101 ab Werk mit ESU LokSound V4.0

L.S. Models baut unbestritten sehr feine Modelle, auch die aktuelle BR 101 ist gelungen. Für 400 Euro Listenpreis erwartet man etwas besonders Gutes, auch in Sachen Sound. Allein: Die Klangqualität entspricht dem nicht. Es klingt gepresst, zischend, kraftlos. Was ebenfalls missfällt: Beim Ausschalten des Sounds arbeitet der Decoder noch eine ellenlange Liste an Einzelgeräuschen ab. Anfangs ist das ganz nett anzuhören, aber eine Ellok ist kein Hörspiel. Irgendwann wünscht man sich, dass die 101 einfach mal Ruhe gibt. Außerdem reagiert der Decoder nicht immer synchron. Zum Beispiel kann es passieren, dass man die Lok abbremst, dies aber nicht akustisch stattfindet. Während die Lok bereits steht, gibt sie noch Töne wie in voller Fahrt ab. Fazit: Schlechte Abstimmung von Sound und Fahrzeug. Insgesamt enttäuschend.

## Digital-Profi werden!



Mit unseren preiswerten Fertigmodulen und Bausätzen für die Digitalsysteme Märklin-, LGB-, Roco-, Lenz-Digital, EasyControl, ECoS, TWIN-CENTER, DiCoStation, Intellibox!

Digital-Neuheiten von LDT:  
- 1-DEC-DC und M-DEC: 4-fach Decoder für einspulige und motorische Antriebe jetzt auch als Fertiggerät im Gehäuse.

- Digital-Profi werden: Das Buch für Einsteiger und Fortgeschrittene.

Littfinski DatenTechnik - LDT  
Kleiner Ring 9 / 25492 Heist  
Tel.: 04122 / 977 381 Fax: 977 382  
Fordern Sie unseren Katalog gegen € 5,00 in Briefmarken an!

[www.ldt-infocenter.com](http://www.ldt-infocenter.com)



## MODELLBAHN DIGITAL PETER STÄRZ

Digitaltechnik preiswert und zuverlässig



### 1-fach Servomodul mit 3 Stellungen

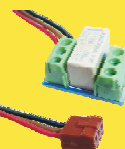
- Für Tasterbetrieb oder Betrieb direkt mit Schaltdécoder ohne zusätzliche Relais
- Platine verkleinerbar
- Potentialgetrennte Eingänge
- Servoanschluss: JST und JR
- Kein Zucken beim Einschalten
- Zahlreiche Einstellmöglichkeiten



Bausatz:	11,90€
Fertigmodul:	19,95€
Zubehör:	
Gehäuse:	1,70€
Programmiermaus:	12,00€
Servomotor ES08A:	5,50€
Servomotor S02511:	8,90€

### Relaisplatine für das 1-fach Servomodul oder andere Schaltanwendungen

- Ergänzung zum 1-fach Servomodul für Herzstückpolarisierung
- Vorschaltung an einen Funktionsdecoderausgang für eine Potentialtrennung
- Für allgemeine Schaltanwendungen z. B. Bahnsteigbeleuchtungen Ein- und Ausschalten, mit Hilfe von Funktionsdecodern oder Tastern



Bausatz:	
Servo Relais	7,90€
Fertigmodul:	
Servo Relais Z	13,00€

[Info@firma-staerz.de](mailto:Info@firma-staerz.de) [www.FIRMA-STAERZ.de](http://www.FIRMA-STAERZ.de) Tel./Fax: 03571/404027



Märklin BR 85 aus  
Startset 29840

Dies ist ein ganz besonderes Modell, denn die Lok spricht mit zwei Stimmen. Bis zu einer gewissen Fahrstufe erklingt ihr Sound in akzeptabler Qualität, zwar nicht rad-synchron, aber man hört deutlich eine kraftvolle Dampflok schnauben. Beim Beschleunigen folgt die Überraschung: Für höhere Fahrstufen verwendet der Decoder abweichende Soundfiles, die überhaupt nicht zu den bei langsamen Geschwindigkeiten verwendeten passen. Fazit: Die unvermittelte Änderung ihres akustischen Charakters nimmt der Lok viel von dem Spaß den man mit ihr haben könnte.

## RAUM SCHAFFEN

Heutzutage wäre es ein Leichtes, in neuen Loks solcherart Einbauräum für den/die Lautsprecher zu schaffen, dass man ein optimales Klangerlebnis erzielen könnte. Das Wissen um die akustischen Gesetze steht bereit, man muss es nur anwenden wollen.

Märklins Hobby-Loks tragen ihren runden Lautsprecher einfach im metallenen Lokboden, von einer Spange festgehalten. Der scheppernde Sound ist da eine logische Konsequenz. Rocos feine BR 10 trägt die beiden Lautsprecher nebeneinander im Tender, wo sie wahrhaftig wuchtigen Sound entwickeln. Aber bei einer Dampflok ist die „Lärm-Quelle“ vorn.

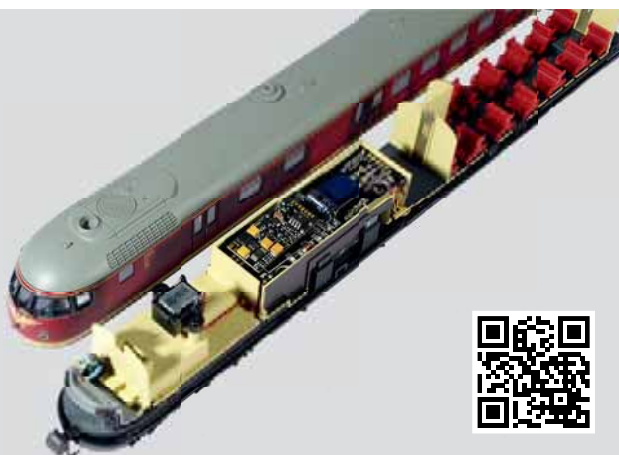
Um die Klangqualität von Modellbahn-Lokomotiven wenigstens in etwa vergleichen zu können, haben wir für die folgenden Seiten vor allem Lokmodelle der Baureihe V 200 ausgewählt. Für diese Type haben wir uns entschieden, weil die meisten Sounddecoder-Anbieter fertige Geräuschkombis für die 220/221 im Angebot haben und weil inzwischen mit den neuen Modellen von Piko und ESU eine große Bandbreite verschiedener Modellkonzepte verfügbar ist. Entsprechend wurden auch unterschiedlichste Klangkonzepte umgesetzt. Die jeweiligen Soundergebnisse können Sie auch selbst vergleichen. Mit einem Smartphone scannen Sie einfach den jeweiligen QR-Code, und Sie erhalten einen persönlichen Eindruck.

Hören Sie die Klangdateien aber bitte nicht über den im Handy eingebauten Lautsprecher an, mangels Resonanzkörper klingt das nie gut. Nie! Verwenden Sie also gute Kopfhörer, wie z.B. den Sennheiser PX100.

Zum Ausklang: Der Klangzauberer des Spielfilms Jurassic Park benannte das im Grunde undankbare Credo seines speziellen Berufs: „Nur wenn der Zuschauer nicht bemerkt, dass die Klangkulisse künstlich entstanden ist, wurde gute Arbeit geleistet.“ Das ist ein recht nobles Denken und könnte Leitlinie für die Klangqualität von Modellbahnlokomotiven sein!

Alexander Kath

Der erste Eindruck: Wow, genau so klingt ein Diesellok! Schon beim Einschalten meint man, den grollenden Bass des Diesel-Motors wirklich zu spüren. Die Signaltöne erklingen wie von weit her und dennoch hinreichend durchdringend. Damit verfügt der Zug über eine durch und durch „echte“ Klangkulisse. Als Bahnansage erklingt eine norddeutsche, leicht nachlässige Männerstimme, vom Hall etwas ‚zerhackt‘ – so kann das tatsächlich klingen, wenn sich der Schall z.B. an einer Mauer bricht. Fazit: Dieser Sound-Zug macht mit seinem Wohlklang auch langfristig Spaß. Bestnote.



Roco VT12.5 ab Werk  
mit Zimo MX648





Ihre kompetenten Begleiter durch ein faszinierendes Hobby

**NEU**



Reich bebildert, leicht verständlich und praxisnah erklärt der neueste Band der erfolgreichen Modelleisenbahn-Reihe den Weg zur eigenen Traumanlage. Das ultimative Handbuch für Einsteiger und Fortgeschrittene mit ausführlichen Anleitungen. Ob kleines Betriebsdiorama oder Großräume füllende Schauanlage, ob Zweiplatten- oder vierteilige Segmentanlage, ob in den heimischen vier Wänden oder im Garten, alle in diesem kompakten Sammelband vorgestellten meisterlichen Miniaturwelten liefern Anregungen und spezifische Antworten für erfolgversprechende Verwirklichungen der eigenen Anlagenträume. Expertenwissen aus erster Hand, lesefreundlich aufbereitet, dazu eine aussagekräftige Bebilderung von exzellenter Qualität machen dieses Werk zu einem höchst wertvollen Handbuch für Einsteiger sowie Fortgeschrittene gleichermaßen.

208 Seiten im Format 23,0 x 30,5cm,  
gebunden mit Hardcover,  
ca. 750 Abbildungen  
Best.-Nr. 961401

nur  
**€ 14,99**  
je Buch



## Modelleisenbahn – Die Meisterwerkstatt

Schneiden – Sägen – Löten – Kleben

208 Seiten, gebunden mit Hardcover-Einband,  
Großformat 23,0 x 30,5 cm, mit rund 700  
Fotos, Plänen, Skizzen und Zeichnungen

Best.-Nr. 961301



## Modelleisenbahn – Der perfekte Anlagenbau

Planung – Bauen – Detailgestaltung – Betrieb

208 Seiten, gebunden mit Hardcover-Einband,  
Großformat 23,0 x 30,5 cm, mit rund 450  
Abbildungen

Best.-Nr. 961201



## Modelleisenbahn – Die große Schule

Planen – Bauen – Gestalten – Fahren

208 Seiten, gebunden mit Hardcover-Einband,  
Großformat 23,0 x 30,5 cm, mit rund 700  
Abbildungen

Best.-Nr. 961001



# LOK-SYNTHESIZER

Es gibt verschiedene Wege, Lokomotivgeräusche so aufzubereiten, dass sie im Modell passend zur jeweiligen Betriebssituation erklingen. Über die Jahre haben die „Großen Drei“ des Sounddecoderbaus ihre Sampletechnologie ausgebaut und verfeinert. Eine Herausforderung stellt dabei immer wieder die Berücksichtigung der Lastsituation des Fahrzeugs dar. Einen völlig neuen Weg geht hier T4T mit einer Teilsynthetisierung der Geräusche und ihrer zur Betriebssituation passenden Neuberechnung in einem DSP\*.

**S**oundmodule für die Modelleisenbahn bereichern seit ca. 20 Jahren das Betriebsgeschehen auf der Modellbahnanlage. Die früher stummen Fahrzeuge können heute realitätsnahe Geräusche über einen meist in der Lokomotive eingebauten Lautsprecher wiedergeben.

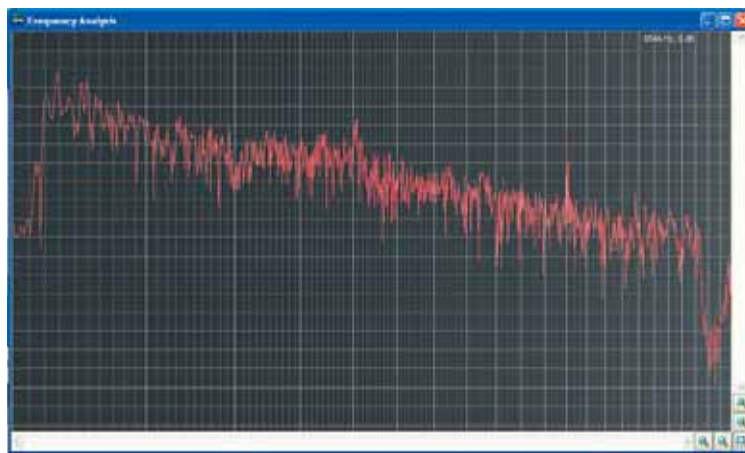
Grundsätzlich sind dabei statische Geräusche, also solche, die nicht mit der Bewegung des Fahrzeugs gekoppelt sind, und dynamische Vorgänge zu unterscheiden. Die statischen Geräusche können z.B. Sprachausgaben, Piffe oder auch Kohlschäufeln sein. Die Bewegungen der Modellbahnfahrzeuge nehmen auf diese Geräusche keinen Einfluss. Entsprechend einfach können sie als feste Sequenz gespeichert und wiedergegeben werden. Wir sprechen von „wave playern“.

Anders und komplexer sieht die Situation bei Audiowiedergaben aus, die von der Bewegung eines Fahrzeugs abhängen. Solche dynamischen Geräusche verlangen eine

Beeinflussung durch die Fahrsituation der Lokomotive, üblicherweise Geschwindigkeit und Fahrdynamik (Beschleunigen, Bremsen). Diese Parameter stehen in einem Decoder problemlos zur Verfügung. Die für die Geräuschentwicklung beim Vorbild sehr entscheidende Last kann theoretisch als

virtuelle Masse von außen vorgegeben werden.

Vereinfacht ausgedrückt werden in der Praxis einer bestimmten Fahrsituation im Modell die am Vorbild gewonnenen Geräuschaufnahmen einer vergleichbaren Betriebsituation zugeordnet. Da die Sollgeschwindigkeit eines digitalen Modellfahrzeugs in diskreten Schritten, den Fahrstufen, von außen vorgegeben wird, läge es nahe, jeder Fahrstufe jeweils eine Geräuschdatei zuzuordnen. Faktisch gibt



Das Tonspektrum einer realen Diesellok. Leider ist es nicht so wie erhofft, dass sich die verschiedenen Geräuschquellen (Explosionen im Zylinder, mechanische Geräusche, Hilfsbetriebe, Turbo) klar erkennen und einfach trennen lassen.

es jedoch einen Unterschied zwischen Soll- und Realgeschwindigkeit, denn ein Decoder verlängert das Anfahren und Bremsen anhand der jeweils eingestellten Verzögerung und simuliert so die Masse des Fahrzeugs. Ein eindeutiges Maß für die reale Geschwindigkeit ist hingegen die Motordrehzahl.

Auch der tatsächliche Motorstrom kann im Decoder erfasst werden. Aus ihm lässt sich, zusammen mit den voreingestellten Verzögerungen, (mit relativ hoher Ungenauigkeit) ein Maß für die Masse ableiten. Bei gegebenem Strom variiert die Geschwindigkeit je nach Masse. Umgekehrt variiert der Strom bei konstanter Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Masse. Schon hier zeigt sich, dass einer bestimmten

## BEGRIFFSERKLÄRUNGEN UND LINKS

DSP = Digitaler Signalprozessor

<http://de.wikipedia.org/wiki/Motorakustik>

TCCS = TrainCoupling&CommunicationSystem

<http://www.tec4trains.de>





Geschwindigkeit nicht nur eine Geräuschsequenz, sondern mehrere zugeordnet werden müssen.

## GRENZEN DER BEKANNTEN TECHNIK

Dieses Zuordnungsverfahren stößt an technische und vor allem praktische Grenzen, wenn die Unterteilung der Parameter zu fein erfolgt: 100 Stufen für die Motordrehzahl und 100 für den Strom ergeben bereits 10.000 ( $= 100^2$ ) Variationen. Da es undenkbar ist, für jeden möglichen dieser fein abgestuften Betriebsmodi eine eigene Aufnahme zu machen, werden Aufnahmen in typischen Betriebsintervallen mit geringen Geräuschänderungen angefertigt, z.B. „Geschwindigkeit von 10–20 km/h“. Auch können markante Geräuschänderungen wie Getriebebeschalten hier als Eckpunkte dienen.

Ähnlich der Geschwindigkeitsanpassung eines Plattenspieler (Pitch genannt) kann ein vorliegendes Geräusch mit abweichender Geschwindigkeit abgespielt werden und somit die Aufnahmen benachbarter Fahrsituationen ebenfalls abdecken. Wird dieser enge Bereich der „pitchbarkeit“ verlassen, muss die nächste Vorlage genommen werden. Um die Übergänge möglichst gut zu überdecken, werden die unterschiedlichen Klangvorlagen schonend ineinander überblendet.

Wenden wir uns z.B. einer 225 aus der V-160-Lokfamilie zu. Beim Vorbild verfügt diese Lokbaureihe über einen Dieselmotor mit Turboaufladung. Der Turbolader ist je nach Last- und Drehzahlsituation mehr oder weniger dominant zu hören. Eine 1:1-Abhängigkeit von der Motordrehzahl oder der Geschwindigkeit oder einem anderen Parameter gibt es hier nicht. Somit ist die Turbo-Drehzahl ein eigenständiger Parameter. Fügt man sie, wieder in 100 Schritte unterteilt, in obige Rechnung ein, ergeben sich bereits 1.000.000 ( $= 100^3$ ) Geräuschvarianten, die theoretisch aufzunehmen wären. Aber auch die Pitch-Technik stößt schnell an ihre Grenzen, weil die vorzuhaltenden Datenmengen mit jedem weiteren zu berücksichtigenden Parameter exponentiell steigen.

Trotz dieser Schwierigkeiten ist es den Herstellern von Sounddecodern durch eine überlegte Wahl der Geräusch-

intervalle und durch geschicktes Mischen von Einzelgeräuschen gelungen, relativ vorbildnahe Fahrzeugsounds zu kreieren.

## EIN NEUER WEG

Will man jedoch noch näher ans Vorbild heran und sich von der drohenden Kombinationsflut befreien, muss man einen anderen Weg beschreiten. Wenden wir uns also erneut dem 225-Sound zu. Das Basisgeräusch erzeugt der Dieselmotor. Es besteht aus Teilgeräuschen, unter denen die Explosionen der eigentlichen Dieselmachine dominieren. Aber auch die mechanischen Geräusche sind deutlich zu erkennen. Des Weiteren stellt, wie bereits festgestellt, der Turbolader ein wichtiges Element in der Konzertierung dar. Neben den Genannten gibt es natürlich noch eine ganze Reihe weiterer Teilgeräusch(quellen), die den Klang je nach Betriebssituation mehr oder weniger stark prägen.

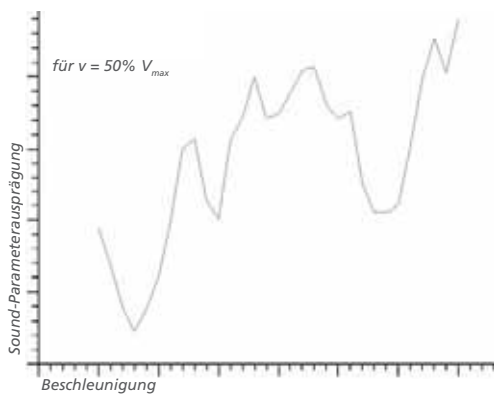
Geräusche kann man in ihrem „Tonspektrum“, der Darstellung der Amplitude je Frequenz, sichtbar machen. Schnell stellt man hier fest, dass es im Spektrum Überschneidungen der Teilgeräusche gibt. Eine Isolation ist zwar mühsam und aufwändig, aber mit geeigneten Mitteln möglich, besonders, wenn man die separierten mit synthetischen Komponenten ergänzen kann. Unter letzteren sind hier akustische Schwin-

## RAUMNACHBARN

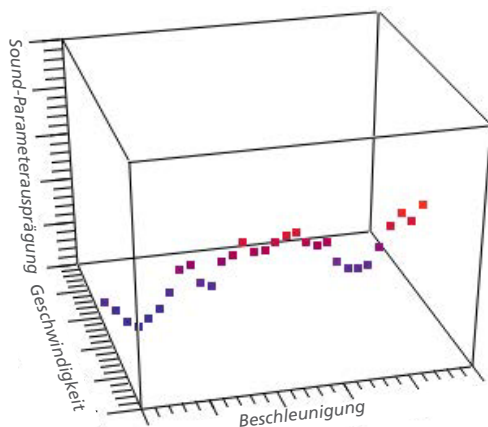
Jeder Punkt in einem n-dimensionalen Raum besitzt  $3^n - 1$  Raumnachbarn. Dies lässt sich anhand der Sitzreihen eines Kinos gut erklären: Betrachten wir nur eine Raumdimension, dann ist dies einer Stuhlreihe im Kino vergleichbar. In dieser Stuhlreihe hat jeder Kinobesucher einen rechten und einen linken Nachbarn, wenn man die Randsitze nicht beachtet. Hier ist  $n = 1$  und somit lautet die Rechnung  $3^1 - 1 = 2$ . Betrachten wir den ganzen Saal, dann entspricht dies einer zweidimensionalen Anordnung. Der Kinobesucher hat nach wie vor seine rechten und linken Nachbarn, jedoch auch einen vor sich und einen Besucher hinter sich. Zusätzlich hat er in den beiden Diagonalen vier weitere Nachbarn, denen er die Hand geben kann. Hier lautet die Rechnung  $3^2 - 1 = 8$ . Im dreidimensionalen Raum sind es schon  $3^3 - 1 = 26$  Nachbarn, bei vier Dimensionen sind es 80 usw.

gungen zu verstehen, die in der Originalaufnahme nicht enthalten sind, jedoch nach der Separierung notwendig erscheinen, um das gewünschte und dem menschlichen Ohr vertraute Klangspektrum eines Teilgeräusches zu erreichen. Im Ergebnis liegen die dominanten Komponenten in isolierten Teilspektren vor. Diese werden nun so weiterverarbeitet, dass sie über das gesamte Arbeitsspektrum der jeweiligen Komponente klingen. Als Arbeitsspektrum ist hier der gesamte Einsatzbereich gemeint, den die Komponente in der realen Lokomotive erreichen kann.

Mit einer solchen Lösung verlässt man die vorlagenorientierte Klangwiedergabe vollständig und wechselt zu einer synthetisierten Erzeugung des passenden Geräusches. Durch



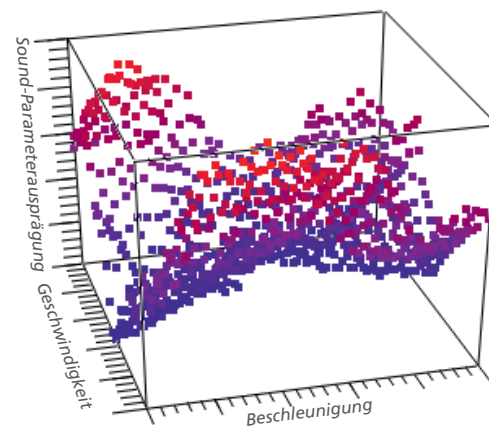
Beispielhafte Darstellung einer Sound-Parameterausprägung in Abhängigkeit von z.B. der Beschleunigung bei einer festen Geschwindigkeit und gegebener Zugmasse.



Die gleichen Daten wurden zu digitalen Einzelwerten aufgelöst und räumlich dargestellt. Statt der hier angedeuteten Skalenauflösung in 30 Positionen rechnet TS-1 mit 4.096 (12 Bit).

Eine Modelllokomotive wiegt ungefähr 500 g. Der Modellgüterzug müsste vorbildgerecht das 10 bis 50-fache wiegen. Er wiegt aber nicht 5 oder gar 25 kg! Ein Modellgüterwagen hat viel eher ein Gewicht von 50 bis 80 g. 50 Stück wiegen also nicht mehr 2,5 bis vielleicht 4 kg. Der Motorstrom einer Modelllok unterscheidet sich zwar auch je nach Zuggewicht, allerdings ist der relative Einfluss des Lokgewichts und auch anderer Faktoren sehr viel größer als beim Vorbild, sodass die Trennschärfe bei der Interpretation der Messergebnisse gering ist. Es ist kaum möglich zu entscheiden, ob die betrachtete Modelllok nun einen (nach Vorbildmaß) 2000- oder einen 3000-t-Zug zieht, obwohl sich dieser Unterschied bei der großen Bahn deutlich in der Fahrdynamik und damit auch im Geräusch bemerkbar machen würde.

Ist der Zug mit TCCS als Zugbus (über diesen Bus werden sonst vor allem die Informationen für die Kupplungen ausgetauscht) ausgestattet, kann man die in den einzelnen Fahr-



Hier sind nun Daten für die anderen (digital gerasterten) Geschwindigkeiten hinzugekommen. Es entsteht eine Wolke von Raumpunkten – die nur für die aktuelle Zugmasse gilt.

diesen Paradigmenwechsel erhält man ein Werkzeug, mit dem man auf hoch effiziente Weise alle denkbaren Klangkombinationen durch die mathematische Zusammenführung der benötigten Teilgeräusche erzeugen kann.

## REALE UMSETZUNG: TS-1

Nun bedarf es einer Zuordnung zwischen dem oben skizzierten Werkzeugkasten und den realen Fahrsituationen anhand von Parametern. Die Geschwindigkeit ist deren Wichtigster. Der Motorstrom wurde bereits als weiterer wichtiger Parameter (Maß für die Last) genannt. Die dort gemachte Einschränkung hat einen Grund: Ein realer Güterzug hat i.d.R. eine Masse zwischen 1.000 und 5.000 t. Diese Masse ist konstant. Eine Güterzuglokomotive bringt vielleicht 100 t auf die Waage. Es besteht also ein Verhältnis von 1:10 bis 1:50 zwischen der Masse der Lokomotive und der des angehängten Zuges.

zeugelektroniken hinterlegten Gewichte/Massen abfragen und aufsummieren. Somit kennt der Lokomotiv-Decoder die fiktive „wirkliche“, also die am Vorbild orientierte Tonnage des Zuges. Dieser Wert ist konstant, solange die Zugzusammenstellung nicht geändert wird. Er ist dynamisch, da er bei einer Neuzusammenstellung des Zuges neu ermittelt wird. Diesen Wert und die im TCCS-fähigen Lokomotiv-Decoder hinterlegte Vorbild-Maschinenleistung verrechnet der Decoder zu einer weiteren physikalischen Größe, der Beschleunigung, und nutzt die Daten zur dynamischen Massensimulation im Fahrbetrieb. Gleichzeitig stehen diese Informationen nun auch dem TrainSynthesizer TS-1 zur Verfügung.

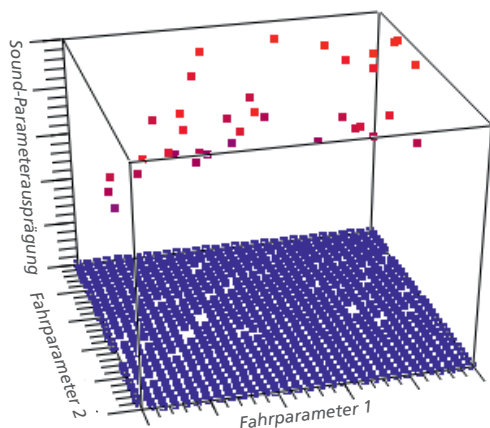
Um den Überblick nicht zu verlieren, begnügen wir uns an dieser Stelle mit drei die Akustik beeinflussenden Größen: V, M und A (Geschwindigkeit, Masse und Beschleunigung). Spannen wir gedanklich aus diesen drei Größen einen dreidimensionalen Raum auf und greifen wir aus diesem Raum



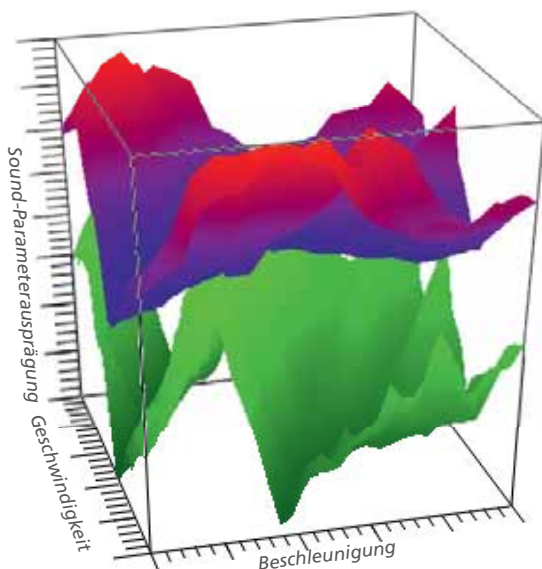
einen beliebigen Raumpunkt heraus, ist ihm ein eindeutiger Klang zugeordnet. Die technische Zuordnung leistet der Synthesizer im TS-1.

Jede Raumachse hat eine Auflösung von 12 Bit, also ca. 4.096 Punkten. In unserem gerasterten dreidimensionalen Raum hat jeder Raumpunkt (ohne Beachtung der Ränder) 26 Raumnachbarn. Raumnachbarn sind die Punkte im Raum, die unmittelbar, d.h. ohne Überspringen eines anderen Raumpunkts, an den Ausgangspunkt angrenzen. Die Formel zur Berechnung der Anzahl der Raumnachbarn lautet  $3^n - 1$  mit  $n$ =Anzahl der Dimensionen.

Fährt unsere BR 225 über unsere Modellbahnanlage, dann kann sie sich akustisch an jeder beliebigen Stelle des beschriebenen Raums aufhalten – theoretisch zumindest. Real ist z.B. die Beschleunigung in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und der Masse begrenzt, sodass manche Bereiche des Raums nicht erreicht werden können.



Abhängig von den betrachteten Parametern kann es auch sein, dass bestimmte Sound-Elemente keine Ausprägung haben. Bremsenquietschen ist ein Beispiel hierfür.



Ändert sich einer der Eingangsparameter, ändert sich auch der Raumort. Dies geschieht nicht sprunghaft, sondern immer Schritt für Schritt vom Nachbarn zum Nachbarn zum Nachbarn etc. Die Spur, die die Lok im Raum hinterlässt, ist kontinuierlich; dies ist wichtig, um keine unsteten Geräusche zu erhalten.

Der TS-1 arbeitet intern mit mehr als den drei beispielhaft genannten Dimensionen. Deren genaue Anzahl hängt von den Teilgeräuschen ab und inwieweit diese sich sinnvoll trennen lassen. Jedes Teilgeräusch steuert mit einem eigenen Synthesizer-Teil seinen zur Betriebssituation passenden Anteil zum Gesamtgeräusch bei. Die Kunst ist nun, die Fahrdaten der Lok samt angehängtem Zug passend zu parametrisieren und den jeweils passenden Raumpunkt zu ermitteln. Dies ist nicht einfach und auch der zentrale Grund dafür, dass die dynamischen Daten seitens des Anwenders nicht wesentlich beeinflusst werden können.

## AUSBLICK AUF DIE NAHE ZUKUNFT DES TS-1

Die beschriebene Synthesizertechnik soll natürlich nicht auf die reinen Lokgeräusche beschränkt bleiben. Ein Beispiel, wie die via TCCS transportierten Informationen sinnvoll angewandt werden, soll zeigen, in welche Richtung die Reise gehen wird:

Stellen wir uns einen Schienenstoß auf unserer Modellbahnanlage vor. Fährt ein Zug darüber, dann hört man für jedes darüberrollende Rad ein typisches „Klack“. Die Sequenz der „Klacks“ und ihre Intensität hängen von einigen Parametern ab. Offensichtlich sind die Geschwindigkeit und die Waggonmasse relevant. Ein weiterer Parameter ist die Achsfolge. Denken wir an zwei- und vierachsige Wagen, solche mit langem oder kurzem Radstand, an Dampf- und Dieselloks mit sechs Achsen etc. Solche Informationen lassen sich in den Fahrzeugdecodern speichern und über TCCS auch dem TS-1 zur Verfügung stellen. Dieser errechnet daraus das ganz spezifische Rattern „seines“ Zuges.

Dieses Rattern kann man nun immer dann ausgeben lassen, wenn der Zug eine spezielle Stelle auf der Modellbahnanlage passiert: Hier ist nun ein akustisch erkennbarer (virtueller) Schienenstoß „entstanden“. Das erklingende Rattern ist dabei kein monotones Wieder-und-wieder-Abspielen eines zuvor aufgenommenen Geräuschs, sondern es setzt sich dynamisch zusammen und ergibt bei jedem Zug, bei jeder Geschwindigkeit, bei jeder Waggonreihung ein charakteristisches Geräusch – wie im Vorbild.

Franz Giesen

Zur Verdeutlichung zurück zur analogen Darstellung: Hier sind die Soundparameter für zwei verschiedene Zugmassen als Flächen eingetragen (oben die schon als Punktwolke gesehenen). Der von der Geschwindigkeit und der Beschleunigung abhängige Punkt, den der Sound „einnimmt“, liegt immer auf einer solchen von der Masse bestimmten Fläche.

Real bestimmen mehr als nur drei Parameter das Soundgeschehen, sodass nicht, wie hier beispielhaft darstellbar, ein dreidimensionaler Raum berechnet wird, sondern einer mit  $n$  Dimensionen.  $n$  liegt meist bei 5 für Diesel- und Elloks, kann jedoch z.B. bei einer Dampflok durchaus auch 8 erreichen.



# SOUND LADEN

Die Hersteller von Sounddecodern und -modulen bieten Tools, mit denen sich ein alternatives Geräuschset für eine spezifische Fahrzeugbaureihe in die jeweilige Soundelektronik laden lässt. Auch gibt es die Möglichkeit, fertig zusammengestellte Sounds an die eigenen Bedürfnisse anzupassen oder gar eigene Geräuschzusammenstellungen von Beginn an zu realisieren.

**Z**ur Übertragung der Sounds auf den Decoder bzw. auf das Sound-Modul ist in jedem Fall eine spezielle Ladehardware erforderlich. Alle Hersteller von Soundlösungen haben ein entsprechendes Gerät im Angebot, mit dem sich meist auch die Decoder-CVs auslesen und manipulieren lassen. Darüber hinaus sind solche Geräte oft der einzige Weg, spezielle Einstellungen mit einem vertretbaren Aufwand vorzunehmen, so z.B. das Function-Mapping bei ESU-Decodern. Die mit den Soundladegeräten mitgelieferte Software ist komplex und erfordert Einarbeitung.

Auf technischer Ebene haben die Hersteller einen ähnlichen Ansatz. Die wesentlichen Unterschiede liegen auf Decoderseite in der Anzahl der gleichzeitig abspielbaren Geräusche (Kanäle), in der Auflösung der Sounds

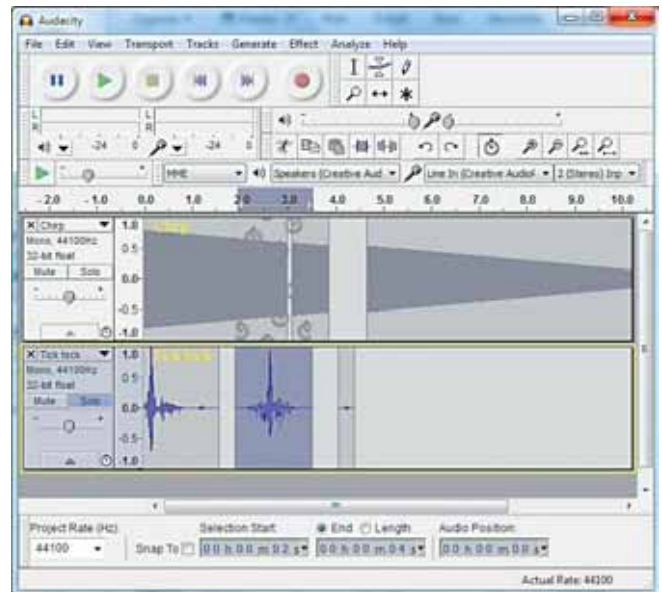
(Samplingrate) und in der speicherbaren Geräuschkdauer. Teilsounds werden in „Slots“ organisiert, die jeweils einen kurzen Ausschnitt des gewünschten Geräuschs enthalten. Je nach Betriebs-situation werden diese Slots abgerufen und mit anderen zu einem Gesamtgeräusch zusammengesetzt, das meist in einer Endlosschleife abgespielt wird.

Alle Hersteller bieten Sammlungen fertiger Geräusche-Sets für die verschiedensten Vorbildfahrzeuge an, manche auch generische Varianten (El-lok, Diesellok, Dampflokom). Von ESU gibt es darüberhinaus eine Soundbibliothek mit allgemeinen Geräuschen, die vielfältige Aspekte des Eisenbahn-Sounds abdecken. Allerdings lassen sie sich, wie auch die Sets der anderen Hersteller, nur mit der jeweils eigenen Software verarbeiten.

Findet man bei den Sets nicht, was man für das eigene Fahrzeug braucht (oder entspricht das erhältliche nicht den eigenen Vorstellungen), muss man eine eigene Zusammenstellung aufbauen. Dies ist für die meisten Decodertypen auch so vorgesehen. Hersteller, die den Eigenentwurf von Sound-Sets nicht explizit unterstützen, z.B. Massoth, kontaktiert man am besten direkt, um eine Lösung zu finden.

Für alle anderen gilt: Die nötigen Vorbildaufnahmen kann man u.U. selbst machen oder man sucht den Kontakt zu Gleichgesinnten, um von ihnen passende Geräuschaufnahmen in hoher Qualität (= unkomprimiert) zu erhalten.

Man kommt nicht umhin, die Aufnahmen zuerst einmal audioteknisch zu behandeln und „in Form“ zu bringen. Hierfür geeignete Software findet sich in den verschiedensten Geschmacksrichtungen und von Open Source bis sündhaft teuer. Die kostenintensiven Programme richten sich an Sound-Profis und bieten Möglichkeiten, die man zwar als Musikproduzent, nicht aber als Modellbahner braucht. Zum Einstieg und für erste eigene Gehversuche sind daher auf jeden Fall kostenfreie oder preisgünstige Lösungen zu empfehlen. Beim Heise-Verlag findet sich bei den Downloads auch eine Rubrik „Audio-Editoren“. Ein guter Ansatzpunkt für eigene Experimente ist die Open Source Software Audacity, die unter Windows,



Die Open Source Software Audacity bietet einen leistungsfähigen Einstieg in die Soundbearbeitung.


## SOUND-BEARBEITUNGSSOFTWARE

[www.heise.de/download/audio-video/audio-editoren-50000505047/audacity.sourceforge.net/](http://www.heise.de/download/audio-video/audio-editoren-50000505047/audacity.sourceforge.net/)

## SOUND-BIBLIOTHEKEN

[www.tran.at/Produkte/Soundprojekte.shtml](http://www.tran.at/Produkte/Soundprojekte.shtml)  
[www.d-i-e-t-z.de/7\\_6.htm](http://www.d-i-e-t-z.de/7_6.htm)  
[doehler-haass.de/cms/pages/produkte/soundsystem/soundprojekte.php](http://doehler-haass.de/cms/pages/produkte/soundsystem/soundprojekte.php)  
[www.esu.eu/download/geraeschdateien/](http://www.esu.eu/download/geraeschdateien/)  
[www.maerklin.de/de/produkte/tools\\_downloads/decoder-updates/soundbibliothek.html](http://www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/decoder-updates/soundbibliothek.html)  
[www.massoth.de/dlbereich/down.php](http://www.massoth.de/dlbereich/down.php)  
[www.uhlenbrock.de/INTERN/PRODUKTE/LocoSnd/is3/I07257C7-001.htm](http://www.uhlenbrock.de/INTERN/PRODUKTE/LocoSnd/is3/I07257C7-001.htm)  
[www.uhlenbrock.de/INTERN/PRODUKTE/LocoSnd/is3/I07257C5-001.htm](http://www.uhlenbrock.de/INTERN/PRODUKTE/LocoSnd/is3/I07257C5-001.htm)  
[www.uhlenbrock.de/INTERN/PRODUKTE/LocoSnd/is3/I07257C2-001.htm](http://www.uhlenbrock.de/INTERN/PRODUKTE/LocoSnd/is3/I07257C2-001.htm)  
[www.zimo.at/web2010/sound/tableindex.htm](http://www.zimo.at/web2010/sound/tableindex.htm)



HERSTEL- LER	DECODER/ MODUL	KANÄLE	SPEI- CHER	GE- SAMT- SPIEL- DAUER	SAMP- LING- RATE	LEIS- TUNG	LAUT- SPRECHER- IMPEDANZ	
ct elektronik	SL51-2	3	16 MBit	170 s	11 kHz	1 W	nn	Programmer für Sounddecoder (über AMW oder Krois oder 1001-digital) 
	SL51-4, SL75, SL76, LS76next185, GE75	3	16 MBit	nn	22 kHz	nn	nn	
	SL80-3	3	16 MBit	nn	22 kHz	5 W	nn	
	SL82	3	16 MBit	200s	22 kHz	2*6W	nn	
Dietz	micro X3 (SUSI-Modul)	4	nn	320 s	nn	nn	4-8 Ohm	SUSI-Programmer PRS/PRU 
	micro IS4 (SUSI-Modul)	4	nn	320 s	nn	2,2 W an 8 Ohm	nn	
	X-clusive-S V5 (SUSI-Modul)	6	nn	320 s	nn	nn	4-8 Ohm	
	X-clusive Profi (SUSI-Modul)	9	nn	380 s	22 kHz	nn	8 Ohm	
Doehler & Haass	SH10A (SUSI-Modul), SD18A, SD21A	8	32 MBit	190 s	22 kHz	1,4 W an 4 Ohm	nn	D&H-Programmer 
ESU	LokSound 4.0, LokSound micro 4.0, LokSound 4.0 M4	8	32 MBit	276 s	nn	1,8 W	4-8 Ohm	LokProgrammer 
	LokSound XL 4.0	8	32 MBit	276 s	nn	11 W, 4-32 Ohm		
Märklin	mSD 60940, 60945, 60946, 60947, 60948, 60949 und 60965, 60966, 60967	4	8 MBit	65 s	nn	2,3 W an 4 Ohm	4-8 Ohm	Decodertool mDT an Zentrale CS2
Massoth	eMOTION S	6		145 s	16 kHz	3 W	nn	DiMAX PC Modul USB (Soundupdatefähigkeit in Vorbereitung) 
	eMOTION LS eMOTION XLS eMOTION XLS M1	6		145 s	nn	nn	nn	
	eMOTION XLSpro	6	64 MBit	145 s	44,1 kHz	nn	nn	
Uhlenbrock	IntelliSound 3 323xx (SUSI-Modul) IntelliSound 3 331xx IntelliSound 3 353xx	4	nn	320 s	nn	nn	nn	31010 Sound-Ladeadapter (Com-Port) oder USB Sound- Ladeadapter mit Programm SUSI- SoundManager 
	IntelliSound 4 325xx (SUSI-Modul) IntelliSound 4 365xx	4	nn	320 s	nn	nn	nn	
Zimo	MX644, MX645	6	32 MBit	nn	22 kHz	3 W	4-8 Ohm	ZSP (Zimo Sound Programmer Software); MXDECUP, MX31ZL, MXULF oder MXULFA 
	MX646, MX648, MX658	6	32 MBit	nn	22 kHz	1 W	8 Ohm	
	MX695, MX696, MX697	6	32 MBit	nn	22 kHz	10 W	4-8 Ohm	

## SOUND-LADEHARD- UND -SOFTWARE

[www.cttran.de/www.1001-digital.de/pages/programmierung/tran-soundprog.php](http://www.cttran.de/www.1001-digital.de/pages/programmierung/tran-soundprog.php)  
[www.d-i-e-t-z.de/2\\_7.htm](http://www.d-i-e-t-z.de/2_7.htm)  
[doehler-haass.de/cms/pages/produkte/digitalsystem/programmer.php](http://doehler-haass.de/cms/pages/produkte/digitalsystem/programmer.php)  
[doehler-haass.de/cms/pages/produkte/software/soundprojekteditor.php](http://doehler-haass.de/cms/pages/produkte/software/soundprojekteditor.php)  
[www.maerklin.de/de/produkte/tools\\_downloads/decoder-updates/decoder-tool.html](http://www.maerklin.de/de/produkte/tools_downloads/decoder-updates/decoder-tool.html)  
[www.massoth.de/de/produkte/8175101.de.php](http://www.massoth.de/de/produkte/8175101.de.php)  
[www.esu.eu/produkte/lokprogrammer/](http://www.esu.eu/produkte/lokprogrammer/)  
[www.esu.eu/download/software/lokprogrammer/](http://www.esu.eu/download/software/lokprogrammer/)  
[www.uhlenbrock.de/INTERN/PRODUKTE/LoCoSnd/is3/](http://www.uhlenbrock.de/INTERN/PRODUKTE/LoCoSnd/is3/)  
[www.zimo.at/web2010/products/software-info.htm](http://www.zimo.at/web2010/products/software-info.htm)  
[www.zimo.at/web2010/products/zspdownload.htm](http://www.zimo.at/web2010/products/zspdownload.htm)  
[www.zimo.at/web2010/products/InfMXULF.htm](http://www.zimo.at/web2010/products/InfMXULF.htm)

Linux und Max OS läuft und „es durchaus mit der kostenpflichtigen Konkurrenz aufnehmen“ kann. (Zitat aus c't 11/2007; die Software wird regelmäßig aktiv gepflegt und wurde im September 2014 auf Version 2.0.6 aktualisiert).

Wie auch immer man vorgeht, es ist nötig, die Anleitungen und Tipps auf den Internetseiten der Decoderhersteller genau zu studieren. Auch die Teilnahme an entsprechenden Foren, Seminaren oder Schulungen kann nicht schaden ...

tp



Soundloks mit Win-Digipet verwalten

# PASSENDER ABRUF

**B**ei Win-Digipet ist es möglich, im „Profil-Editor“ eine Lok einer Fahrstraße zuzuordnen. Ausgelöst von den verschiedenen Meldern dieser Fahrstraße lassen sich nun Lokgeräusche und andere Funktionen gezielt automatisch abrufen. Zum Beispiel kann unsere 41er den typischen Pfiff vor der Einfahrt in einen Tunnel abgeben. Oder vor der Abfahrt des am Bahnsteig stehenden Zuges ertönt zuerst die Ansage „Bitte Vorsicht an Gleis ...“ und dann die Trillerpfeife des Schaffners. Ein weiteres Beispiel: Weil manchmal zu viel Sound auch stören kann, schaltet das Profil den Sounddecoder nach Einfahrt in den Schattenbahnhof stumm und sorgt so für Ruhe. Sei es im Bahnbetriebswerk, an den Bahnsteigen des Bahnhofes oder an den Steigun-

gen der Paradestrecke, Soundloks tragen enorm zum realistischen Eindruck der gesamten Modellbahnanlage bei.

Voraussetzung ist, dass Win-Digipet die Möglichkeiten der jeweiligen Lok kennt. Beispielhaft nehmen wir hier eine BR 41 von Fleischmann in die Lokdatenbank auf: Im Reiter „Grunddaten“ werden Angaben wie die Modell-Beschreibung, die Baureihenbezeichnung, der Hersteller, die Spurweite und vieles mehr eingetragen. Über eine Bilddatenbank innerhalb der Software oder selbst erstellte Digitalaufnahmen des Modells kann eine passende Abbildung dem neu erfassten Modell zugeordnet werden.

Weiter geht es mit dem Reiter „Fahrzeug-Decoder“. Hier werden auf der linken Seite die Digitaladresse und der

Werden Soundloks von Hand gesteuert, hat man die Geräusche per Funktions-tasten meist „gut im Griff“. Steuert man seine Anlage jedoch per Computer, wünscht man sich, dass die Geräusche zeit- und ortsabhängig von der Steuerungssoftware ausgelöst werden. Dafür muss die Software von den Soundfunktionen „wissen“. Wie man dies mit Win-Digipet erreicht, beschreiben wir hier am Beispiel einer BR 41 von Fleischmann.

Decodertyp vermerkt. Auch kann man dort zuordnen, über welche Digitalzentrale die Lok gesteuert werden soll, wenn mehrere Steuereinheiten gleichzeitig auf der Modellbahnanlage im Betrieb sind. Ansonsten übernimmt man hier die Voreinstellung.





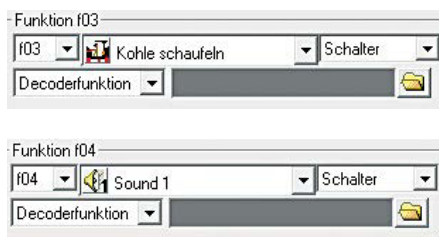
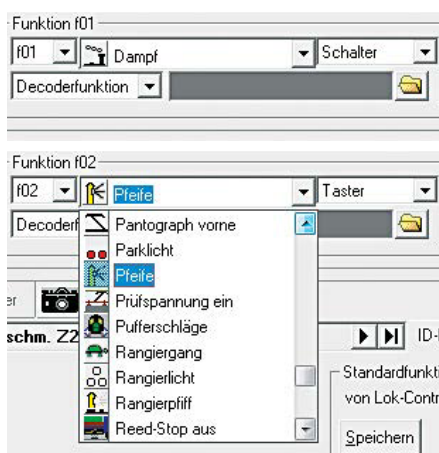
Im rechten Bereich des Decoder-Reiters finden sich die Funktionenliste sowie Eingabefelder, um der Liste neue Einträge zufügen zu können. Da fast jede Digitallok über ein schaltbares Spitzenlicht verfügt (Fo oder Foo), ist ein entsprechender Eintrag bereits vorhanden und kann über das nebenstehende Lok-Control direkt getestet werden.

Mit Hilfe des Handbuchs zur Fleischmann-BR-41 werden nun weitere Soundfunktionen eingerichtet. Mit einem Mausklick auf „Neue Sonderfunktion“ erweitert man die Liste um einen Eintrag, den man nun anpassen kann. (Vergisst man diesen Klick, überschreibt man sich die bereits eingetragene Funktion.) Im folgenden Schritt wählt man die gewünschte Soundfunktion, in unserem Fall ist dies F01, das typische Dampflok-Betriebsgeräusch mit Dampfstoß beim Anfahren und Bremsenquietschen beim Anhalten.

Im nächsten Feld geht es um die symbolische Darstellung der Funktion im Lok-Control. In der Vorauswahl wird automatisch das Dampf-Symbol eingetragen. Hier stehen verschiedenste Symbole für zahlreiche Sound- und Lichtfunktionen bereit. Weiterhin wählt man an, ob die Funktion wie mit einem Taster oder einem Schalter betätigt werden soll. Im Taster-Modus wird die Funktion nach einigen Sekunden automatisch abgeschaltet, im Schalter-Modus bleibt sie bis zum Ausschalten durch den Bediener am Lok-Control dauerhaft an. Für das Betriebsgeräusch wählen wir die Schalter-Version, da es ja permanent beim Bewegen der Lok ertönen soll.

Nachdem nun das Betriebsgeräusch „Dampf“ eingerichtet ist, wird F2 eingetragen. Bei unserer BR 41 ist hier die Dampfpeife zugeordnet. Da die Peife nach einigen Sekunden automatisch abgeschaltet werden soll, wählen wir den Taster-Modus.

Hinter der Funktion F3 verbirgt sich das Geräusch eines schwer schuftenden Heizers: Kohle schaufeln. Auch diese Funktion wird wie zuvor eingerichtet. Mit Hilfe des eingangs erwähnten Profil-Editors kann der Modellbahn-Betrieb nun akustisch zusätzlich aufgewertet werden: Passend zur langen Steigungsstrecke, die die Lokomotive zu bewältigen hat, wird das Geräusch des




Kohle schaufelnden Heizers zugeschaltet. Im anschließenden Gefälle wird dem Mann dagegen eine Pause gegönnt, der Schaufel-Sound bleibt aus.

F4 schaltet das Geräusch der Dampfstrahlspeisepumpe oder kurz „Injektor“. Nachdem die Funktion gleich den bisherigen konfiguriert wurde, wählen wir hier zusätzlich ein allgemeines Soundsymbol (Bezeichnung: Sound 1) und vergeben durch einen Rechtsklick mit der Maus auf die entsprechende Zeile in der Funktionsübersicht einen neuen Namen, hier „Injektor“.

Nach dieser und den zuvor beschriebenen Vorgehensweisen werden alle weiteren verfügbaren Sound- und Lichtfunktionen des Digitaldecoders der Lo-

Der Reihe nach werden nun die weiteren Funktionen eingerichtet. F1 schaltet das typische Dampflok-Sch-Sch ein und aus.

F0  Abb. 1 wird bei neu angelegten Loks mit der Spitzenbeleuchtung vorbelegt. Für die meisten Modelle ist dies korrekt.

F2 ist für die Peife zuständig. Da sie nur kurz erklingen soll, wird sie von einem „Taster“ betätigt (also nach kurzer Zeit wieder abgeschaltet).

Das Kohle-Schaufeln (F3) soll hingegen anhalten, bis es gezielt abgeschaltet wird. So lässt sich die Anstrengung des Heizers in einer langen Steigung darstellen.

Für das Geräusch der Dampfstrahl-Speisepumpe gibt es kein vordefiniertes Symbol. Deshalb wird hier ein allgemeiner Eintrag „Sound“ gewählt.

komotive erfasst. Zwischendurch sollte man immer wieder durch einen Mausklick auf das Diskettensymbol am oberen Fensterrand den neuen Datensatz speichern. Gleiches geschieht vor dem Beenden der Bearbeitung der Lokdatenbank.

Ist die Lokdatenbank-Eingabe beendet und das Fenster geschlossen, bietet sich wieder der gewohnte Blick auf die Benutzeroberfläche von Win-Digipet. Neu hinzu gekommen ist die gerade eingerichtete BR 41 in der Lokleiste am oberen Bildschirmrand. Durch einen Mausklick öffnet sich das zugehörige Lok-Control und alle Funktionen können noch einmal überprüft und die Lok kann gesteuert werden.

Thomas Mock



# SOUND-KETTE

Den Weg des Soundes kann man sich als Kette vorstellen, bei der jedes Glied Einfluss auf das Ergebnis nimmt. Innerhalb dieser Kette finden wiederholt Medienbrüche statt, was die Sache nicht gerade einfacher macht. Auf jedes Glied kann man selbst einwirken, um ein möglichst gutes Ergebnis zu erzielen. Hier eine Betrachtung der einzelnen Kettenglieder.

**W**ill man seine Fahrzeuge mit Geräuschen ausstatten oder hat schon Sound-Loks im Bestand, stellt man schnell fest, dass „Sound“ nicht gleich „Sound“ ist. Der eine Klang gefällt, der andere weniger. Mit ein bisschen Übung kann man meist sogar sagen, was man an dem einen Klang mag und was am anderen nicht. Die Kriterien, auf die man sich dabei bezieht, lassen sich in zwei Gruppen einteilen: objektive, messbare und subjektive, geschmacksabhängige.

Zu den messbaren Kriterien gehören Verzerrungen aller Art, Rauschen, mangelnde Konstanz (Wahwah-artig), Tonhöhenverschiebungen und Löcher im Klangspektrum. Die subjektive Seite hängt von persönlichen Vorlieben, erinnerten Erlebnissen und auch theoretischen Ideen ab. Gerade über letztere sollte man sich früh klar werden: Will man den Gedanken des Modells, also der möglichst genauen maßstäblichen Umsetzung eines Vorbilds, auch auf die Klangwelt ausdehnen? Oder setzt man lieber auf prototypische, subjektiv als richtig und bereichernd empfundene Geräusche? Letztlich ist dies ein Thema, das auch von Audiophilen und HiFi-Freunden immer wieder behandelt wird: möglichst exakt am Ursprungsklang oder Ursprungsklang plus typische Charakteristika einzelner Glieder in der Klangverarbeitungskette?

Hat man es nur mit dem Vorbild zu tun, also der „Wirklichkeit“, stellen sich diese Fragen nicht. Jeder Klang, jedes Geräusch ist „echt“ – was natürlich nicht heißt, dass man es auch als angenehm empfinden muss. Die Klangkette ist beim Vorbild dreigliedrig: Klangerzeuger – Übertragungsmedium – Empfänger = Hörer. Ein Klangerzeuger ist ein materielles Objekt, das Schwingungen auf das Übertragungsmedium einprägt. Beim Hörer passiert das Umgekehrte: Die Schwingungen des Übertragungsmediums werden auf ein materielles „Objekt“ – das Trommelfell – übertragen. Nach mechanischer Weiterleitung durch die Ohrknöchelchen an Schnecke und Bogengänge erfolgt dort die Umsetzung in Nervenimpulse. Diese sorgen in unserem Gehirn für ein Hörerlebnis. Innerhalb des Empfängers erfolgt ein biologisch notwendiger evolutionär entstandener Medienbruch von Schwingungen zu elektrischen Impulsen und chemischen Zuständen.

Auf Klangerzeugerseite gibt es Objekte, die über ihre Oberfläche Eigenschwingungen an das Übertragungsmedium abgeben. Ein augenfälliges Beispiel ist eine Trommel: Das Fell wird mit dem Schlagen der Trommel mechanisch zum Schwingen gebracht und überträgt diese Schwingungen an

die umgebende Luft. Das leise Fiepen moderner Schaltnetzteile gehört genau so in diese Kategorie (Übertragerspulen geraten in Eigenschwingungen) wie das Klopfen an der Tür oder das Poltern eines auf den Boden fallenden Gegenstandes. Die Art der entstehenden Geräusche hängt immer direkt von der Art des Objekts und seiner Erregung ab.

Es gibt aber auch Klangerzeuger, deren Eigenschwingung unerheblich ist, die aber aufgrund ihrer mechanischen Form in der Lage sind, vorbeifließender Luft Schwingungen aufzudemulieren. Ein klassisches Beispiel ist die Flöte, in der mit dem Anblasen eine Luftsäule zum Schwingen gebracht wird. Je länger diese ist, um so langsamer ist das Schwingen. Auch das Heulen des Windes an einer Hausecke und die Dampfpfeife einer Lok gehören zu dieser Art der Klangerzeugung.

Für unsere Zwecke können wir die Klangerzeugung als gegeben annehmen, genau so die Empfängerseite (allerdings sollte man zum Arzt gehen, wenn hier etwas nicht stimmt). Der Weg dazwischen kann jedoch komplex werden. Stellen wir uns ein paar Vorbildsituationen vor: Der Klangerzeuger sei eine Dampflokomotive, die auf freier Strecke in flachem unbebautem Gelände in einigen Metern Abstand an uns vorbeifährt. Die Geräusche, die die Dampflokomotive abgibt, also die Schwingungen, die sie dem Übertragungsmedium Luft einprägt, erreichen uns ohne Störungen auf geradem Wege: Dampflok-sound „pur“.

Stellen wir uns nun eine hohe Mauer direkt hinter dem Gleis vor (Felswand, Bebauung, ...). Der direkte Schall von der Lok erreicht uns wie im Beispiel zuvor. Die Schallwellen, die die Lok nach hinten abgibt, können sich jedoch nicht ungehindert ausbreiten. Je nach Beschaffenheit des Hindernisses werden Teile der Luftschwingungen auf das Hindernis selbst übertragen. Andere Schwingungsteile werden reflektiert und mischen sich mit den neuen von der Dampflokomotive ausgehenden Klängen. Bei diesem Mischen löschen sich Teile der Schwingungen gegenseitig aus, andere verstärken sich gegenseitig. Im Resultat hören wir einen gegenüber der ersten Situation veränderten Klang. Besonders stark sind diese Effekte, wenn das Hindernis den Klangerzeuger allseitig umgibt: Bahnhofshallen, Tunnel, ... Kurz gesagt, die Umgebung des Klangerzeugers wirkt sich stark auf die Übertragungseigenschaften des Übertragungsmediums aus.

Auf den ersten Blick mag dies für die Modellbahn nicht weiter relevant sein, scheint es doch möglich, Maßnahmen



zu ergreifen, um an den unverfälschten Klang des Objekts der Begierde zu kommen. Auf den zweiten Blick stellt man aber fest, dass dies z.B. für ältere und Museumsfahrzeuge nur eingeschränkt bis gar nicht möglich ist. Man muss in solchen Fällen also damit rechnen, dass schon kurz nach Beginn der Sound-Kette Klangveränderungen stattgefunden haben. Ein interessanter Aspekt ist natürlich auch, inwieweit der klangprägende Charakter der Umgebung im Modell nachvollzogen werden soll.

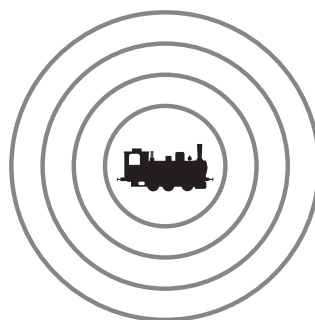
## MEDIENBRÜCHE

Um die Geräusche der Lok vom einen zu einem anderen Ort transportieren zu können, müssen sie aufgefangen, in einem geeigneten Medium transportiert und an die Umgebungsluft des Zielorts übertragen werden. Das ist genau das, was ein analoges Telefon macht. Die Sprechmuschel – das Mikrofon – nimmt die Schallwellen auf und setzt sie in elektrische Impulse um. Ein Kabel führt zur Gegenstelle mit einem Wandler, der die elektrischen Impulse in Luftschwingungen und damit in Schall umsetzt – ein Lautsprecher. Bei alten analogen Telefonen funktioniert diese einfache Anordnung sogar, wenn eine Gleichstromquelle einen dann vom Mikrofon modulierten Strom durch die Anordnung schickt. Üblicherweise müssen die Mikrofonsignale jedoch verstärkt werden. Damit steht auf Lautsprecherseite genügend Leistung bereit, um die umgebende Luft in sinnvoller Weise zum Schwingen zu bringen.

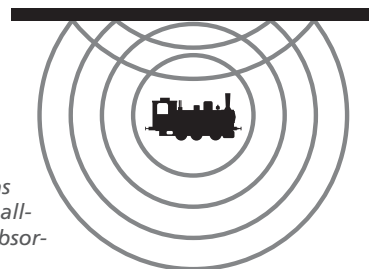
Will man Geräusche nicht nur an einen anderen Ort, sondern auch in eine andere Zeit übertragen, muss man sie speichern. In der analogen Welt war die naheliegendste Möglichkeit, den entsprechend der Schallwellen schwingenden Strom durch eine kleine Spule zu schicken, die ihr Magnetfeld entsprechend der Schwingungen ändert. Diese Änderungen kann man auf einem an der Spule vorbeilaufenden ummagnetisierbaren Band aufzeichnen. Der nächste Medienbruch ist geschehen! Der Rückweg funktioniert in umgekehrter Weise: Magnetband > Spule > elektrische Schwingungen > Verstärkung > Lautsprecher > Luftschwingungen. Wer sich an Kompaktkassetten erinnert, weiß auch noch, dass mit jedem hin- und herkopieren das Rauschen stärker wurde. Der Medienbruch sorgte für einen Qualitätsverlust.

Heute transportiert man Geräusche digital: Ein analog-digital-Wandler (engl.: ADC, Analog-to-Digital-Converter) setzt die elektrischen Schwingungen in eine Folge von Binärdaten um. Diese Bits und Bytes lassen sich auf verschiedenste Weise gut speichern und transportieren. Am anderen Ende der Kette sitzt ein DAC (Digital-to-Analog-Converter), der die digitalen Daten wieder in elektrische Schwingungen umsetzt. Auch hier haben wir wieder einen doppelten Medienbruch: A-D und D-A.

Was aber ist das Problem mit den Medienbrüchen? Die Umsetzung von einem Medium in ein anderes ist immer mit Verlusten behaftet. Das beginnt beim Mikrofon, dessen Membran von der leichtesten Luftbewegung genau so mitbewegt werden soll wie vom stärksten Sturm. Dabei muss sie ortsstabil sein. Hinzu kommt, dass sie keine nicht-Luft-angeregten Schwingungen durchführen darf und gegen Rückwirkungen aus der Folgestufe unempfindlich sein



Schallwellen breiten sich von der Geräuschquelle weg gleichmäßig in alle Richtungen aus.



Feste Objekte stören das Weiterwandern der Schallwellen. Diese werden absorbiert oder reflektiert.

muss. Je nach Technik wird auch beim Mikrofon der Umweg über ein Magnetfeld gegangen, mit dessen Hilfe eine elektrische Ladungsverschiebung erzeugt wird. Dieser Prozess ist allerdings so gestaltbar, dass hier auftretende Qualitätsverluste kaum ins Gewicht fallen. Ganz anders auf der mechanischen Seite: Die Mikrofonmembran ist ortsfest aufgehängt, zwar flexibel, hat aber demnach nur begrenzte Bewegungsmöglichkeiten. Hinzu kommt, dass die Membran, allein schon, weil sie eine Masse hat (und sei diese auch noch so gering), Eigenschwingungen – Resonanzen – aufweist. Dies führt dazu, dass nur ein bestimmter Frequenzbereich der Luftschwingungen bei einer minimalen und einer maximalen Amplitude umgesetzt werden kann, und dies nicht einmal linear. Auf elektrischer Seite entstehen dabei sehr kleine Signale, deren Abstand zum immer vorhandenen Rauschen relativ gering ist. Es gilt nun, diese schwachen Signale so zu verstärken, dass genau der für den gewünschten Zweck wichtige Frequenzbereich möglichst gut und linear mit hinreichendem Störabstand als elektrische Schwingung abgebildet wird. Geht es um HiFi, also die möglichst originalgetreue Audio-Wiedergabe, wird dieser Bereich meist mit 20 Hz – 20 kHz angegeben.

Auch beim nächsten Medienbruch, der Wandlung in digitale Daten, ist prinzipiell mit Qualitätseinbußen zu rechnen. Diese rühren daher, dass das analoge Signal in schneller Folge gemessen wird. Alles, was zwischen den Meßpunkten (= Samples) liegt, wird ignoriert. Man hat in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts mathematisch nachgewiesen, dass sich eine Kurvenform mit der Maximalfrequenz  $f$  eindeutig rekonstruieren lässt, wenn sie mit mindestens der doppelten Frequenz von  $f$  abgetastet wird (Nyquist-Shannon-Abtasttheorem). Angewandt auf die analog-digital-Wandlung heißt das, es muss mindestens mit der doppelten gegenüber der höchsten zu übertragenden Frequenz gemessen werden, um den elektrisch erfassten Ton in digitale Werte zu zerlegen. Aus diesem Grund hat man z.B. für die Audio-CD die Abtastrate auf 44,1 kHz gelegt und kann somit 20-kHz-Signale sicher übertragen.

Eine wichtige Größe bei der Digitalisierung ist, in wievielen Abstufungen eine Messung erfolgt. Das computertypische Byte mit seinen acht Bit erlaubt 256 Stufen zwischen einem Wellenberg und einem Wellental. Alle Zwischenwerte werden ignoriert. Für eine verständliche Sprachübermitt-



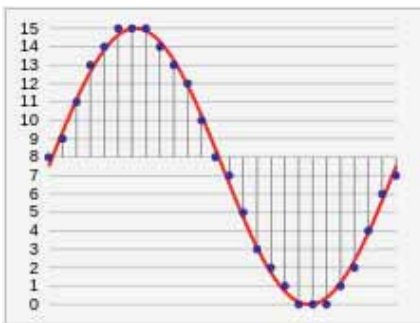
## RICHTUNGSHÖREN

Schall breitet sich mit einer für unsere Zwecke als konstant annehmbaren Geschwindigkeit von 343 m/s aus. Beim beidohrigen Hören erreicht eine Schallschwingung von rechts das rechte Ohr etwas früher als das linke, aus der Differenz „errechnet“ das Gehirn die Richtung. Das ist jedoch nur die halbe Wahrheit und funktioniert nur für Frequenzen zwischen ca. 800 und 1600 Hz. Werden die Wellenlängen kleiner, die Frequenz also höher, sind Laufzeitunterschiede nicht mehr eindeutig feststellbar: Aufgrund des Weges um den Kopf herum könnte die erste Welle zeitgleich am linken Ohr mit der zweiten Welle am rechten Ohr eintreffen. Bei höheren Frequenzen wertet das Gehirn daher vorrangig Pegelunterschiede aus. Bei Frequenzen von 800 Hz und geringer wird die relative Verschiebung der gehörten Wellen gegeneinander und damit auch ihre Differenz immer kleiner, was eine eindeutige Auswertung zunehmend erschwert. Bei einer Frequenz kleiner 80 Hz kann man die Schallrichtung mit den Ohren nicht mehr bestimmen.

Auf diesem Phänomen basiert die Idee der Subwoofer: Tiefbässe werden von nur einer Schallquelle abgestrahlt, da mehrere sowieso nicht zu lokalisieren wären. Der Vorteil ergibt sich daraus, dass die Lautsprecher für die ortbaren Frequenzen auf diese optimiert werden können und keine Frequenzen kleiner 80 Hz verarbeiten müssen. Damit können sie kleiner ausgeführt werden.

Die Idee des Subwoofers kann auch für die Modellbahn relevant sein: Wenn es gelingt, die tiefen Bassanteile eines Fahrzeuggeräus auszukoppeln und an einen stationären Subwoofer zu übertragen, könnte das Soundspektrum um diese (eigentlich wichtigen) Klanganteile bereichert werden. Die kleinen Loklautsprecher selbst sind kaum in der Lage, solch tiefe Frequenzen in hinreichender Lautstärke abzugeben.

lung ist die mit acht Bit erreichbare Qualität hinreichend, für eine differenzierte Soundübertragung jedoch bei weitem zu gering. Eine Audio-CD verwendet 16 Bit. Software, die Audio-Daten hochwertig manipuliert, rechnet intern meist mit 24 Bit, um Rundungsfehler möglichst gering zu halten.



Analog-digital-Wandlung des in Rot dargestellten Signals mit einer Auflösung von 4 Bit.

Auch der Rückweg von digitalen Daten zur hörbaren Luftbewegung kann starke Auswirkungen auf die Qualität des Signals haben. Die Aufgabe eines digital-analog-Konverters ist es, auf Basis der in schneller Folge eintreffenden Samples glatte und unterbrechungsfreie elektrische Schwingung zu erzeugen. Das Verbinden einzelner Punkte in einem Dia-

gramm zu einer durchgehenden Linie ist das visuelle Pendant zu dem, was hier geschieht. Und so, wie auf dem Papier harte Kanten entstehen, wenn man gerade Linien zwischen stark schwankenden Punktwerten zieht, kann auch ein DAC „harte Kanten“ in die elektrischen Schwingungen einbauen. Das hört man! Qualitativ gut wird die Wandlung erst, wenn dem DAC etwas gelingt, was dem Anlegen eines Kurvenlineals über sämtliche Punkte hinweg beim Diagramm entspricht. Auch hier entstehen Wandlungsfehler, aber sie sind für das spätere Hörerlebnis viel weniger schädlich, als es die Artefakte aus einer „harten“ Wandlung sind.

Nun, wieder im analogen Bereich, kommt der schwierigste Part: die Erzeugung von Luftschwingungen entsprechend der elektrischen. Konnte man bisher noch mit relativ kleinen Spannungen und Strömen operieren, ist jetzt mehr Leistung gefragt. Geht es wie bei Ohr- oder Kopfhörern darum, nur eine kleine Luftmenge im Ohr in Bewegung zu setzen, muss man das elektrische Signal nur in Maßen verstärken. Geht es hingegen darum, ganze Räume mit Schall zu erfüllen, steigt der Leistungsbedarf schnell an. Auch Verstärkerkomponen-

ten verändern das Signal, man spricht hier von Verzerrungen. Bekannt ist der Klirrfaktor, ein Maß für die besonders störenden und daher unerwünschten nichtlinearen Verzerrungen (Klirr tritt überall in der Kette auf, nicht nur im Verstärker). Aber auch harmonische Veränderungen treten auf, die für eine charakteristische Klangfärbung des verstärkten Signals sorgen können. Im Audibereich bekannt ist der als besonders warm geltende „Röhren-Sound“.

## ZURÜCK IN DIE LUFT

Schon auf der Eingangsseite sorgte die Physik beim Medienwechsel Luft-Elektrik für einen Abschlager bei der Qualität. Um so mehr tut sie dies auf der Ausgangsseite der Soundkette. Oftmals sind gerade die Lautsprecher das schwächste Glied, denn eine Qualitätssteigerung hier ist mit relativ hohem Aufwand und damit Kosten verbunden.

Um Schall zu erzeugen, verwendet man meist eine schwingende Fläche, die Lautsprechermembran, die die Luft vor ihr in Schwingungen versetzt. Die Aufhängung der Membran – die Sicke – und auch der begrenzte Hub des Antriebs schränken die Schwingmöglichkeiten der Membran ein. Um die Masse der Membran mit der für höhere Frequenzen nötigen Geschwindigkeit zu bewegen, braucht man einen kräftigen Antrieb, um so kräftiger, je größer die Membran ist. Auf der anderen Seite kann eine kleine Membran tiefe Töne nicht gut wiedergeben: Die pro Hub bewegte Luftmenge ist zu klein, um zu einer Schwingung mit kräftiger Amplitude zu werden. Von genau dieser Amplitude hängt allerdings die erlebte Lautstärke ab. Im Audio-Bereich besteht ein Lösungsansatz darin, die Schallabstrahlung an zwei oder drei Lautsprecher zu delegieren: ein kleiner schneller für die hohen, ein größer für die tiefen Töne und ein mittlerer für die Mitten. Zur Ansteuerung benötigt man eine Frequenzweiche, die jedem Lautsprecher genau die Schwingungsanteile zuteilt, für die er gedacht ist.

Ein Lautsprecher hat immer ein Vorne und ein Hinten. Bewegt sich die Membran nach vorne, komprimiert er die Luft vor sich zu einem Wellenberg. Gleichzeitig erzeugt er ein Wellental hinter sich. An den Rändern des Lautsprechers be-

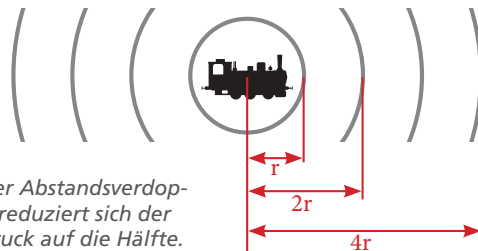


## LAUTSTÄRKE, DB-RECHNUNG, SCHALLAUSBREITUNG

Schallereignisse werden mit einer unterschiedlichen Lautstärke wahrgenommen. Nicht nur der direkt messbare Schalldruck hat Einfluss auf die empfundene Lautstärke, sondern auch die Umgebung und die Tonhöhe. Ein Maß für die Lautstärke ist „Phone“, das beschreibt, wie laut ein 1-kHz-Sinuston sein müsste, um als gleich laut wie der betrachtete Ton empfunden zu werden. Trägt man die Werte in ein Diagramm ein, erhält man Kurven gleicher Lautstärke. Aus diesen geht z.B. hervor, dass der Schalldruck eines Basssignals um 10–20 dB höher sein muss, um gleich laut wie ein Mitten-ton erlebt zu werden.

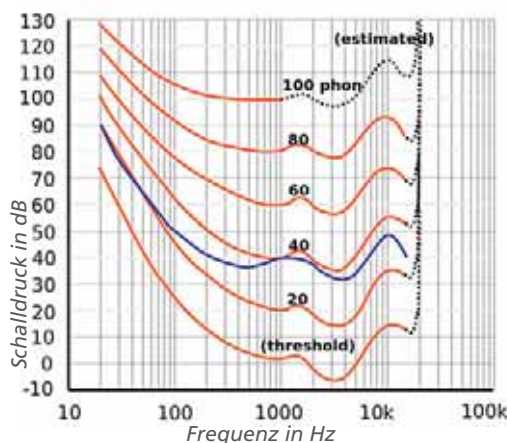
Der absolut messbare Schalldruck bezieht sich auf die Druckschwankungen, aus denen eine Schallwelle im Übertragungsmedium, meist Luft, besteht. Gemessen wird dieser Wechseldruck in Pascal (Pa). Da der Schalldruck um Größenordnungen unterschiedlich sein kann, wird meist zur leichten Handhabbarkeit ein logarithmisches Pegelmaß verwendet: dB. Jedes Pegelmaß benötigt einen Bezugs-Nullwert. Für Schall wurde dieser auf 20 µPa festgelegt, die angenommene Hörschwelle bei 1 kHz. Eine normale Unterhaltung in 1 m Entfernung hat ca. 60 dB, eine stark befahrene Straße ca. 90 dB, ab ca. 130 dB (entspricht einem Schallwechseldruck von ca. 100 Pa) wird Schall als schmerzhaft empfunden. Allgemein entspricht eine Steigerung um 10 dB ungefähr einer Verdoppelung der wahrgenommenen Lautstärke. Dies ist jedoch stark frequenzabhängig. Um trotzdem Aussagen machen zu können, bewertet man den Schalldruckpegel anhand Kurven gleicher Lautstärke. Hierzu werden festgelegte Frequenzgemische verwendet, die mit A, B, ... bezeichnet sind und eine Relation zu einem 1-kHz-Ton aufbauen. Praktische Bedeutung hat hierzulande vor allem die Bewertung A, die in der Form dB (A) angegeben wird.

Schallwellen breiten sich vom Ort ihrer Entstehung in alle Richtungen gleich-



Mit jeder Abstandsverdopplung reduziert sich der Schalldruck auf die Hälfte.

mäßig aus (so nicht im Weg stehende Objekte dies verhindern). Mit der Entfernung zur Schallquelle nimmt der Schalldruck und damit die empfundene Lautstärke ab. Dies ist leicht nachvollziehbar, da sich die Schallleistung mit steigender Entfernung auf einen immer größeren Raum aufteilen muss. Da der Schallempfänger (Trommelfell, Mikrofon, Messgerät) jedoch eine konstante Fläche hat, kann mit zunehmendem Abstand nur immer weniger der Schallleistung auf diese einwirken. Diese Schalldruck-Abnahme ist umgekehrt proportional zum Abstand von der Schallquelle, also  $1/r$  (mit  $r$ =Abstand). Als Maß kann man - 6 dB pro Abstandsverdopplung annehmen, eine Halbierung des Schalldrucks.



Diese Größe hat Relevanz für die Modellbahn. Durch die üblicherweise vorgenommene starke Längensstauchung sind auch die Abstände einzelner Orte auf einer Modellbahnanlage um vieles zu gering. Daher klingen – in Relation zur erzeugten Illusion der Ausdehnung der Bahnanlagen – Modellbahnfahrzeuge um einiges zu laut.

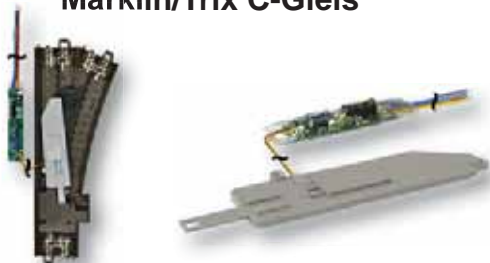
Kurven gleicher Lautstärke nach geltender ISO 226 (2003 aktualisiert) (rot) und 40-phon-Kurve der ursprünglichen Norm (blau)

## Innovative Weichenantriebe mit Digitaldecoder

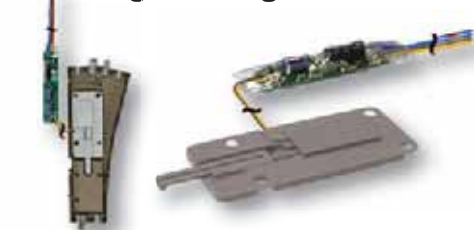
- Leistungsstarker geräuscharmer Antrieb
- Langsame zuverlässige Stellbewegung
- Kompakt: Digitaldecoder als Baugruppe im Kabel
- Digitalbetrieb (MM/DCC) und Analogbetrieb möglich
- RailCom und programmierbare Schaltausgänge
- Lötflächen zum Abfragen der Herzstückpolarisierung



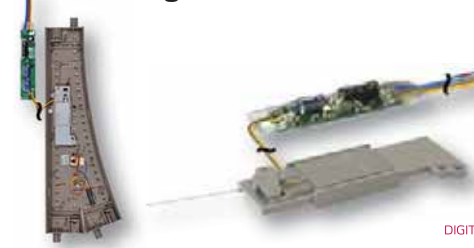
### HO 4558 Motorischer Weichenantrieb für Märklin/Trix C-Gleis



### TT 4557 Motorischer Weichenantrieb für Tillig-Bettungsweiche



### HO 4559 Motorischer Weichenantrieb für Roco geoLINE Weichen



Technik und Preis  
– einfach genial!

www.viessmann-modell.de



## LAUTSPRECHER-IMPEDANZ

Im Zusammenhang mit Lautsprechern hört man immer wieder von 4- oder 8-Ohm-Typen. Bei der Modellbahn verwendete ESU gar 100-Ohm-Lautsprecher. Die angegebenen Ohmwerte auf einem Lautsprecher sind allerdings reine Mittel- bzw. Nennwerte. Da Lautsprecher induktive Systeme sind, ist die tatsächliche Impedanz frequenzabhängig und kann bei einem 4-Ohm-Typ bei tiefen Tönen durchaus auch einmal nur 2 Ohm betragen. Auch bei Verstärkern tauchen 4 oder 8 Ohm regelmäßig als Kennzahl auf. Diese beschreibt jedoch nicht den Innenwiderstand des Verstärkers, sondern die vom Verstärkerhersteller gewünschte Last. In einem 4-Ohm-Lautsprecher fließt rechnerisch bei gleicher Spannung ein doppelt so großer Strom wie bei einem 8-Ohm-Typ. Dieser Strom kann für einen auf 8 Ohm berechneten Verstärker zu groß sein und ihn überlasten. Umgekehrt schickt ein auf 4-Ohm ausgelegter Verstärker nur halb so viel Strom durch einen 8-Ohm-Lautsprecher wie durch einen 4-Ohm-Typ. Er könnte bei gleicher Ausgangsspannung mehr Leistung liefern. Hieraus folgt, dass ESU seine 100-Ohm-Lautsprecher zum Erreichen der gleichen Leistung mit kleinen Strömen bei relativ hohen Spannungen betreiben konnte. Ein solcher Ansatz bringt Vorteile, wenn Verlustleistung (=Wärme) im Verstärker vermieden werden soll.

Höherohmige Lautsprecher dürfen grundsätzlich an Verstärker für niedrigerohmige Lautsprecher angeschlossen werden. Allerdings reduziert sich die erzielte Lautstärke entsprechend, da weniger Energie umgesetzt wird. Umgekehrt dürfen niemals niederohmige Lautsprecher an Verstärker für höherohmige angeschlossen werden. Der Verstärker könnte Schaden nehmen.

## WIRKUNGSGRAD

Nicht nur der Frequenzgang entscheidet darüber, ob ein Lautsprecher für den vorgesehenen Einsatz geeignet ist, sondern auch sein Wirkungsgrad. Dieser beschreibt, wie viel der zugeführten elektrischen Energie tatsächlich in Schall umgewandelt wurde. Von den theoretischen 100 % sind Lautsprecher weit entfernt, sie erreichen 0,2 bis 5 %. Um besser handhabbare Zahlen zu haben, rechnet man mit ganz praktischen Werten: gemessener Schalldruckpegel in dB/W/m in 1 m Entfernung bei 1 W elektrischer Leistung. Es ist möglich, hieraus auf den Wirkungsgrad zurückzurechnen. Dabei entspricht ein Kennschalldruckpegel von 99 dB einem Wirkungsgrad von 5 %, von 92 dB 1 % und von 85 dB 0,2 %. Die Herstellerangabe auf einem Lautsprecher „Wirkungsgrad 90 dB“ ist unkorrekt und doch weiß jeder, was gemeint ist. Ein 82-dB-Lautsprecher ist sehr leistungsschwach, ein 105-dB-Typ hingegen äußerst leistungstark.

gegenen sich Wellental und Wellenberg und nivellieren sich. Da dies nicht bei allen Frequenzen im gleichen Maße erfolgt und durch Laufzeitunterschiede bei bestimmten Frequenzen sogar Wellenberge aufeinandertreffen können (sodass sich ihre Energie addiert), entstehen Löcher und Anhebungen im Frequenzspektrum: Der Lautsprecher selbst verzerrt. Besonders im Tieftonbereich ist mit einem deutlichen akustischen Kurzschluss zu rechnen. Als Gegenmaßnahme hilft, den Lautsprecher in eine „unendliche Wand“ einzubauen – oder in ein geschlossenes Gehäuse.

In der Praxis ist eine unendliche Wand nicht möglich, ein luftdicht geschlossenes Gehäuse verhindert einen akustischen Kurzschluss jedoch sicher. Allerdings treten auch neue Störeffekte auf: Die eingeschlossene Luft wird von der Laut-

sprechermembran bei deren Bewegung komprimiert oder expandiert. Dies behindert die freie Bewegung der Membran durch eine zusätzliche Federkomponente. Je größer das Gehäuse, desto geringer dieser Effekt. Der Innenraum des Gehäuses sollte zusätzlich bedämpft werden, um stehende Wellen zu vermeiden. Letztlich wird hier Bewegungsenergie in Wärme umgesetzt und damit dem System entzogen. Das Gesamtsystem wird dadurch leiser. Bei tiefen Tönen lässt sich hier mit einem sog. Bassreflexrohr entgegenwirken. Die Luft in diesem bildet zusammen mit der Luft im Gehäuse einen Resonator, wodurch deutlich höhere Schallpegel bei den Bässen möglich werden.

## PLATZ FÜR LAUTSPRECHER IM MODELL

Bei der Modellbahn kommen notwendigerweise sehr kleine Lautsprecher zum Einsatz, mit denen es schwer ist, tiefe Töne mit größerer Lautstärke zu erzeugen. Entwickelt wurden diese Kleinlautsprecher für Handys, Ohr- und Kopfhörer. Dort kommen sie dicht am Ohr zum Einsatz und müssen keine großen Luftmengen bewegen. Sie können im optimalen Arbeitspunkt betrieben werden. Auf der Modellbahnanlage jedoch soll der Klang über Meter hinweg satt und voll zu hören sein. Dieser physikalischen Herausforderung kann man vor allem so begegnen: Die Abstrahlfläche möglichst groß machen, die geforderte Lautstärke reduzieren, die Lautsprecher mit luftdichten Gehäusen versehen. Auch lohnt es sich, das Abstrahlverhalten der einzelnen Lautsprecher zu untersuchen. Will man Bassreflex sinnvoll in einer Lok einsetzen, kommt man um Experimente und Berechnungen nicht herum. Entsprechende Tools sind online zu finden.

tp

## LINKS

Bassreflexberechnung:

<http://www.micka.de/org/>

<https://www.hifi-selbstbau.de/grundlagen-mainmenu-35/gehearten-mainmenu-67/122-loch-in-der-box-was-nun-die-bassreflexbox>



## Unsere Fachhändler im In- und Ausland, geordnet nach Postleitzahlen



Modellbahn-Center • **EUROTRAIN** Idee+Spiel-Fachgeschäft • Spielzeugring-Fachgeschäft

FH = Fachhändler • RW = Reparaturdienst und Werkstätten • H = Hersteller • A = Antiquariat • B = Buchhändler • SA = Schauanlagen

**10589 Berlin**

**MODELLB. am Mierendorffplatz GmbH**  
Mierendorffplatz 16  
Direkt an der U7 / Märklin-Shop-Berlin  
Tel.: 030 / 3449367 • Fax: 030 / 3456509  
www.Modellbahnen-Berlin.de  
**FH EUROTRAIN**

**42289 Wuppertal**

**MODELLBAHN APITZ GMBH**  
Heckinghauser Str. 218  
Tel.: 0202 / 626457 • Fax: 0202 / 629263  
www.modellbahn-apitz.de  
**FH**

**58135 Hagen-Haspe**

**LOKSCHUPPEN HAGEN HASPE**  
Vogelsanger Str. 36-40  
Tel.: 02331 / 404453 Fax: 02331 / 404451  
www.lokschuppenhagenhaspe.de  
office@lokschuppenhagenhaspe.de  
**FH/RW**

**Erfolgreich werben  
und trotzdem sparen:**

**Eisenbahn  
JOURNAL**

**Tel.: 081 41/534 81-153**

**40217 Düsseldorf**

**MENZELS LOKSCHUPPEN  
TÖFF-TÖFF GMBH**  
Friedrichstr. 6 • LVA-Passage  
Tel.: 0211 / 373328  
www.menzels-lokschuppen.de  
**FH/RW EUROTRAIN**

**48231 Warendorf**

**KIESKEMPER**  
Everswinkeler Str. 8  
Tel.: 02581 / 4193  
Fax: 02581 / 44306  
www.kieskemper.de  
**FH/RW EUROTRAIN**

**67146 Deidesheim**

**moba-tech  
der modelleisenbahnladen**  
Bahnhofstr. 3  
Tel.: 06326 / 7013171 • Fax: 06326 / 7013169  
www.moba-tech.de • info@moba-tech.de  
**FH/RW**

**75339 Höfen**

**DIETZ MODELLBAHNTECHNIK  
+ ELEKTRONIK**  
Hindenburgstr. 31  
Tel.: 07081 / 6757  
www.d-i-e-t-z.de • info@d-i-e-t-z.de  
**FH/RW/H**



## Bahnhofsbuchhandlung Karl Schmitt & Co.

Eine große Auswahl an VGB-Publikationen  
finden Sie u.a. in unseren Filialen in  
Nürnberg, Mannheim, Frankfurt, Kassel, Baden-Baden/Oos und Göttingen.

**www.buchhandlung-schmitt.de**



**DIGIRAIL®**  
DIGITALE MODELLBAHNSTEUERUNG

**MÜT Loklift**

**Schattenbahnhof...**  
...auf Wunsch mit bis zu 16 Parkebenen und für alle Spurweiten

**Bis zu 80 Zugspeicher...**  
...bereits in der Standardversion mit den sensationell geringen Ausmaßen von 170 x 50 x 140 cm (BxTxH)

**Steuerung...**  
...völlig system-unabhängig – also auch für DCC und analoge Anlagen!

MÜT GmbH, Neufeldstraße 5, D-85232 Bergkirchen / Günding,  
Telefon 08131 / 454 38-30, Telefax 08131 / 454 38-58, www.digirail.de



## WEIHNACHTSAKTION

Die schönsten Geschenkideen für  
Eisenbahnfreunde im ÖBB-Webshop!



\* So einfach geht's - Bei Bezahlung im Rabatfeld den Code „Weihnachten2014“ eingeben und sich über 10% Rabatt auf Ihre Bestellung freuen! Rabatt wird automatisch bei jeder Bestellung abgebogen. Aktion gültig bei einer Bestellung im ÖBB-Webshop der ÖBB-Werbung GmbH von 01.12. bis 31.12.2014 auf das gesamte Sortiment.



shop.oebb.at

Jetzt auch mobile bestellen!



Stationäre Lokgeräusche mit Electrip

# LOKGERÄUSCHE NEU DENKEN

Unter dem Namen Electrip hat Moritz Renftle eine kostengünstige PC-Steuerung für seine Modellbahn geschaffen, die Gamepads zum Fahren der Züge nutzt und via SRCP mit einer Softwarezentrale arbeitet. Nun liegt eine neue Version von Electrip vor, die zur aktuellen Fahr-situation passende Lokgeräusche über die am PC angeschlossenen Lautsprecher abspielt.

In der letzten DiMo berichteten wir über Möglichkeiten, normale PCs und Kleinrechner als Modellbahn-Digitalzentralen zu betreiben. Einer der Wege basiert auf einem Client-Server-Konzept und dem für die Modellbahn entwickelten Kommunikationsprotokoll SRCP. Hier ist der Client für die Entgegennahme und Verarbeitung der Steuerbefehle zuständig, die Erzeugung des digitalen Gleissignals obliegt dem SRCP-Server und nachgeschalteter Elektronik. Electrip ist ein solcher SRCP-Client und kann daher mit einem beliebig ausgeführten SRCP-Server zusammenarbeiten. [1, 2]

Auf der anderen Seite der digitalen Befehlskette, in den Lokomotiven, ist es

zwar nicht möglich, die nötige Spezialhardware in Form von Decodern durch preiswerte Software zu ersetzen, für einen Schüler oder Studenten ist jedoch ein Lokdecoder für 20 oder 30 Euro meist noch leistbar.

Ein Sounddecoder für ca. 100 Euro sprengt allerdings das Budget. Eine solche Elektronik ist letztlich ein Decoder mit zusätzlichem Speicherplatz, zusätzlicher Rechenleistung und ein bisschen zusätzlicher Hardware für die Soundwiedergabe. Entscheidend ist die Software, die auf diesem kleinen Computer läuft.

Und genau hier lohnt es sich, darüber nachzudenken, ob der Soundteil nicht extern nachgebildet werden kann. Denn prinzipiell reicht zum Abspielen von vorbildgerechten Lokomotivgeräuschen ein normaler Computer in Kombination mit der gewünschten Anzahl Lautsprecher. Voraussetzung ist, dass die für das Abspielen zuständige Software „Wissen“ über das zugeordnete Modellfahrzeug hat. Benötigt werden die Informationen über

1. die Geschwindigkeit
2. die Position
3. die Motorlast

der verschiedenen Lokomotiven, um das jeweils passende Geräusch in passender Lautstärke abspielen zu können. (Traditionelle Sounddecoder passen Geräusche nicht an die Motorlast an, obwohl dies dank Lastregelung kein Problem sein sollte. Erst der halbsynthetische T4T-Ansatz bezieht diesen Faktor komplett in die Geräuscherzeugung ein. [3])

Da einer Digitalzentrale die Geschwindigkeit und oftmals auch die Position einer Lokomotive bekannt ist, liegt der Gedanke nahe, ihre Rechenleistung zur Sound-Wiedergabe einzusetzen. Nach diesem Prinzip wurde die Modellbahnsoftware Electrip so erwei-

tert, dass sie passende Lokgeräusche abspielen und Sounddecoder (zumindest auf kleinen Anlagen) ersetzen kann. Electrip läuft sowohl auf Linux- als auch Windows-Betriebssystemen. An dieser Stelle schon mal vorweg: Electrip ist ein reines Steuerungsprogramm und besitzt daher keine Information über die Position der Lokomotiven. Es existiert folglich keine positionsbezogene Geräuschausgabe oder Lautstärkeregelung, was auf kleinen Anlagen bis ungefähr 8 m<sup>2</sup> jedoch kein großes Problem darstellt. Zur Geräuschwiedergabe mit Electrip sind zusätzlich zu PC und Bildschirm nur handelsübliche Lautsprecher notwendig. Electrip unterscheidet drei Arten der Geräuschwiedergabe:

1. Geschwindigkeitsabhängiges Fahrgeräusch
2. Geräuschfunktionen
3. Geräuschereignisse

## FAHRGERÄUSCHE

In Electrip besitzt jede Lok eine Geschwindigkeitskennlinie, die die Fahrstufen des Digitaldecoders auf die tatsächliche Modellgeschwindigkeit der Lokomotive in km/h abbildet. Neben dem realitätsnahen Fahren mit Geschwindigkeitsvorgaben ist die Modellgeschwindigkeit auch wichtig für die Geräuschsimulation, um verschiedenen Geschwindigkeitsbereichen (im Folgenden „Segmente“ genannt) verschiedene Informationen über den Klang der Lokomotive zuordnen zu können.

• Modell für Verbrennungs- und Elektromotoren:

Da es bisher nicht möglich ist, das Geräusch von Motoren vorbildgetreu mit Synthesizern zu erzeugen, müssen Original-Geräuschaufnahmen verwendet werden. Jedem Geschwindigkeitssegment wird jeweils ein Motorgeräusch



unter Leerlauf und Last zugeordnet. Zudem besitzt jedes Segment ein Bremsgeräusch zum nächst-langsameren Geschwindigkeitssegment und ein Beschleunigungsgeräusch vom nächst-langsameren zu diesem Segment. Beim Durchlaufen verschiedener Geschwindigkeiten werden die Geräuschdateien lückenlos hintereinander abgespielt.

Beim Anfahren und Bremsen synchronisiert Electrip die Steuerbefehle mit dem Geräusch, sodass sich die Lokomotiven erst in Bewegung setzen, wenn das Beschleunigungsgeräusch ertönt bzw. sie gemeinsam mit dem Bremsgeräusch stehenbleiben. Zusätzlich zu denen für die Geschwindigkeitssegmente müssen noch Geräuschdateien für das Ein- und Ausschalten des Motors in der Lokomotive und für den Leerlauf im Stand angegeben werden.

#### • Modell für Dampflokomotiven:

Bei jeder vollständigen Umdrehung der Treibräder einer Dampflokomotive bewegen sich die Kolben in jedem Zylinder einmal vor und zurück. Dabei ertönt bei jedem Vor und bei jedem Zurück eines jeden Zylinders ein Schlag. Z.B. durchläuft eine Zweizylinder-Dampflokomotive im Normalfall vier Schläge pro Radumdrehung. Im Modell wird pro Geschwindigkeitssegment eine Geräuschdatei für jeden Zylinderschlag der Lokomotive festgelegt.

Damit lassen sich bei niedrigen Geschwindigkeiten dumpfe, langsame und bei hohen Geschwindigkeiten laute, schnelle Schläge realisieren. Die Schlagfrequenz wird aus der aktuellen Modellgeschwindigkeit der Lokomotive, dem Umfang ihrer Treibräder und der Anzahl der nötigen Schläge pro Radumdrehung errechnet. Zudem müssen noch Geräuschdateien für den Leerlauf und das Dampfblasen aus den Zylindern bereitstehen.

## GERÄUSCHFUNKTIONEN

Der Begriff bezeichnet Geräusche, die vom Benutzer aktiviert werden können. Sie werden in der Electrip-Steuerungsansicht zusammen mit allen anderen Funktionen des Digitaldecoders der Lokomotive angezeigt und können ebenso wie diese mit dem Gamepad geschaltet werden. Dabei kann genau eingestellt

werden, auf welche Art das Geräusch mit einem Gamepad-Button geschaltet werden soll:

**Umschalter:** Das Geräusch wird beim ersten Tastendruck ein- und beim zweiten Tastendruck ausgeschaltet, dazwischen wird es laufend wiederholt. Beispiel: Glocke einer Dampflokomotive.

**Taster (einmal abspielen):** Das Geräusch

geschaltet und bis zum Ende abgespielt, dazwischen ist kein Eingriff möglich. Beispiel: Kohle schaufeln. Weitere Beispiele für Geräuschfunktionen:

**Dampflok:** Entwässern, Luftpumpe

**Diesellok:** Hupe / Horn, Heizung

**E-Lok:** Schlag beim Einschalten des Hauptschalters, Lüfter

**Weitere Geräusche:** Türen schließen



Mitte der 1970er fuhren im Baden-Württembergischen Loßburg-Rodt noch 38er. Hier erfolgt eine Stereo-Aufnahme von der Vorbeifahrt des Zuges. Foto Joachim Seyferth

wird durch Tastendruck ein- und durch Loslassen ausgeschaltet, aber insgesamt höchstens einmal gespielt. Beispiel: Lokpfeif.

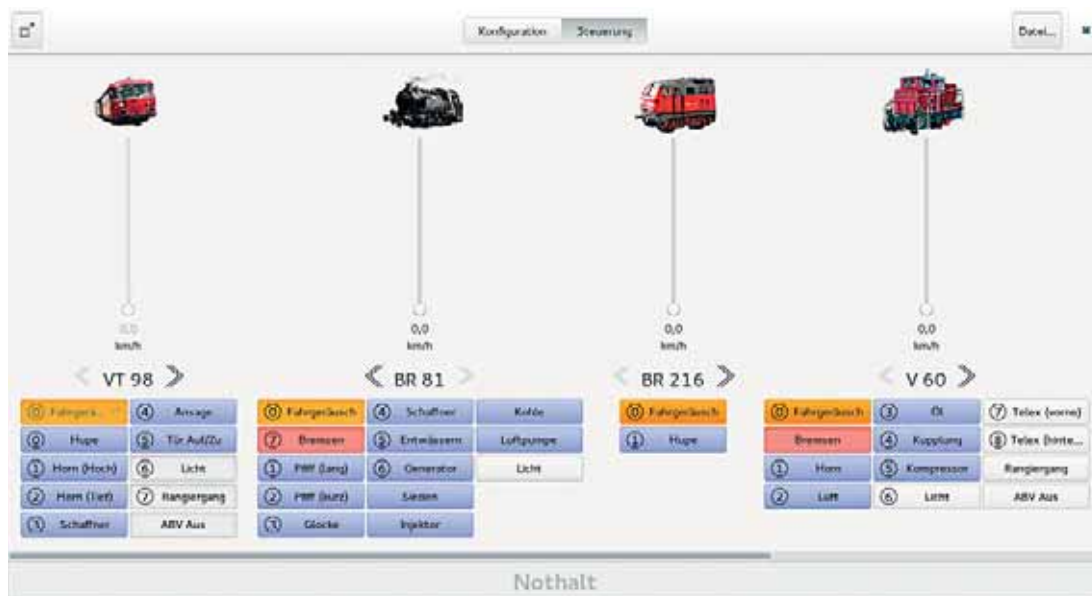
**Taster (mehrmals abspielen):** Das Geräusch wird durch Tastendruck ein- und durch Loslassen ausgeschaltet, dazwischen wird es wiederholt. Beispiel: Siedegeräusch.

**Anschalter (bis Geräuschende):** Das Geräusch wird durch Tastendruck ein-

geschaltet, bis zum Ende abgespielt, dazwischen ist kein Eingriff möglich. Beispiel: Siedegeräusch, Sandstreuer.

## GERÄUSCHEREIGNISSE

Geräuschereignisse sind Geräusche, die bei bestimmten Zuständen der Lokomotive abgespielt werden. Sie können ebenfalls mit dem Gamepad an- und ausgeschaltet werden. In Electrip stehen zur Spezifikation eines Zustands



Die Benutzeroberfläche von Electrip wird aktuell um die Geräuschfunktionen erweitert. Sie zeigt in der Horizontalen einen Regler für jede Lokomotive. Jeder Regler besteht aus einem Lokomotivbild, einer Geschwindigkeitsanzeige, einem Richtungs-wender und farbig verschiedenen Knöpfen für Decoderfunktionen, Geräuschfunktionen und Geräuschereignisse. Die Geschwindigkeitsanzeige visualisiert mit einem Balken das aktuelle Geräuschlevel.

### BEISPIELE FÜR GERÄUSCHEREIGNISSE

Bezeichnung	Fahrtrichtung	$v_{\min}$	$v_{\max}$	$a_{\min}$	$a_{\max}$
Bremsenquietschen	Egal	2 km/h	20 km/h	Egal	-2 km/h/s <sup>2</sup>
Rollgeräusch	Egal	4 km/h	Egal	Egal	Egal
Turbo bei Dieselmotor	Egal	Egal	Egal	1,5 km/h/s <sup>2</sup>	Egal

einer Lokomotive bisher folgende Parameter zur Verfügung:

- Fahrtrichtung
- minimale und maximale Geschwindigkeit ( $v_{\min}$  und  $v_{\max}$ ) in km/h
- minimale und maximale Beschleunigung ( $a_{\min}$  und  $a_{\max}$ ) in km/h/s<sup>2</sup>

Solange ein definierter Zustand anhält, wird das zugehörige Geräusch unterbrechungsfrei wiederholt. Ändern sich die Ausgangsparameter, wird das Geräusch bis zum Ende abgespielt und stoppt dann. In der Tabelle mit Beispielen für Geräuschereignisse kann ein Parameter auch den Wert „Egal“ haben. Er spielt dann bei der Zustandsspezifikation keine Rolle.

Mit den drei vorgestellten Arten der Geräuschwiedergabe deckt Electrip die komplette Funktionalität eines modernen Sounddecoders ab. Zudem ist die akustische Qualität des Systems hoch: Das basslastige Wummern eines Dieselmotors kann kein Lautsprecher aus einer kleinen Lok heraus so gut wiedergeben wie eine Stereoanlage. Ein weiterer Vorteil ist die unkomplizierte Konfigurierbarkeit der Geräusche durch die Integration in die Benutzeroberfläche. Es ist kein spezielles Programm und kein Interface zum Decoder nötig, wenige Mausklicks reichen aus.

Viele Sounddecoder kann man mit einer auf eine Vorbildbaureihe abgestimmten vorinstallierten Geräuschesammlung kaufen. Hier muss der Benutzer nichts mehr einstellen. Electrip bietet einen vergleichbaren Komfort über „Lokomotivpakete“. In einem solchen Paket sind dann Geräusch, Lokbild und baureihenspezifische Merkmale (z.B. die Höchstgeschwindigkeit oder der Durchmesser der Treibräder) gebündelt gespeichert. Es gibt bereits einige solche Pakete, die von der Projektseite

im Internet [4] heruntergeladen und in Electrip importiert werden können.

Es gibt aber auch einen großen Nachteil von Electrip gegenüber den Sounddecodern: Wie bereits erwähnt, kennt Electrip als reines Steuerungsprogramm nicht die Position der Lokomotiven. Dadurch fehlt dem Betrachter die räumliche Zuordnung von Geräusch und Lokomotive. Auf kleinen Anlagen fällt das nicht auf, bei großen Anlagen ist dies aber ein Ausschlusskriterium.

Der Wert der Geräuschsimulation in Electrip hängt stark von den verfügbaren vorkonfigurierten Lokomotivpaketen ab. Hier ergeht der Aufruf an andere Modellbahner, weitere Pakete zu erstellen und freizugeben.

Aktuell werden einige Aspekte der Benutzeroberfläche von Electrip aktualisiert, weiterhin ist ein installierbares Paket für die Linux-Distribution Fedora in Arbeit. In Planung ist auch die Einführung einer Traktionssteuerung. Neuigkeiten dazu gibt es auf der Electrip Homepage [5].

Moritz Renftle

### LINKS UND INFOS

- [1] DiMo 4/2014, Seite 36, „SRCP – Von Modellbahnern gemacht“
- [2] DiMo 2/2013, Seite 32, „Electrip“
- [3] Seite 42
- [4] Link: <http://sourceforge.net/projects/electrip/files/Lokomotiv-Pakete>
- [5] Link: <http://electrip.sourceforge.net/>



## Schritt für Schritt zur Traumanlage



Der Bau einer kleinen Modellbahnanlage ist oft eine durchaus große Herausforderung: Eingeschränkte Platzverhältnisse erfordern eine pfiffige Planung, die Gestaltung handwerkliches Geschick und ein kreatives Händchen. Das gilt auch für die technische Zuverlässigkeit: Denn was wäre eine Kleinstanlage ohne sicheren Fahrbetrieb?

Im neuesten Praxisband der MIBA-Redaktion stellt Gerhard Peter eine Kleinstanlage von der ersten Idee über die Planung, den Bau und die Gestaltung bis hin zum Fahrbetrieb vor. In zwölf Kapiteln geht er auf Rahmenbau, Gleisverlegung, Elektrik, Gestaltung von Landschaft und Vegetation sowie den Bau von Brücken, Tunneln und Stützmauern ein.

Die aktuelle Ausgabe von MIBA-Modellbahn-Praxis bietet Anregungen, Tipps und Knowhow für alle aktiven Modellbahner, unabhängig von Baugröße und System, dargestellter Epoche und Anlagenthema!

84 Seiten im DIN-A4-Format, Klammerheftung,  
über 300 Abbildungen  
Best.-Nr. 15078447 | € 10,-



### Allerlei Anlagen

104 Seiten im DIN-A4-Format,  
Klebebindung, über 200 Abbil-  
dungen

Best.-Nr. 120 10214 • € 12,-



### Mini-Anlagen

92 Seiten im DIN-A4-Format,  
Klammerbindung, über 200 Abbil-  
dungen

Best.-Nr. 681402 • € 13,70



### Malerisches Altmühltal

92 Seiten im DIN-A4-Format,  
Klammerbindung, ca. 120 Abbil-  
dungen

Best.-Nr. 661402 • € 13,70



Die Notaus-Schaltung hat ein robustes Gehäuse bekommen.

Intellibox, Notaus-Schaltung und Atmel-Programmiergerät

# NOTAUS FÜRS LOCONET

Situationen, in denen ein betätigter Notaus-Taster die allerletzte Rettung vor einem größeren Crash ist, treten immer wieder auf. In DiMo 1/2014 stellten wir eine entsprechende Lösung für XpressNet-Zentralen vor. Hier nun Vergleichbares für das LocoNet.

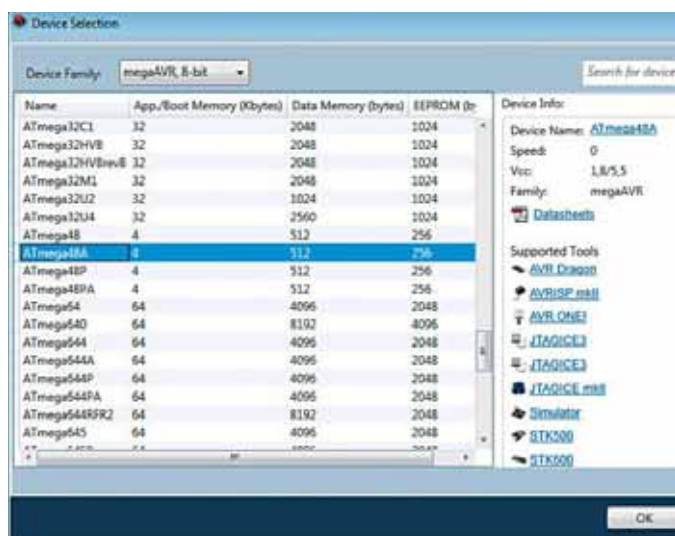
**Z**entralen von Uhlenbrock und Digitrax, aber auch Rocos Z21 und einige andere verwenden das LocoNet als Systembus. Dieser Bus zeichnet sich durch Universalität und einfache Verkabelung aus und kann der Ein- und Ausgabe (Handregler, Weichen, Signale) sowie der Kommunikation der Teilnehmer untereinander (u.a. Rückmeldungen von der Anlage; auch peer-to-peer) dienen. Das LocoNet wurde von der amerikanischen Firma Digitrax entwickelt. Will man LocoNet-Produkte kommerziell vertreiben, benötigt man eine Lizenz von Digitrax. Für die private Nutzung und Geräteentwicklung jedoch stellt Digitrax unter der Bezeichnung „LocoNet Personal Edition“ einige Informationen bereit [1].

Im Laufe der Jahre hat sich eine lebendige Bastlerszene um das LocoNet entwickelt. Der zentrale Informationsaustausch findet in einer englischsprachigen Mailingliste bei Yahoo statt [2]. Ein Teil der Projekte basiert auf 8-Bit-Mik-

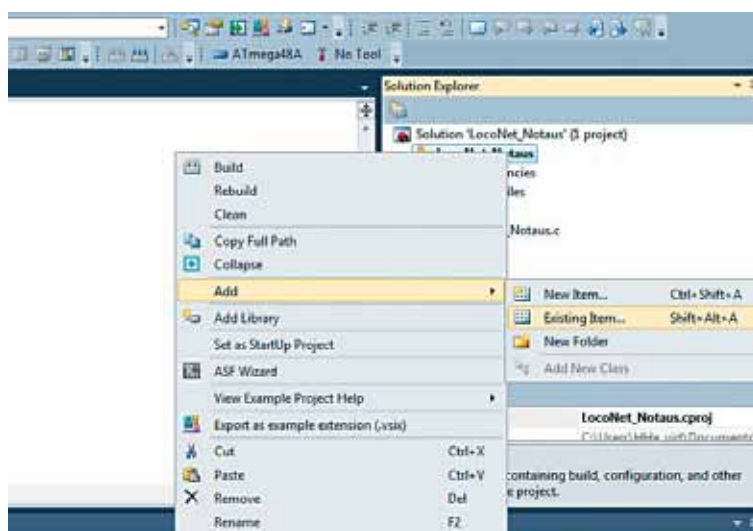
rocontrollern von Atmel (die auch im Arduino verwendet werden) und wird auf der Entwicklerplattform Sourceforge unter „Embedded LocoNet“ gelistet [3]. Um mit den Atmel-Controllern arbeiten zu können, benötigt man eine passende Entwicklungsumgebung inkl. Compiler. Unter Windows bietet sich die kostenlose Lösung an, die Atmel selbst anbietet. Es handelt sich dabei um eine speziell angepasste Version des „Visual Studio“ von Microsoft. Nach kurzer Registrierung kann man sich die Anwendung herunterladen und installieren [4].

Auch das Not-Aus-Projekt basiert auf den Atmel-Controllern. Als Basis benötigt man zwei Funktionsbibliotheken mit LocoNet-spezifischen Prozeduren und Festlegungen. Diese Bibliotheken können von Sourceforge geladen werden [5][6]. Dort klickt man jeweils unten unter der Dateiliste auf „Download GNU Tarball“. Die heruntergeladenen Dateien





Abhängig von der Auswahl des richtigen Mikrocontrollers stellt das Atmel Studio später passende Einstellungsoptionen zur Verfügung.



Im Solution Explorer werden die heruntergeladenen Bibliotheken angemeldet und später noch ein „New Item“ angelegt.

embeddedloconet-avr-base.tar.gz und embeddedloconet-loconet.tar.gz müssen noch entpackt werden. Auf Linux-Systemen geht das mit Bordmitteln, bei Windows leider nicht. Hier hilft das kostenlose Programm 7-Zip [7]. Es sind jeweils zwei Entpackungsdurchgänge nötig: zunächst von \*.gz nach \*.tar, dann von \*.tar nach unkomprimiert. Man erhält die Verzeichnisse avr-base und loconet.

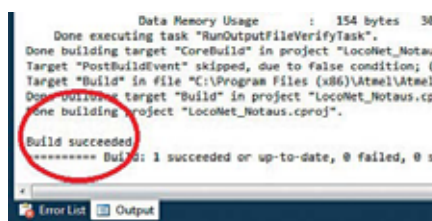
Nun ist es an der Zeit, Atmel Studio zu starten. Hinweise auf Updates beim Start des Studios kann man erst einmal ignorieren. Ein neues Projekt ist anzulegen: File-Menü => New-Project. Das Projekt soll ein „GCC C Executable Project“ werden. In diesem Fall ist an den Vorgaben nichts zu ändern, lediglich beim Namen wird „LocoNet\_Notaus“ eingetragen und mit OK bestätigt. Im nächsten Fenster fragt das Programm nach dem Prozessor. Hier ist ein ATmega48A zu wählen und mit OK zu bestätigen. Das Projekt ist nun fertig angelegt und im Atmel Studio hat sich auch eine Datei LocoNet\_Notaus.c mit der grundlegenden Struktur eines AVR-C-Programms geöffnet.

Aus dem vorhin entpackten Verzeichnis „loconet“ benötigt man nun einige Dateien (In\_buf.c; In\_buf.h; In\_interface.c; In\_interface.h; loconet.h), ebenso welche aus „avr-base“ (common\_defs.h; In\_swtx\_hwr\_x\_uart.c). Diese Dateien kopiert man in das neue LocoNet\_Notaus-Verzeichnis direkt neben die Datei LocoNet\_Notaus.c. Um die zugefügten Dateien dem Atmel Studio bekanntzumachen, klickt man im Solution-Explorer (rechts im Studio) mit der rechten Maustaste auf LocoNet\_Notaus und wählt „Add“ und dann „Existing Item“ aus. Im folgenden Dateiauswahl-Dialog markiert man nun alle hinzugefügten Dateien (mit Shift und Pfeil-Tasten) und bestätigt die Auswahl. Danach werden die Dateien auch im Solution-Explorer angezeigt.

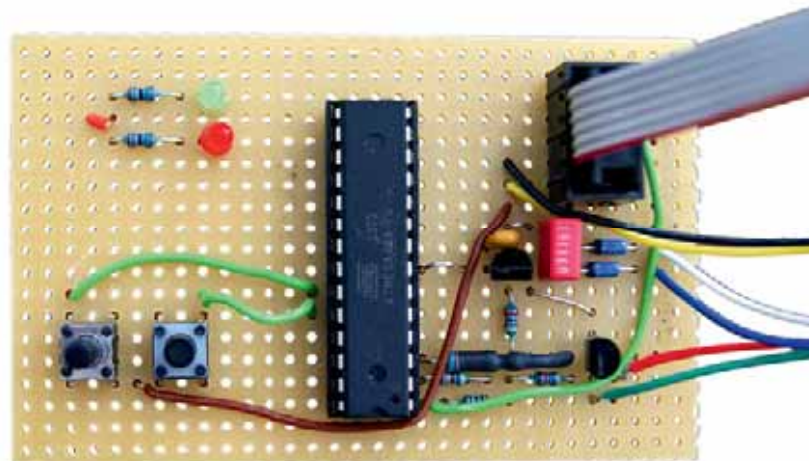
Eine Datei fehlt noch. Diesmal ist jedoch im Solution Explorer „Add>New Item“ auszuwählen. Im nachfolgenden Fenster legt man ein neues „Include File“ mit dem Namen



Mit einem Klick auf das entsprechende Icon (oder einem Tastendruck auf F7) wird der eingegebene Code kompiliert.



Wenn alles gepasst hat, meldet die Entwicklungsumgebung „Build succeeded“. Steht hier etwas von „Error“, hilft die „Error List“, den oder die Fehler zu finden.



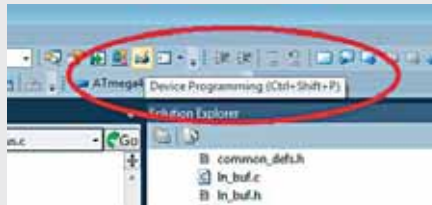
Der Aufbau der einfachen Schaltung kann problemlos auf einer Lochrasterplatine erfolgen.



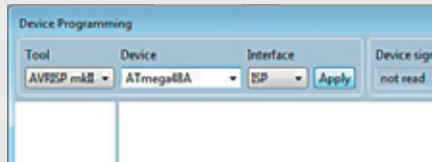
„sysdef.h“ an. Die neue Datei ist noch fast leer. Ihren Inhalt, den man am besten per copy-and-paste einfügt, findet man im Begleitmaterial zum Artikel, das man sich von der DiMo-Seite herunterladen kann [8]. Als nächstes ist die „LocoNet\_Notaus.c“ an der Reihe, bearbeitet zu werden. Auch ihr Inhalt ist im Begleitmaterial hinterlegt. Man kopiert die Zeilen (oder tippt sie ab, um etwas zu lernen) und sichert dann seine Arbeit. Mit einem Klick auf „Build Solution“ oder der Taste F7 wird der Compilerlauf gestartet. Nach kurzer Zeit erscheint die Meldung „Build succeeded“. Ist dies nicht der Fall, gibt das Fenster „error\_list“ Hinweise, welcher Fehler aufgetreten ist.

Jetzt muss das Programm noch in den Mikrocontroller übertragen werden. Dazu dient ein sog. Programmer. Hier kommt beispielhaft der AVRISP mkII von Atmel zum Einsatz [9]. Es handelt sich dabei um ein Gerät, das ISP (In System Programming) unterstützt. Das heißt, der Zielcontroller ist bereits in seiner zukünftigen Schaltungsumgebung eingebaut. Daher werden zunächst die wenigen Bauteile gemäß Schaltplan und Stückliste [8] auf einer Lochrasterplatine montiert. (Für den Betriebseinsatz sollte man später ein passendes Gehäuse wählen.)

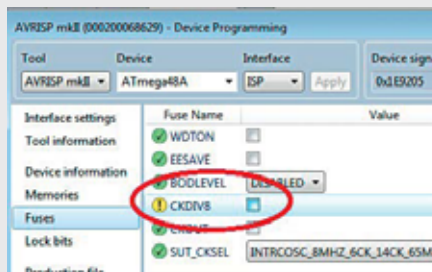
Ist die Schaltung fertig aufgebaut und das Flachbandkabel vom Programmer angeschlossen, folgt die Übertragung der Programm-Daten vom PC in den Mikrocontroller. Nach dem Klick auf das Programmier-Icon öffnet sich ein



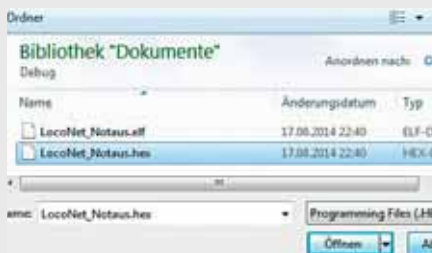
Auch die Übertragung des Programms an den Mikrocontroller startet man mit einem Klick auf ein Icon.



Je nach eigener Ausstattung ist hier der richtige Programmer zu wählen. Auch der Zielprozessor wird noch einmal abgefragt. Mit „Apply“ weist man die gewählten Werte zu.



Atmel-Mikrocontroller werden mit eingeschaltetem Takteiler geliefert. Will man ungebremst takten – bei diesem Projekt 8 MHz – muss man das Häkchen bei CKDIV8 entfernen und die „Fuses brennen“.



Die .hex-Datei enthält den binären Programmcode, der an den Mikrocontroller übertragen und dort gespeichert („gebrannt“) wird.

Fenster, in dem man Programmer und Zielcontroller angibt. Sofern die Hardware-Verbindung stimmt und der richtige Mikrocontroller in der Schaltung steckt, geht es ohne Fehlermeldungen weiter.

Es folgen die Grundeinstellungen für den Mikrocontroller. Atmel bezeichnet diese Parameter als „Fuses“, weil sie sich bei manchen Controllern wie eine Schmelzsicherung verhalten und nur einmalig brennen lassen. Bei diesem Projekt ist das Häkchen vom Clock-Vorteiler CKDIV8 zu entfernen, die Prozessorfrequenz beträgt zukünftig 8 MHz statt 1 MHz. Mit „Program“ überträgt man die Werte an den Mikrocontroller. Jetzt geht es weiter zu „Memories“. Unter „Flash“ wählt man die erzeugte Binärdatei aus, mit „Program“ wird sie in den Prozessor übertragen. Fertig.

Nach Anschluss der Schaltung an das LocoNet leuchtet nun in Abhängigkeit vom Zustand der Zentrale entweder die rote oder die grüne LED. Durch Drücken des passenden Tasters (S1 = „Stop“, S2 = „Go“) verändert sich der Zustand: statt Rot leuchtet Grün bzw. statt Grün Rot. Gleiches geschieht zeitgleich auch bei der Zentrale: Aus „Stop“ wird „Go“, aus „Go“ wird „Stop“. Auch umgekehrt funktioniert die Kommunikation: Ein an der Zentrale ausgelöster Go/Stop-Wechsel wird von der Not-Aus-Schaltung passend angezeigt.

Heiko Herholz

(herholz@digital-geek.de)

## LINKS UND INFOS



- [1] [www.digitrax.com/support/loconet/home/](http://www.digitrax.com/support/loconet/home/)
- [2] [groups.yahoo.com/neo/groups/loconet\\_hackers/info](http://groups.yahoo.com/neo/groups/loconet_hackers/info)
- [3] [sourceforge.net/projects/embeddedloconet/](http://sourceforge.net/projects/embeddedloconet/)
- [4] [www.atmel.com/tools/atmelstudio.aspx?tab=overview](http://www.atmel.com/tools/atmelstudio.aspx?tab=overview)
- [5] [embeddedloconet.cvs.sourceforge.net/viewvc/embeddedloconet/avr-base/](http://embeddedloconet.cvs.sourceforge.net/viewvc/embeddedloconet/avr-base/)
- [6] [embeddedloconet.cvs.sourceforge.net/viewvc/embeddedloconet/loconet/](http://embeddedloconet.cvs.sourceforge.net/viewvc/embeddedloconet/loconet/)
- [7] [www.7-zip.de](http://www.7-zip.de)
- [8] [www.vgbahn.de/downloads/dimo/2015Heft1/loconet\\_notaus.zip](http://www.vgbahn.de/downloads/dimo/2015Heft1/loconet_notaus.zip)
- [9] [www.atmel.com/tools/avrispmkii.aspx](http://www.atmel.com/tools/avrispmkii.aspx)

Den Schaltplan und die Stückliste zu diesem Projekt erhalten Sie mit der DiMo-Downloaddatei loconet\_notaus.zip [8]



# Die DIGITAL-Spezialisten

alphabetisch

**DIETZ ELEKTRONIK**  
**SOUND & DIGITALtechnik**  
 Fahrzeuge und Zubehör für Großbahnen  
 75339 Höfen Hindenburgstr.31 [www.d-i-e-t-z.de](http://www.d-i-e-t-z.de)

**MODELLBAHNSERVICE**  
 Dirk Röhrich  
 Girbigsdorferstr. 36  
 02829 Markersdorf  
 Tel./Fax: 03581/704724  
[www.modellbahnservice-dr.de](http://www.modellbahnservice-dr.de)

Modellbahnsteuerungen und Decoder  
 für SX, RMX, DCC, Motorola, Multiprotokoll von MÜT, Rautenhaus,  
 MTM, D&H, Uhlenbrock, ESU, Kühn, Viessmann, Massoth, Zimo  
 Freiwald Steuerungssoftware TrainController 8.0  
 Reparaturen, Wartungen, Um-, Einbauten  
 (Decoder, Sound, Rauch, Glockenanker, Beleuchtungen)  
 Modellbahn • Elektronik • Zubehör • Versand

Die erste Adresse für Freunde des guten Loksounds!  
**sound manufaktur**  [www.hagen.at](http://www.hagen.at)  
 z.B. ÖBB Reihe 1163, 1216, 1141, 5047, 5146, 2050, 214, 93  
 DB Baureihe V65, VT98, VT95, 12, 42, 52, Adler u.v.m.  
 Modellbahn HAGEN Breitenfurterstr. 381, 1230 Wien Tel. 0043 (0)1 865 81 64

**Spiel+Bahn**  
 Spielwaren+Modellbahnen  
 Poststrasse 1, 40822 Mettmann  
 Telefon 02104-27154  
 Mo-Fr 9:30-19:00, Sa 9:30-17:00h  
**Converts Bauteile:**  
 41001 Basis-Platine € 11,50  
 41011 Basis mit Entflacker € 15,50  
 41311 Entflacker Option € 2,20  
 41321 Puffer-Option € 2,40  
 41341 Aux-Option € 2,20  
 Wir reparieren und digitalisieren!  
[www.spiel-und-bahn.de](http://www.spiel-und-bahn.de) **EUKOTRAIN**

Grosse HO-Anlage der MBF auf 250cm<sup>2</sup> in unseren Häusern geöffnet jeden Samstag von 10-16 h! Eintritt frei!

**moba-tech**  
 der modellbahninladen  
**Bahnhofstraße 3**  
**67146 Deidesheim**  
**[www.moba-tech.de](http://www.moba-tech.de)**  
**Tel: 06326-7013171 Mail: [info@moba-tech.de](mailto:info@moba-tech.de)**  
**Ihr Spezialist für Digitalkomponenten und Beleuchtungen!**  
**Updateservice, individuelle Decoderprogrammierung,**  
**Umbau in eigener Werkstatt!**

**DIE Buchhandlung mit Gleisanschluss**  
**LUDWIG** [www.lesen-mit-ludwig.de](http://www.lesen-mit-ludwig.de) **LESEN mit LUDWIG**  
 Hbf • 50667 Köln • Tel.: 0221 / 16072-0  
 Besuchen Sie unsere sehr gut sortierte  
 Fachabteilung für Eisenbahnliteratur im 1. Stock

**Elektronik & Modellbahn Richter**  
 Digitalservice • Decodereinbau • Digitalberatung  
 Digitalsysteme für alle Spuren • Sound vom Soundspezialisten  
 Lenz, Uhlenbrock, ESU, Zimo, Massoth, Tams, Kuehn, Dietz  
 Zum Lindenhof 5 • 08212 Limbach-Oberhain • Adelsbergstr. 222 • 09127 Chemnitz  
 03722-98444 [www.elektronik-modellbahn.de](http://www.elektronik-modellbahn.de) 0371-7750545

**[www.werst.de](http://www.werst.de)**  
**Spielwaren Werst**  
 Schillerstraße 3 - 67071 Ludwigshafen  
 Fon: 0621/682474 - Fax: 0621/684615  
 E-Mail: [werst@werst.de](mailto:werst@werst.de)  
**Digitalservice - Decodereinbau - Beratung**

## EINSTEIGEN UND LOSLESEN!

„Unterwegs mit Lust und Leidenschaft“ – unser neues Magazin schreibt die Erfolgsgeschichte von Europas beliebtester TV-Eisenbahn-Serie fort. Die zweite Ausgabe widmet sich ausführlich König Dampf: mit einmaligen Aufnahmen aus der Dampflokschmiede Meiningen, mit Volldampf im Harz, auf der Sauschwänzlebahn und im Zittauer Gebirge. Fernweh kommt bei der Traumtour mit dem „Canadian“ von Toronto nach Vancouver auf und südländisches Flair verbreitet ein Bahnreise durch Korsika, die Insel der Schönheit. Mythos Märklin und der Schweizer Panoramazug Golden Pass runden die faszinierende Themenvielfalt ab.

**Heft 2/14 – Best.-Nr.: 401402**



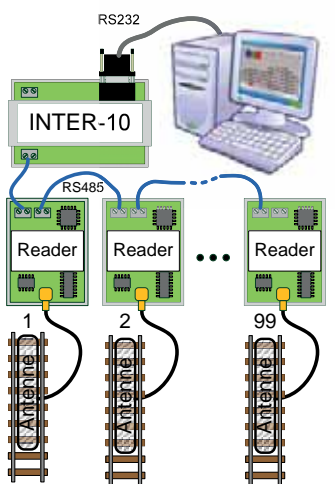


## Individuelle Fahrzeugerkennung per RFID-Transponder: Helmo2go

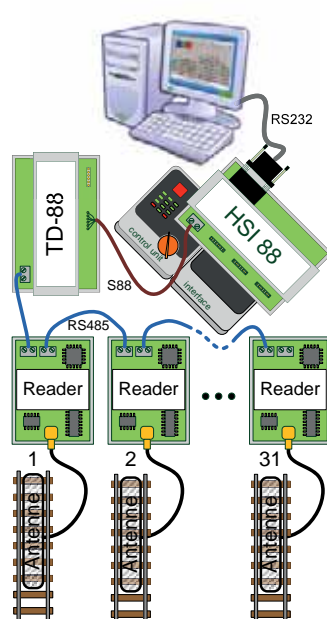
# ALTE TECHNIK NEU ENTDECKT

### Teil 1 • RFID-TAGs zur Fahrzeugidentifizierung, Technik und Grundlagen, einfache Anwendungen

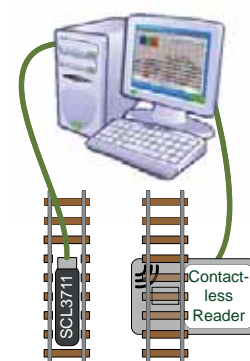
- Teil 2 • Zugverfolgung mit WinDigipet und Rocrail: Fahrzeug-ID vom TAG in den PC in die Software auf den Bildschirm
- Teil 3 • Optimierte Leserantennen selbst ins H0-Gleis „häkeln“, Platinenantenne selbst machen, TAGs montieren und ein Normungsvorschlag für die Platzierung von TAGs und Lesegeräten in H0



Das ursprünglich von Helmo konzipierte Inter 10 kann Transponder von bis zu 99 Lesegeräten verarbeiten und über eine COM-Schnittstelle an das Modellbahnsteuerprogramm weitergeben. Mit welcher Frequenz die Lesegeräte arbeiten ist dabei unerheblich.



An das von Peter Littfins (LDT) konzipierte TD88 kann man bis zu 31 Lesegeräte anschließen, die auch am Inter 10 funktionieren. Das TD88 wird wie ein S88-Rückmeldemodul an ein Interface bzw. eine Zentrale angeschlossen. Geeignete Geräte sind z.B. von Märklin das 605x oder das HSI von LDT. Mit Einschränkungen funktionieren auch die Uhlenbrock Intellibox, Märklins CS2 und weitere.



Bei HelmoTo-Go übernimmt der PC mit geeigneter Software, die Rolle, die Informationen der Lesegeräte an das Steuerprogramm weiterzugeben. Hier können handelsübliche Reader für kontaktlose Karten wie den elektronischen Personalausweis verwendet werden. Es können nur deutlich weniger Reader als bei den anderen (Hardware gestützten) Lösungen genutzt werden.





Von links:  
Transponderantenne und  
-lesegerät COL-10 sowie  
TAGs in Scheiben- und Röh-  
renform von LDT

Ein modernes RFID-TAG in  
ca. dreifacher Vergrößerung

Ein TAG unter einem H0-  
Triebfahrzeug, gespeichert  
ist eine Internetadresse; das  
Smartphone diente als Lese-  
gerät und zeigt die im TAG  
referenzierte Internetseite.

Zu wissen, welche Fahrzeuge sich auf einem bestimmten Streckenabschnitt befinden, ist fast so wichtig wie die Information, dass dieser Streckenabschnitt besetzt ist. Erst wenn man sich der Identität eines Fahrzeugs sicher ist, kann man es gezielt beeinflussen und passende individuelle Funktionen auslösen. Dies lässt sich mit RFID-TAGs elegant und mit nur wenigen Eingriffen in Fahrzeuge und Anlage erreichen. Moderne Smartphones helfen beim Test.

**Z**ug(wieder)erkennung spielt beim Vorbild und auch bei der Modellbahn eine zunehmend wichtige Rolle. Setzte man in den 80er Jahren noch auf Barcodes, folgten Ende der 90er Transponder (Helmo) und Infrarotsysteme (Uhlenbrock, Zimo). Die jüngste und vielleicht eleganteste Ausprägung der Zugverfolgung ist GamesOnTrack. Alle diese Systeme sind unabhängig davon, ob die Züge analog oder digital gesteuert werden. Führt man digital, stehen unter DCC die Zugnummernverfolgung von Zimo und die Fähigkeiten von RailCom (verschiedene Anbieter) für die lokale Identifizierung bereit. Auch

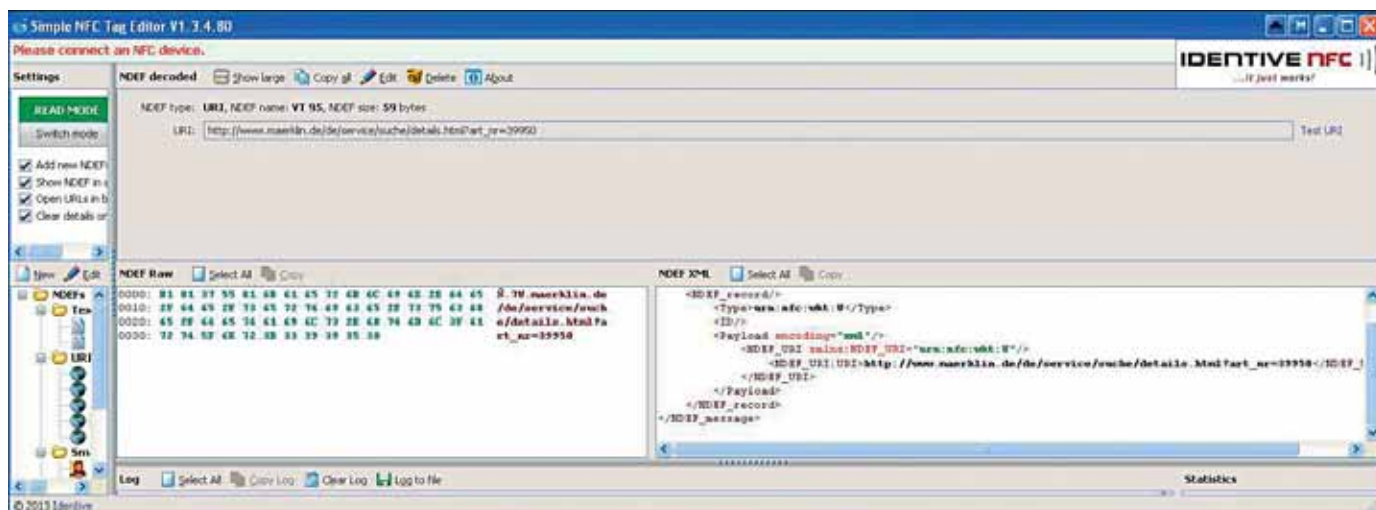
Märklins mfx könnte entsprechendes leisten, hierzu gibt es aber (noch) keine Geräte für den lokalen Datenempfang.

Der Charme der Transponder-Lösung besteht darin, dass an den Fahrzeugen keine Eingriffe nötig sind. Man klebt die notwendigen RFID-Etiketten (TAGs) einfach unter den Boden. Diese TAGs sind inzwischen so preiswert, dass man ganze Züge mit ihnen ausstatten kann und sich so die genaue Wagenreihung ermitteln lässt. Auch hält sich bei dieser Technik der Aufwand in relativ engen Grenzen: Gleisantennen lassen sich mit wenigen Handgriffen einbauen.

## TRANSPONDER

Transponder sind automatisch antwortende Funksysteme und spätestens seit dem 4. Oktober 1957 zumindest den älteren Modellbahnern bekannt, als Sputnik 1 drei Wochen lang auf den Frequenzen 20,005 und 40,002 MHz antwortete, bis die Batterien leer waren.

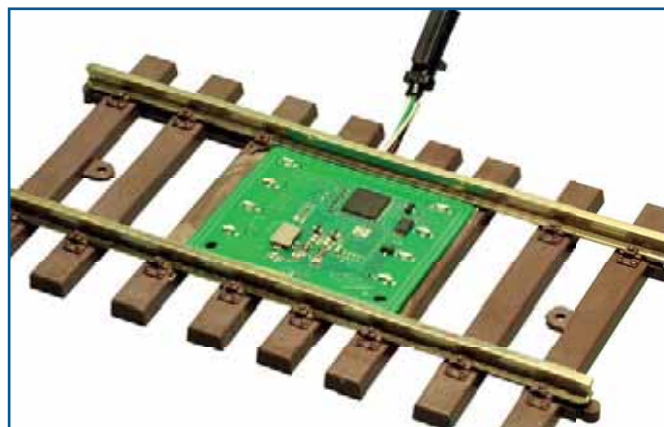
In der Logistikbranche werden i.d.R. passive Transponder benutzt, um Objekte durch Anbringen eines Etiketts (TAG) zu kennzeichnen und identifizierbar zu machen. Dabei bezieht der Transponder die zum Senden erforderliche Energie aus dem empfangenen Anforderungssignal. Die Technik ist auch als RFID (Radio Frequency Identification) bekannt. Die üblicherweise verwendeten Frequenzen liegen bei 125 kHz (Langwelle beim Radio), 13,56 MHz (Kurzwellen, verwendet für sog. Near Field Communication), 433 und 850–950 MHz (UHF) sowie 2,4 GHz. Darüberhinaus werden auch Frequenzen im Mikrowellenbereich genutzt. Wer die zugrunde liegenden Physik „begreifen“ will, dem sei der mit knapp 20 Euro preiswerte Experimentierkasten „Experimente mit Tesla-Energie 65201“ aus dem Franzis-Verlag empfohlen. Da die Elemente des Kastens bei 13,56 MHz arbeiten, kann man mit ihnen gut demonstrieren, dass man die TAG-Kommunikation mit einem alten Kurzwellenempfänger als Geräusch hörbar machen kann.



Es gibt PC-Programme und Handy-Apps, mit denen man komfortabel und NDEF-konform Links auf dem TAG erstellen kann.



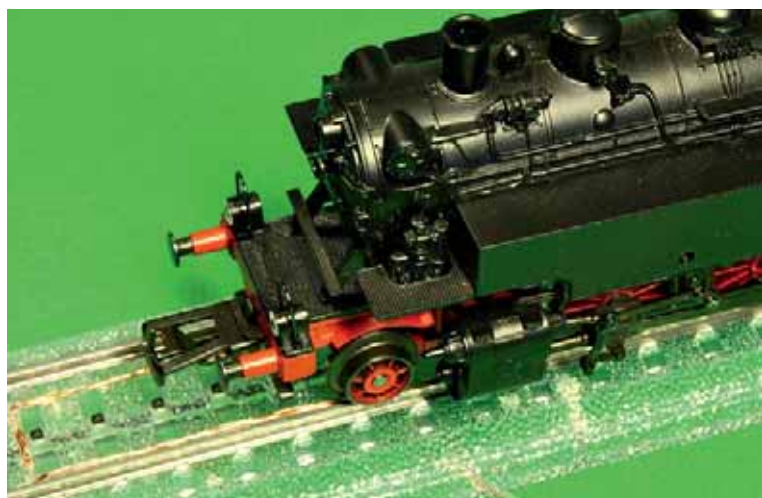
Spur-I-Fahrer können handelsübliche Lesegeräte wie z.B. das Cherry TC 1200 „entkleiden“, denn ...



... die Cherry-Platine passt ins Gleisbett, als sei sie dafür geschaffen worden.



Der SCL3711 lässt sich mit ein wenig Geschick unter Zweileiter-H0-Gleisen unterbringen. Besonders einfach geht es bei Bettungsgleisen (hier: TRIX-C-Gleis). Der Durchbruch im Schwellenbereich wurde nur ausgeführt, um die Lage des Readers besser abbilden zu können.



Eine „selbstgehäkelte“ Antenne für den NFC-Empfang auf 13,56 MHz in einem Märklin-H0-Gleis.



Ein Nachteil mag sein, dass eine neue Infrastruktur zu schaffen ist. Irgendwie müssen die TAG-Informationen von den Lesegeräten zurück zur Zentrale bzw. in den PC gebracht werden. Die klassischen Modellbahn-Bussysteme sind hierfür nicht ausgelegt oder es fehlt an passenden Schnittstellen. Die seinerzeit von Helmo entwickelten Komponenten zeigen hier mit ihrem RS-485-Bus einen Weg auf. Oder man verwendet USB, wenn man nur wenige Lesestellen aufbauen will.

Ein Infrastruktur-Plus gibt es allerdings auch: Die vor mehr als zehn Jahren entwickelte Technik ist in den schon damals verbreiteten Modellbahnsteuerprogrammen (u.a. ModellSTW, Railware, Rocrail, Traincontroller und WinDigipet) grundsätzlich jederzeit einsatzbereit, schlummert dort aber meist einen Dornröschenschlaf.

## VOM TAG ZUM FAHRDIENSTLEITER

Hat man ein Fahrzeug mit einem TAG ausgestattet, fehlt eine Auslesemöglichkeit. Man kann jetzt natürlich sein Smartphone unter das Gleis legen und die Daten auslesen. Geeignete Apps gibt es, sogar solche, die automatisch eine im Tag hinterlegte Internetadresse im Browser anzeigen. Denkbar wäre auch eine App, die die TAG-Daten einliest und sie über eine WiFi-Verbindung an eine netzwerkfähige Zentrale (an einem WiFi-Router) oder zu einem Computer mit Modellbahnsteuerprogramm weiterleitet. So wüssten Zentrale oder PC zwar, dass sich die erkannte Lok genau dort befindet, wo das Handy platziert wurde. Wo genau im Gleisbild das nun aber wäre, müsste man der Zentrale oder dem PC bzw. dem Steuerprogramm erst noch explizit mitteilen.

Die 13,56-MHz-Technik, mit der die heutigen TAGs arbeiten, ist nicht nur mit Smartphones, sondern auch mit preiswerten kontaktlosen SmartCard-Readern nutzbar. Diese werden per USB an den Computer angebunden und über die „PC-SmartCard-Schnittstelle“ (PCSC) angesprochen. Man muss jetzt nur noch dafür sorgen, dass die aus dem TAG gelesene ID in einer Form weitergegeben wird, die ein Modellbahnsteuerprogramm versteht. Ende der 1990er, als die Transponder-Technik in die Pro-

gramme implementiert wurde, machte man solche Dinge seriell per RS-232.

Heute verfügt allerdings kaum noch ein PC über eine echte COM-Schnittstelle. Allerdings ist es möglich, die Funktion des Geräts, das die TAG-Reader ausliest und die gelesene Information seriell ausgibt, bei Helmo das Inter-IO, durch geeignete Software zu ersetzen. Hierzu dient das zu diesem Zweck geschriebene Programm Helmo-

ToGo, das sich zum Verbindungsaufbau auf das virtuelle Nullmodemkabel „comocom“ stützt. Details hierzu im zweiten Artikelteil.

## FAHRZEUG-TAGS

Die TAGs unter den Fahrzeugen müssen von den gewählten Lesegeräten angesprochen und gelesen werden können. Je nach Spurweite stehen hier

### NFC (NEAR FIELD COMMUNICATION)

Diese Technik ist eine Spielart der Transpondertechnologie. Hier wird in einem besonders geeigneten Frequenzbereich – meistens bei 13,56 MHz (lizenzfrei) – auf den magnetischen Anteil der elektromagnetischen Wellen fokussiert, der nur über die relativ kurze Entfernung von max. einigen Zentimetern empfangen werden kann. Zusätzlich sind bestimmte Protokolle gemäß ISO 18000-3 einzuhalten, damit man von NFC sprechen kann.

Die Geschichte der NFC-Technik ist untrennbar mit dem Namen Mifare verbunden. 1996 begann die Markteinführung der Mifare-1k-Chipkarte. Mit 50 Millionen verkauften Karten wurde die 1999 eingeführte Mifare ProX ein Erfolg – dank der lange Zeit praktisch nicht angreifbaren Sicherheitsinfrastruktur. Die hier verwendete Technik wurde anschließend als ISO 14443 standardisiert.

Der Einsatz von NFC-TAGs ist mittlerweile in der ISO 18000-3 beschrieben. Häufige Anwendungen mit verschlüsselter Übermittlung der Daten sind der Personalausweis und Monatskarten, bei denen die Antenne fast die Größe einer Scheckkarte erreicht. Insbesondere neuere Sicherheitsfeatures wurden mit der Norm ISO 15693 adressiert. TAGs nach ISO 15693 können mit den hier beschriebenen preisgünstigen Readern nicht gelesen werden.

Die praktische Umsetzung der Technik ist in dem auch in Deutsch erschienenen Buch „RFID MIFARE und kontaktlose Smartcards angewandt“ von Gerhard H. Schalk und Renke Bienert bestens dokumentiert. Zumindest das Prinzip der Kartenaktivierung sollte man sich einmal angesehen haben, um den zeitlichen Ablauf zu verstehen.

Seit Smartphones standardmäßig über brauchbare Kameras verfügen, sind 2D-Barcodes (QR-Codes) auf Plakaten, in Anzeigen und auf Produktkennzeichnungen vertraut. NFC leistet gerade für Letzteres Ähnliches, ist jedoch vielseitiger, da Daten seitens des Anwenders nicht nur gelesen sondern auch geschrieben werden können. Statt des 2D-Barcodes befindet sich hierzu auf oder im Produkt eine kleine Antenne in Form einer Spule mit einem kleinen „Radio“-Empfänger.

Wird ein Smartphone mit NFC-Funktion über ein solches TAG gehalten, werden die dort hinterlegten Daten gelesen und können von einer entsprechenden App angezeigt werden. Die Datenformate entsprechen einem der Standards wie z.B. Mifare von Phillips (jetzt npox) oder einem der anderen NFC-Datenaustauschformate (NDEF). Allerdings sind auch proprietär Datenformate zulässig.

Grundsätzlich ist auch zwischen zwei NFC-fähigen Smartphones ein Informationsaustausch möglich, indem sie sich abwechselnd wie TAG und Reader verhalten.

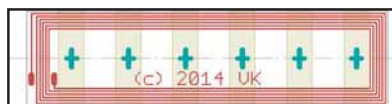
Mit einem Smartphone und einer der kostenfrei verfügbaren Apps kann man die standardisierten Formate auch schreiben. In vielen Fällen wird aus dem TAG ein Link auf eine Webseite (URI) gelesen, die dann vom Browser automatisch geöffnet wird. Man kann aber auch einfach einen Text hinterlegen, oder irgendwelche Zusatzdaten aufbringen. In einem 8k-TAG (z.B. Mifare Desfire) hätte z.B. alles das Platz, was man auch auf eine 8k Märklin Lokkarte schreiben kann. Für die Zugererkennung allein reichen hingegen preiswerte TAGs mit nur wenigen Byte Speicher und ohne Kryptofunktion.

Statt der 13,56-MHz-Technik wären auch die UHF-Frequenzen um 850–950 MHz auf der Modellbahn nutzbar. Hier sind geeignete TAGs bereits erschwinglich und wären auf Grund ihrer geringen Größe u.U. noch besser geeignet – gerade für kleine Spurweiten. Die passenden Lesegeräte sind jedoch deutlich teurer als die für NFC. Ein weiteres Hindernis: Für einen Selbstbau und die Abstimmung der Antennen benötigte man schon ans Magische grenzende Fertigkeiten – womit ein Hobbyist zum reinen Anwender würde.

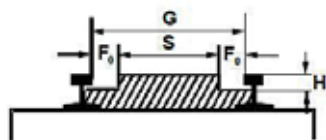
verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

Spur-I-Fahrer können handelsübliche Lesegeräte wie z.B. das Cherry TC 1200 „entkleiden“ und im Gleisbett platzieren. Unter die Fahrzeuge passen meist scheckkartengroße 13,56-MHz-TAGs.

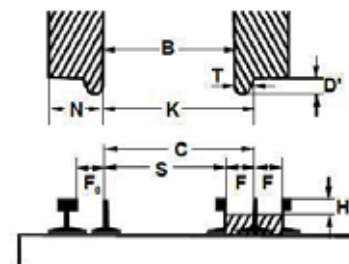
Für Spur-o-Freunde verspricht das Lesegerät SCL3711 von SCM den schnellsten Erfolg. Es wird am besten zusammen mit dem NFC-SDK (vom gleichen Hersteller) erstanden. Das Gerät ist so groß wie ein USB-Stick und lässt sich (ebenfalls entkleidet) recht einfach im Spur-o-Gleis unterbringen. Mit dem SDK kann man die beilie-



So etwa sieht eine geeignete Antenne in 1:1 aus, wenn man sie als dünne Platine ausführt. Entsprechend bemalt und so platziert, dass sie mit der Schienenoberkante fluchtet, kann sie wie ein schienengleicher Bahnübergang wirken.



Gemäß den Normen europäischer Modellbahner 110, 310 und 340 bleibt für H0-Modellbahner eine ganze Menge Platz die Antennen im Gleisbett und TAGs am Fahrzeugboden unterzubringen, wenn sie weniger als 12 mm breit sind. Im dritten Artikelteil folgt ein Normungsvorschlag hierzu.



genden TAGs nicht nur lesen sondern auch mit passenden Informationen beschreiben.

Das SCL3711 findet auch Platz unter Zweileiter-Ho-Gleisen. Besonders einfach geht dies bei Bettungsgleisen wie Rocos GeoLine oder Trix 'C'-Gleis. Der Reader „passt“ (nach direktem Anlöten des USB-Kabels) gut unter die Bettung. Optimale Leseergebnisse (auch bei ICE-Geschwindigkeiten) erreicht man, wenn man am Reader eine externe Antenne verwendet. Diese kann man als Platine ausführen oder direkt ins Gleis „häkeln“ – die Anleitung hierzu folgt in Teil 3 des Artikels.

Am preiswertesten kommt man bei der 13,56-MHz-Zugerkennung derzeit mit dem SCLo11, ebenfalls von SCM, zum Zuge. Das Gerät wurde zur Einführung des digitalen Personalausweises (ePA) im Rahmen des Konjunkturprogramms 2010 der Bundesregierung millionenfach als sogenanntes BSI-Sicherheitspaket verteilt. Da damit auch Monatskarten gelesen werden können, wurde es vorwiegend über die Verkehrsverbünde abgegeben und ist hervorragend dokumentiert. Ob es geschickt war, dieses Lesegerät ohne eigenen Ziffernblock als Sicherheits-Kit für die Nutzung des ePA zu

## TRANSPONDER AUF DER MODELLBAHN: SYSTEM HELMO

Anfang der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts hatte Rolf Helbig die Idee, ein Produkt auf den Markt zu bringen, mit dem der Modellbahner seine Triebfahrzeuge auf der Anlage sicher „hüten“ können sollte. Seine Firma HELMO war ein etablierter Hersteller von analogen Elektronikbausteinen zur Modellbahnsteuerung. Als Basis wurde Transpondertechnologie bei 125 kHz genutzt, die in der Logistikbranche damals bereits weit verbreitet war. Die erste Version bestand aus dem Zentralgerät Inter-1 und den Lesegeräten COL-3 sowie einer optionalen Software. Es waren nur insgesamt 255 unterschiedliche Transponder-IDs erkannt, schon damals sehr wenig. Nicht zuletzt deshalb brachte HELMO kurz vor dem Jahrtausendwechsel das System HELMO 2000 mit dem Inter-10 auf den Markt, das mit dem alten Inter-1 nicht interoperabel war.

Das Inter-10 kann 99 Lesegeräte bedienen und theoretisch 4 Mrd. Transponder unterscheiden, benutzt aber auf der Ausgangsseite völlig andere Protokolle als das Inter-1. Dem Hersteller ist es zu verdanken, dass viele der damals bereits gängigen Modellbahnsteuerprogramme recht schnell mit dem Inter-10 umgehen konnten und das bis heute nicht verlernt haben. Rolf Helbig, dem hier für seine persönlichen Informationen herzlich gedankt sei, zog sich kurze Zeit später aus dem aktiven Geschäftsleben zurück.

Die Patente wurden von der Firma Littfinski Daten Technik (LDT) erworben. Peter Littfinski vertreibt nicht nur das Inter-10 weiter, sondern hat mit dem TD-88 eine alternative Möglichkeit entwickelt, die UIDs vom Reader an die Modellbahnsteuerprogramme weiterzugeben: über den s88-Bus. Das bei LDT „TrainDetect“ genannte System ersetzt, angeschlossen an das hauseigene HSI, das Inter-10. Darüber hinaus funktioniert ein TD-88 auch am s88-Anschluss der Märklin 605x und an anderen s88 fähigen Zentralen, wenn sie in einem 605x-Modus betrieben werden können.

Die Transponder-Produkte haben keine weite Verbreitung gefunden. Zum einen waren die Modellbahnwelten Ende der 1990er noch überwiegend analog; dezidierte Auswertegeräte wären unangemessen teuer gewesen und ein PC stand damals meist noch nicht im Modellbahnkeller. Hinzu kam, dass digital fahrende Loks mit ihrer adaptiven Motoransteuerung bei Frequenzen bis 40 kHz das Auslesen der TAGs störten: Auf der Modellbahn wurde ein immer lauterer Rauschen erzeugt, dessen Oberwellen z.T. in der 125-kHz-Transponderfrequenz lagen. Das führte zu einem schlechten Signal-Störspannungsverhältnis, unter der das schnelle und korrekte Auslesen litt. (Das Rauschen ist immer noch da, doch neuere NFC-Technik wird davon nicht gestört.)

Hinzu kam, dass durch die verwendeten 125-kHz-Signale ein Kommunikationsaufbau mindestens 50 ms benötigte. Das bedeutete schon im theoretischen Ansatz, dass die maßstäblichen Geschwindigkeiten in H0 nicht sehr groß sein durften, um die 125-kHz-Transponder-IDs sicher erkennen zu können.

Auch der Patentschutz hat unter Umständen dazu beigetragen, dass niemand in eine Weiterentwicklung der Technik investieren wollte, da bei Erfolg möglicherweise Lizenzkosten fällig geworden wären.



## LINKS ETC

Mifarekarten:	<a href="http://www.allaboutcards.biz/de/plastikkarten/technologien/mifare_chipkarten">www.allaboutcards.biz/de/plastikkarten/technologien/mifare_chipkarten</a>
NFC-TAGs:	<a href="http://nfc-forum.org">nfc-forum.org</a> <a href="http://www.cherry.de/PDF/DE_CHERRY_TC_1200.pdf">www.cherry.de/PDF/DE_CHERRY_TC_1200.pdf</a> <a href="http://www.chipdrive.de/index.php/de/featured-products/nfc-ndef-tag-programmierung.htm">www.chipdrive.de/index.php/de/featured-products/nfc-ndef-tag-programmierung.htm</a> <a href="http://www.ausweis-app.com/kostenlos-it-sicherheitskit">www.ausweis-app.com/kostenlos-it-sicherheitskit</a>
BSI-Sicherheits-Kit:	<a href="http://www.identive-infrastructure.com/fileadmin/products/datasheets/SCL01x.MANUAL.VER2.0.pdf">www.identive-infrastructure.com/fileadmin/products/datasheets/SCL01x.MANUAL.VER2.0.pdf</a>
SCL011	<a href="http://www.digital-bahn.de/info_rm/rm_ident.htm">www.digital-bahn.de/info_rm/rm_ident.htm</a>
Zugverfolgungssysteme:	<a href="http://www.franzis.de/elektronik/lernpakete-elektronik/das-franzis-lernpaket-mit-tesla-energie">www.franzis.de/elektronik/lernpakete-elektronik/das-franzis-lernpaket-mit-tesla-energie</a>
NFC lernen:	<a href="http://www.elektronik-kompodium.de/sites/kom/1107181.htm">www.elektronik-kompodium.de/sites/kom/1107181.htm</a> <a href="http://www.nfc-handly.eu/nfc-handys/liste-nfc-handys-uebersicht">www.nfc-handly.eu/nfc-handys/liste-nfc-handys-uebersicht</a> <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_14443">de.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_14443</a>
Liste Handy mit NFC:	<a href="http://read.pudn.com/downloads132/doc/564370/ELEKTOR-RFID-Reader%20d060928.pdf">read.pudn.com/downloads132/doc/564370/ELEKTOR-RFID-Reader%20d060928.pdf</a>
NFC-Normen:	<a href="http://www.smartcard-magic.net/de/rfid-buch/">www.smartcard-magic.net/de/rfid-buch/</a>
Elektor-Leser:	<a href="http://www.elektor.de/Uploads/Files/060132-WII.pdf">www.elektor.de/Uploads/Files/060132-WII.pdf</a>
RFID-Buch:	<a href="http://www.ldt-infocenter.com/shop/RFID-Transponder-Technologie/">www.ldt-infocenter.com/shop/RFID-Transponder-Technologie/</a> <a href="http://www.ldt-infocenter.com/dokuwiki/doku.php?id=de:rfid-home">www.ldt-infocenter.com/dokuwiki/doku.php?id=de:rfid-home</a>
Litfinski Datentechnik:	

propagieren, darf bezweifelt werden. Für die Sicherheit auf unserer Modellbahn ist es jedoch wunderbar geeignet. Heute (Oktober 2014) bekommt man es – meist noch original verschweißt – zu einem Preis von ca. 12 Euro bei eBay ...

Egal, welches der genannten USB-Lesegeräte zur Anwendung kommt, alle werden vom Betriebssystem über die PCSC-Schnittstelle am USB-Port (passender Gerätetreiber notwendig!) eingebunden. Nach Starten eines geeigneten Programms, kann man auf dem Bildschirm sofort verfolgen, was passiert, wenn ein geeignetes TAG über das Lesegerät gehalten wird.

Will man nicht nur einige strategisch wichtige Punkte wie die Aufgleisstelle, an der man Züge zusammenstellt, den

Ablaufberg oder die Schattenbahnhofseinfahrt mit einer Zugerennung ausrüsten, gelangt man mit HelmoToGo schnell an Grenzen. Die USB-Schnittstelle ist nicht für größere Entfernungen als etwa drei Meter zwischen Reader und PC geeignet und verkraftet auch nur ein paar Lesegeräte.

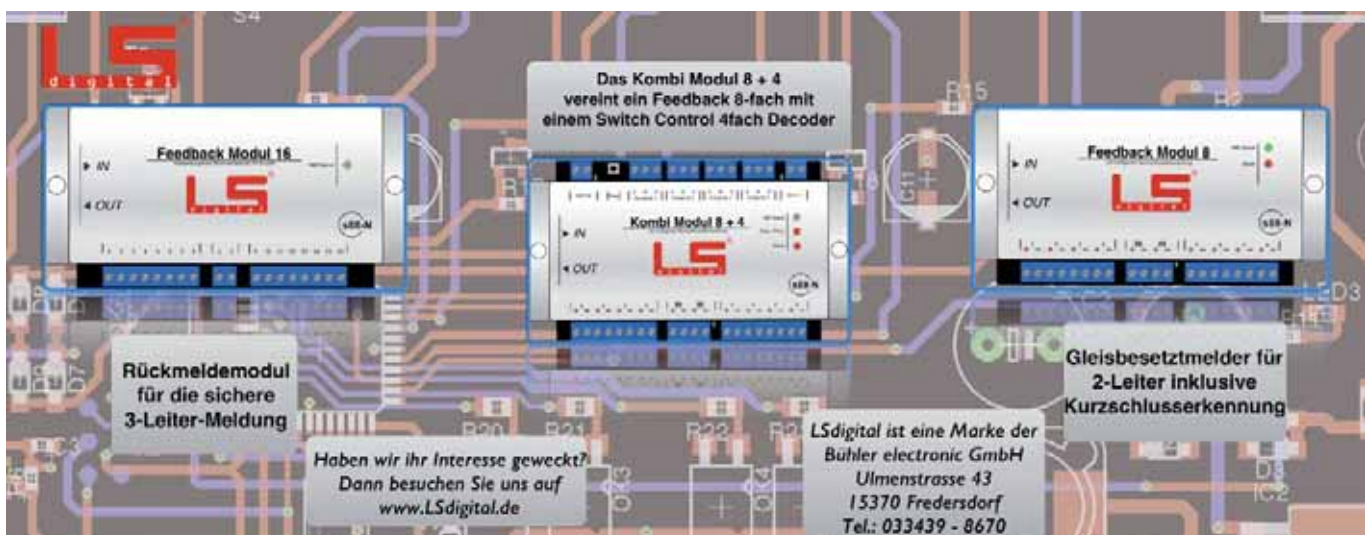
## AUSBLICK

Andererseits kann man auf einer günstigen Mikrocontroller-Plattform (z.B. Arduino) mit passendem RFID-Aufsatz auch selbst einen Reader aufbauen. Mit einer solchen Lösung wäre es auch denkbar, die Rückmeldungen mehrerer Lesegeräte zu sammeln, und gemeinsam an den PC zu übermitteln. Einige

Dutzend Reader ließen sich in größerer Entfernung, als es die USB-Schnittstelle zulässt, auf der Anlage verteilen und auswerten. Naheliegender zur physischen Anbindung der Lesegeräte wäre hier ein RS-485-Bus. Als Protokoll bietet sich das von Helmo entwickelte an, das auch Inter-IO und der TD-88 verwenden. Seine Spezifikation kann auf der Homepage von Littfinski nachgelesen werden.

Bei genügend Interesse seitens der DiMo-Leser sind die Autoren bereit, ein solches Projekt in Angriff zu nehmen – falls nicht LDT eine entsprechende Produktankündigung macht.

Robert Friedrich/Viktor Krön





Ein technisch anspruchsvoller Eigenbau

# LITTLE WONDER

„Kleines Wunder“ ist nicht nur der Name der von Paul Holmes nachgebauten Fairlie. Der Ausdruck beschreibt auch trefflich den technischen Stand des Modells. Die Lok besitzt einen radsynchronen Auspuffschlag und einen passend getakteten Rauchausstoß.

**F**ür seine in der DiMo 3/2014 vorgestellte Anlage „Dinas“ wollte Paul Holmes auch eine ganz besondere Lokomotive. Bei der Suche nach einem geeigneten Vorbild stieß er auf die Maschine „Little Wonder“, eine Lok der Bauart Fairlie mit einem mittigen Stehkessel und zwei Langkesseln mitsamt zugehörigen Rauchkammern und Schornsteinen. Der Rahmen der Lok ruht auf zwei zweiachsigen Triebwerken.

## LEICHTER EINSTIEG

Vergleichsweise einfach gestaltete sich der Bau der Lok selbst. Sie entstand in klassischer Bauweise aus Messingblech mit stabilem Grundrahmen, lediglich Radsätze, Nieten und einige Profile wurden zugekauft. Die notwendigen Zeichnungen und Vorlagen fanden sich hinreichend in der Literatur – bis auf das Detail der Feuertüren: Anhand der Zeichnungen ging Paul Holmes zunächst davon aus, dass diese gerade ausfallen. Bei genauerer Betrachtung eines leider erst etwas später aufgetauchten Originalbildes fiel ihm jedoch auf, dass die Feuertüren in einer











Historische Abbildung der echten Little-Wonder. Gut erkennbar ist die Situation der Feuertür in einer Nische des mittig angeordneten Stehkessels.

eingezogenen Nische liegen. Also blieb dem präzise arbeitenden Modellbauer keine andere Wahl, als den entsprechenden Teil des Modells neu zu bauen. Der Antrieb der Drehgestelle erfolgt auf je einer Achse mittels Zahnrad, die zweite wird wie beim Vorbild über die Kuppelstange angetrieben.

## IMMER KOMPLIZIERTER

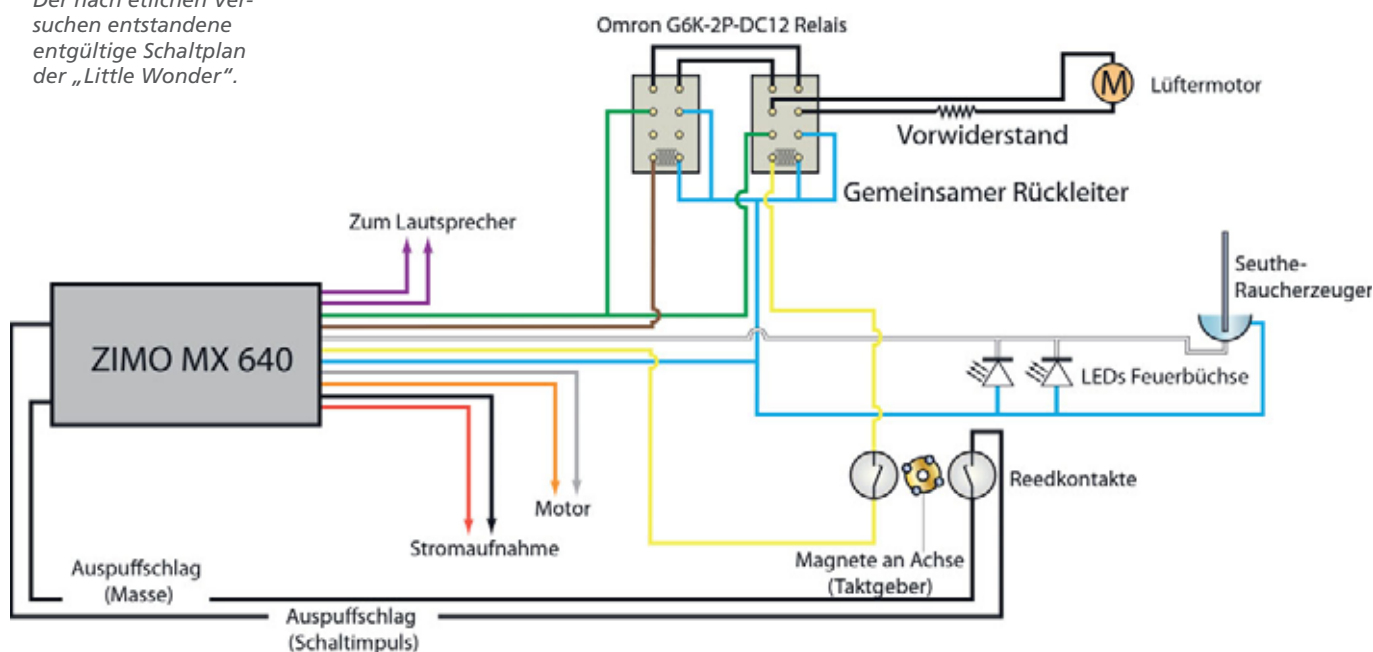
Beim derzeitigen Stand der Digitaltechnik genügt es bei einem Modell im Maßstab 1:43 natürlich nicht, dass es einfach fährt und einfache Lichtfunktionen hat. Ins Lastenheft schrieb sich Paul Holmes auch radsynchronen Auspuffschlag

und – selbstverständlich für einen Tüftler seines Schlages – dynamischen, ebenfalls getakteten Rauchausstoß.

Die akkustischen Anforderungen waren mittels vier entsprechend platzierten Magneten auf je einer Achse nebst einem Sensor pro Triebwerk und entsprechendem Decoder von Zimo für Paul Holmes leicht zu lösen. Diese Technik ist unter den Modellbauern großer Spurweiten schon länger bekannt.

Wesentlich schwieriger verhielt es sich mit dem gewünschten Raucheffekt. Ein einfaches, gepulstes Ansteuern eines Seuthe-Rauchsatzes brachte trotz längeren Experimentierens nicht den gewünschten Erfolg. Also blieb Paul Holmes nur der heute von Rocos BR 10 bekannte Weg, eine

Der nach etlichen Versuchen entstandene entgültige Schaltplan der „Little Wonder“.







Die „Little Wonder“ im Rohbau, aber noch mit falscher Feuertür.

echte „Rauchkammer“ zu konstruieren: Darin arbeitet ein umgebauter Seuthe-Rauchsatz (decodergesteuert) kontinuierlich und der entstehende Rauch wird durch, ebenfalls über die Radsensoren gesteuerte, kleine Ventilatoren ausgeblasen.

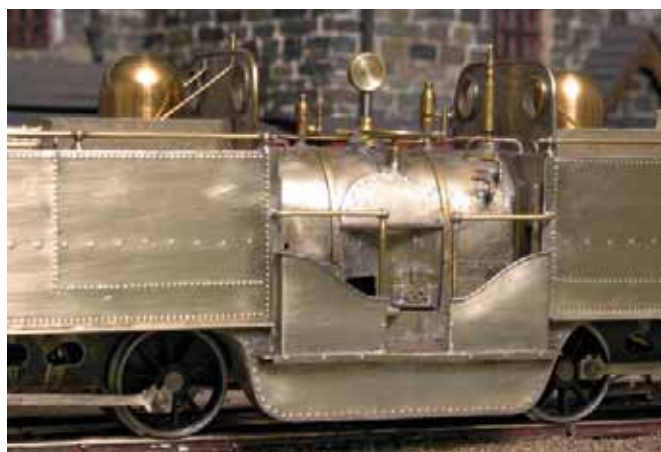
Für die modellbauerisch bereits fertiggestellte Lok bedeutete dies einen erneuten Umbau, denn nun mussten die Rauchkammern mit integrierten Seuthe-Raucherzeugern und Öffnungen für die Ventilatoren neu entstehen. Dieses stete Experimentieren und Tüfteln ging auch schon mal zu Lasten der Ehefrau; sogar eine Scheidung stand im Raum. Glücklicherweise gewann auch Paul Holmes Gattin die „Little Wonder“ lieb und lacht heute über die Entstehungszeit.

## DAS FINALE

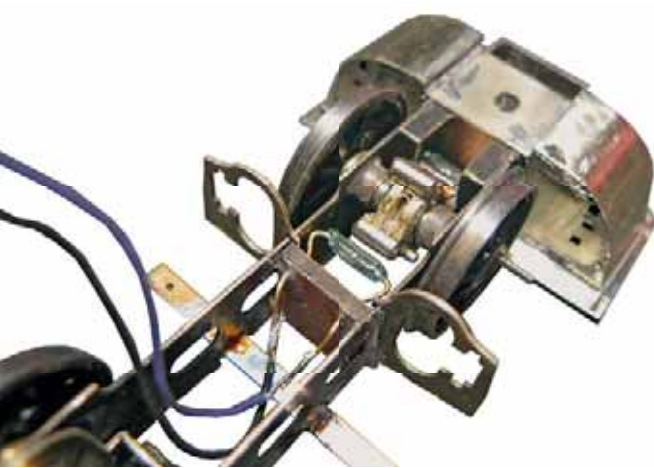
Glücklicherweise erlaubten die Abmessungen des Stehkesels das vergleichsweise bequeme Unterbringen von Platine und Decoder mitsamt ihren fast unzähligen Drahtverbindungen. Die anschließenden Probefahrten des Rohbaumodells befriedigten, und so konnte sich Paul Holmes den Abschlussarbeiten widmen: Lackieren, dezentes Patinieren und Bestücken mit Personal. Danach wurde die Maschine der Miniatur-Ffestiniog-Railway übergeben.

*Michael Kratzsch-Leichsenring*

*Mit freundlicher Unterstützung von Paul Holmes und der  
Narrow Gauge & Industrial Railway Modelling Review*



Die Maschine ist äußerlich komplett und vor allem korrekt.  
Die Installation des Innenlebens kann beginnen.



*Eine Herausforderung ist die präzise Montage der taktgebenden Magneten für die Hall-Sensoren auf der Achse – schließlich muss sich alles noch reibungslos drehen ...*



*Die neu gebaute Rauchkammer samt Öffnung und Halterung für den Ventilator*



Die Verbindung von Computer und Modellbahn ist gewissermaßen schon ein alter Hut. Doch die Welt dreht sich weiter. In vielen Bereichen haben heute Smartphones und Tablets die klassischen Desktop-Rechner und auch zunehmend Notebooks verdrängt. Der Modelleisenbahner will natürlich nicht hinterher sein. Vielleicht soll auch die Steuerung der Modellbahn demnächst über ein Smartphone erfolgen. Dr. Veikko Krypczyk nimmt sich des Themas an und gibt eine kompakte Einführung in die App-Programmierung am Beispiel von Android.



III Abb. 1

Einführung in die App-Programmierung  
am Beispiel des Android-Systems – Teil 1

# APPS FÜR DIE MINIWELT



**N**icht nur die eigentliche Steuerung der Modellbahn über das Smartphone könnte eine interessante Herausforderung für den Modelleisenbahner sein, sondern auch andere Einsatzgebiete sind denkbar. Vielleicht will der eine oder andere seine ganz private Datenbank zum rollenden Material aufbauen, die Bilder der Lokomotiven direkt mit dem Handy am Einsatzort fotografieren und beim nächsten Treffen diese mit weiteren Informationen präsentieren. Ein Tablet bietet zum Beispiel neben einer akzeptablen Bildschirmgröße für eine komfortable Bedienung auch gleichzeitig die Möglichkeit einer haptischen Interaktion per Touch, ohne dass es weiteren Aufwand bedarf. An dieser Stelle suchen wir nicht nach weiteren Beispielen und sind sicher, dass die eine oder andere Idee bereits existiert oder in nächster Zeit entsteht. Auch die professionellen Hersteller der digitalen Modellbahnsteuerungen „forschen“ auf diesem Gebiet und die ersten Produkte sind bereits auf den Markt

(z.B. das Z21 Plug & Play-System von Roco). Sucht man in den App-Stores der mobilen Systeme, wie Google Play für Android, unter den Stichwörtern „Modellbahn“ oder „Modelleisenbahnsteuerung“, so wird man auch fündig. Der ambitionierte Modelleisenbahner will dem natürlich um nichts nachstehen und selbst tätig werden, natürlich bis ins Detail. So sehen wir es durchaus an der Zeit, uns dem Thema der App-Programmierung zu widmen.

## AUSWAHL DES SYSTEMS

Anders als im Markt der Desktop-Anwendungen sind folgende Betriebssysteme für mobile Anwendungen (Apps) von Bedeutung:

- iOS: Hierunter fallen Apps für das iPhone bzw. iPad vom Hersteller Apple
- Android: Apps für Smartphones und Tablets verschiedener Hersteller, die dieses Betriebssystem verwenden
- Windows Phone 8.1: für das Smartphone Apps für
- Windows 8.1 Apps für Tablets und Desktop-PCs.

## ANDROID-PROGRAMMIERUNG: EINFÜHRUNG IN DREI TEILEN

**Teil 1:** Einführung in die Plattform, Installation der notwendigen Werkzeuge, Erstellen einer ersten App, Test dieser auf dem Emulator und auf einem „echten“ Tablet/ Smartphone.

**Teil 2:** Im Mittelpunkt steht die Gestaltung des User-Interfaces. Dabei wird XML als Beschreibungssprache vorgestellt. Auch ein paar Hinweise zur Programmiersprache Java sind notwendig.

**Teil 3:** Modelleisenbahnspezifische Überlegungen: Wie könnte man das Smartphone/ Tablet zur Steuerung der Modellbahn verwenden? Welche Optionen zur Anbindung der Geräte existieren, ggf. über WLAN? Präsentiert werden Lösungsideen, welche auf eine Vervollständigung und Umsetzung warten.



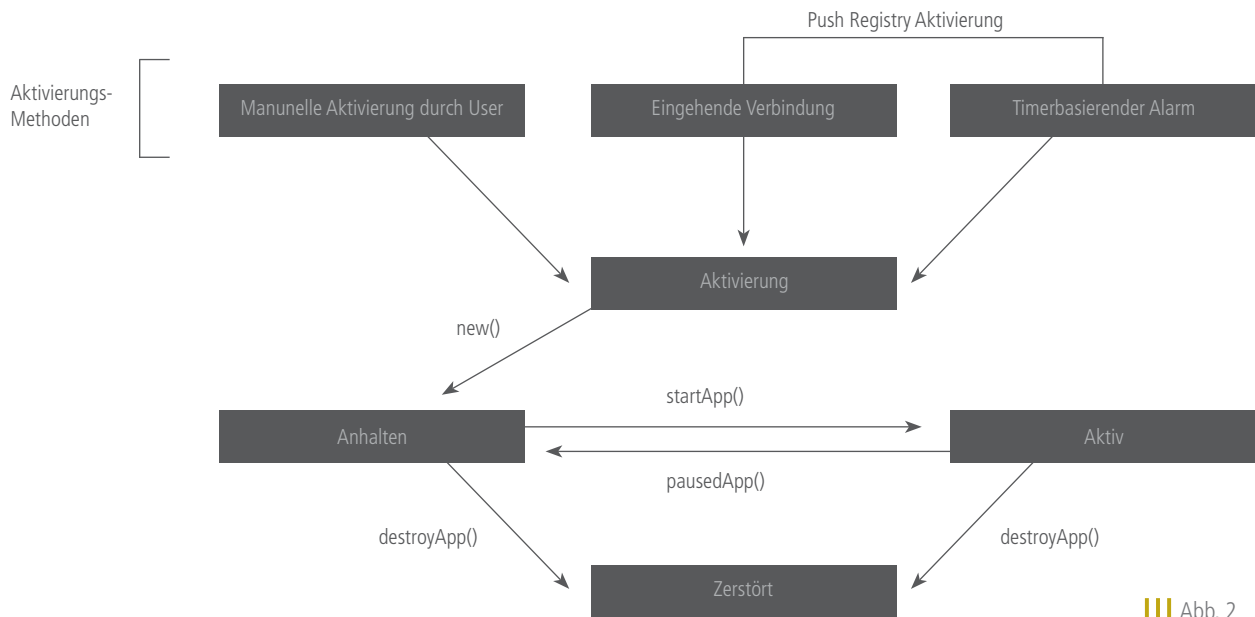


Abb. 2

Alle Systeme stellen andere Voraussetzungen an die Entwicklung der Apps. Grundsätzlich können bis zu einem bestimmten Funktionsumfang auch plattformübergreifende Apps erstellt werden. Diese basieren auf einer minimalen einheitlichen (technischen) Basis, also zum HTML. Native Apps erfordern dagegen, dass eine Entwicklung unter Berücksichtigung der spezifischen Plattform und Programmiersprache stattfindet. Nur so lassen sich auch die technischen Möglichkeiten der Hardware des Gerätes umfassend nutzen.

Die Auswahl zwischen den genannten Betriebssystemen fällt nicht schwer. Android ist weit verbreitet, läuft auf den unterschiedlichsten Geräten und es ist ein offenes System, d.h. sämtliche Entwicklungswerkzeuge und Dokumentationen sind frei zugänglich.

In einer dreiteiligen Artikelserie (siehe Textkasten „Android-Programmierung“) führen wir in die Programmierung von Apps für Android ein. Wir starten mit der Schaffung der technischen Voraussetzungen und zuvor mit einigen einführenden Bemerkungen. Mit weiterem Projektfortschritt widmen wir uns zunehmend den spezifischen Fragestellungen der Modelleisenbahn in diesem Zusammenhang.

## ALLGEMEINES

Android ist gleichzeitig ein Betriebssystem (basierend auf dem Linux-Kernel 2.6) und eine Plattform. Dazu gehören eine Reihe von Standardan-

wendungen (u.a. Kontaktdatenbank, Uhr, Browser). Der Bezug der Anwendungen wird im Regelfall über Google Play erledigt. Bestandteil ist ebenfalls die virtuelle Maschine Dalvik (entwickelt von Dan Bornstein, benannt nach einem kleinen Fischerort auf Island).

Die Anwendungen (Apps) werden nicht direkt durch den Prozessor des mobilen Endgerätes ausgeführt, sondern in Instanzen dieser virtuellen Maschine. Dieses Vorgehen führt zu einer erhöhten Sicherheit und einer insgesamt besseren Stabilität der Plattform. Dalvik wurde im Hinblick auf einen minimalen Speicherverbrauch optimiert. Die virtuelle Maschine und die sogenannten Core Libraries bilden zusammen die Android Runtime. Zu den Core Libraries gehören u.a. die aus Java bekannten Pakete wie java.lang, java.io, java.math etc. Eine Schicht über den Libraries und der Android Runtime ist das Application Framework angeordnet. Dieses ermöglicht das Erstellen benutzerfreundlicher Apps mit geringem Aufwand. Bestandteile dieses Application Frameworks sind:

- Views: umfasst Standard-Bedienelemente wie Textfelder, Buttons etc.
- Content Provider: regelt den Zugriff auf die Daten anderer Programme.
- Resource Manager: Bereitstellung von Zeichenketten, Grafiken, Layout-Daten.
- Notification Manager: Gewährleis-

tung des Zugriffs auf die Statuszeile.

- Activity Manager: darüber wird der Lebenszyklus einer App abgewickelt. Der Lebenszyklus einer App im Android-System ist in **Abb. 2** dargestellt.

## SYSTEMUMGEBUNG EINRICHTEN

Der erste und wichtigste Schritt besteht in der Einrichtung der Systemumgebung. Dazu müssen die Voraussetzungen geschaffen werden, um Apps zu programmieren, zu testen und auf ein mobiles Gerät zu installieren. Hierzu sind einige Teilschritte notwendig, welche wir im Folgenden exemplarisch für ein Android-Tablet beschreiben. Wir gehen davon aus, dass die Entwicklung auf einem Rechner mit Microsoft Windows 7 oder 8.1 durchgeführt wird. Die Schritte im Einzelnen:

**1. Update des Betriebssystems und Sammeln von Informationen:** Jetzt ist die beste Möglichkeit den Entwicklungsrechner seitens des Betriebssystems auf den neuesten Stand zu bringen. Dazu sollten alle Updates installiert werden. Gleichwohl sollte

### LINKS



- [1] <http://kaxamal.com>
- [2] <http://it-fachartikel.de>



man die korrekte Version des Betriebssystems in Erfahrung bringen, also zum Beispiel Windows 7, 64-bit. Hintergrund: Gelegentlich werden von den Herstellern der mobilen Endgeräte die

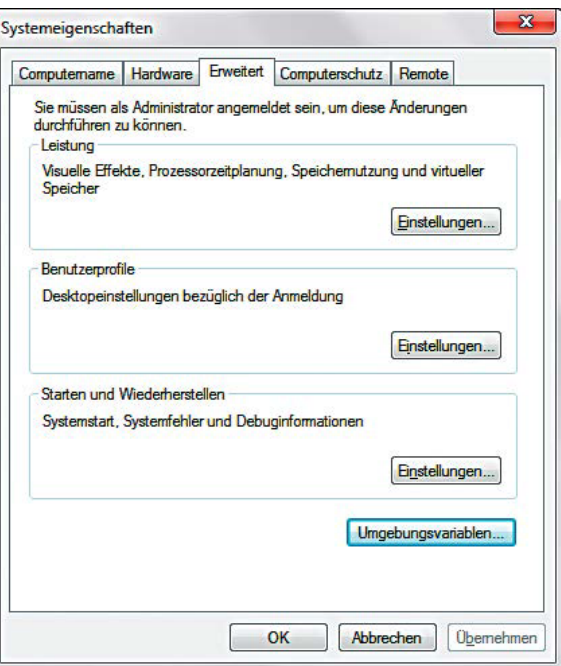


Abb. 3

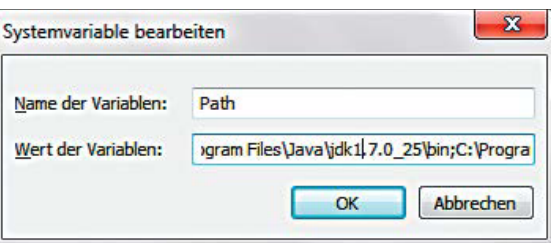


Abb. 4

notwendigen Treiber systemspezifisch angeboten und auch andere Entwicklungssoftware muss zur Betriebssystemversion passen.

**2. Vollständige Installation von Java:** Die Entwicklung von Apps für Android basiert auf der Programmiersprache Java. Hierzu benötigen wir nicht nur die aktuelle Laufzeitumgebung (Run-Time), sondern auch das Java Development Kit (JDK). Dieses kann von [2] geladen werden. Die Installation erfolgt über ein Setup-Programm. Ergänzende Einstellungen sind nicht notwendig.

**3. Systempfade prüfen und aktualisieren:** Die Eintragungen im Systempfad dienen dazu, dass man die Hilfsprogramme (meist zu starten über die Konsole) systemweit aufrufen kann. Dazu geht man über die SYSTEMSTEUERUNG zu SYSTEM UND SICHERHEIT und dort ruft man das Dialogfeld ERWEITERTE SYSTEMEINSTELLUNGEN (Abb. 3) auf. Mit der Schaltfläche UMGEBUNGSVARIABLEN gelangt man zum Dialogfeld. Es ist die SYSTEMVARIABLE um den Eintrag des bin-Verzeichnisses der aktuellen JDK-Installation zu ergänzen (Hinweis: Die Einträge werden durch Semikolon getrennt; man fügt dann beispielsweise den Eintrag 'C:\Program Files (x86)\Java\jre7\bin' hinzu (Abb. 4).

Über die Kommandozeile kann man sehr schnell in Erfahrung bringen, ob die Installation von Java und das Update der Umgebungsvariablen geklappt haben. Dazu gibt man in einem Konsolenfenster (START|AUSFÜHREN|CMD) den Befehl `javac -version` ein. Das Ergebnis ist die Anzeige der installierten Java-Version (Abb. 5). Wie gesagt, dieses sollte aus jedem Verzeichnis über die Konsole funktionieren. Ebenfalls muss das JAVA-Home-Verzeichnis bekannt gemacht sein. Dieses wird im Dialogfeld der UMGEBUNGSVARIABLEN (oberer Bereich) angelegt. Dazu wird eine Variable `JAVA_Home` definiert, welche auf das Java-Wurzelverzeichnis verweist.

**4. Anbindung der Hardware:** Um Apps zu entwickeln, ist es zwingend erforderlich, diese auf realer Hardware zu testen. Das Entwicklungs-Kit von Android (Android-SDK) bringt zwar einen Emulator mit, dieser ist jedoch relativ langsam und kann einen Test auf echter Hardware nicht ersetzen. Nun ist die Hardware mit Android-Systemen mehr als heterogen. Dazu gehören Smartphones und Tablets der unterschiedlichsten Kategorien, Größen und Hersteller. Die Hinweise haben daher eher beispielhaften Charakter.

Das mobile Gerät wird im Regelfall per USB mit dem Entwicklungsrechner gekoppelt. Um Apps darauf zu installieren ist ein spezieller Treiber (USB-ADB-Treiber) erforderlich. Diesen bekommt man meistens auf den Support-Seiten des Herstellers. Im Regelfall wird das Endgerät automatisch

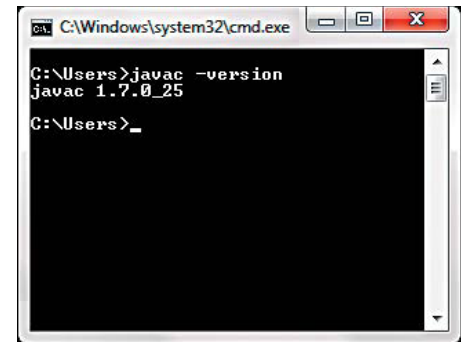


Abb. 5

als Wechseldatenträger erkannt. Dieses genügt jedoch nicht für ein Installieren von Apps.

Dazu ist der erwähnte Spezialtreiber zuständig. Dieser kann über den Gerätemanager installiert werden. Der Autor hat dieses für ein Tablet der Marke Medion (P9516) getan. Für andere Geräte ist der Ablauf ähnlich. Wie gesagt, dieses ist meistens auf den Internetseiten der Hersteller nachzulesen. Nach erfolgreicher Installation wird das Tablet als `ANDROID PHONE\ANDROID COMPOSITE ADB INTERFACE` ausgewiesen (Abb. 6). Hiernach ist ein Neubooten des Systems notwendig. Hinweise zur Installation unter Windows 8.\* sind dem nebenstehenden Kasten „Treiberinstallation“ zu entnehmen.

#### INSTALLATIONSHINWEISE DES ANDROID DEBUG BRIDGE (ADB)-TREIBERS UNTER WINDOWS 8.+

Windows 8.\* verlangt aufgrund der strengeren Sicherheitsregeln ein etwas anderes Vorgehen für die Installation des Gerätetreibers, sofern dieser nicht digital signiert ist:

1. Windows-Taste + i gleichzeitig drücken
2. Shift-Taste gedrückt halten und neu starten
3. Problembehandlung auswählen
4. Erweiterte Optionen auswählen
5. Starteinstellungen auswählen
6. Neu starten auswählen F7 oder 7 drücken
7. Shift-Taste gedrückt halten und neu starten.

**5. Software zur Programmentwicklung:** Als Entwicklungsumgebung wird Eclipse gewählt. Es gibt zwar zwischenzeitlich auch Alternativen (zum



Beispiel Android-Studio in einer Beta-Version). Standard ist aber im Moment jedoch Eclipse. Für die Entwicklung der Apps wird ein Software-Development-Kit, das Android-SDK, benötigt. Dieses stellt die Schnittstellen (API) für die Programmierung bereit.

Erschwerend kommt hinzu, dass mehrere Plattformen von Android (im Sinne von Versionen) mit zugehörigen APIs existieren. Für welche Plattform man entwickelt, sollte man sich genau überlegen. Nur auf die neueste API-Version zu setzen führt zu einem Ausgrenzen vieler noch auf dem Markt befindlicher Geräte. Wählt man dagegen eine zu alte Version (Kompatibilität) muss man auf viele Vorzüge verzichten. Ein guter Kompromiss ist gefragt.

Unter [3] finden sich weitere interessante Statistiken über die genutzte Hardware, beispielsweise zu vorhandenen Displayauflösungen. Dieses sind wichtige Aussagen für die Entwicklung der Benutzeroberfläche.

Die Verbindung zwischen Eclipse und dem Android-SDK wird über ein Plug-In hergestellt. SDK-Version und Plug-In müssen zueinander passen. Statt Eclipse, Android-SDK und Plug-In separat zu installieren steht ein Komplettpaket zur Verfügung. Diese – als Android Developer Tools (ADT) bezeichnete – Softwaresammlung enthält noch weitere Werkzeuge für die App-Programmierung. Die aktuelle Version der ADT kann man von [4] herunterladen. Auch hier wird zwischen 32- und 64-bit differenziert.

Die ADT umfassen gepackt ca. 480 MB. Nach dem Download ist dieses

zu entpacken (>1 GB). Es kann daher etwas dauern. Danach finden wir zwei Ordner (eclipse: enthält die Dateien zur Entwicklungsumgebung und sdk: enthält die Dateien zum Software-Development-Kit, u.a. die Daten zu den ausgewählten Plattformen). Weiterhin ist der so genannte SDK-Manager im Root-Verzeichnis enthalten. Diesen gilt es als nächstes zu starten (Abb. 7).

Nunmehr sind die Plattformen auszuwählen, für welche eine Entwicklung erfolgt. Auch Updates werden über dieses Tool gemanagt. Der Autor hat Android 4.0.3 (entspricht der API-Version 15) ausgewählt, da das vorhandene Tablet diese Betriebssystemversion verwendet. An dieser Stelle sollte man also die Android-Version seines Zielgerätes überprüfen. Nach der Auswahl kann der Download/das Update gestartet werden, ggf. sind noch Lizenzbestimmungen zu bestätigen. Die Installation erfolgt in den Ordner \sdk\platforms\.

Das Starten von Eclipse ist einfach. Dazu wechselt man in das Verzeichnis \eclipse und ruft die ausführbare Datei eclipse.exe aus. Eine separate Installation ist nicht erforderlich. Damit kann man das gesamte Verzeichnis auch verschieben. Nach dem Start von Eclipse wird man zunächst aufgefordert, den Workspace – also das zentrale Arbeitsverzeichnis – zu definieren.

Danach gelangt man zur Startseite, welche bereits auf eine Entwicklung von Android-Apps ausgerichtet ist. Der „Installations-Marathon“ ist abgeschlossen! Die technischen Voraussetzungen sind nun für unsere erste App geschaffen.

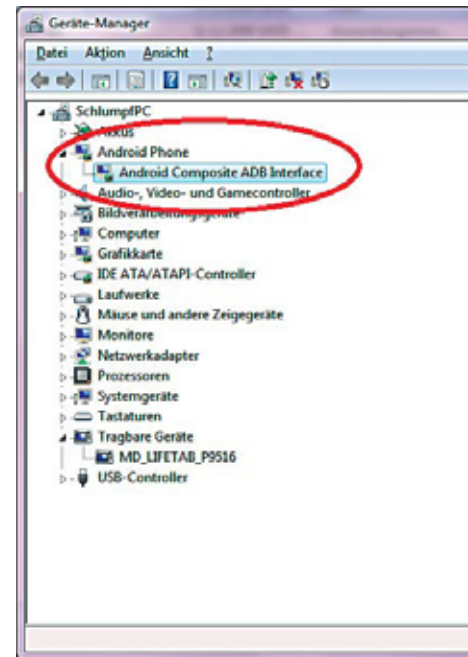


Abb. 6

## EINE ERSTE APP

Diese wollen wir auch gleich umsetzen. Fürs Erste noch völlig ohne Bezug zur Modelleisenbahn. Wir wollen ja probieren und das Notwendige lernen. Es geht also darum, eine erste lauffähige Anwendung zu erzeugen, die ein rudimentäres UI aufweist und bereits gestartet werden kann („Hello World“). Wie in modernen Entwicklungsumgebungen üblich, hilft ein Assistent, um die Grundstruktur anzulegen und den Rahmencode zu generieren. Zu ergänzen ist die spezifische Funktionalität. Eine App ist für Eclipse ein Projekt. Ein neues Projekt wird über FILE|NEW|PROJECT gestartet (Abb. 8). Es folgt ein Wizard, welcher grundlegende Einstellungen zum geplanten

## Messwagen EHG 388



- +++ Anzeige von aktueller Geschwindigkeit, Maximal- und Durchschnittsgeschwindigkeit, gefahrene Wegstrecke
- +++ Universalelektronik mit Steckschleifer
- +++ Je ein Display auf jeder Seite
- +++ Anzeige der Werte auch auf jede RailCom®-fähige Zentrale
- +++ Schaltbare Lichtfunktionen

### Bestellinformationen

Art.Nr. 36030 Hölzernen Messwagen, HZ, DB EHG 388, gelb, Ep III, Mess-Elektronik, DC/AC  
 Art.Nr. 36021 Hölzernen Messwagen, HZ, DB EHG 388, schwarz/rot, Ep IV/V, Mess-Elektronik, DC/AC  
 Art.Nr. 36032 Hölzernen Messwagen, HZ, DB EHG 388, grün, Ep III, Mess-Elektronik, DC/AC





Projekt abfragt. Dies sind im ersten Dialogfeld:

- **Application Name:** Unter diesen Namen wird die App später auf dem Endgerät und im Store registriert. In der App-Liste wird die Bezeichnung der Start-Activity (Startformular) eingetragen.
- **Projekt Name:** Bezeichnung des Projektes in der IDE und der Name des Unterverzeichnisses im Workspace.

Abb. 7

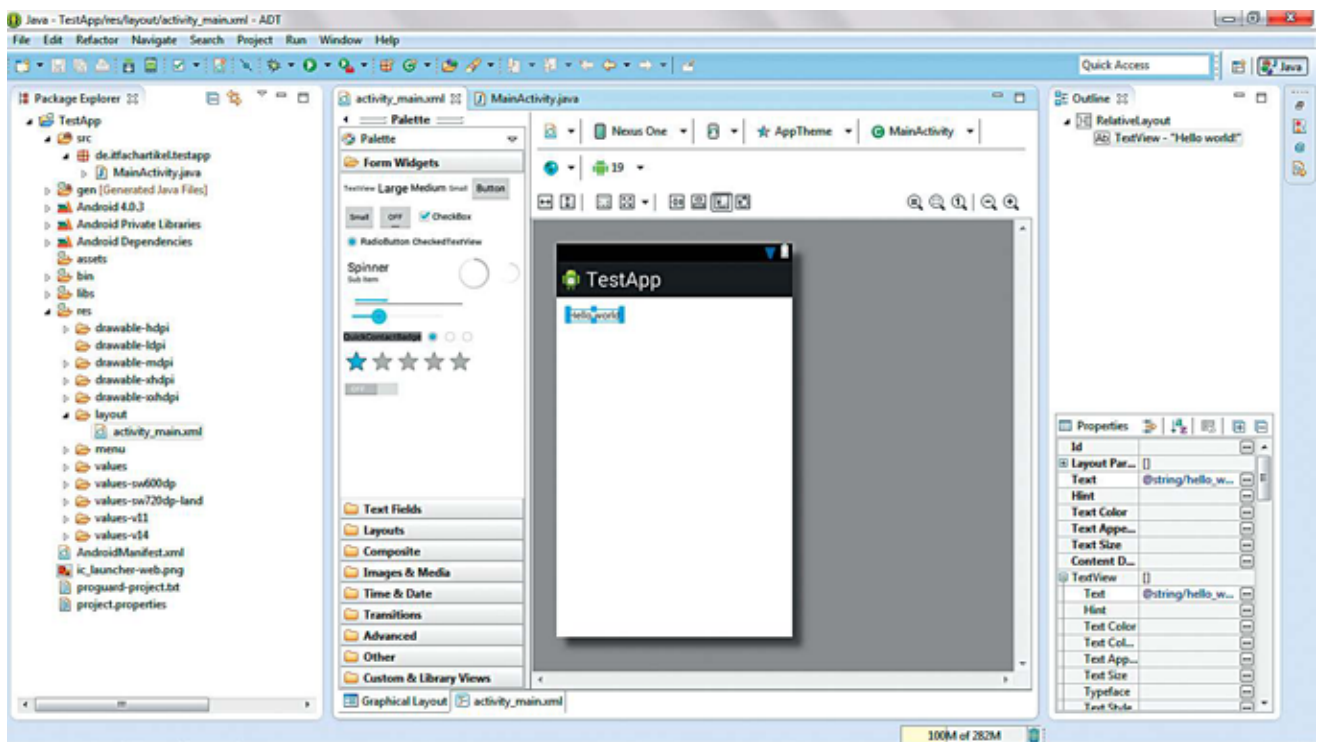
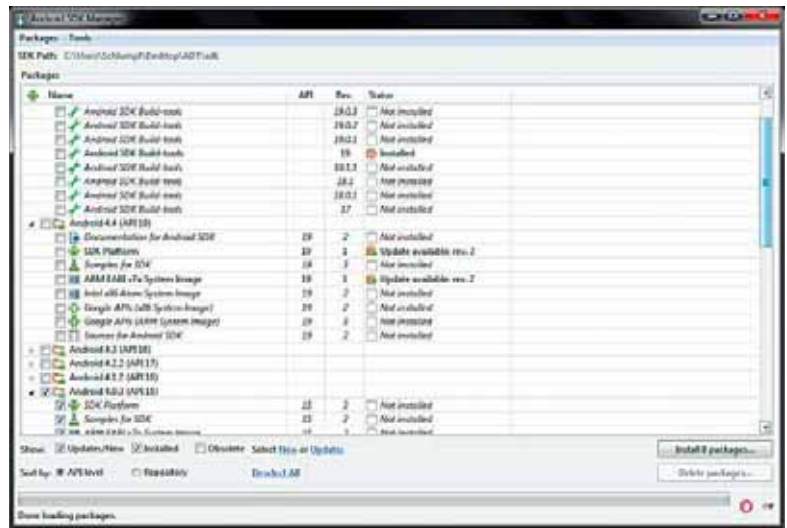


Abb. 10

- **Package Name:** Packages sind Elemente der Sprache Java. Übliche Bezeichnung in Orientierung der Webseite, also zum Beispiel: de.itfachartikel.testapp. Schreibweise: klein.
- **SDK-Versionen:** Minimum, Target, Compile: Angabe der SDK-Versionen für den jeweiligen Zweck; im Zweifelsfall bei allen Eintragungen die gleiche Version wählen.
- **Theme:** Auswahl des Basisthemas (Farbschema) der App.

Die Angaben im zweiten Dialogfeld (CREATE CUSTOM LAUNCHER ICON, CREATE ACTIVITY, CREATE PROJECT IN WORKSPACE) lässt man unverändert. Im dritten Dialogfeld des Assis-

tenten wird man zur Auswahl der Icons aufgefordert. Für diese erste App bleibt zunächst alles bei den Voreinstellungen. Nach dem Klick auf NEXT erfolgen

#### LISTING 1: AUFRUF DER MAIN-PAGE BEIM STARTEN DER APP.

```
package de.itfachartikel.testapp;
import android.os.Bundle;
import android.app.Activity;
import android.view.Menu;
public class MainActivity extends Activity {
    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_main);
    }
}
```

in den beiden folgenden Dialogfeldern die Auswahl der Start-Activity und deren Name. Nach diesen Schritten sind alle Angaben eingeholt und Eclipse ist



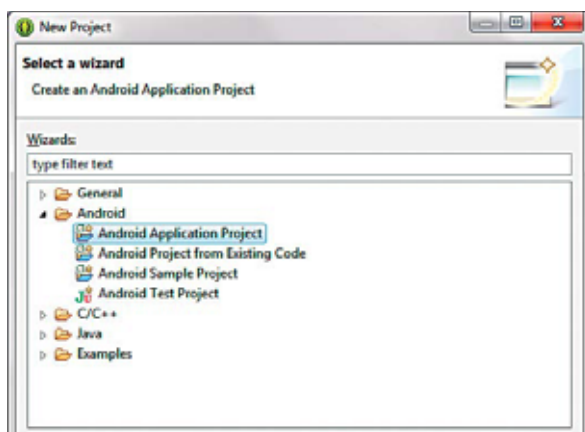


Abb. 8

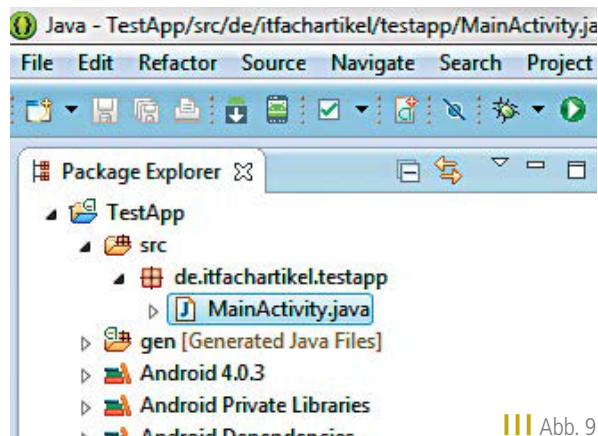


Abb. 9

bereit, das Grundgerüst der App zu bauen. Seien Sie gespannt! Die Projekt-Struktur wird im PACKAGE EXPLORER (**Abb. 9**) deutlich. Zu Beginn genügt es, die wichtigsten Elemente zu identifizieren:

- **src:** In diesem Ordner liegen die Quellcodedateien.
- **gen:** Automatisch generierte Java-Dateien, eine manuelle Bearbeitung ist nicht vorgesehen.
- **libs:** Bibliotheken, in Abhängigkeit der Zielplattform.
- **res:** Ordner für Ressourcen (Bild und Textelemente).
- **res\layout:** Die Daten zu den Formularen der App, definiert in XML.

Beispielhaft klicken wir in dem Ordner \res\layout die Datei activity\_main.xml an. Eclipse stellt darauf im Designer das Aussehen der Activity dar (**Abb. 10**). Am rechten Bildschirmrand wird die Struktur des UI angezeigt (OUTLINE). Die Werte der Eigenschaften der Elemente können im PROPERTIES-EDITOR konfiguriert werden. Die UI-Gestaltung ist somit eine Kombination aus Designer (Maus-Interaktion), Anpassung von Eigenschaften und Bearbeitung des XML-Codes.

Bevor wir zum ersten Start der App kommen, erfolgt noch ein Blick auf den Source-Code. Dieser ist unter \src\de.itfachartikel.testapp\ zu finden. Ein Klick auf die Datei MainActivity.java führt zur Anzeige (Listing 1). In der obersten Zeile steht der Name des Package. Es folgen import-Anweisungen zur Einbindung der benötigten Bibliotheken. Es wird eine Klasse MainActivity definiert, diese erbt (extends) wichtige Merkmale der Basisklasse Activity. Beim Starten der Anwendung wird die Methode onCreate(...) aufge-

rufen. In dieser wird das Layout der App über setContentView(...) definiert.

## EMULATOR UND ECHTE HARDWARE

Jetzt gilt es die Früchte der Mühen zu ernten. Die App wird erstellt und gestartet. Wir wollen diese sowohl im Emulator also auch auf richtiger Hardware testen. Zunächst ist das automatische Build auszuschalten (PROJECT\BUILD AUTOMATICALLY). Danach ist das Projekt zu speichern (FILE\SAVE ALL). Verarbeitet werden die Änderungen nur dann, wenn diese auch vor einem neuen Build gespeichert wurden.

Manuell erstellen Sie das Projekt durch PROJECT\BUILD PROJECT. Eventuelle Fehler im Code werden farblich gekennzeichnet. Um die App im Emulator zu testen, muss man ein virtuelles Android-Gerät anlegen und mit den gewünschten Merkmalen konfigurieren. Ein Android Virtual Device (AVD) erzeugt man wie folgt:

1. Start des Android-AVD-Managers (aus Eclipse über WINDOWS\ANDROID VIRTUAL DEVICE MANAGER).
2. Über NEW wird ein neues Gerät angelegt.

Nun wird die App im Emulator gestartet. Über WINDOW\SHOW VIEW\CONSOLE können dazu die laufenden Rückmeldungen verfolgt werden. Zum endgültigen Start der App aktiviert man den Root-Knoten (TestApp) im PACKAGE-Explorer. Danach ruft man RUN\RUN AS\ANDROID APPLICATION auf. Der Start des Emulators ist alles andere als schnell. Deshalb sollte dieser nach dem Testen der App auch nicht sofort wieder geschlossen werden. Es genügt, diesen zu minimieren.

Für den nächsten Testlauf wird die überarbeitete App lediglich auf dem virtuellen Gerät neu installiert und gestartet. Nach einer „gefühlten“ Ewigkeit wird tatsächlich das Gerät im Emulator inklusive unserer App angezeigt (**Abb. 1**). Herzlichen Glückwunsch!

Deutlich flüssiger ist die Arbeit mit realer Hardware. Dazu ist sicherzustellen, dass diese angeschlossen und der Debug-Treiber korrekt installiert ist (s.o.). Man ruft den Menüpunkt RUN\RUN CONFIGURATIONS auf und wählt die Option ALWAYS PROMPT TO PICK DEVICE. Die Bestätigung erfolgt mit APPLY. Das Dialogfeld wird geschlossen. Und siehe da, nach wenigen Augenblicken erscheint unsere App auf dem Tablet, nicht virtuell!

## AUSBLICK UND FAZIT

In diesem einführenden Beitrag haben wir uns in das Abenteuer App-Entwicklung für Android-Geräte gewagt. Einen Großteil der Ausführungen waren dem recht großen Installations- und Einrichtungsaufwand gewidmet. Modellbahnspezifische Besonderheiten konnten wir noch nicht unterbringen. Aber bereits im kommenden Teil wird sich dieses ändern. Wir beschäftigen uns mit der UI-Gestaltung, d.h. wir werden ein erstes Formular erstellen, welches einen Bezug zur Modelleisenbahn hat. Bis dahin gibt es auf jeden Fall viel zu lernen und zu probieren! Ein abschließender Hinweis: Der Quellcode zu diesem Testprojekt (für die Plattform 4.0.3 und die IDE Eclipse) stehen auf der beiliegenden DVD oder zum Download zur Verfügung.

Dr. Veikko Krypczyk



## ADRESSE

Bei Digitaldecodern eine Nummer, die den Decoder eindeutig identifiziert. Über die Adresse kann ein Decoder gezielt angesprochen und mit Steuerungsinformationen versorgt werden. Die Zuweisung einer Adresse an einen Decoder verlangt spezielle Prozeduren, die von den üblichen Wertzuweisungen abweichen. Je nach Digitalsystem können Decoderadressen aus einem unterschiedlich großen Wertebereich gewählt werden. Zu unterscheiden ist weiterhin zwischen Adressen für Fahrzeugdecoder (MM: 1–80; MM2: 1–255; SX: 1–112; DCC: 1–16128, meist begrenzt auf 1–9999 oder 1–10239) und Zubehördecoder (MM: 1–320; SX: 1–112; DCC: 1–2048). Mit einer Zubehördecoder-Adresse werden mehrere Subadressen angesprochen (MM: 4; SX: 8; DCC: 4). Jede Subadresse steht dabei für eine Weiche bzw. für einen Doppelausgang, mit dem sich klassische Doppelspulen-Weichenantriebe ansteuern lassen.

## CAN-BUS

„Controller-Area-Network“ – Aus dem Automobilbereich stammende Technologie zur Vernetzung von Steuergeräten. Wird u.a. von ESU, Märklin und Zimo für die Verbindung von Digitalzentralen mit Steuergeräten, Funktionsdecodern, Rückmeldemodulen und dergleichen benötigt.

## CV

„Configuration Variable“ – Konfigurations-Variable. Eine Speicherzelle eines Decoders, die einen numerischen Wert aufnehmen kann. Der gespeicherte Wert wird vom Decoder während des Betriebs ausgelesen und zur Anpassung des Verhaltens verwendet.

## DCC

„Digital Command Control“ – Von der NMRA und in den NEM genormtes Digitalprotokoll zum Betrieb von Modellbahnfahrzeugen und -zubehör.

## DECODER

Allgemein ein Gerät, das kodierte Nachrichten bzw. Informationen entschlüsselt. Bei der Modellbahn ist es ein Elektronikbaustein, der von der Zentrale gesendete Informationen empfängt und in Funktionen umsetzt. Unterschieden wird hier zwischen Fahrzeug- (inkl.

Funktions-) und Zubehör-Decodern. Die nachgeschaltete Elektronik, wie die zur Motoransteuerung oder das Schalten von unterschiedlichen Funktionen, bestimmt den Einsatzzweck.

## ECOSLINK

Von ESU mit den ECoS-Zentralen eingeführtes proprietäres Bussystem auf CAN-Basis zum Anschluss von Steuergeräten, Meldern und Zubehördecodern.

## ENCODER

Mit ihm werden Informationen in ein definiertes Datenformat kodiert. Encoder sind Bestandteil von Steuergeräten und Rückmeldemodulen und senden die Informationen (Steuerbefehle) zur Zentrale. Rückmeldemodule werden häufig irrtümlicherweise als Rückmeldedecoder bezeichnet, sind aber Encoder.

## LOCONET

Von DigiTrax/USA entwickeltes relativ modernes bidirektionales Daten-Bussystem mit integriertem optional nutzbarem DCC-Referenz-Gleissignal. Universeller Bus zur Verbindung aller denkbaren Arten von Digitalkomponenten wie Handreglern, Weichendecodern, Gleisbesetzmeldern und Boostern. Wegen der Gleichberechtigung aller Komponenten ohne Zentrale auch direkt am PC betreibbar, führt dies zudem zu größtmöglicher Unabhängigkeit von Herstellern. Ein weiteres Merkmal ist die einfache und preiswerte Verkabelung mit RJ12-Telefonkabeln. Blücher, ESU, Roco und Uhlenbrock führen geeignete Komponenten im Sortiment.

## M4

Bezeichnung von ESU für die eigene Implementierung von mfx.

## MFX

Von ESU für Märklin entwickeltes Digitalprotokoll zum Fahren von Lokomotiven. Kennzeichnend ist die Rückmeldung der Fahrzeuge, die zum „Selbstanmelden“ der Loks bei der Zentrale genutzt wird.

## MM

„Märklin-Motorola“ – Bis zur Einführung von mfx Märklins Digitalprotokoll zur Steuerung von Modellbahnfahrzeugen und -zubehör. Es basiert in seinen Anfängen auf Motorola-(TV-Fernsteu-

erungs-)ICs. Geeignet zum Fahren und Schalten.

## OSZILLOSKOP

Es dient zur grafischen Darstellung des Spannungsverlaufs eines oder mehrerer elektrischer Signale in einem einstellbaren Zeitfenster. Es ist eines der wichtigsten Werkzeuge der Elektrotechniker.

## PROGRAMMIEREN

Umgangssprachlich: Einstellen von Betriebsparametern eines Decoders. Erfolgt entweder auf einem an einem speziellen Zentralenausgang angeschlossenen Programmiergleis oder, wenn Zentrale und Decoder dies unterstützen, direkt auf den normalen Betriebsgleisen.

## SELECTRIX

Von Doehler & Haass entwickeltes Digitalsystem, das von Trix als Haussystem auf den Markt gebracht wurde. Kennzeichnend war damals die besonders kleine Bauform der Decoder mit integrierter Lastregelung, dem SX-Bus als zentralem Bestandteil des Systems und des Datenformats sowie die zeitkonstante Wiederholung von Steuerbefehlen, unabhängig von der Zahl gleichzeitig zu steuernder Loks, dem Aussenden von Schaltbefehlen und dem Empfangen von Meldeinformationen.

## SERVO

Ursprünglich für den funkferngesteuerten Funktionsmodellbau entwickelte Motor-Getriebe-Einheit, die an der Abtriebsachse eine begrenzte Drehbewegung bereitstellen kann (meist 180°). Die Ansteuerung erfolgt mit Impulsen, deren Längen direkt proportional zum gewünschten Drehwinkel sind. Bei der Modellbahn können Servos als Weichenantriebe und für sonstige Mechanisierungen eingesetzt werden. Spezielle Zubehördecoder und einige wenige Lokdecoder erzeugen die nötigen Steuersignale. Die Abmessungen und Befestigungsmöglichkeiten von Servos sind quasigenormt. Servos gibt es für die unterschiedlichsten mechanischen Anforderungen und Leistungsansprüche.

## XPRESSNET

Von Lenz für die Modellbahn entwickeltes Bussystem auf RS-485-Basis zur Verbindung von Meldestellen und Eingabegeräten mit einer Digitalzentrale.



## Video-Filme für Modellbahner und Eisenbahnfreunde



### MIBA-Anlagenparade 9

Die neue Folge der MIBA-Anlagenparade überrascht Sie mit Streifzügen über vier Anlagen der Extraklasse: Reisen Sie mit zur berühmten Spessarttrampe und zu einem Großstadtbahnhof mit Zechenbetrieb in H0. Nehmen Sie teil am Betriebsgeschehen auf einer H0-Modulanlage nach idyllischen Kleinbahn-Motiven aus der Altmark und besuchen Sie mit dem MIBA-Kamerateam die Spur-0-Anlage der Modellbahnfreunde Neusäß.

Hervorragende Bildqualität, informative Texte und ein professioneller Schnitt vereinen sich zu einem eindrucksvollen Schau- und Hörerlebnis, das Sie auf keinen Fall versäumen sollten.



DVD-Video, Laufzeit 60 Minuten  
Best.-Nr. 15285021 | € 19,95

## Weitere Video-DVDs für Modellbahner und Eisenbahnfreunde



### ModellBahn-TV 38:

Anlagenparade: Zackenbahn Riesengebirge  
Digital: Märklins Central Station 2  
Praxis-Werkstatt: Schienenbus perfekt gealtert  
Best.-Nr. 7538 | € 14,80



### Die digitale Modellbahn

Fahren, Schalten, Melden  
Best.-Nr. 15285017 | € 19,95



### ER-VideoExpress 128 Zeitschrift Züge + Video-DVD

Abschied S 3/6 3673 · Pfalzdampf 2014  
Best.-Nr. 8128 | € 15,95



# VORSCHAU

## DIGITALE MODELLBAHN

### DIGITALE WEICHENANTRIEBE

Ein großes Mysterium sind die Doppelspulenantriebe nicht, die von den meisten Herstellern für ihre Weichen angeboten werden. Trotzdem lohnt es sich, sie genauer unter die Lupe zu nehmen: Haben sie eine Endabschaltung? Mit welcher Spannung schalten sie am besten? Was passiert, wenn sie zu lange eingeschaltet bleiben? Diesen und ähnlichen Fragen gehen wir in der nächsten DiMo nach.

Auch die passenden Schaltdecoder schauen wir an und beantworten unter anderem die Fragen: Kann man an jedem heutigen Magnetartikeldecoder die Schaltdauer der Ausgänge einstellen? Geht das vielleicht sogar für jeden Ausgang getrennt? Erlaubt er, den Schaltstrom über eine externe Quelle zuzuführen?

Eine besondere Variante von Weichenantrieben sind solche für Bettungsgleise. Sie sind gegenüber den robusten Doppelspulenvarianten und für den Einbau in der Gleisbettung konzipiert und für den Digitalbetrieb vorbereitet. Trotzdem müssen sie sich ähnlichen Tests wie ihre älteren Kollegen unterziehen. Besonders spannend ist die Frage, wie gut sie mit den speziellen Bettungsgleisdecodern harmonieren, die dafür gebaut sind, in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft ebenfalls unter der Weiche zu verschwinden. Wie stark wird das Digitalsignal beim Schalten belastet? Lohnt eine Fremdspannungseinspeisung? Wie verhalten sich die Antriebe an einem normalen Decoder? Aus den Antworten ergeben sich Tipps und Tricks, wie man am besten mit diesen versteckten Antrieben umgeht.



Karl Gebele

#### Weitere Themen:

- Das Wichtigste von der Spielwarenmesse 2015
- Märklin-Hobby-185 umgebaut
- Modellbahnsteuerung per selbstgemachter App
- Zugererkennung per RFID

DiMo 2/2015 erscheint im März 2015

## IMPRESSUM

### DIGITALE MODELLBAHN

erscheint in der Verlagsgruppe Bahn GmbH,  
Am Fohlenhof 9a, 82256 Fürstenfeldbruck  
Tel. 0 81 41/5 34 81-0 • Fax 0 81 41/5 34 81-200  
digitalemodellbahn@vgbahn.de  
www.digitalemodellbahn.vgbahn.de



### REDAKTION

Verantwortl. f. d. Inhalt: Tobias Pütz (Durchwahl -212, tobias.puetz@dimodimo.vgbahn.de)  
Gideon Grimmel (Durchwahl -235, gideon.grimmel@dimodimo.vgbahn.de)  
Gerhard Peter (Durchwahl -230, gerhard.peter@dimodimo.vgbahn.de)

### TITELCOMPOSING

Gideon Grimmel

### MITARBEITER DIESER AUSGABE

Michael Kratzsch-Leichsenring, Thomas Wollschläger, Heinz Däppen, Alexander Kath, Franz Giesen, Thomas Mock, Moritz Renftle, Heiko Herholz, Robert Friedrich, Viktor Krön, Dr. Veikko Krypczyk

### LAYOUT

Kathleen Baumann

### Bildbearbeitung

Kathleen Baumann

### VERLAGSGRUPPE BAHN GMBH

Am Fohlenhof 9a, 82256 Fürstenfeldbruck  
Tel. 0 81 41/5 34 81-0 • Fax 0 81 41/5 34 81-100

### GESCHÄFTSFÜHRUNG

Manfred Braun, Ernst Rebele, Horst Wehner

### VERLAGSLEITUNG

Thomas Hilge

### ANZEIGENLEITUNG

Bettina Wilgermeier (Durchwahl -153)

### ANZEIGENSATZ UND -LAYOUT

Evelyn Freimann (Durchwahl -152)

### VERTRIEBSLEITUNG

Elisabeth Menhofer (Durchwahl -101)

### KUNDENSERVICE UND AUFTRAGSANNAHME

Ingrid Haider (Durchwahl -108), Nicole Friedl (-104),  
Petra Schwarzenborfer (-107), bestellung@vgbahn.de

### AUSSENDIENST

Christoph Kirchner (Durchwahl -103), Ulrich Paul

### VERTRIEB PRESSEGROSSO UND BAHNHOFBUCHHANDEL

MZV GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1, D-85716 Unterschleißheim,  
Tel. 089/31906189, Fax 089/31906190

### ABO-SERVICE

MZV direkt GmbH & Co. KG, Sternstr. 9-11, 40479 Düsseldorf,  
Tel. 0211/690789-985, Fax 0211/690789-70  
14 Cent pro Minute aus dem dt. Festnetz,  
Mobilfunk ggf. abweichend

### ERSCHEINUNGSWEISE UND BEZUG

4 x jährlich, pro Ausgabe € 8,00 (D), € 8,80 (A), sfr 16,00  
Jahresabonnement (4 Ausgaben) € 28,00 (Inland), € 34,00 (Ausland)  
Das Abonnement gilt bis auf Widerruf, es kann jederzeit gekündigt werden.

### BANKVERBINDUNG

Deutsche Bank AG Essen, Kto 2860112, BLZ 36070050

### DRUCK

Vogel Druck und Medienservice GmbH, 97204 Höchberg

### COPYRIGHT

Alle Rechte vorbehalten. Übersetzung, Nachdruck, Reproduktion oder sonstige Vervielfältigung – auch auszugsweise – mithilfe elektronischer Datenträger – nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung der VGBahn. Mit Namen versehene Beiträge geben die Meinung des Verfassers und nicht unbedingt die der Redaktion wieder.

### ANFRAGEN, EINSENDUNGEN, VERÖFFENTLICHUNGEN

Leseranfragen können i.d.R. nicht individuell beantwortet werden; bei Allgemeininteresse erfolgt ggf. redaktionelle Behandlung oder Abdruck auf der Leserbriefseite. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Alle eingesandten Unterlagen sind mit Namen und Anschrift des Autors zu kennzeichnen.

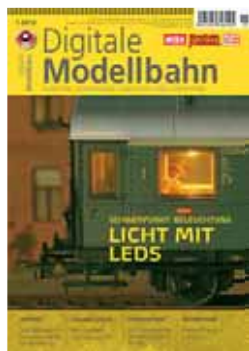
Die Honorierung erfolgt nach den Sätzen der VGBahn. Die Abgeltung von Urheberrechten oder sonstigen Ansprüchen Dritter obliegt dem Einsender. Das bezahlte Honorar schließt eine künftige anderweitige Verwendung ein, auch in digitalen On- bzw. Offline-Produkten. Eine Anzeigenablehnung behalten wir uns vor. Zzt. gilt die Anzeigenpreisliste vom 1.1.2014.

### HAFTUNG

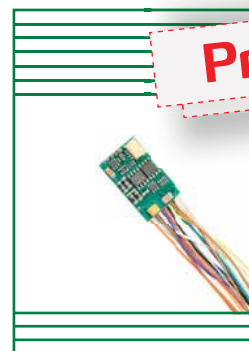
Sämtliche Angaben (technische, sonstige Daten, Preise, Namen, Termine u.ä.) ohne Gewähr.

ISSN 2190-9083 6. Jahrgang





**Kein Heft verpassen!**



**Prämie wählen**

## Heft verpasst?

Einfach bestellen! (Heftpreis € 8,- zzgl. Porto)

## Abo?

4 x Digitale Modellbahn für nur € 28,- (Ausland € 34,-)

[www.vgbahn.de/dimo](http://www.vgbahn.de/dimo)



## Top-Prämie zur Wahl

Effektbeleuchtung von Uhlenbrock oder Decoder LD-G-33 plus von Tams



# Modellbahn & Spielspaß wie nie!

**Roco**

Ich bin  
**Detektiv Tom**.  
Löse mit mir  
knifflige Fälle!

Ich bin Marc.  
Hilf mir Direktor  
Rossinellis **Fun Park**  
zu retten!

**ab 6 Jahren**

## Next Generation – Nachwuchs- förderung der neuen Art!

Roco hat die Modelleisenbahn für Kinder neu erfunden! Über Tablet oder Smartphone steuern Kinder ab 6 den Zug durch fantastische Abenteuergeschichten und erhalten dazu viele Bastelideen. So macht Einsteigen in unser Hobby noch mehr Spaß:

- Spannende Spiele für jung und alt
- Auf Roco geoLine Gleisen – mit jeder H0 Gleichstromanlage kombinierbar

**Pädagogisch wertvoll:** Die Beziehung von realer und virtueller Welt wird für Kinder erlebbar.

**Für iOS und Android**

Spielspaß  
für Generationen



Machen Sie Ihrer Familie eine Freude mit den beiden Basic Sets „Fun Park“ und „Detektiv Tom“.

**next generation**

[www.nextgeneration.eu](http://www.nextgeneration.eu)