

MIBA SPEZIAL 92

MIBA

MIBA

DIE EISENBAHN IM MODELL

SPEZIAL 92

April 2012

B 10525

Deutschland € 10,-

Österreich € 11,50

Schweiz sFr. 19,80

Italien, Frankreich, Spanien

Portugal (cont) € 12,50

Be/Lux € 11,60

Niederlande € 12,75

Norwegen NOK 125,-



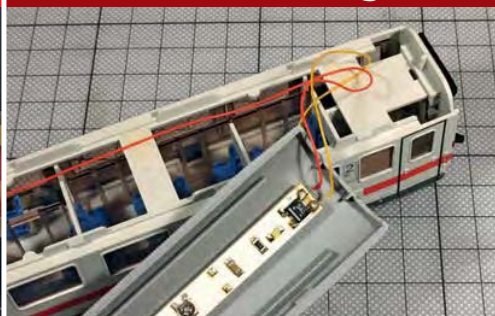
Modellbahn- Beleuchtung



Besondere Effekte beim Loktuning
Licht wie beim Vorbild



Innenbeleuchtungen im Selbstbau
Helle Personenwagen

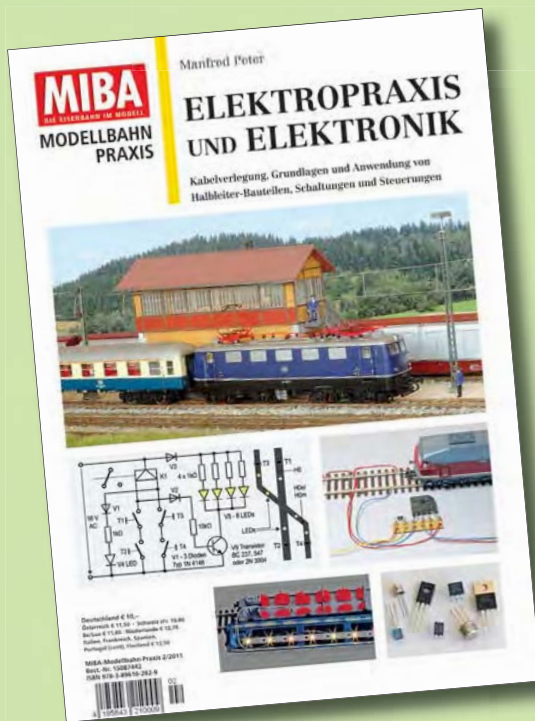


Großanlage mit unzähligen Lichtern
Mitternacht im Miniland



MODELLBAHN-PRAXIS

Profitipps für die Praxis



In kurzer Zeit hat es der MIBA-Band „Elektrik für Modellbahner“ zum Standardwerk gebracht. Jetzt liegt die nicht minder grundlegende Fortsetzung vor. Im Mittelpunkt stehen die Stromversorgung, die Absicherung von Elektrik und Elektronik sowie die wichtigsten elektronischen Bauteile und ihre Anwendung. Eigene Kapitel befassen sich mit Schaltungen und Steuerungen rund um Drehscheiben, Gleisdreiecke und Kehrschleifen, mit den Grundlagen der LED-Technik, mit der speziellen Elektrik und den Antrieben von Weichen sowie mit Gleisbesetzmeldung und Stellwerkstechnik. Das Spektrum der Themen reicht von der einfachen Verdrahtungshilfe über Halbleiterelemente bis hin zur Spurkabelsteuerung. Dank zahlreicher Schaltungsbeispiele und Skizzen, Fotos und Tabellen sind die Projekte aus Manfred Peters Elektrowerkstatt auch für weniger versierte Anwender nachvollziehbar.

84 Seiten im DIN-A4-Format, Klammerheftung,
über 380 Fotos, Schaltpläne, Skizzen und Grafiken
Best.-Nr. 15087442 • € 10,-

Weitere Titel aus der Reihe MIBA-MODELLBAHN-PRAXIS:



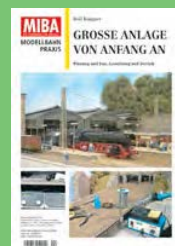
Best.-Nr. 150 87422



Best.-Nr. 150 87429



Best.-Nr. 150 87430



Best.-Nr. 150 87431



Best.-Nr. 150 87434



Best.-Nr. 150 87435



Best.-Nr. 150 87436



Best.-Nr. 150 87437



Best.-Nr. 150 87438



Best.-Nr. 150 87439



Best.-Nr. 150 87440



Best.-Nr. 150 87441

Jeder Band mit 84 Seiten im DIN-A4-Format und über 150 Abbildungen, je € 10,-

Erhältlich im Fach- und Zeitschriftenhandel oder direkt beim MIBA-Bestellservice, Am Fohlenhof 9a, 82256 Fürstenfeldbruck, Tel. 0 81 41/5 34 81 -0, Fax 0 81 41/5 34 81 -100, E-Mail bestellung@miba.de

MIBA
DIE EISENBAHN IM MODELL
www.miba.de

Eine Bahnhofshalle ist in der Regel ein dunkler Bau, denn die Verglasung des Daches wird doch von Schmutz recht schnell lichtundurchlässig. Folglich ist eine Beleuchtung hier besonders wichtig. Sebastian Koch hat diese Halle wie auch die darin verkehrenden Fahrzeuge mit LEDs ausgestattet. Zur Bildzeile unten: Manche Lokomotiven erfordern spezielle Beleuchtungseffekte: So auch die Maxima, deren Maschinenraum hier bläulich schimmert. Das gilt auch für Wagenbeleuchtungen, wie Sebastian Koch an einem Beispiel demonstriert. Martin Knaden und Gideon Grimm besuchten das Miniland München und ließen sich insbesondere von der dortigen Nachtstimmung faszinieren.
Fotos: SK (3), MK



Über den Stellenwert des Lichts für den Menschen zu philosophieren, hieße Euros nach Athen tragen. Schon der dritte Satz der Bibel berichtet davon, dass das öde und leere Land gleich nach seiner Erschaffung erleuchtet wurde. Zwar wissen wir heute, dass es einige hunderttausend Jahre gedauert hat, bis sich das Universum nach dem Urknall überhaupt aus einer einzigen, großen Sonne zu einem durchsichtigen und damit dunklen Raum entwickelte – Land in dem Sinne gab es erst sehr, sehr viel später –, die frühe Erwähnung des Lichts in der Genesis betont dessen Bedeutung aber völlig zu Recht.

Bei einer Modellbahn ist die Entwicklung eine gänzlich andere. Zwar ist auch hier die Spanplatte (respektive das Trassenbrett) zu Beginn öd und leer, doch in der Regel beginnt der Aufbau einer Anlage mit dem Verlegen von Gleisen. Kaum sind sie benutzbar, finden auch schon die ersten Probefahrten statt. Dann folgen Häuser und Landschaft und erst ganz zum Schluss die Detaillierung. Hierzu zählen viele Modellbahner auch die Beleuchtung.

Mit dieser Reihenfolge haben Lichteffekte eigentlich einen zu geringen Stellenwert. Wäre es nicht viel besser, die Leuchten und Beleuchtung einer Anlage schon in der Planungsphase zu berücksichtigen? So mancher Modellbahner hat seine Anlage beim Fototermin im Lichte der MIBA-Lampen bereits mit ganz anderen Augen gesehen. Und was für gleißenden Sonnenschein gilt, trifft auf eine geplant effektvolle Nachtbeleuchtung sicherlich ebenso zu.

Dabei kommt uns entgegen, dass die Miniaturisierung von Leuchtdioden allmählich einen Stand erreicht hat, der den Einbau von Leuchtmitteln in jeder Modelllampe ermöglicht. Sei es eine Loklaterne, sei es ein Suchscheinwerfer oder die Lampen eines Autos – kein Modell wäre zu klein, als dass es nicht vorbildgerecht zu illuminieren wäre. Maße von weniger als einem Millimeter bei den Leuchtmitteln,

Es werde Licht ...

dazu noch eine Auswahl an verschiedenen Farbnuancen allein im Bereich „weiß“ ermöglichen die Nachgestaltung jeder erdenklichen Lichtsituation.

Sie finden also in der vorliegenden Spezialausgabe viele unterschiedliche Bastelvorschläge zu allen Themen der Modellbahn-Beleuchtung: Lokomotiven, Gebäude, urbane Szenen und vieles mehr. Die meisten Abhandlungen stammen wie auch das Konzept des vorliegenden Heftes von Sebastian Koch, dem an dieser Stelle für seinen Ideenreichtum wie auch für den enormen Bastelfleiß ausdrücklich gedankt sei.

Lassen Sie sich also inspirieren von unseren zahlreichen Vorschlägen für eine effektvolle Beleuchtung der gesamten Modelleisenbahn, auf dass auch für Ihre Anlage das biblische Motto gilt: Es werde Licht – meint Ihr
Martin Knaden



Viele Schauanlagen beeindruckten schon durch ihre Größe – umso faszinierender ist dann der Nachtbetrieb mit Hunderten von Lichtern. Martin Knaden und Gideon Grimmel besuchten das „Miniland München“ und berichten mit ihrer Fotoreportage vom dortigen Nachtleben ab Seite 16.

Foto: MK



Nicht nur Eisenbahnanlagen und Fahrzeuge sind beim Vorbild beleuchtet, auch das Umfeld der Bahn mit Straßen und Industriegebieten erstrahlt nachts in hellem Schein. Typische Situationen beim Vorbild mit vielen Anregungen für die Modellbahn sind ab Seite 6 zu finden.



Auch kleine Lokmodelle wie der „Glaskasten“ von Roco können nachträglich beleuchtet werden. Mehr dazu lesen Sie ab Seite 26. Sind die Loks beleuchtet, sollten auch die Wagenmodelle nicht ohne Licht auf der Anlage unterwegs sein. Durch die Verwendung von Nachrüstsätzen ist dies heute sehr einfach, Sebastian Koch stellt ab Seite 36 einige Praxisbeispiele vor.



MIBA

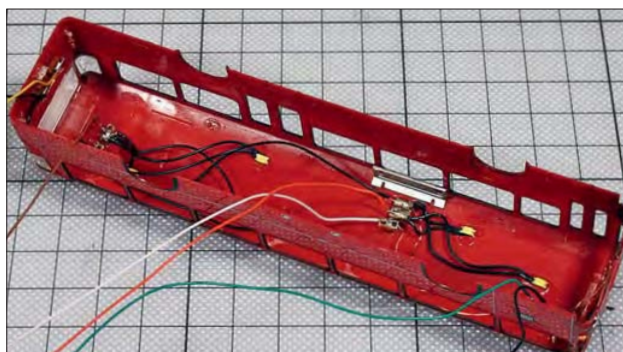
DIE EISENBAHN IM MODELL

SPEZIAL 92

Von beleuchteten Gebäudemodellen geht auf der Anlage immer wieder eine nicht unerhebliche Faszination aus – dazu gibt es heute neben hocheffizienten LEDs kleine Elektronikbausteine, die abwechslungsreiche Lichtspiele erlauben. Wie das funktioniert und was es damit auf sich hat, erklärt Bruno Kaiser ab Seite 74. Foto: Bruno Kaiser



Mit beleuchteten Automodellen lassen sich effektvolle Straßenszenen gestalten. Sebastian Koch nahm sich dazu unter anderem den „Standard-Überland-Linienbus“ von Brekina vor. Seinen Bericht lesen Sie ab Seite 84.



Viele Hersteller haben ihre Modelle mit Animationen ausgerüstet. Fahrzeugbeleuchtungen gehören neben dem Sound zu den bevorzugten Funktionen, mit denen Hersteller heute ihre Modelle versehen. Eine kleine Übersicht mit ausgesuchten Modellen finden Sie ab Seite 94.

INHALT

ZUR SACHE

Es werde Licht...	3
-------------------	---

GRUNDLAGEN

Eisenbahn bei Nacht	6
---------------------	---

MODELLBAHN-ANLAGE

Mitternacht im Miniland	16
-------------------------	----

MODELLBAHN-PRAXIS

Dampfloks mit Lichtfunktionen	26
Licht in Führerstand und Maschinenraum	32
Wagen-Erleuchtung	36
Aufs Land mit dem Lumpensammler	48
Licht hinter Fenstern	54
Licht am Bahnsteig	62
Laterne, Laterne ...	68
Ein Kirchlein mit Kerzen	80
Licht in den Straßen	88
Notlicht für Tunnel	92

FAHRZEUGBAU

Diesel mit Durchblick	42
-----------------------	----

ELEKTROTECHNIK

Leuchtende Dioden	44
-------------------	----

MODELLBAU-PRAXIS

Lichtspiele	74
Ein StÜLB mit Licht	84

MARKTÜBERSICHT

Viel Spaß mit ESU, Roco und Co.	94
---------------------------------	----

TIPPS + TRICKS

Nachtaufnahmen vom Modell erstellen	98
-------------------------------------	----

ZUM SCHLUSS

Vorschau/Impressum	106
--------------------	-----



Am 16. Februar 2010 hält eine Regionalbahn nach Cottbus im winterlichen Bahnhof Guben. Während die Bereiche unter den Bahnsteigdächern sehr hell ausgeleuchtet sind, herrscht in den Gütergleisen im Hintergrund eine deutlich dunklere Ausleuchtung.

Beleuchtung von Eisenbahnanlagen beim Vorbild

Eisenbahn bei Nacht

Eisenbahnanlagen und Fahrzeuge sind beim Vorbild beleuchtet. Auch das Umfeld wie Straßen oder Industrieanlagen erstrahlen nachts in hellem Schein. Sebastian Koch gibt auf den folgenden Seiten Anregungen für die Modellbahn und zeigt typische Situationen beim Vorbild.

Da Eisenbahnbetrieb rund um die Uhr und speziell Güterverkehr größtenteils nachts stattfindet, sind Bahnanlagen und andere Gefahrenpunkte stets sehr gut ausgeleuchtet. In der Anfangszeit der Eisenbahn musste man noch Gaslaternen zur Beleuchtung verwenden, deren Betrieb sehr auf-

wendig war. An Lokomotiven und in Wagen lieferten sie ein eher mäßiges Licht. Als Laternen und Signale mussten diese Lampen zum Zünden und Gasflaschenwechsel heruntergelassen werden. Seilzüge oder Winden waren an den Masten deutlich sichtbar außen angebracht. Mit Einführung des elek-

trischen Stroms bei der Eisenbahn vereinfachte sich die Arbeit im Dunkeln und die Ausleuchtung der Bahnanlagen wurde besser. Birnen mit Edelgasfüllung oder Neonröhren lieferten weißes oder grünliches Licht, welches im Kontrast zu den gelben Glühlampen stand.

Heute werden Bahnsteige mit hellen Lampen ausgeleuchtet und an Bahnsteigdächern wird die Lichtinstallation zum Architekturelement, welches die Dächer beispielsweise für eine indirekte Beleuchtung nutzt. Auch hier halten die modernen, energiesparenden und langlebigen Leuchtdioden Einzug, die mitunter zur Warnung vor einfahrenden Zügen sogar an Bahnsteigkanten im Boden verbaut werden.

Licht für den Personenverkehr

Anlagen für den Personenverkehr müssen einerseits beleuchtet werden, um einen sicheren Fahrgastwechsel durchführen zu können, und andererseits, um den Reisenden auf den Bahnsteigen ein Gefühl der Sicherheit zu vermitteln. Auch Schaffner können ihrer Aufsichtspflicht nur nachkommen, wenn die Bahnsteige ausreichend beleuchtet sind. Unter Bahnsteigdächern, wo sich die meisten Reisenden bewegen, ist dazu oft eine sehr helle Beleuchtung vorzufinden. Sind keine Bahnsteigdächer in den Bahnhöfen vorhanden, so kann man oft eine deutlich hellere Be-



In Mulda (Sachsen) wurde der Bahnhof saniert, aber das alte Bahnsteigdach hat man erhalten. Unter dem Dach ist eine helle Beleuchtung aus Neonröhren vorhanden. Das restliche Bahnhofsumfeld ist mit hohen Laternen deutlich dunkler ausgeleuchtet. Foto: Uwe Henkel

leuchtung in der Bahnsteigmitte als an den Rändern beobachten. Waren es auf den Bahnsteigen früher hohe Laternen am Holzmast, die eher mäßiges Licht spendeten, so kommen in der jüngsten Zeit niedrige Leuchten aus dem Straßenbereich zum Einsatz, mit denen man sehr gezielt das Licht auf den Bahnsteig bringen kann. Befanden sich früher an den Bahnsteigdächern einzelne Laternen oder Lampen verbaut, so findet man hier heute Lichtbänder oder gar eine indirekte Beleuchtung vor, die das Licht gleichmäßig auf dem Bahnsteig verteilt. Klassische Lampen oder Laternen stehen teils heute noch auf nicht sanierten Bahnhöfen.

Neben den Bahnsteigen als solches müssen beim Vorbild vor allem die Zugänge über die Gleise oder Unterführungen besonders beleuchtet werden.

Bahnsteighallen sind der Inbegriff von Großstadtbahnhöfen. Begnügte man sich hier früher mit Leuchten unter der Decke, so hüllt man die Halle heute in taghelles Licht. Teilweise wird die Architektur der Hallen so auf das Licht abgestimmt, dass beides eine Einheit bildet. Beispiele sind das weiße Zeltdach von Sir Norman Foster in Dresden oder die indirekte Tageslichtbeleuchtung im Untergeschoss des Berliner Hauptbahnhofs. Bei der Ausleuchtung von Personenverkehrsanlagen der Eisenbahn hat man eine Entwicklung von der zweckorientierten Beleuchtung zu gestalterischen Lichtelementen vollzogen, die den Reisenden der heutigen Zeit den Aufenthalt so angenehm wie möglich machen sollen.

Neben den direkten Bahnanlagen werden in Bahnhofsnähe aber auch die Zufahrtsstraßen oder die Vorplätze mit ihrem Zugang zum Nahverkehr beleuchtet. Auch hier findet der Modelleisenbahner viele Anregungen die im Kleinen umgesetzt werden können.

Licht für den Güterverkehr

Auch die Eisenbahninfrastruktur für den Güterverkehr muss beleuchtet werden. In Bereichen, in denen zu allen Tageszeiten viel Betrieb herrscht, wird auch die Beleuchtung deutlich heller ausgeführt als auf Flächen, die eine untergeordnete betriebliche Bedeutung haben. Zu ersteren zählen vor allem Werksbahnhöfe, Rangierbahnhöfe oder Umschlagterminals für den kombinierten Ladungsverkehr. Im Bereich von Gütergleisen stellt man hauptsächlich

weiter auf Seite 11

In Alexisbad an der Selketalbahn endet der Personenverkehr am späten Abend. Viel Verkehr ist hier abends und nachts nicht vorhanden. Zur Ausleuchtung der Bahnanlagen dienen hier Laternen mit gelben Leuchten.



Bei der Modernisierung der Leipziger Bahnhofshalle wurde ein helles und angenehmes Licht installiert. Nachts ist es auf den Bahnsteigen taghell. Im Doppelstockwagen sind weiße Leuchtstoffröhren vorhanden, die durch die Scheiben getrübt werden.



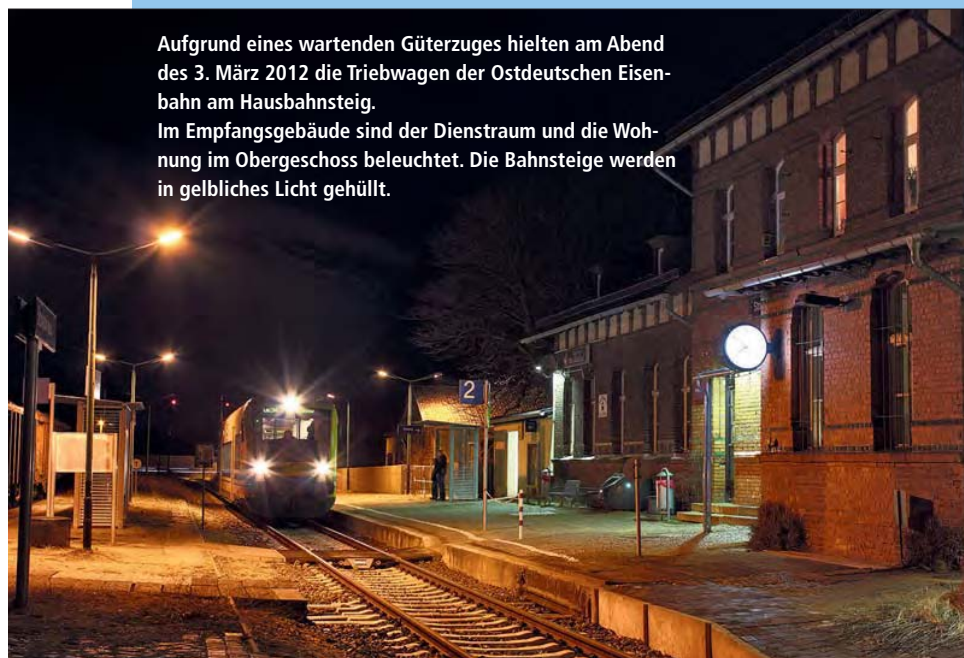
In Mainz errichtete man bei der Bahnhofssanierung moderne Bahnsteigdächer in Einheitsbauweise. Hier ist eine indirekte Beleuchtung installiert, die das Dach als Reflektionsfläche nutzt. Die Helligkeit wird dadurch gleichmäßig auf den Boden verteilt.

In Oschersleben hielt im April 1988 ein PmG mit 50 3556. Hier ist nur der Hausbahnsteig mit niedrigen Laternen beleuchtet. An der Dampflok brennt die Triebwerksbeleuchtung. Foto: Frank Steinbach



Aufgrund eines wartenden Güterzuges hielten am Abend des 3. März 2012 die Triebwagen der Ostdeutschen Eisenbahn am Hausbahnsteig.

Im Empfangsgebäude sind der Dienstraum und die Wohnung im Obergeschoss beleuchtet. Die Bahnsteige werden in gelbliches Licht gehüllt.



Storkow (Mark) bei Nacht

Am Abend des 3. März 2012 wurde der Bahnhof Storkow (Mark), an der Strecke Frankfurt(Oder)–Königs Wusterhausen, mit dem Fotoapparat portraitiert.

Eigentlich ein kleiner Bahnhof ohne jede Besonderheit. Er wird stündlich im Regionalverkehr bedient und wurde bislang von größeren Umbaumaßnahmen durch die Deutsche Bahn AG weitgehend verschont. Die Szenerie aus Formsignalen, dem Fahrdienstleiteranbau am Empfangsgebäude, ebenerdige Bahnsteigzugänge, beschränkte Bahnübergänge und Lademöglichkeiten für den Güterverkehr lassen ihn für Modellbahner äußerst interessant erscheinen. Auf dieser Doppelseite sind die Lichtszenen rund um das Empfangsgebäude abgebildet. Sie laden geradezu zum Nachbau ein.



Mit konventionellen Laternen sind der Mittel- und der Hausbahnsteig illuminiert. Diese leuchten nur den Bereich unmittelbar vor dem Empfangsgebäude aus. Die Gleisanlagen im Hintergrund sind nicht beleuchtet.

Der Dienstraum im Empfangsgebäude besitzt einen Anbau für die Hebelbank des Stellwerksbereichs. Dieser verfügt über eine Tür zum Bahnsteig, durch die sanftes Licht scheint (oben links).

Die Wohnung über dem Anbau ist abends beleuchtet, über der Tür zum Warteraum brennt eine Wandleuchte (oben rechts).



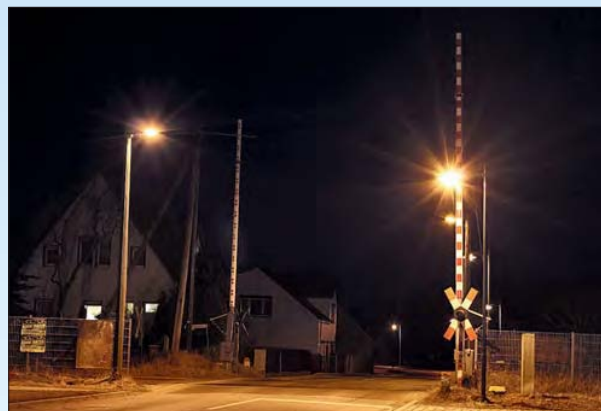
Auf der Rückseite des Bahnhofsgebäudes ist eine kleine Zufahrtsstraße. Unmittelbar vor dem Bahnhofsgebäude können Autos parken. Im zweigeschossigen Gebäude befindet sich unten der Warteraum und oben eine Wohnung, die ursprünglich dem Personal diente. Im Anbau rechts liegt die Bahnhofswirtschaft (oben rechts).

Am Zugang zum Warteraum sind eine Uhr und die heute typischen Schilder der Deutschen Bahn AG vorhanden. Über dem Zugang ist eine kleine Wandleuchte angebracht (oben links).

Der neben dem Empfangsgebäude vorhandene Güterschuppen ist ebenfalls über die Zufahrtsstraße angebunden. Unter dem Dach des Güterbodens sind ebenfalls Leuchten montiert (rechts). *Fotos: Sebastian Koch*



Die Ausfahr-Formsignale des kleinen Bahnhofs stehen unmittelbar vor dem Bahnübergang. Sie sind mit LEDs beleuchtet (links). Der Bahnübergang wird straßenseitig mit zwei kleinen Laternen ausgeleuchtet. Die Warnkreuze besitzen noch Blinklichter (unten).





Landstation am Abend

Alt Hüttendorf zwischen Eberswalde und Templin ist eine kleine Landstation abseits des Ortes, an die früher umfangreiche Gütergleise angebunden waren. Das Empfangsgebäude ist ein kleiner Flachbau, in dem Dienst- und Warteraum untergebracht sind (links).



Der Anbau für den Fahrdienstleiter ist dem Dienstraum vorgelagert, so sind die Gleisanlagen besser einsehbar. Der Zugang zum Dienstraum befindet sich in der Außenwand. Unter dem Giebel des Gebäudes ist eine Wandleuchte angebracht (rechts).

Unmittelbar am Empfangsgebäude ist ein kleiner Güterboden vorhanden. Die Hauptlichtquellen vor dem Gebäude sind die Wandleuchten (unten links). Auf dem Mittelbahnsteig sind hohe Laternen vorhanden, die einen größeren Bereich ausleuchten (unten rechts).



Nebenbahn pur! Ein interessantes Vorbild für den Modelleisenbahner und eine Herausforderung für den Fotografen war diese Szene einer Zugkreuzung am 25. Dezember 2001 mit zwei LVT-Garnituren. Der Weihnachtsbaum im Dienstraum bringt zusätzliche Lichtimpulse. Im Inneren des Gebäudes und in den Scheinwerfern der Fahrzeuge brennen gelbe Lampen, die Laternen strahlen kaltes, fast grünliches Licht ab.



Vor dem Empfangsgebäude in Guben steht ein großer Strahler, der den Vorplatz mit gelbem Licht ausleuchtet. Die Wartehalle ist oben gelb beleuchtet, während im Erdgeschoss helle Leuchtstoffröhren montiert sind.



Unterschiedliche Lichtfarben und Helligkeiten leuchten im Empfangsgebäude von Bad Freienwalde. Der Vorplatz wird mit gelben Strahlern beleuchtet. Die Wartehallen der Bushaltestellen besitzen keine separate Beleuchtung.

hohe Laternen auf, die eine größere Fläche ausleuchten, diese dann aber nicht so hell. Zum Rangieren oder für die Zugvorbereitung benötigt man auch nachts eine gute Sicht. Da im Umfeld von Gütergleisen oftmals Stellwerke stehen, ist zu beobachten, dass die hohen Lampen über Blendschutzeinrichtungen, beispielsweise Schirme aus Blech oder Stoff verfügen. Diese einfachen Konstruktionen sind in Richtung der Stellwerke verbaut und verhindern so eine Blendung der Stellwerke.

Auch Laderampen und Ladestraßen sind beim Vorbild beleuchtet, wenn nicht ausgeschlossen werden kann, dass hier auch nachts verladen wird. In Güterschuppen oder Postgebäuden im Bahnhofsbereich wird oder wurde nachts gearbeitet, sodass hier im Inneren stets eine sehr helle Beleuchtung existierte, die durch die großen Tore auch von außen klar zu erkennen war. Unter den Dächern der Laderampen, insbesondere vor den Toren, montierte man auch Leuchten oder Laternen, später auch Leuchtstoffröhren.

Zu den nächtlich betriebenen Anlagen gehören auch Bahnbetriebswerke und andere Werkstätten. Je nach Epoche unterscheiden sich hier die Beleuchtungssituationen deutlich voneinander. In einem historischen Dampflok-BW, in dem viele Arbeiten außerhalb der Lokschuppen ausgeführt wurden, waren die Anlagen hell erleuchtet. Diesel- und Elloks hingegen werden oft nur abgestellt oder zu anstehenden Arbeiten in den Lokschuppen gefahren. Moderne Hallen und Untersuchungsgruben sind deutlich heller beleuchtet

weiter auf Seite 14

Auch im Inneren von Empfangsgebäuden können in großen Wartehallen Lichtinstallationen an Schaltern oder Aushängen nachgebildet werden (rechts).

Bahnübergänge an viel befahrenen Straßen sind hell beleuchtet und mit Lichtzeichenanlagen ausgerüstet (rechts). Die Aufnahme unten zeigt eine Kombination aus Regional-express, Autos und Straßenbeleuchtung.





Beleuchtete Bahnsteigdächer

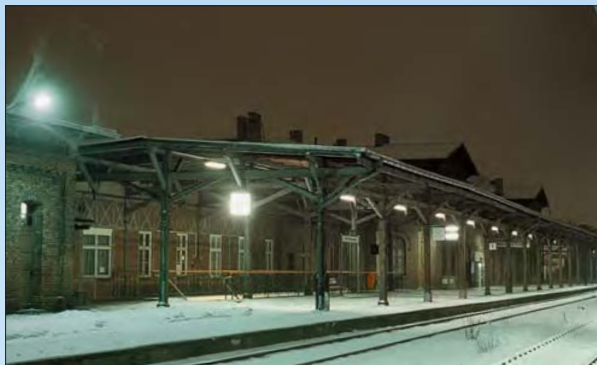
Moderne Bahnhofsanlagen sind hell illuminiert. Neben Lichtbändern unter Bahnsteigdächern (links) sind vor allem auch die Wegweiser und Informationstafeln beleuchtet (mitte).

Bei älteren nicht beleuchteten Zugzielanzeigern, wie in Eberswalde (unten) mussten die Bahnsteige so hell beleuchtet sein, dass die Anzeigen gut zu lesen waren.



Da Bahnsteigdächer sehr gut einzusehen sind, eignen sie sich besonders zum Beleuchten auf der Modellbahn. Das hölzerne Fachwerk-Bahnsteigdach in Bad Freienwalde kommt erst durch die Beleuchtung richtig zur Geltung (Mitte links).

Bahnsteigdächer mit Metallbindern haben meistens eine Stütze in der Mitte. Die Bahnsteige darunter sind daher gut zu erkennen. In Templin (unten links) sind über den Bahnsteigkanten an den kurzen Bahnsteigdächern Leuchten mit Leuchtstoffröhren angebracht, die den Bahnsteig gut erhellen. Uhren, Fahrtzielanzeiger und die Räumlichkeiten für die Bahnsteigaufsicht sind ebenfalls beleuchtet.



Am Bahnsteig 5 (unten rechts) in Eberswalde erkennt man den Unterschied zwischen dem hell beleuchteten Bahnsteig und dem dunklen Umfeld der Gütergleise. Foto: Andreas Wegemund



Beleuchtete Bahnhofshallen

In der Bahnhofshalle des Kölner Hauptbahnhofs ist eine sehr gelbliche Beleuchtung mit Strahlern an der Hallendecke verbaut. Die modernen Fahrgastinformationstafeln auf dem Bahnsteig sind weiß beleuchtet (links). Während des Haltes am Bahnsteig hat der Triebfahrzeugführer des „Metropolitan“ die Führerstandsbeleuchtung eingeschaltet (rechts).



In der Querhalle des Leipziger Hauptbahnhofs sind im Bereich der Dachfenster Lampen installiert, die nachts das Sonnenlicht von oben imitieren (oben links). Die Bahnsteigbereiche in Leipzig sind sehr hell ausgeleuchtet, alle Informationstafeln und -schilder werden ebenfalls illuminiert. Dadurch entsteht für den Reisenden eine angenehme Atmosphäre (oben rechts). In Halle (Saale) sind nur kleine Lampen recht niedrig in der Bahnhofshalle verbaut. Die Halle wirkt dadurch sehr dunkel und wenig einladend (rechts).



Die gelbe Beleuchtung des Empfangsgebäudes neben der Bahnsteighalle in Halle (Saale) ist von außen deutlich zu erkennen (oben).



Das Zugspitzplatt, der höchste Bahnhof Deutschlands befindet sich im Steinmassiv der Zugspitze. Durch die Tunnelbauweise hat die Halle ein halbrundes Profil. Sie ist mit Leuchtstoffröhren hell erleuchtet. Diese sind mittig hängend und auf den Seiten an der Decke installiert.

Die Fahrzeugbeleuchtung der älteren Züge der Zugspitzbahn ist mit Glühbirnen ausgeführt, der Steuerwagen hat noch die Schlusscheiben eingesetzt (links).

In Selzthal sind die Gütergleise mit hohen gelben Leuchten versehen. Während der ÖBB-Taurus noch Glühbirnen in der Front besitzt, hat die 1144 schon LED-Scheinwerfer.



Bahnanlagen in Industrieanlagen, die rund um die Uhr laufen sind aus Sicherheitsgründen taghell beleuchtet. Foto: Jens Sauert



Auch in Terminals, wo die Kranführer exakt arbeiten müssen, existiert eine taghelle Beleuchtung unter den Portalkränen. Foto: Deutsche Post



Im Vorfeld des Münchener Hauptbahnhofs sind die beleuchteten Weichenlaternen und die Gleisfeldbeleuchtung gut zu erkennen. Foto: Slg. Sebastian Koch



Rangierbahnhöfe waren stets hell beleuchtet. Formsignale und Wasserkräne trugen Laternen. Foto: Slg Sebastian Koch

als es früher der Fall war, während das Vorfeld der Schuppen heute oft recht duster ist.

Empfangsgebäude sind die ganze Nacht über beleuchtet. An eher kleinen Gebäuden sind außen über den Türen oder an den Zugängen zu den Bahnsteigen oft Wandleuchten angebracht. Je nach Einrichtung der Diensträume gestaltet sich auch die Lichtsituation. In Vorbauten, die das Stellwerk beherbergen und von denen aus die Bahnanlagen beobachtet werden, ist eher gedimmtes Licht vorhanden, während in den meist dahinter liegenden Aufenthaltsräumen das Licht heller ist. Die Wohnungen in Empfangsgebäuden oder Bahnhofsgaststätten werden gemäß ihrer Nutzung taghell beleuchtet. In Wohnungen sind meist nicht die sterilen und kalten Lichter von Leuchtstoffröhren hinter den Fenstern zu sehen, sondern gemütliche warme Beleuchtungen.

Signale

Signale müssen nachts gut sichtbar sein. Dazu waren schon frühzeitig Formsignale mit einer Beleuchtung für den Nachtbetrieb ausgerüstet. Brannten hier über Jahrzehnte Gaslampen mit den dazugehörigen Flaschen am Mast, so wurden diese in den letzten Jahren durch moderne Anlagen, teils sogar mit LEDs und Solarzellen ersetzt. Aber auch Signalschilder sind entweder beleuchtet oder wie Fahrleitungssignale durch Lampen angestrahlt.

Bahnübergänge

Gefahrenpunkte bei der Bahn müssen besonders hell beleuchtet sein. Dies sind Orte mit viel Verkehr oder Kreuzungspunkte wie Bahnübergänge von



Die hohe Leuchte der Gleisfeldbeleuchtung in Berlin-Lichtenberg erhellt einen großen Bereich.



Im Stellwerk Berlin-Lichtenberg brennt kaum Licht. Es würde die Sicht nach draußen stören. Die Weichenlaternen sind mit Glühbirnen bestückt.

stärker frequentierten Straßen. Neben den Warnzeichen und Schranken sind hier Straßenlaternen aufgestellt. Genügen an kleinen Landstraßen einseitig einfache Laternen, so stehen sie an größeren Hauptstraßen oftmals beidseitig der Straße, bei mehreren zu kreuzenden Gleisen auch auf beiden Seiten des Bahnübergangs.

Fahrzeugbeleuchtung

Viele Anregungen für die Nachbildung erhält man von Fahrzeugbeleuchtungen. Bei Vollbahnen sind Spitzen- und Schlusslichter an jedem Zug vorhanden. Die Ausführung dieser änderte sich im Laufe der Epochen und nimmt in den europäischen Ländern unterschiedliche Formen an. Hier vollzog sich eine Entwicklung von den Laternen der Dampflokomotiven zu den LED-Scheinwerfern an Mehrsystemloks der Neuzeit.

Auch im Inneren sind Fahrzeuge beleuchtet, z.B. die Führerstände oder Maschinenräume. Waren in älteren Personenwagen noch Glühbirnen mit warmem gelbem Licht verbaut, so findet man heute Röhren oder Halogenspots vor. In älteren Speisewagen sind zusätzlich an jedem Tisch Lampen vorhanden.

Außen war in früheren Zeiten lediglich die Triebwerksbeleuchtung an Dampflokomotiven zu finden, während heute aus Arbeitsschutzgründen sogar Trittschufen oder Umläufe beleuchtet sind.

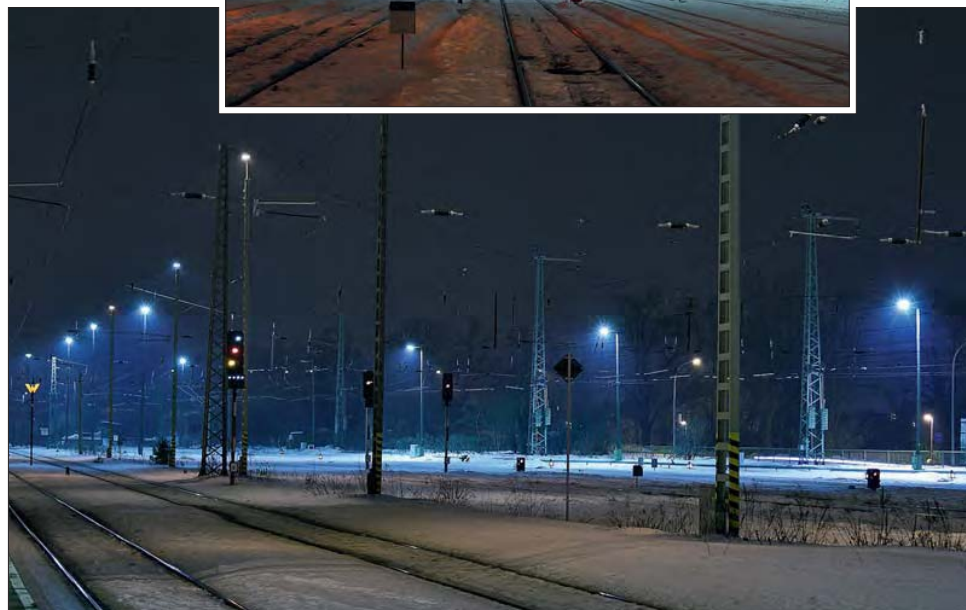
Sebastian Koch

Fahrdienstleiter benötigen in großen Bahnhöfen eine gleichmäßige Ausleuchtung zur Gleisfeldbeobachtung. Rangierer und Wagenmeister sind für ihre nächtliche Arbeit ebenfalls auf Licht angewiesen.

Bahnbauarbeiten finden größtenteils nachts statt. Aus diesem Grund müssen sie, wie hier in Biesenthal, mit fahrbaren Strahlern (Lichtgiraffe) beleuchtet werden. Die Strahler besitzen eine eigene Stromversorgung (rechts).



Die Gleisfeldbeleuchtung in Guben ist mit hohen Leuchten versehen. Sie sind so gewählt, dass Signale und Weichensignale noch gut zu erkennen sind.



Beleuchtungseffekte einer Großanlage

Mitternacht im Miniland



Eine Schauanlage ist an sich schon ob ihrer schieren Größe äußerst beeindruckend. Doch wenn es dunkel wird und sich aus der Schwärze der Nacht Zehntausende von Lichtpunkten abheben, gewinnt auch eine solche Anlage noch an zusätzlicher Faszination. Martin Knaden und Gideon Grimm haben dem Miniland München einen Besuch abgestattet und berichten mit ihrer Fotoreportage vom dortigen Nachtleben ...

Langsam setzt die Dämmerung ein, hier und dort gehen nach und nach schon die ersten Lichter in den Gebäuden an. Als es immer dunkler wird, schalten sich die Straßenlaternen ein und aus vielen Fenstern der Häuser erstrahlt Licht. Die Bahnsteige an den Bahnhöfen sind nun hell erleuchtet und an der Hafeneinfahrt weist der blinkende Leuchtturm den Schiffen ihren Weg.

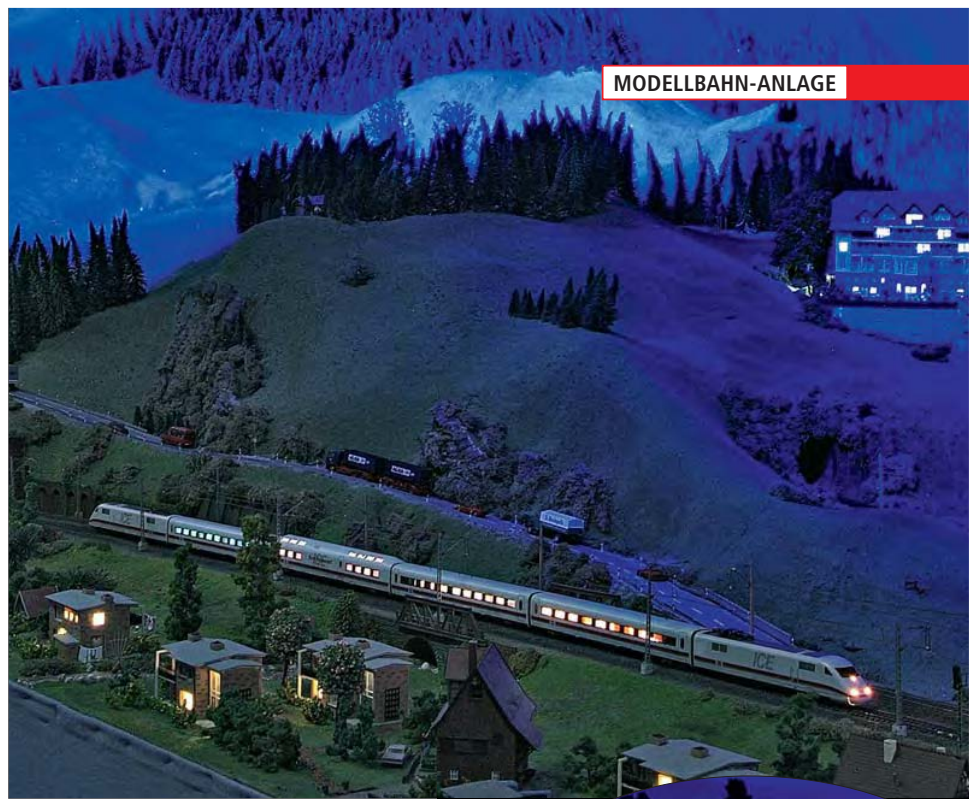
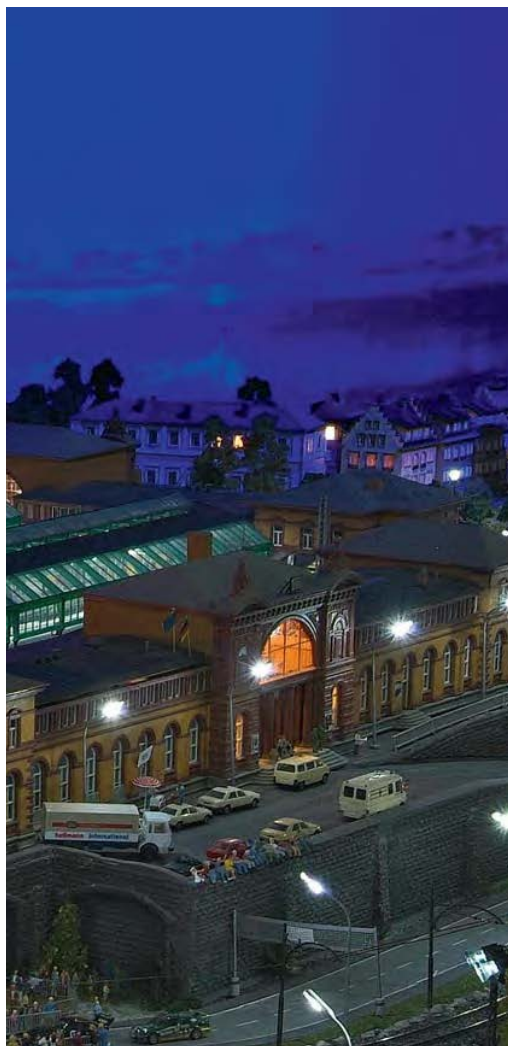
Es ist Nacht im Miniland, auf der rund 400 qm großen Miniland Modellbahn-Schauanlage im Osten von München erstrahlen alle Lichter.

Für diese ganz besondere Stimmung sorgt der sogenannte Tag- und Nachtbetrieb im Miniland. Hier ist ein ganzer Miniland-Tag etwa 18,5 Minuten lang. Während dieser Zeit durchläuft das Lichtsystem einen kompletten 24 Stun-

den Zyklus, von Tageslicht über Dämmerung zum Nachtbetrieb und wieder über die Morgendämmerung zum Tag.

Für die Umsetzung dieser Nachtbeleuchtung wurden auf der Anlage in der Zwischenzeit mehr als 20.000 Leuchtdioden verbaut und kontinuierlich kommen neue dazu. Sie sind überall zu finden: als Hausbeleuchtungen, bei denen die Fenster einzeln illuminiert werden können, als Straßenlaternen, als Autoscheinwerfer, als Zuginnenbeleuchtungen oder auch als Startbahnbeleuchtung des Flughafens.

Dazu kommen noch die ganz speziellen Effektbeleuchtungen, wie zum Beispiel das bunte Lauflicht an der Hafemole oder die Lampen, die für einen tollen Wassereffekt am Bodensee sorgen. Vervollständigt wird das Ganze noch durch die computergesteuerte



MODELLBAHN-ANLAGE

Lindau am Bodensee – strahlend hebt sich der Bahnhof aus der Dunkelheit hervor. Während sich das Mondlicht fahl auf den Wellen spiegelt und die letzten Boote zurück in den Hafen fahren, herrscht am Bahnhof nach wie vor Hochbetrieb. Deutsche und internationale Züge treffen sich im schönsten Ort der ganzen Anlage.





Am Fuße der Hochalpen liegt eine Kleinstadt, die als touristisches Ziel immerhin über eine Fernanbindung mit dem InterCity verfügt. Die benötigte Energie kommt ganz umweltfreundlich aus einem modernen Wasserkraftwerk. Oberhalb des nahegelegenen Dorfes leuchtet das hell angestrahlte Schloss Neuschwanstein und wer noch höher hinaus will, erlebt die Idylle eines schneereichen Skifahrerdorfes, das in dieser Lage allerdings nur mit dem Bus zu erreichen ist.

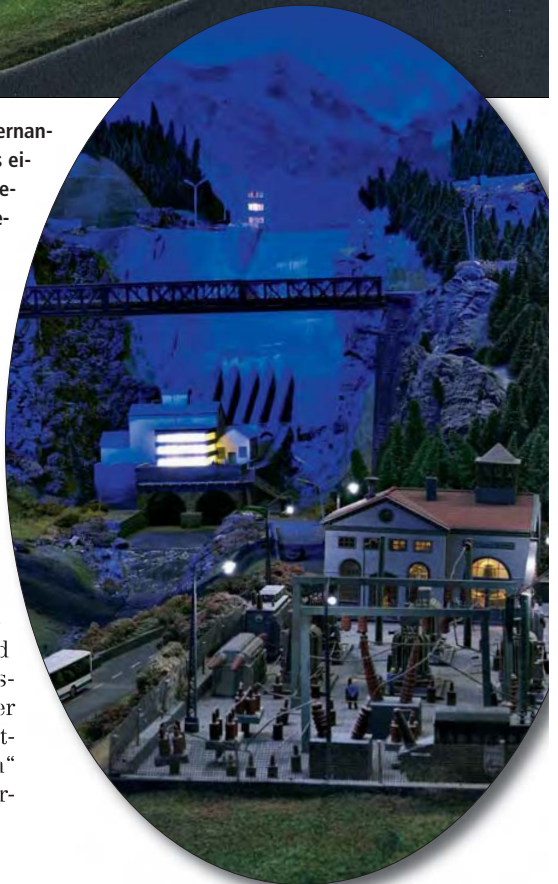
Raumbeleuchtung an der Decke, die ihr Licht in verschiedenen Farben erstrahlen lassen kann und die Modellbahn-Anlage zum Beispiel in stimmungsvolles Abendrot oder in das bläuliche Licht der Morgendämmerung tauchen kann.

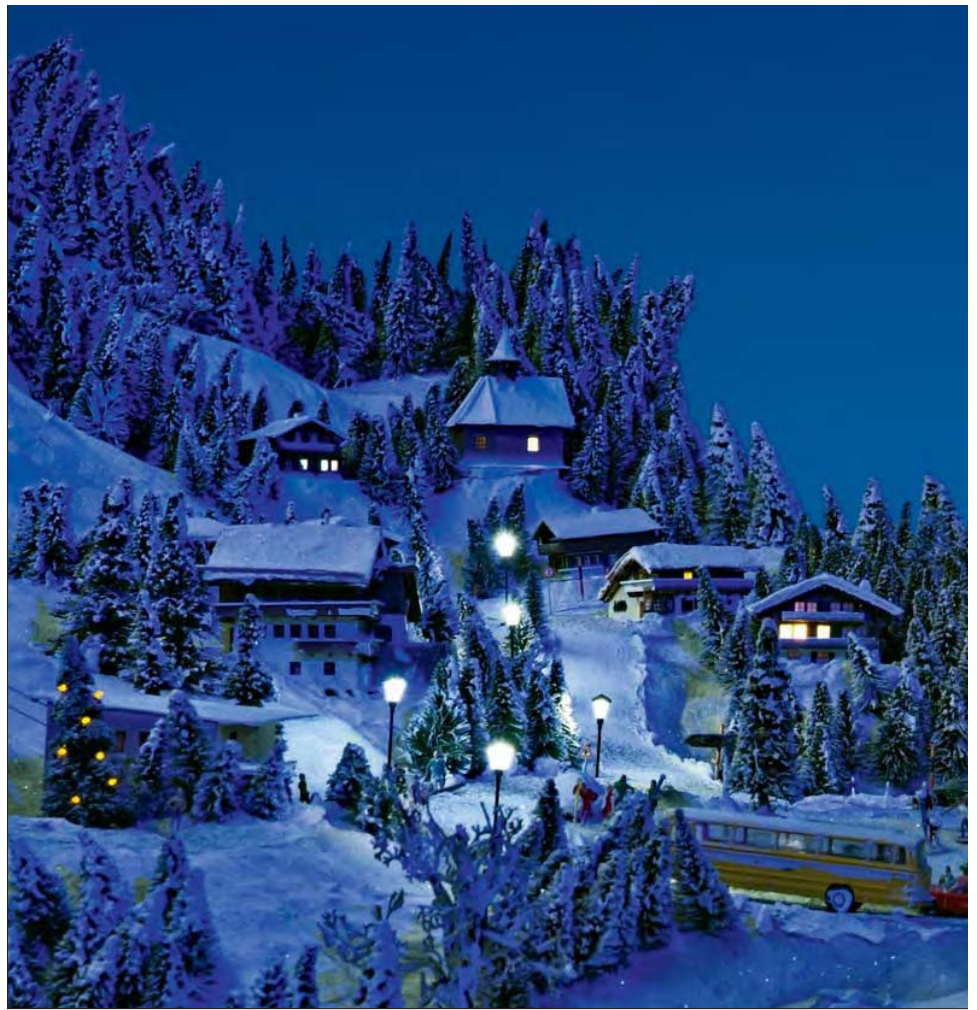
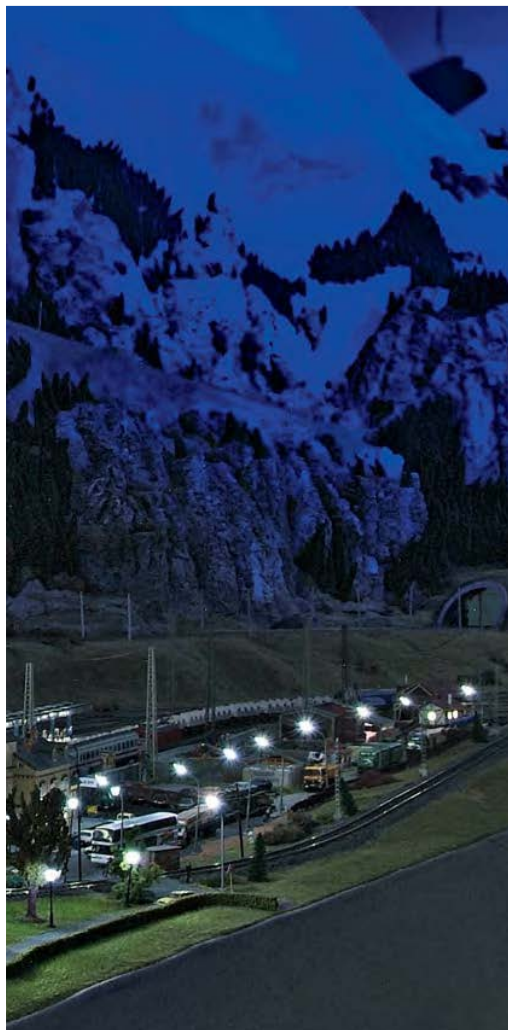
Zentrale Steuerung des Lichtsystems

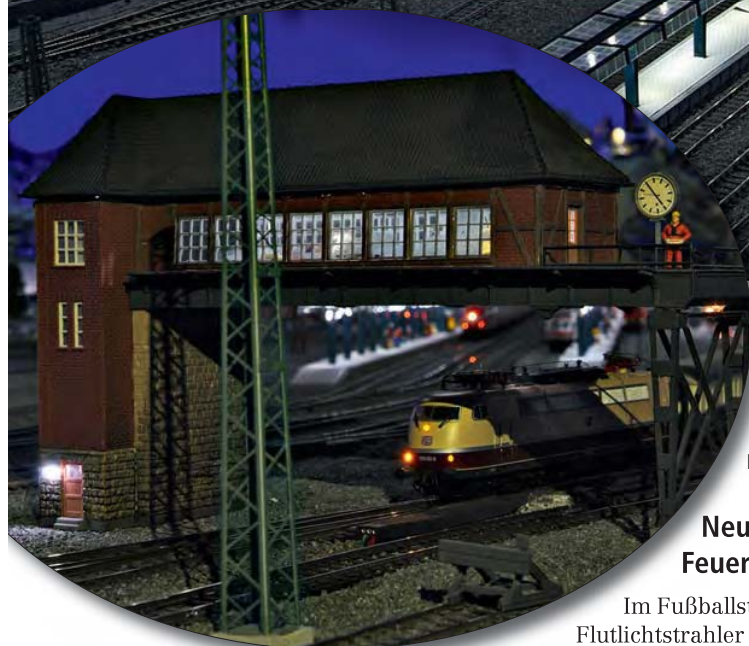
Das Beleuchtungs-System wird zentral von Computern gesteuert. Bis auf wenige Ausnahmen wird alles, was leuchtet, blinkt oder sonstwie mit Lampen zu tun hat, von einem von den Betreibern selbstentwickelten System gesteuert. Mit diesem System können die Lichter nicht nur an- und ausgeschaltet wer-

den, man kann sie sogar in der Helligkeit regeln. Dieses System ist unglaublich flexibel und universell einsetzbar und ein wahrer Meilenstein in der Licht-Technik für eine Modellbahn-Anlage.

Der Preis dafür ist natürlich ein enormer technischer Aufwand. Um die momentan rund 20.000 Leuchtdioden in der Anlage anzusteuern, die ja auch ständig ergänzt werden, wurden bisher mehr als 40.000 elektronische Bauteile verbaut und rund geschätzt ca. 10.000 m Beleuchtungskabel verlegt. Hierbei wurden unter der Anlage, eigens für das Miniland-Lichtsystem entwickelte „Mutter-Platinen“ angebracht, von denen aus in sternför-







Großstadtflair vermittelt der Hauptbahnhof mit seinen zahlreichen, voll erleuchteten Bahnsteigen. Gleich dahinter liegt das große Fußballstadion, wo ein Abendspiel unter Flutlicht stattfindet. Über allem erhebt sich am Nachthimmel das neue Feuerwerk, das optisch wie auch akustisch zu beeindrucken weiß. Links das Reiterstellwerk, dessen Beleuchtung die fein detaillierte Inneneinrichtung erkennen lässt.

Neues Highlight – Feuerwerk am Rhein

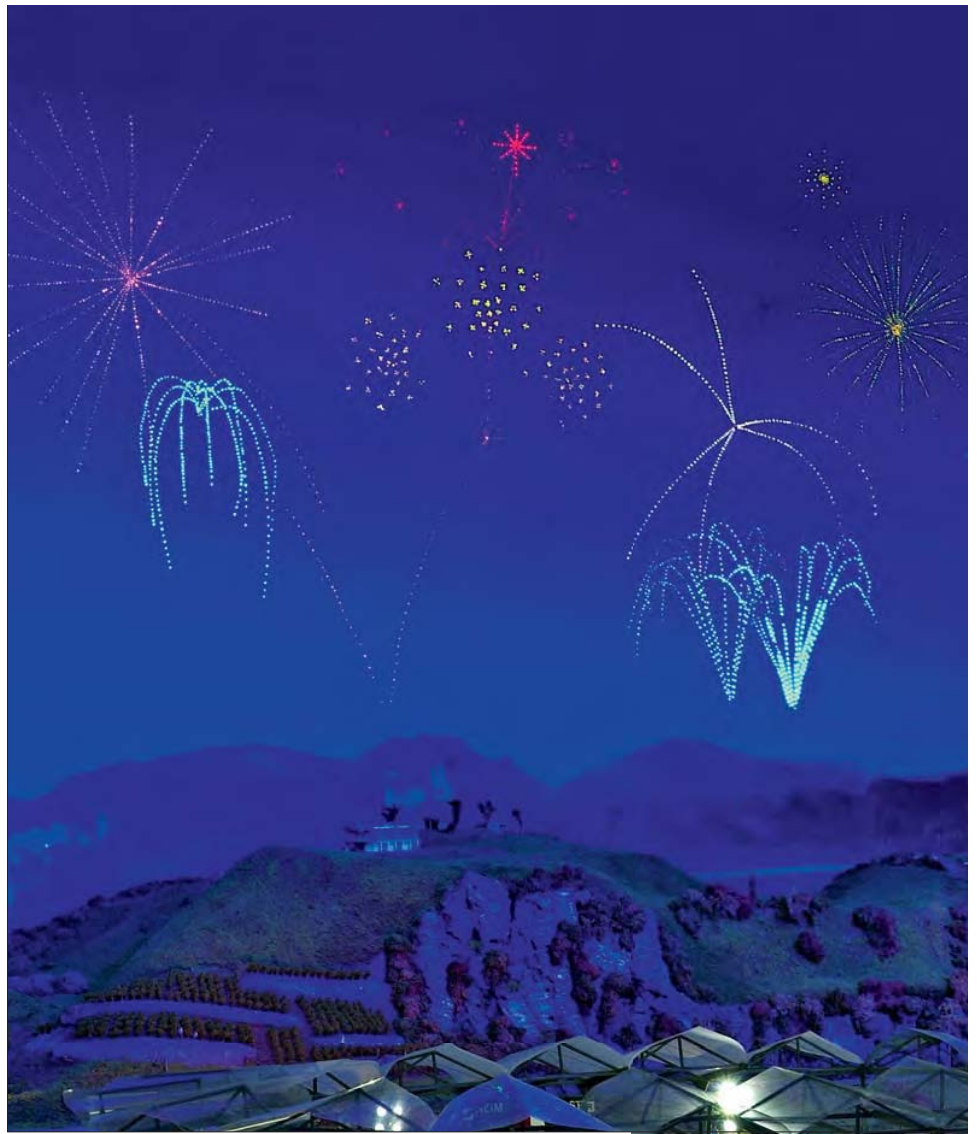
Im Fußballstadion beleuchten die Flutlichtstrahler das spannende Fußballspiel und lenken den Blick aufs Geschehen. Am großen Bahnhof herrscht geschäftiges Treiben und alle Bahnsteige sind hell erleuchtet.

Auf einmal steigt im Hintergrund in seiner Einmaligkeit über dem Rhein das farbenprächtige Feuerwerk, inspiriert durch „Rhein in Flammen“, in den Nachthimmel. Über mehr als ein Jahr hinweg wurden in unzähligen Arbeitsstunden und mühevoller Kleinarbeit hier aus mehr als 10.000 Lichtpunkten mit unterschiedlichsten Formen die

verschiedenartigsten Feuerwerksraketen geformt. Während des Baus waren zahlreiche und umfangreiche Tests und natürlich auch so manche Lernversuche notwendig, da es für diese Art der Lichterschau keinerlei Vorlagen oder Baupläne gab.

Somit musste jedes Detail vom Team des Minilands selbst entworfen und erprobt werden. Eigens für die Steuerung dieses Lichtspektakels wurde ein separater Schaltschrank gebaut, der nun mehr als 15.000 elektronische Bauteile enthält, und zusätzlich wurde ein eigener Computer in Betrieb genommen, der dieses einzigartige und fantastische Spektakel steuert. Per Software wurde in wochenlanger Programmierarbeit

miger
V e r -
teilung die einzelnen Gebäude oder Leuchtpunkte („Kinder“) angeschlossen sind. Die Häuser selbst sind mit einer Steckverbindung versehen, so dass sie bei Bedarf auch von der Anlage genommen und in der Werkstatt gesäubert und gegebenenfalls repariert werden können. Das System wurde so konzipiert, dass es immer erweiterbar bleibt. Für das Miniland gibt es also kein Limit, wenn es um zusätzliche Beleuchtung geht.





Zu einer Großstadt gehört auch ein entsprechendes Freizeitangebot. Vom Autokino mit funktionsfähiger Großbildleinwand über einen Rummelplatz bis hin zum Zirkus mit allerlei exotischen Tieren reicht hier das festlich illuminierte Angebot. Aus der Ferne leuchtet auch noch die Raffinerie herüber. Nur in der Altstadt ist die Beleuchtung etwas bescheidener.





ein tolles und abwechslungsreiches Feuerwerk komponiert, das den Betrachter zum Staunen bringt. Die Kompositionen können in der Software verändert werden und garantieren so, dass immer mal wieder etwas Neues zu sehen ist. Kombiniert mit den dazu passenden Sound-Effekten verzaubert es nun Groß und Klein.

Kirmes, Zirkus und Autokino

Beim nächtlichen Blick über die weitläufige Anlagenfläche stechen natürlich einige Positionen mit ihren vielen Lichtern ganz besonders ins Auge. Einer dieser „Hingucker“ ist zum Beispiel der Rummelplatz, an dem die vielen bunten Lichter den Besucher zum Verweilen einladen. Dort gibt es einiges zu entdecken. Die Kirmesbuden sind beleuchtet, die Fahrgeschäfte, wie zum Beispiel das Riesenrad oder das Kettenkarussell sind zusätzlich in Bewegung. Und die

vielen bunten Lichterketten sorgen noch für zusätzliche Stimmung.

Wem dann vom vielen Rummel nach Ausspannen ist, der kann ein wenig im Autokino verweilen. Auf der voll funktionstüchtigen Leinwand läuft gerade der Film über den Umzug der Miniland Modellbahn-Anlage von Wengen im Allgäu nach Heimstetten bei München.

Ein kleines Stück weiter trifft man auf das große Zirkusgelände, wo der Besucher so manches liebevolle Detail aus dem Zirkusleben entdecken kann. Natürlich gibt es auch eine

Tierschau mit vielen beleuchteten Wagen samt ihren nicht selten gefährlichen Bewohnern. Darunter befinden sich die unterschiedlichsten Tiere wie Tiger, Löwen, Affen ...





In nur „10 Minuten Entfernung vom Hauptbahnhof“ liegt vor den Toren der Stadt der Flughafen. Die Lichter seiner Landebahn-befeuerung lassen dieses Highlight der Anlage im Dunkeln besonders faszinierend erscheinen. Dann erkennt man auch die Inneneinrichtungen von Terminal und Hangar am besten. Fotos: MK/gg (20), Markus Tiedtke (1)

Flughafenbefeuerung

Die Flugschau der Modellbahn-Schau-anlage Miniland ist bis heute ungeschlagen und einzigartig. Nicht nur die besondere Technik der startenden und landenden Flugzeuge auf dem Miniland-Flughafen ist seit fast 20 Jahren eine Besonderheit, auch die Befeuerung der Start- und Landebahn ist sehr beeindruckend. Hierfür wurden Hunderte von Lichtern, dem Vorbild eines echten Flughafens entsprechend, angeordnet. Per Computer wird nicht nur die Landebahnbeleuchtung gesteuert, welche den Flugzeugen ihren Weg zu einer sicheren Landung weist, auch die Flugzeuge selbst sind mit Beleuchtung ausgestattet. Bei so viel Lichtern ist es eigentlich fast schon unnötig noch zu erwähnen, dass natürlich auch die Terminal- und Hangar-Gebäude und das Vorfeld in der Nachtphase hell erleuchtet sind.

Zusammenfassend lässt sich zum Miniland-Lichtsystem sagen: „Nichts ist schneller als das Licht“ und genau dies ist die wichtigste Feststellung die man macht, wenn man mit Lichteffekten (z.B. Blinklichter, Blaulichter, Lauflichter ...) in dieser Größenordnung arbeitet. Um dem menschlichen Auge



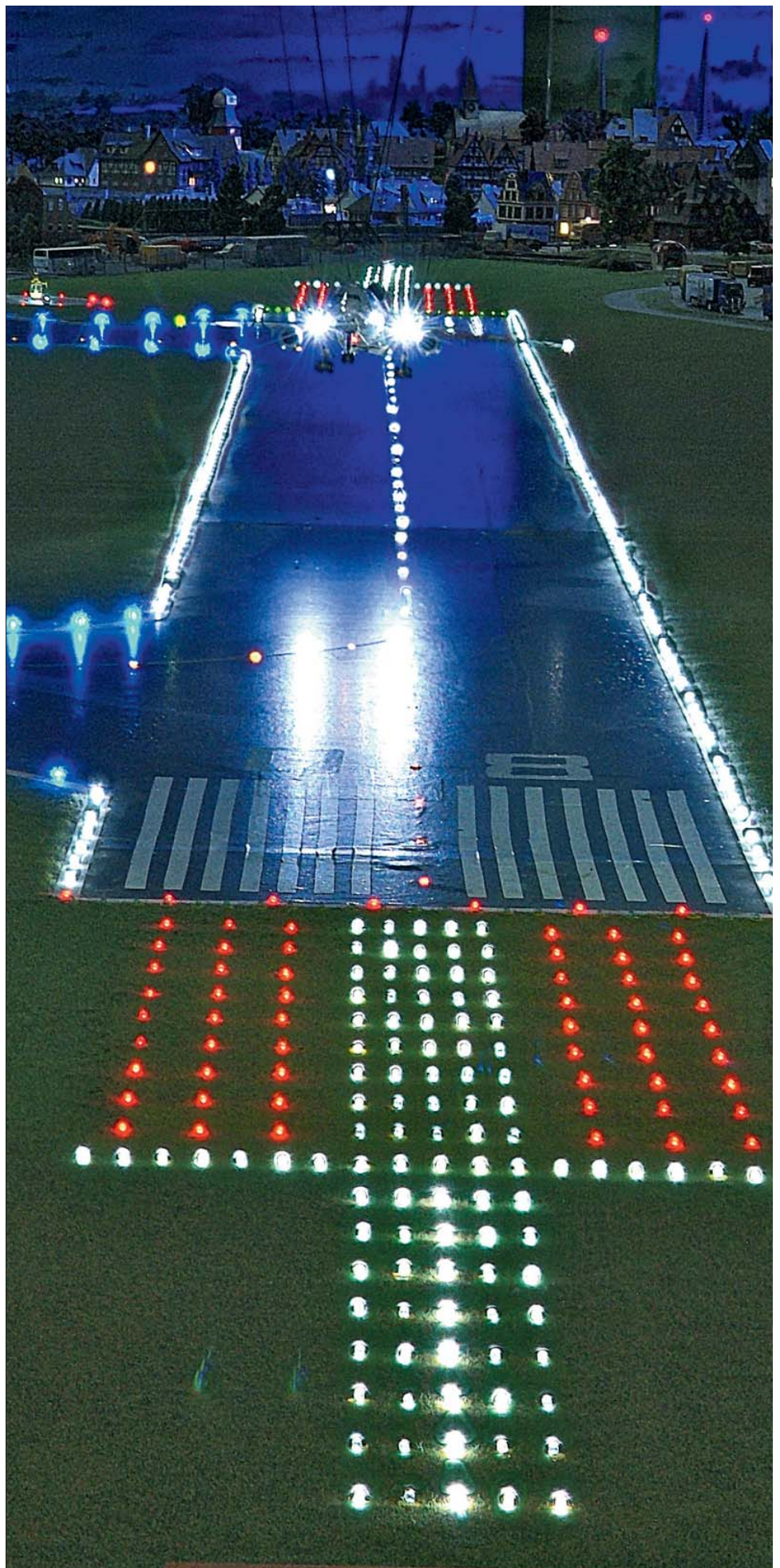


realistische Beleuchtungs-Effekte zu bieten, muss ein solches Lichtsystem im höchsten Maße leistungsfähig sein. Daher benötigt man sehr schnelle Rechen-Server, sehr gute Elektronik und einiges an Computer Erfahrung. Daneben einen nicht endenden Strom an Leuchtdioden, elektronischen Bauelementen, Platinen, Kabeln, Steckern und so manches mehr, denn einen neuen Platz für ein weiteres Licht gibt es ja immer.

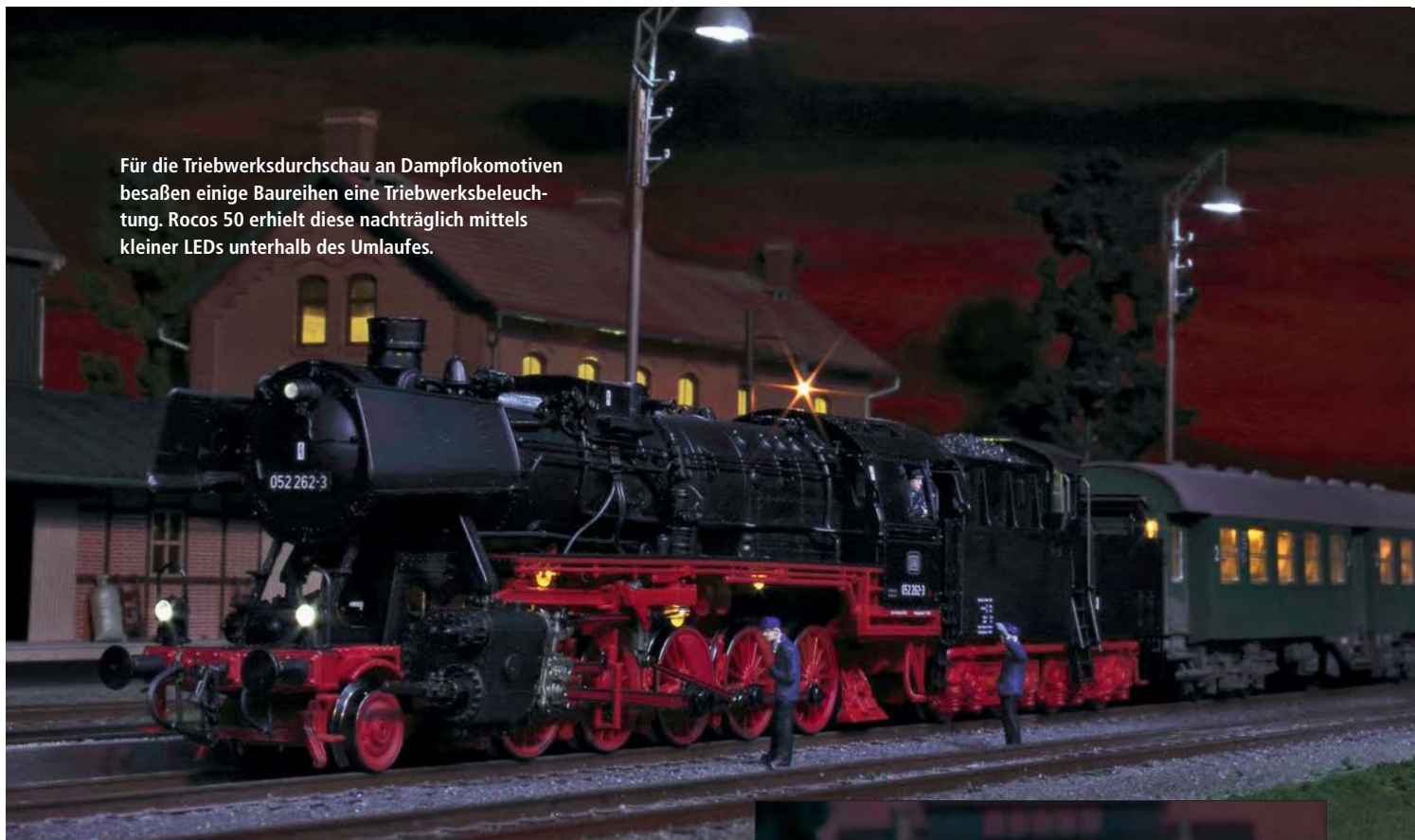
Elisabeth Linert

Kurz + knapp

- Schauanlage Miniland München
Hürderstraße 4, 85551 Heimstetten
Nähe S-Bahn-Station S2 Heimstetten
Tel.: 089/540 450 27,
E-Mail: info@miniland.de
www.miniland.de
- Öffnungszeiten:
mittwochs bis sonntags,
während der bay. Schulferien:
montags bis sonntags
10:00 bis 18:30 Uhr
- Eintrittspreise:
Erwachsene: € 9,-
Senioren, Schüler + Studenten: € 8,-
Kinder (6-16 Jahre): € 4,50



Für die Triebwerksdurchschau an Dampflokomotiven besaßen einige Baureihen eine Triebwerksbeleuchtung. Rocos 50 erhielt diese nachträglich mittels kleiner LEDs unterhalb des Umlaufes.



Dampflokomotive nachträglich beleuchten

Dampfloks mit Lichtfunktionen

Anhand einer Roco-50 mit Kabinentender und eines „Glaskastens“ von Roco zeigt Sebastian Koch im folgenden Beitrag exemplarisch, wie Dampflokomotive zusätzlich beleuchtet werden können.



Üblicherweise sind heute an Dampflokomotiven die Beleuchtungen an der Stirnseite und am Tender funktionsfähig ausgeführt. Modelle im höheren Preissegment verfügen mitunter auch über weitere Lichtfunktionen. An

älteren Modellen oder an Schmalspurmodellen sind die Beleuchtungen entweder nur als funktionslose Attrappen oder als nicht mehr zeitgemäße Glühbirnenlichter ausgeführt. Neben der Beleuchtung dieser Attrappen kann

man an Dampfloks aber noch weitere Lichtfunktionen anbauen. Prinzipiell sind dem Modellbauer hier nur wenige Grenzen gesetzt.

Um den Betriebsablauf im Bw authentischer zu gestalten, wurde eine 50er von Roco mit einer Triebwerksbeleuchtung versehen. Da die Wahl auf eine Variante mit Kabinentender fiel, wurde auch dessen Kabine beleuchtet. Zusätzlich erhielt das Führerhaus der 50er eine Innenbeleuchtung. Denn auch in Unterwegsbahnhöfen, wo das Triebwerk kontrolliert wird, kann das Licht am Fahrwerk eingeschaltet werden. Das Führerhauslicht schaltet man ebenso oft bei Unterwegshalten ein. Und der Zugführer hat seine Schreibarbeiten zum Teil auch nachts auszuführen – natürlich bei Licht.



An der 52 8177 sind die Triebwerksleuchten unter dem Umlauf zu erkennen. Sie leuchten vor allem den vorderen Bereich über der Gleitbahn aus. Also da, wo die meisten Schmierstellen zu finden sind.
alle Fotos:
Sebastian Koch

Umbau-Konzept der Roco-50

Um die zusätzlichen Beleuchtungseffekte zu erzielen, kamen aufgrund ihrer kleinen Bauform und ihrer wählbaren Farbtemperatur eigentlich nur Leuchtdioden in Frage. Sie konnten an dem filigranen Modell ohne größere Probleme untergebracht werden, sodass sie später nur wenig sichtbar sind und der Gesamteindruck des Modells nicht leidet.

Einen großen Anteil beim Umbau der Lok nahm allerdings die Anpassung der Lokelektronik ein, denn die zusätzlichen Lichtfunktionen sind in der werksseitigen Elektronik der Lok nicht vorgesehen. Aus diesem Grund wurde vor dem Lokumbau lange überlegt, wie die Schaltung vorzunehmen war, und vor allem, wo die Drähte im Modell entlanggeführt werden sollten.

Im Falle der Kabinentender-50 von Roco wurde der Umbau so konzipiert, dass Lok und Tender mit jeweils einem Digitaldecoder ausgerüstet wurden. Im Tender wurde in die Pluxx-16-Schnittstelle ein herkömmlicher Decoder gesteckt, der seither den Motor, die hinteren Laternen und die Beleuchtung in der Kabine des Zugführers steuert. Die Lok wurde zusätzlich mit einem Funktionsdecoder versehen, der die vorderen Laternen, die Triebwerks- und Führerhausbeleuchtung und den Dampfgenerator mit Strom versorgt.

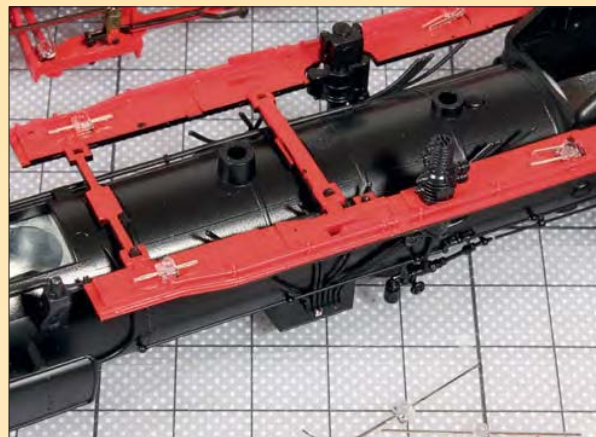
Die elektrische Verbindung zwischen Lok und Tender wird jetzt nur noch für die Stromaufnahme verwendet, weshalb sich die Anzahl der Drähte auf zwei reduziert. So erfolgt nun die Stromaufnahme von allen Achsen und verteilt sich innerhalb der Lok auf die beiden Decoder. Der Decoder in der Lok fand seinen Platz im Kessel. Die Leiterplatte im Lokrahmen konnte teilweise für die neue Leitungsführung weiter verwendet werden.

Umbau der Roco-50

Als Erstes mussten die Hauptbaugruppen der Lok zerlegt werden. Um Platz für den Funktionsdecoder zu schaffen, wurde das Gewicht im Kesselinneren ausgefräst und zusätzlicher Freiraum zur Kabelführung geschaffen. Das Kunststoffteil der Kesselunterseite erhielt ebenfalls eine Öffnung, durch die später Kabel geführt werden konnten.

Da die Triebwerksbeleuchtungen bei den Dampflok einer Baureihe nicht zwangsläufig immer an derselben Stel-

Am noch montierten Modell markiert man sich mit einem wasserfesten Stift die spätere Position der Triebwerksleuchten. So verhindert man, dass später Pumpen oder Umlaufträger im Weg sind.



Kleine Kunststoff-LEDs wurden von unten an den Umlauf geklebt. Die Anschlussdrähte der LEDs wurden gekürzt und umgebogen. Man sollte sich die Polarität der LEDs markieren oder die Längen der Anschlüsse unterschiedlich wählen.

Auch im Inneren des Führerhauses fand eine kleine LED Platz. Es kam eine Ausführung mit gelber Lichtfarbe zur Anwendung. An der LED waren die Anschlussdrähte bereits angelötet. Diese mussten später nur durch eine Bohrung in das Kesselinnere gelegt werden.



Mittels einer Triebwerksbeleuchtung kann ein Zwischenhalt im Betrieb zusätzlich aufgeleuchtet werden.

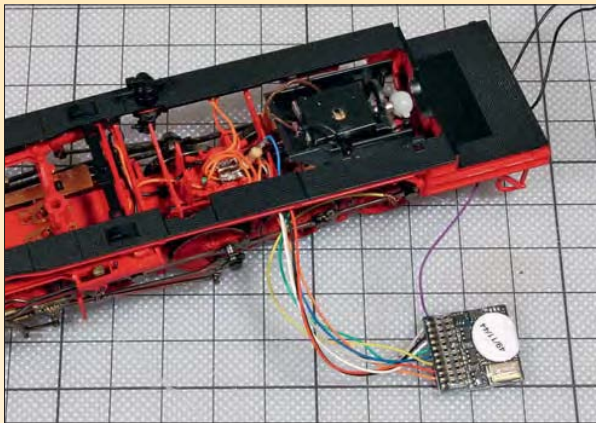




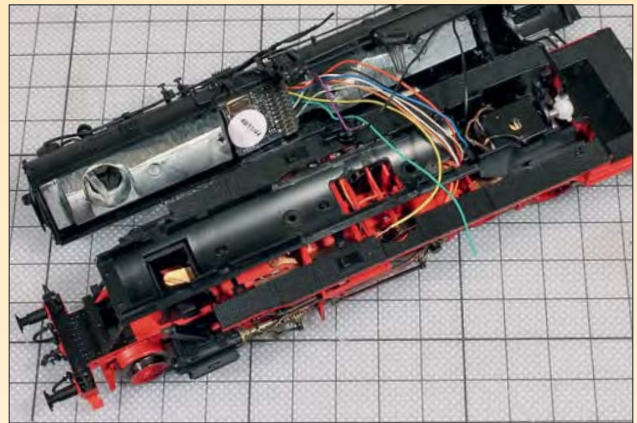
Um Platz für den zusätzlichen Decoder zu schaffen, wurde das Gewicht im Kessel demontiert und ausgefräst.



Der Freiraum ist so anzulegen, dass der Decoder Platz findet. Am Rand empfiehlt sich auch Raum für die Kabelführung zu schaffen.



Teile der alten Leiterbahn in der Lok konnten weiter genutzt werden und wurden mit den Drähten des neuen Decoders verbunden.



Auch die Kesselunterseite erhielt eine Öffnung, durch die die Drähte vom Decoder zum Lokfahrwerk geführt werden konnten.

le saßen, wurde die Position gemäß eines Vorbildfotos bestimmt. Für die Triebwerksbeleuchtung fanden warmweiße LEDs im Kunststoffkörper mit runder 2 mm messender Leuchtkugel Anwendung. Diese ahmten die Lampenkörper der Triebwerksbeleuchtung am besten nach. Die Kunststoffkörper wurden unter den Umlauf der Lok geklebt und die Anschlussstifte zur Seite gebogen und gekürzt. Dabei wurde be-

reits die Polarität der Dioden mit einem Stift markiert, was die spätere Verkabelung deutlich vereinfachte.

Anschließend wurden die Anschlussstifte an den LEDs mit dünnen Drähten verlötet. Hierzu fanden rote Drähte Anwendung, die unter dem Umlauf farblich nicht so auffallen. Die Kabel wurden mit Sekundenkleber unter dem Umlauf fixiert. Da diese Anschlusskabel später in den Kessel und den Lokrah-

men geführt werden mussten, wurden sie bereits etwas länger belassen, so dass für die spätere Verkabelung genug zur Verfügung stand.

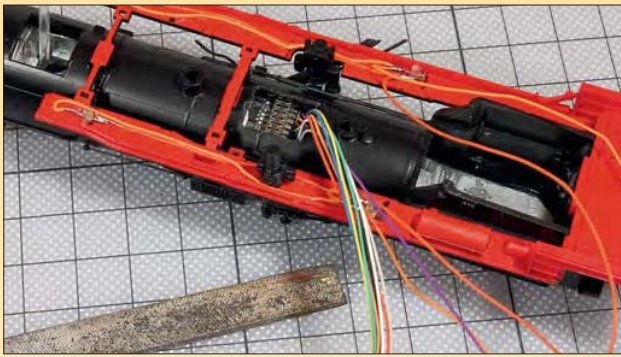
Zusätzlich zur Triebwerksbeleuchtung wurde im Führerhaus eine Beleuchtung eingebaut. Hier konnte eine warmweiße LED mit angelöteten Litzen genutzt werden, die einfach unter die Decke des Führerhauses geklebt wurde. Auch die Länge dieser Kabel wurde für die spätere Verdrahtung großzügig gewählt.

Nachdem alle Leuchtdioden an der Lok montiert waren, musste die Verkabelung vorgenommen werden. Hierbei war wichtig, dass die Litzen weitestgehend unsichtbar verlegt wurden und die Lok bei Bedarf zu Wartungszwecken wieder demontiert werden kann.

Da Frontlaternen und Dampfgenerator auch weiterhin genutzt werden sollten, wurde ein Großteil der werksseitig verbauten Leiterplatte im Rahmen weiter genutzt. Hierüber wurde auch die zentrale Masse für alle Verbraucher der Lok geführt. In die jeweils anderen An-



Bei der Programmierung können Lok und Tender separat programmiert werden. Oder beide Decoder „gehören“ auf dieselbe Adresse; dann müssen allerdings die Funktionsausgänge entsprechend unterschiedlich gepappt werden (z.B. beim FD-XL von Tams). Danach erfolgt der Zusammenbau.

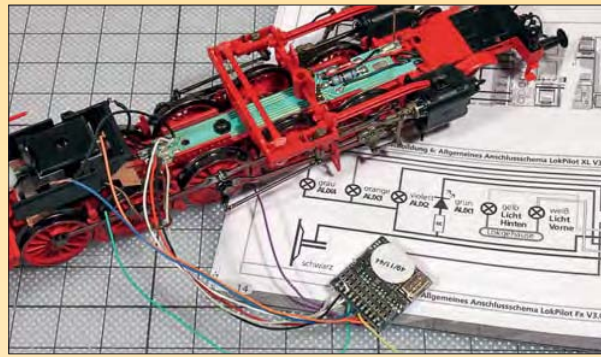


Die LEDs am Umlauf wurden mit roten Kabeln angeschlossen. Die Enden wurden in den Kessel zum Decoder bzw. zur Lokmasse geführt.

Zum Anschluss der Drähte eignen sich kleine Stücke aus Leiterplatten (rechts). Die ...



... Luftbehälter wurden in der Mitte geöffnet, um Platz für die Drähte und Vorwiderstände zu schaffen.



Der Anschluss des Funktionsdecoders erfolgt gemäß der farbigen Belegung der Drähte (oben).



Die Beleuchtung der Tenderkabine erfolgt nun über die Platine im Tender, welcher einen separaten Decoder erhält, der nun Freiraum für die Beleuchtung hat (links).

schlussleitungen wurden – wenn erforderlich – die Vorwiderstände eingesetzt, um den Versorgungsstrom aus dem Digitaldecoder zu begrenzen.

Der Decoder fand seinen Platz im Kessel der Lokomotive. Die zwei Drähte zur Stromversorgung wurden an die Leiterbahn im Rahmen geführt, da hierüber auch die Radschleifer und die Verbindung zum Tender sichergestellt war. An einen der Funktionsausgänge am Decoder wurde die Triebwerksbeleuchtung gelegt, an einen anderen die Führerhausbeleuchtung. Für die Führerhausbeleuchtung wurden die Drähte durch eine Bohrung in der Kesselrückwand geführt. Um Dampfgenerator und Laternen zu versorgen, musste zudem eine Verbindung zwischen Decoder und der Leiterbahn im Lokrahmen geschaffen werden.

Das Ergebnis waren etliche Drähte, die zwischen Kessel, Umlauf und Rahmen der Lok verliefen. Um dies möglichst unauffällig zu bewerkstelligen, wurden die Drähte in Höhe der beiden Luftbehälter über der dritten Kuppel-

achse geführt. Der Zwischenraum eines der Luftbehälter wurde frei gelegt und somit Platz für die Drähte geschaffen. Hier wurde die Mitte herausgesägt und die Behälterenden an den nebenliegenden Behälter geklebt.

Die Beleuchtung im Kabinentender erfolgte mit einer bedrahteten warmweißen LED, die an die Decke geklebt wurde. Diese LED ist am Decoder im Tender angeschlossen. Hierzu wurden die Drähte an die im Tender befindliche



Auch die beleuchtete Kabine und das in gelbem Licht erleuchtete Führerhaus sind brauchbare Funktionen für den Betrieb auf der Modellbahn.



Die Laternen-Attrappen wurden ausgefräst, um die LEDs aufnehmen zu können.

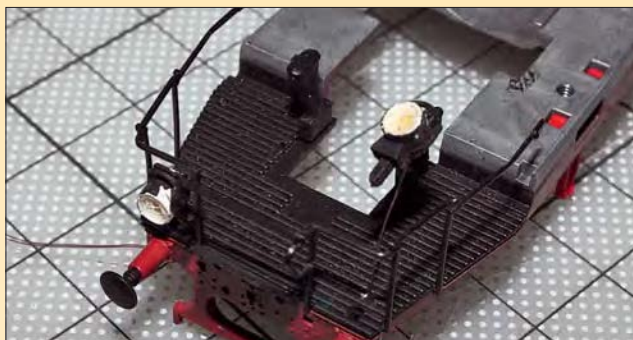


Nach dem weißen Anstrich des Innenraumes wurden LEDs und Kabel eingeklebt.



Der Innenraum der Loklaternen wurde anschließend mit flüssigem und transparentem Kunststoff aufgefüllt. So entstand der Eindruck einer Glasscheibe.

Die Anschlussdrähte aus der Laterne wurden durch kleine Bohrungen im Lokrahmen unter den Umlauf gefädelt.



Mit Sekundenkleber werden die dünnen Litzen unter dem Umlauf festgeklebt.



Eine kleine Steckverbindung unter dem Umlauf dient zur Demontage der Lok.



Drähte und Steckverbindung unter dem Umlauf erhielten einen roten Anstrich. So sind sie später nicht mehr zu erkennen.

Leiterplatte gelötet. Verwendet werden konnte der Funktionsausgang, der vorher für den Dampfgenerator der Lok genutzt wurde.

Im Betrieb werden die Decoder in Lok und Tender über zwei verschiedene Adressen betrieben. Die Programmierung musste demzufolge separat vor dem Zusammensetzen von Lok und Tender erfolgen. Wer über eine entsprechende DCC-Steuerung verfügt, die alle 28 Funktionen ansteuern kann, kann den Funktionsdecoder auch unter derselben Adresse wie die Lok betreiben und seine Ausgänge nach Belieben auf die freien Funktionen mappen.

„Glaskasten“ mit Licht

Insbesondere bei kleinen Lokmodellen und älteren Fahrzeugen sind die Laternen von Dampfloks oftmals unbeleuchtet. Roco bereits längere Zeit erhältlicher „Glaskasten“ der BR 98.3 ist unbeleuchtet. Mit ein wenig Aufwand kann man hier Abhilfe schaffen. Kleine SMD-LEDs können nahezu überall untergebracht werden, womit weder Glühbirnen noch Lichtleiter aus Kunststoff benötigt werden. Digitaldecoder zur Ansteuerung der LEDs sind mittlerweile auch so klein, dass sie in den meisten Loks untergebracht werden können.

Der „Glaskasten“ von Roco erhielt beleuchtete Frontlaternen und zusätzlich eine Beleuchtung für das Führerhaus. Es wurden goldgelbe LEDs in den Laternen und im Führerhaus verbaut.

Ein Digitaldecoder sollte zudem im Führerhaus unterhalb der Fenster befestigt werden. Um Letzteres bewerkstelligen zu können, musste etwas vom Kesselgewicht abgeschliffen werden. Als Erstes wurde das Modell dazu vollständig demontiert. An den Laternen wurde mit einem kleinen Fräser der Leuchtraum freigelegt und somit der Platz für die LEDs geschaffen. Um die Drähte aus den Laternen heraus zu führen, erhielten sie an der Rückseite eine 0,5 mm starke Bohrung. Das Innere der Laternen strich ich mit weißer Farbe und klebte anschließend die LEDs ein.

Hier kam eine Ausführung mit angelöteten Kupferlitzen zum Einsatz. Die Litzen fädelt ich dann anschließend durch die Bohrung und fixierte alles mit etwas Sekundenkleber. Nach einem problematischen Aufsetzen der Laterne auf den Lokrahmen wurde die Position

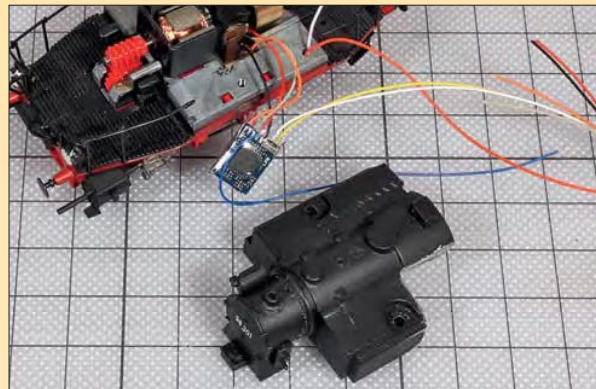
für die Bohrung im Rahmen festgelegt, durch die dann die Drähte gefädelt wurden. Die Laternen wurden dann wieder aufgeklebt. Zwischen den Litzen und den Anschlussdrähten wurde eine kleine Steckverbindung eingelötet, die einerseits als Verbindung der Litzen zu den Drähten des Decoders dient und andererseits benötigt wird, um die Lok auch weiterhin demontieren zu können.

An einen der Stifte der Steckverbindung wurde der Vorwiderstand gelötet. Durch eine Bohrung im Lokrahmen am Führerhaus wurden die Drähte vom Decoder nach unten gefädelt und an die Steckverbindung gelötet. Alle Drähte unter dem Umlauf wurden flach am Rahmen mit Sekundenkleber fixiert und anschließend rot lackiert.

Die Führerhausbeleuchtung erfolgte wie bei der 50er durch eine kleine LED an der Decke. Die Anschlüsse an den Motor und die Radstromabnahme erfolgte im Führerhaus. Die Beleuchtung der Laternen wurde an den Decoderausgang für die Stirnbeleuchtung gelegt, die Führerhausbeleuchtung an den Funktionsausgang.

Da die Decoder 12 bis 14 Volt Gleichstrom abgeben, mussten die LEDs mit Vorwiderständen versehen werden. Hier kamen Widerstände mit 4 kΩ zur Anwendung. Masse und Funktionsausgang der Decoder mussten dann – selbstverständlich polrichtig – an die Dioden gelötet werden. *Sebastian Koch*

Auch in das Führerhaus des „Glaskastens“ wurde eine kleine LED zur Beleuchtung eingeklebt. Die feinen Anschlusslitzen werden neben der LED mit Sekundenkleber fixiert, so dass sie später nicht von der LED abreißen können.

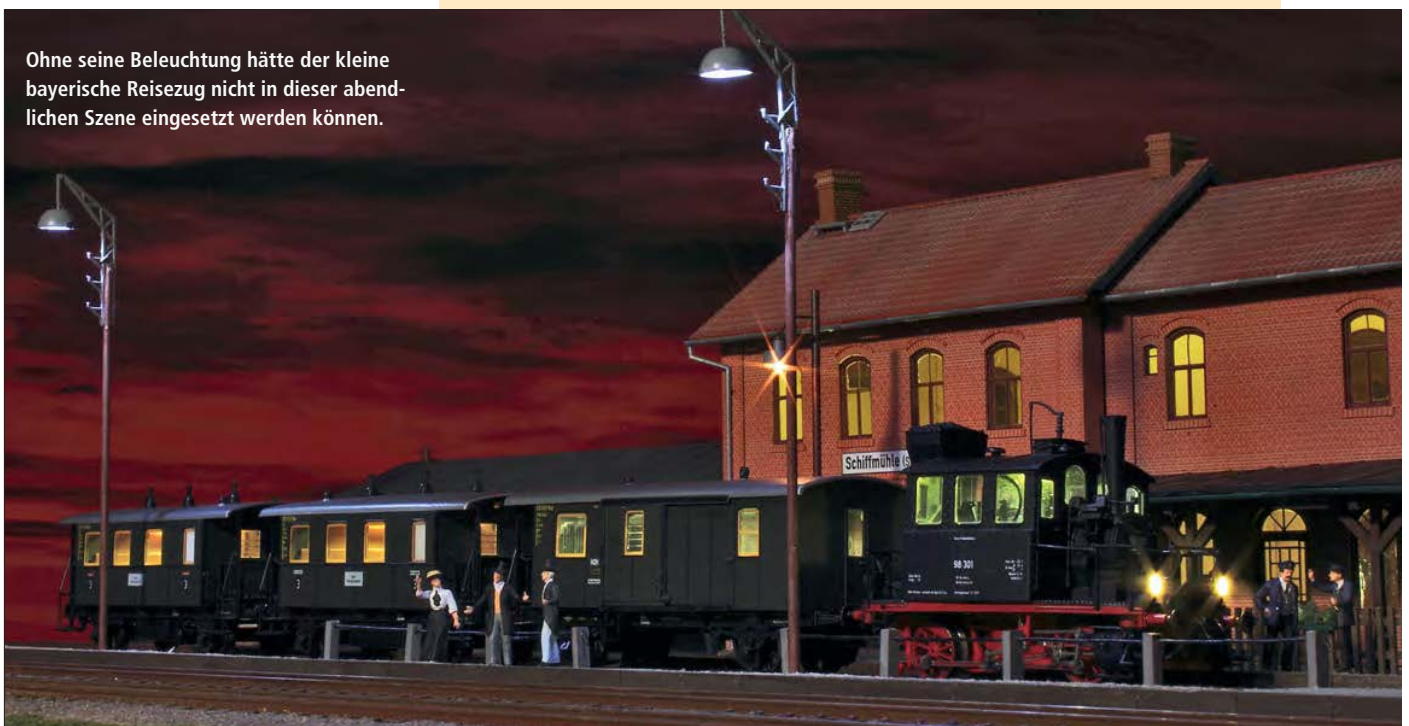


Um den Decoder, den Vorwiderstand und die zusätzlichen Drähte im Führerhaus unterbringen zu können, musste aus dem Gewicht eine Ecke ausgefräst werden.

Über die Licht- und Funktionsausgänge des Decoders werden die LEDs angesteuert. Da der Decoder Gleichstrom liefert, muss auf die Polarität geachtet werden.



Ohne seine Beleuchtung hätte der kleine bayerische Reisezug nicht in dieser abendlichen Szene eingesetzt werden können.





Zusätzliche Beleuchtung in Lokomotiven

Licht in Führerstand und Maschinenraum

Mit wenig Aufwand lassen sich in Elektro- und Diesellokomotiven Führerstände und Maschinenräume beleuchten. Durch diese Beleuchtung sind vorbildtypische Effekte auf beleuchteten Modellbahnen möglich. Wie die Beleuchtung im Modell erfolgt, zeigen die folgenden Beispiele.

Mitunter sind die Inneneinrichtungen von Führerständen an Modelllokomotiven derart authentisch nachgebildet, dass es sich lohnt, sie durch eine Innenbeleuchtung zur Gel-

tung zu bringen. Durch die großen Front- und Seitenscheiben von Diesel- oder Elektrolokomotiven können sie nämlich gut eingesehen werden. Bei weniger filigran nachgebildeten Füh-

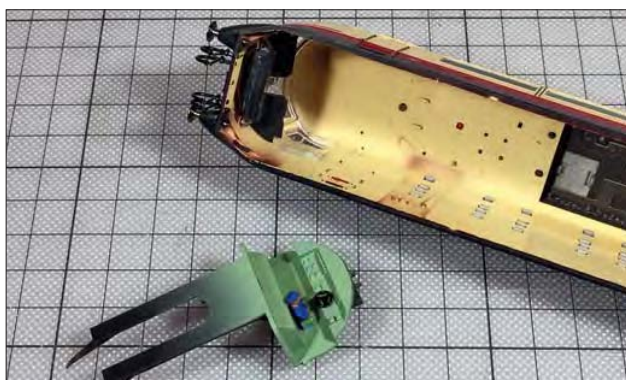
rerständen kann man als Modellbahner durch wenige Handgriffe die Detaillierung nachträglich verbessern.

Bei vielen Diesel- oder Elektroloks sind zusätzlich noch Fenster im Maschinenraum vorhanden, durch die man auf eine Imitation oder eine flache Kulisse des Maschinenraumes blickt. Sind in den meisten Dieselloks nur kleine Fenster im Maschinenraum vorhanden (große Ausnahme: V 200), so besaß die Deutsche Bundesbahn aber einige Ellok-Baureihen, bei denen die Fenster der Modelle regelrecht dazu einladen, eine Beleuchtung nachzubilden.

Führerstände

Bei Lokomotiven mit Endführerständen ist die Beleuchtung in den meisten Fällen recht einfach, da die Kabinen der Führerstände normalerweise als gestaltetes Kunststoffteil in die Enden der Gehäuse eingesetzt sind. Weil unter und über den Führerständen in den meisten Fällen die Spitzenbeleuchtungen der Lokomotiven verbaut sind, sind die Führerstände auch geschlossen und relativ lichtdicht ausgeführt, was die Innenbeleuchtung vereinfacht. Eine Gestaltung der Führerstände unterhalb der Fenster musste aufgrund des Antriebs der Drehgestellokomotiven meist unterbleiben.

In Loks mit Mittelführerstand sitzt in der Mitte meist die Schnittstelle für den



Zum Lichteinbau in einen Führerstand muss dieser aus dem Lokgehäuse demon- tiert werden. Je nach Konstruktion des Lokinneren ergibt sich, wo die Leuch- tmittel platziert werden.

Decoder. Aber auch diese Führerstände können beleuchtet werden.

Im hier beschriebenen Fall wurde ein Modell der Baureihe 103 von Roco mit einer Beleuchtung eines der beiden Führerstände versehen. Dieses eine Führerstandslicht konnte leicht über den einen noch freien Funktionsausgang am verwendeten Digitaldecoder gesteuert werden.

Für die Beleuchtung des Führerstands wurde eine kleine, warmweiße LED verwendet. Dazu wurde das Führerstandsimitat vom Gehäuse demonstrier und entsprechend präpariert. Wer will, kann zu diesem Zeitpunkt auch farbliche und gestalterische Verfeinerungen an der Inneneinrichtung vornehmen.

An das obere Ende der Rückwand wurde die LED angeklebt und die Drähte nach hinten durch zwei kleine Bohrungen geführt. Nach Trocknung des Klebers wurde der Führerstand wieder montiert und der Anschluss konnte erfolgen.

Um die Leuchdiode anzuschließen, wurden zwei Drähte direkt an die entsprechenden Anschlüsse der Digitalschnittstelle gelötet. Hier war die Masse und der noch nicht belegte Funktionsausgang 1 abzugreifen. Um diese Drähte mit denen der LED zu verbinden, wurde auf einen freien Bereich auf der Platine der Lok eine kleine Leiterbahn mit zwei Kontakten geklebt. Hier konnten alle Drähte leicht miteinander verbunden werden. Zusätzlich waren sie auf der Platine fixiert und hingen nicht lose im Lokgehäuse. Beim Anschluss war auf die Polarität zu achten. Der Vorwiderstand wurde ebenfalls hier untergebracht.

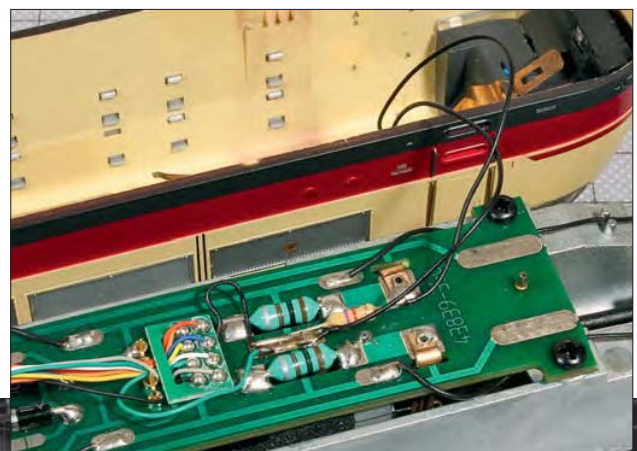
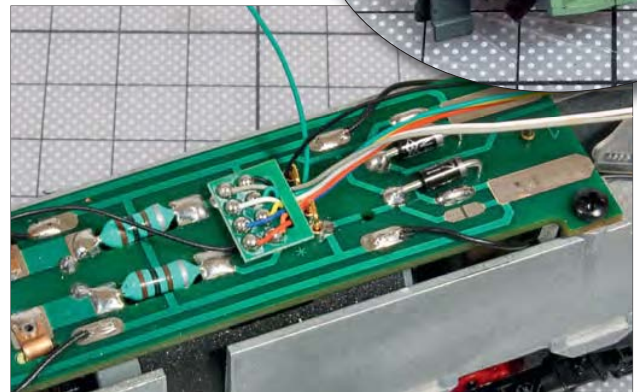
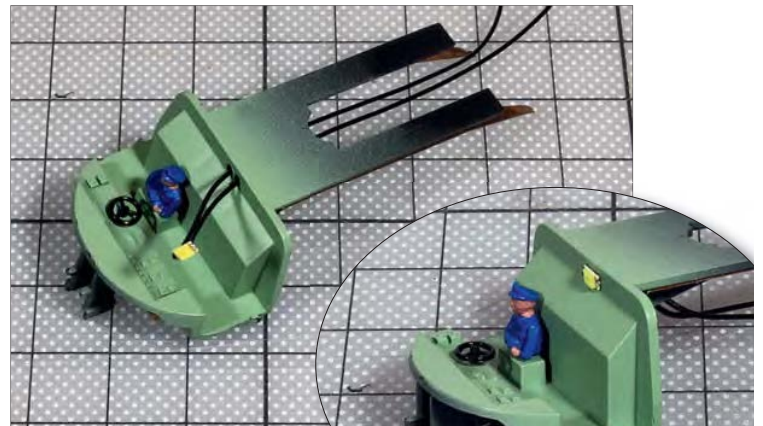
An den obersten Rand der Führerraumrückwand wird eine Bohrung für die Kabel einer bedrahteten LED geschaffen.

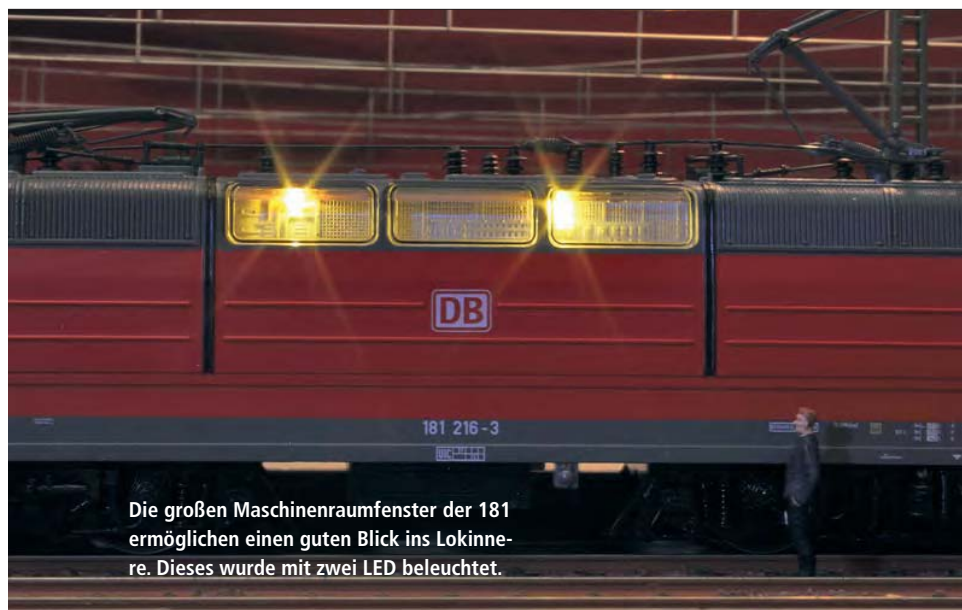
Unmittelbar vor dieser Bohrung wird die LED geklebt (rechts).

Um die Führerraumbeleuchtung an den Decoder anzuschließen, wurden Drähte an die Decoderschnittstelle gelötet. Hier fand der Funktionsausgang 1 eine Nutzung.

Die Verbindung zur LED erfolgte über eine schmale Platine mit zwei Leiterbahnen, die auf die Lokplatine geklebt wurde.

Beleuchtete Führerstände beleben jede nächtliche Bahnsteigszene (unten).





Die großen Maschinenraumfenster der 181 ermöglichen einen guten Blick ins Lokinnere. Dieses wurde mit zwei LED beleuchtet.

Maschinenraumbeleuchtung

Auch die Maschinenräume von Lokomotiven bieten Platz für das Unterbringen von Leuchten. Allerdings sollte hierbei darauf geachtet werden, dass die Nachbildungen des Inneren plastisch wirken. Die Beleuchtung von bedruckten Kulissen sieht später eher unschön aus.

Ein Fahrzeug mit relativ großen Maschinenraumfenstern ist die Baureihe 181. Hier wurde eine Nachbildung von Roco mit einer Beleuchtung bestückt. Die Modellkonstruktion ist hier so gestaltet, dass ein Kunststoff-Steckteil auf dem Gussrahmen vor die Fenster gestellt ist. Zum Umbau kann es leicht abgenommen werden. Dieses Teil ist hellgrau lackiert und bildet die Konturen der Aggregate im Maschinenraum nach. Mit etwas Farbe wurden die Konturen leicht hervorgehoben.

Zwischen dieser kleinen Kulisse und den Scheiben sind etwa zwei Millimeter Platz, die man für die Beleuchtung nutzen kann. Auch hier gestaltete sich die Montage der kleinen Leuchtdioden sehr einfach.

Verwendet wurden Ausführungen mit bereits werksseitig angelöteten Kupferlitzen. Sie wurden am oberen Rand der Innenraumnachbildung festgeklebt und die Drähte wiederum durch Bohrungen gefädelt. Auf die Rückseite der Kunststoffkulisse wurden zwei kleine Kupferleiterbahnen geklebt, auf die dann die Litzen, die Anschlussdrähte und der Vorwiderstand gelötet wurden. Danach erfolgte eine probeweise Montage der Kulisse, um den problemlosen Sitz des Gehäuses zu prüfen.

Die nun nach hinten ragenden Drähte konnten im Inneren der Lok leicht angeschlossen werden. Dazu wurden wieder die Lötflächen der Schnittstelle auf der Platine abgegriffen und die Drähte verbunden. Der Funktionsausgang 1 des vorhandenen Decoders steuert auch hier das Licht.

Werden zusätzlich zum Maschinenraum auch die Führerstände beleuchtet, so kommt man mit den Funktionen einer achtpoligen Schnittstelle nicht mehr aus. Dann sind entweder größere Schnittstellen (Plux-16 oder Plux-21) erforderlich oder man muss zusätzlich zum Decoder für den Fahrbetrieb und die Spitzenbeleuchtung einen speziellen Funktionsdecoder (ohne Motoranschluss) zum Schalten der Innenbeleuchtungen einsetzen.

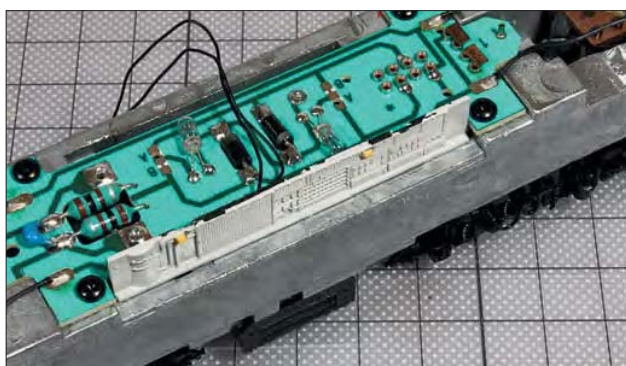


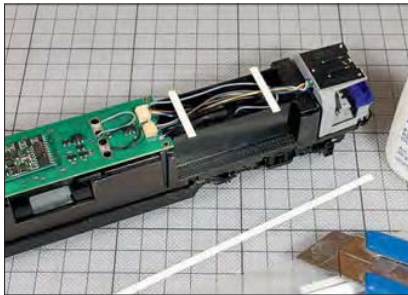
An die Imitation der Maschinenraumeinrichtung wurden zwei winzige, gelbe LEDs zur Beleuchtung geklebt. Die Kupferlitzen wurden durch Bohrungen auf die Rückseite geführt.

Auf der Rückseite des Kunststoffteils wurden zwei Leiterbahnen aufgeklebt, an die dann die Anschlussdrähte gelötet wurden. Über sie erfolgte der Anschluss am Lokdecoder.



Nach dem Einsetzen des Maschinenraumimitates sind die Kabel im Lokinneren zu verlegen. Hier sollte tunlichst darauf geachtet werden, dass das Lokgehäuse später ohne Behinderungen auf dem Rahmen einrastet.

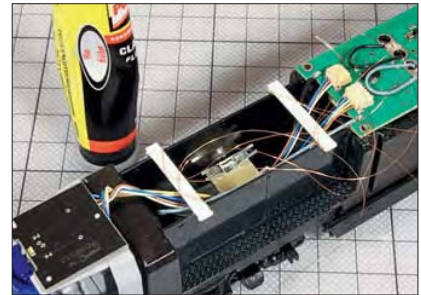




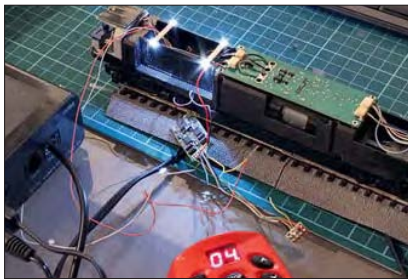
Zur Montage der LEDs im Lüfterraum wurden Kunststoffstreifen als Träger eingeklebt.



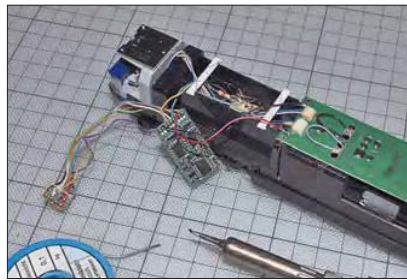
Unter die Kunststoffstreifen wurden anschließend die kleinen LEDs geklebt.



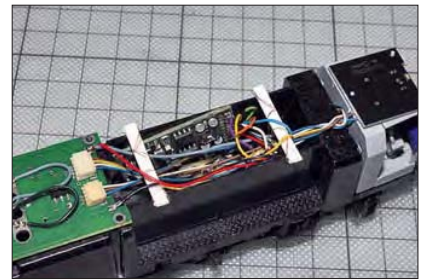
Die Anschlusslitzen wurden über einen Vorwiderstand an einen Decoder angeschlossen.



Erst nach einer Prüfung und Programmierung der Funktion wurde der Bau fortgesetzt.



Der separate Decoder für die Lichtfunktion wurde zwischen die Lüfterwände gepackt.



Nachdem die Montage abgeschlossen ist, muss das Gehäuse klemmfrei sitzen.

Hinter dem Lüfter...

Wer einmal durch den Maschinenraum einer Voith-Maxima gelaufen ist, kennt den Durchblick aus der Seitenwand des Lüftermoduls nach draußen. Als das H0-Modell der Maxima der Saechsischen Waggonfabrik Stolberg erhältlich war, beeindruckte das äußerst filigran geätzte große Gitter in der Seitenwand. Da dahinter sogar die beiden Gänge des Maschinenraums samt Fußboden nachgebildet waren, musste hier eine Beleuchtung nachgerüstet werden. Beim Vorbild ist der Gang mit weißen Neon-Lampen beleuchtet, also mussten auch im Modell kaltweiße Leuchtdioden genutzt werden.

Für das Anbringen dieser LEDs mussten im Modell kleine Halterungen eingeklebt werden. Dies erfolgte in Form von kleinen Kunststoffstücken, die über die Zwischenwände des Lüfterbereichs geklebt wurden. Unter diese Kunststoffstücke konnten die kleinen LEDs geklebt werden. Die Anschlusslitzen aus Kupfer wurden nach oben weggebogen und mit Sekundenkleber auf den Kunststoffstreifen fixiert.

Nun konnte die Verkabelung erfolgen. Gut an dem Modell war, dass zwischen den Seitenwänden ein Freiraum vorhanden war, in dem man sich „austoben“ konnte. Am Boden fanden zwei Kontakte einer Lötleiste Platz, an die



Das fein geätzte Lüftergitter der Maxima der Saechsischen Waggonfabrik gibt den Blick auf die Gänge im Lüfterraum frei. Wie beim Vorbild leuchten hier nun „Neon-Röhren“.

auch der Vorwiderstand angelötet wurde. Die Litzen der Leuchtdioden wurden hier ebenfalls entsprechend ihrer Polarität angelötet und dann so am Rand verlegt, dass sie später nicht aus Versehen abgerissen werden können.

Da das Lokmodell werksseitig mit zahlreichen Lichtfunktionen ausgerüstet ist, war am bereits eingebauten Digitaldecoder kein Funktionsausgang zum Steuern der Maschinenraumbeleuchtung mehr frei. Folglich musste ein zusätzlicher Decoder eingebaut werden. Da dieser nur die eine Funktion ansteuern muss, fand hier ein teil-

defekter Fahrdecoder aus der Bastelkiste Verwendung. Der Versorgungstrom wurde von der Platine der Lok abgegriffen und die Masse und der Funktionsausgang 1 des Decoders mit den beiden Kontakten der Lötleiste verbunden. Der Originaldecoder wurde aus der Lok entfernt und der „Lichtdecoder“ programmiert. Durch ihn besitzt die Lok nun eine zweite Adresse. Anschließend wurde der Hauptdecoder wieder eingesetzt. Die Seitengänge der Lok erhielten noch einen Anstrich, bevor die Lok wieder in Betrieb genommen wurde.

Sebastian Koch



Für diese Szene wurden Rocos Steuerwagen Halberstädter Bauart und ein Doppelstockwagen von Piko beleuchtet. Sie halten nebeneinander am Bahnsteig. Wie bei modernen Bahnen üblich, besitzen die Wagen eine weiße Beleuchtung, die Neonlicht nachahmt. Auch Zugzielanzeiger wie an Tilligs Steuerwagen in TT (Bild unten) können beleuchtet werden.

Licht für Personenwagen

Wagen-Erleuchtung

Beleuchtete Personenwagen wirken seit jeher in einer besonderen Art auf Modellbahner. Durch die Verwendung von Nachrüstsets oder alternativen Produkten ist die Beleuchtung heute sehr einfach. Sebastian Koch zeigt im folgenden Praxisbeispiele.

Die Beleuchtung von Personenwagen ist in den größeren Nenngrößen heutzutage kein Problem mehr und aufgrund der Fülle an angebotenen Zubehör auch „kinderleicht“ zu bewerkstelligen. Waren früher Glühlampen in den Wagenkästen zur Beleuchtung üblich, so erfolgt dies heute mit

winzigen Leuchtdioden, die in verschiedenen Farbtönen erhältlich sind. Diese geben auch nicht mehr soviel Wärme ab wie Glühlampen. Konfektionierte Lichtleisten mit Leuchtdioden und Vorschaltel Elektronik eignen sich zum Nachrüsten für nahezu alle Wagenformen.



Radstromaufnahme

Um einen Personenwagen im Modell zu beleuchten, muss er mit Strom aus den Schienen versorgt werden. Dies geschieht über die Stromaufnahme der Räder. Bei Gleichstrombahnen sind die Radsätze in der Regel einseitig isoliert, sodass der Strom von der Achse abgenommen werden kann. Die Radsätze bei zweiachsigen Fahrzeugen sind mit entgegengesetzter Isolierung einzusetzen, sodass beide Pole abgenommen

LED-Leisten für die Beleuchtung von Personenwagen



Flache Leisten mit aufgelöteten LEDs und den elektronischen Bausteinen für den Einsatz auf digitalen Modellbahnen eignen sich hervorragend für die Beleuchtung von Personenwagen. Diese Leisten gibt es in unterschiedlichen Längen und Farbtemperaturen, sodass Beleuchtungen älterer Wagen mit Glühlampen und die Leuchtstofflampen moderner Wagen nachgebildet werden können. Die Leisten lassen sich leicht auf Länge schneiden. Viele Leisten können gedimmt werden.

Radschleifer zum Nachrüsten



Radschleifer können mit einer kleinen Schere in ihrer Form angepasst werden.



Wenn notwendig, schafft man Bohrungen in der Drehgestellaufnahme oder im Boden.



Die Radschleifer werden gebogen, unter die Drehgestelle geklebt und verdrahtet.

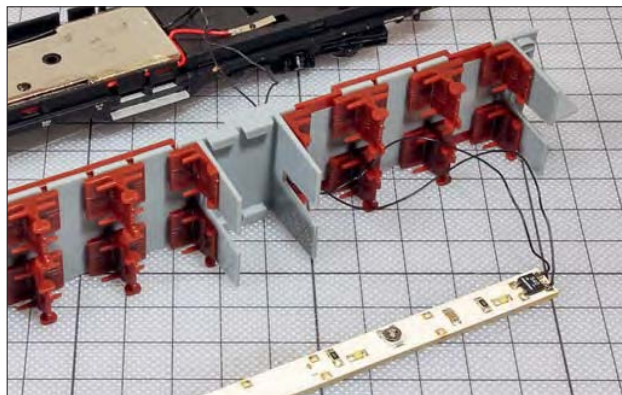
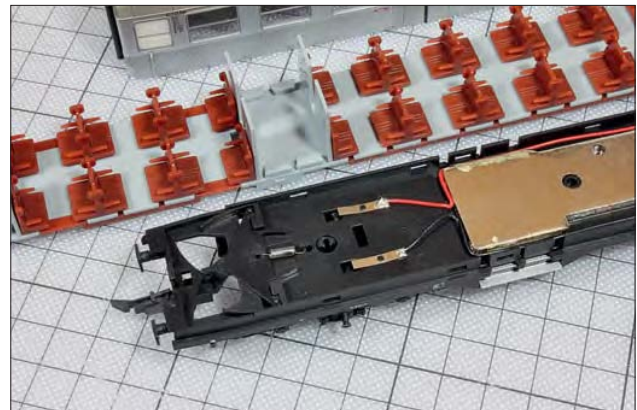
werden. Bei Drehgestellwagen nimmt dann jedes Drehgestell einen Pol ab, sodass die Radsätze im Drehgestell mit gleichgerichteter Isolierung montiert sein müssen. Andernfalls wären Kurzschlüsse die Folge.

Bei Mittelleiterfahrzeugen muss der Mittelschleifer zur Stromabnahme mit herangezogen werden. Ist dies bei Drehgestellfahrzeugen noch relativ einfach, wird es bei Fahrzeugen mit Einzelachsen etwas komplizierter. Hier können stromführende Kupplungen helfen, die den Stromfluss durch den gesamten Zug ermöglichen.

Zur Nachrüstung einer Beleuchtung werden spezielle Umbausätze der Modellbahnzubehör-Hersteller oder auch Einzelkomponenten angeboten. Die kompletten Bausätze enthalten die Stromabnehmer, alle Kabel und die Beleuchtungsmittel.

In der Nenngröße H0 erhält man Universal-Radschleifer, die nahezu für alle Fahrzeuge genutzt werden können. Mit einer kleinen Schere können die dünnen Bleche beschnitten und so an die erforderliche Größe der Drehgestelle oder Wagen angepasst werden. An diese Radschleifer lassen sich auch sehr leicht Drähte anlöten, über die dann die Verbindung zum Wageninneren erfolgt.

Viele neuere Wagen sind bereits mit einer Stromabnahme ausgerüstet. Hier Rocos „Silberlinge“. An die somit vorhandenen Kontakte muss man nur noch die Anschlussdrähte löten.



Die Anschlusskabel zwischen Stromabnahmeblechen und der Lichtleiste im Dach sollte man möglichst unauffällig verlegen. Hier sind sie im Bereich einer Zwischenwand durch Bohrungen geführt. Vor dem Aufsetzen des Daches werden die Kabel nach oben stramm gezogen.

Lichtleisten

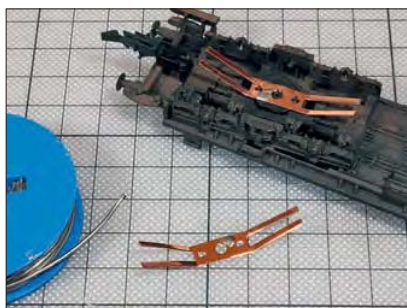
Neben den Radschleifern benötigt man die eigentlichen Leuchtmittel zur Beleuchtung der Wagen. Im Internet oder auf Messen bekommt man auch von eher kleineren Herstellern preisgünstige Lichtleisten, die die benötigten LEDs und die für den Einsatz auf Digitalbahnen erforderlichen Gleichrichter bereits fertig verschaltet tragen. Oft ist auch ein kleiner Potentiometer vorhanden, mit dem die Leuchtstärke einge-

Die beleuchteten TT-Doppelstockwagen stammen von Tillig. Hier wurde aber eine gelbe Beleuchtung eingebaut, die so nicht ganz vorbildgerecht wirkt.

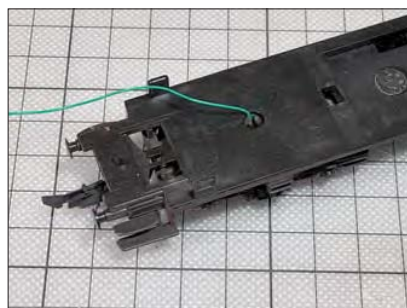




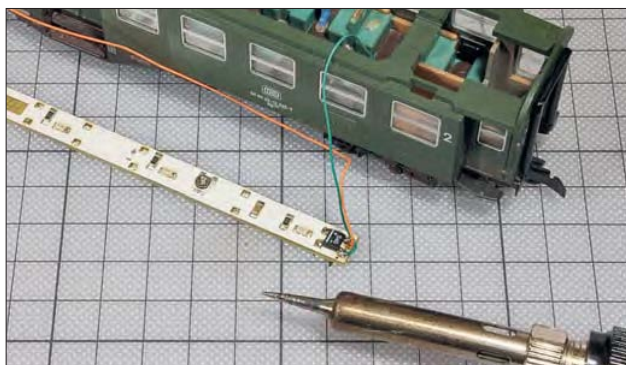
Unterschiedliche Wagentypen können im Modell dank der modernen LED-Technik mit verschiedenen Lichtfarben in der Beleuchtung ausgerüstet werden.



An die Radschleifer werden die Anschlussdrähte für die Innenbeleuchtung gelötet.



Die Kabel werden durch Löcher in den Drehgestellbefestigungen nach oben geführt.



Die anderen Enden der Kabel werden an die Anschlussfahnen der LED-Leisten gelötet. Die Drähte werden senkrecht nach oben geführt und oberhalb der Fenster verlegt.

Im Falle des Umbauwagens von Roco wurde die LED-Leiste auf den Wagenkasten unterhalb des Daches geklebt.



alle Fotos:
Sebastian Koch

stellt werden kann. Diese Leisten sind etwa 8 mm breit und lassen sich somit sogar in Wagen der Nenngröße N einbauen. Sie sind zudem auch in unterschiedlichen Längen erhältlich und können mit einer kleinen Säge gekürzt werden. Hierbei sollte man aber immer die gekennzeichneten Bereiche abtrennen, also die Enden ohne die elektronischen Bauteile der Stromversorgung.

Wichtig bei der Auswahl der Lichtleisten ist die Lichtfarbe der verbauten LEDs. Hier erhält man kaltweiß (Neonlicht), weiß oder gelblich für Glühbirnenimitationen. Wagen nach modernen Vorbildern erhalten dann die kaltweißen LEDs zur Nachbildung der Neonleuchten, während ältere Wagen mit gelben Ausführungen versehen werden. Eine „Donnerbüchse“ mit weißer Beleuchtung würde genauso unrealistisch wirken wie normale Doppelstockwagen mit gelben Lichtern. Da viele Modelle keine transparenten Fenstereinsätze besitzen, sondern die getönten Scheiben des Vorbildes durch bräunliche Kunststoffe dargestellt werden, sollte hier die Lichtwirkung mit den verwendeten LEDs vorab getestet werden.

Neben diesen speziell für die Modellbahn hergestellten Beleuchtungssätzen erhält man aber auch im Baumarkt oder im Elektronik-Fachhandel LED-Bänder für Möbel oder Werbezwecke. Auch mit diesen lassen sich Modellwagen beleuchten. Je nach Ausführung sind solche Bänder selbstklebend. Da diese Produkte nicht primär für den Modellbahnbereich hergestellt sind, muss man hierbei auf die Versorgungsspannung achten. Gegebenenfalls sind Gleichrichter oder Vorwiderstände einzubauen.

In dem hier gezeigten Umbau der Lokalbahnwagen von Roco kamen solche selbstklebenden Streifen zum Einsatz. Sie waren für eine Spannung von 14 bis 16 V Gleichstrom vorgesehen. Bei 14 V Wechselstrom (aus einer Digitalzentrale) können sie durchaus verwendet werden, flackern nun aber ein wenig. Dies stört nur bedingt, kann aber mit vorgeschalteten Gleichrichtern aus dem Elektronikbedarf zuverlässig verhindert werden.

Bei analog betriebenen Modellbahnen ist der für die Leuchtdioden zur Verfügung stehende Strom unterschiedlich. Die Vorschaltel Elektronik in den Lichtleisten kompensiert dies, sodass die Innenbeleuchtung ab etwa 4 V konstant leuchtet.

Stützkondensatoren, die zwischen die beiden Leiterbahnen gelötet werden, minimieren ein Flackern der Lichter, wenn die Stromaufnahme einmal nicht einwandfrei ist. Solche Kondensatoren sollten insbesondere bei zweiachsigen Wagen verbaut werden. Wer die konfektionierten Umbausätze nicht nutzen will, kann durch den kompletten Eigenbau der Beleuchtung mit Leuchtdioden und den entsprechenden Bauteilen die Wagen auch selbst beleuchten.

Standard-Personenwagen

Bei der Beleuchtung von Personenwagen der gängigen Hersteller treten in der Regel kaum Probleme auf. Je nach den individuellen Konstruktionen sind eventuell spezielle Lösungen bei der Montage der Radstromkontakte oder der Führung der Kabel ins Wageninnere notwendig. Die Radstromkontakte lassen sich zur Not aber auch mit Zweikomponentenkleber auf eine zuvor glatt gefräste Drehgestellunterseite kleben. Neuere Wagenmodelle wie zum Beispiel die hier umgebauten „Silberlinge“ von Roco besitzen werkseitig bereits Radstromkontakte, die ins Innere des Wagens führen. Hier muss man innen nur noch die Kabel anlöten und diese zu den Lichtleisten führen.

Wagen, die serienmäßig keine Radstreifer haben, lassen sich leicht mit Nachrüststreifern bestücken. Nachdem man die Streifer auf die entsprechende Größe zugeschnitten und gebogen hat, werden sie auf die Drehgestelle geklebt. Zuvor sollten sie an einem Ende verzinnt werden, sodass die Kabel später leichter angelötet werden können. Es empfiehlt sich zudem, in den Schleifpunkt des Bleches eine kleine Delle zu prägen, damit der Reibungswiderstand herabgesetzt wird.

Bei Rocos vierachsigen Umbauwagen waren in den Drehgestellen keine Löcher vorhanden, durch die man Kabel hätte führen können. Mit einer kleinen Bohrmaschine konnte aber in der Mitte der Drehgestellbefestigung ein Loch für die Anschlüsse gebohrt werden.

An anderen Modellen sind die Löcher neben den Drehgestellaufnahmen angelegt, durch die die Kabel ins Wageninnere geführt werden. Hierbei sollten sie einen gewissen Freiraum berücksichtigen, damit sie die Drehgestelle in ihrer Bewegung nicht behindern. Zudem sollten dünne, flexible Litzen verwendet werden.



Die Lokalbahnwagen von Roco besitzen unterm Dach werksseitige Kontakte für Licht.



Selbstklebende LED-Leisten aus dem Elektrofachhandel wurden für die Wagen gekürzt.

Die flexiblen Leiterbahnen wurden so unter die Wagendächer geklebt, dass sie die Wagenkästen nicht behindern. Die Streifen werden mit Gleichstrom betrieben. Je nach Ausführungen müssen hier dann noch separate Gleichrichter vorgeschaltet werden.



Zum Anschluss der Leiterbahnen wurden die Anschlussfahnen des Lokalbahnwagens mit denen der Leiterbahn verbunden. Hier genügen zwei kurze Drähte.



Die bayerischen Lokalbahnwagen von Roco wurden mit Lichtstreifen in einem schummrigen Gelbton beleuchtet.

Bei Doppelstockwagen müssen je nach Konstruktion beiden Etagen separat beleuchtet werden. Hier erfolgte eine Erleuchtung mit kaltweißem Licht.



Die Beleuchtungsleisten wurden einerseits unter das Dach des Wagens und unter den Einsatz für die obere Etage zur Beleuchtung der unteren geklebt. Der Streifen für die untere Etage wurde zuvor mit einer Säge zugeschnitten.

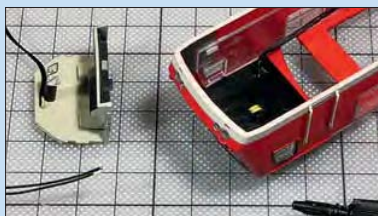


Der Anschluss der oberen Lichtleiste erfolgt direkt am Ende mit den Gleichrichtern.



Von der oberen LED-Leiste aus wird die untere quasi als Verlängerung angeschlossen.

Licht im Steuerabteil



In die Führerräume der Steuerabteile klebt man eine separate LED.



LED-Leisten für Fahrgastraum und Führerraum werden separat angeschlossen.

Bei Wagen mit einachsigen Fahrwerken müssen die Radstromabnehmer am Wagenboden montiert und dann nach unten auf die Achsen gebogen werden. Die Montage kann auch hier durch einfaches Kleben erfolgen, haltbarer ist allerdings eine kleine Schraubverbindung. Je nach Wagenkonstruktion muss man aber hier auf die Inneneinrichtung oder die Ballastgewichte achten. Da sich die Radstromabnehmer nicht bewegen, können die Kabel einfach durch Bohrungen ins Innere geführt werden.

Nachdem die Stromabnahme realisiert ist, muss man die Leuchten im Wagenkasten unterbringen. Dies sollte nach Möglichkeit gemäß dem Vorbild oberhalb der Fenster erfolgen. Unter den Dächern ist bei den meisten Wagenmodellen hierfür ausreichend Platz. Je nach Modell können die Dächer separat abgenommen werden, was den Einbau deutlich vereinfacht. Andernfalls müssen die Lichtleisten von innen unter das Dach geklebt werden.

Vor dem Einbau empfiehlt es sich aber zu prüfen, wo die einzelnen LEDs im Wagen zu positionieren sind. Befindet sich später eine LED über einem Steg im Wageninneren, der einen großen Lichtschatten wirft, wären einige sehr dunkel beleuchtete Fenster die Folge. Ist die Wagenkonstruktion so unglücklich, dann kann man die Leisten auch zersägen und gestückelt unter das Dach montieren. Die elektrische Verbindung muss dann mit Drähten aber wieder sichergestellt werden. Beim Verlegen der Drähte innerhalb der Wagen sollte man darauf achten, dass diese später nicht sichtbar sind, dennoch sollten sie so lang ausgeführt werden, dass eine Demontage der Wagen möglich ist.

Doppelstockwagen

Bei Doppelstockwagen müssen zwei Ebenen beleuchtet werden. Würde man hier nur unter dem Dach eine Lichtleiste anbringen, würde das Untergeschoss im Schatten des Obergeschosses dunkel bleiben. Während die obere Lichtleiste in der Dachwölbung perfekt untergebracht ist, könnte es passieren, dass die untere Leiste direkt sichtbar ist und das Licht nicht mehr indirekt den Wagen ausleuchtet. Je nach Wagenmodell kann daher ein schmaler Streifen als Blende erforderlich sein. Auch die Kabel müssen bei Dosto-Wagen besonders sorgfältig verlegt werden, sollen sie unsichtbar bleiben.

Steuerabteile

Wie bei Lokomotiven können die Steuerabteile von Steuerwagen ebenfalls beleuchtet werden. Dazu platziert man nach der Demontage der Führerstands-nachbildung eine kleine LED an der Decke des Führerraums und führt die Anschlussdrähte durch die Rückwand zur „Verteilerdose“.

Weitere Lichteffekte

Neben der Innen- und Führerstandsbeleuchtung können in Wagen auch weitere Lichteffekte installiert werden. Rücklichter lassen sich leicht beleuchten. Für ältere Wagen kann man kleine, funktionsfähige Messingbausätze von Schlusslaternen bei Weinert-Modellbau erwerben, die dann am letzten Wagen eines Zuges montiert werden.

Aber auch die Tischlampen in Speisewagen oder die Leseleuchten über den Sitzen können heutzutage mit winzigen Leuchtdioden funktionsfähig ausgeführt werden.

Steuerung

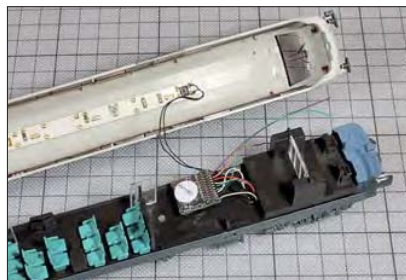
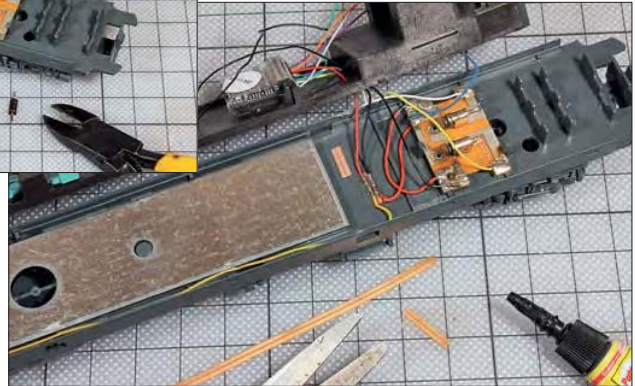
Sollen die Lichtfunktionen im Wagen schaltbar sein, muss in die Wagen ein Digital-Decoder eingebaut werden. Alle eventuell vorhandenen Dioden zum Wechsel der Spitzenbeleuchtung bei Steuerwagen müssen dazu entfernt werden. Da man für die Lichtsteuerung nur die Licht- und Funktionsausgänge an den Decodern benötigt, kann auch ein älterer oder defekter Lokdecoder zum Einsatz kommen. Spezielle Funktionsdecoder mit fahrtrichtungsabhängigen Licht- und schaltbaren Funktionsausgängen werden aber auch angeboten.

Der Verkabelungsaufwand im Wagen ist bei einer vollständigen Digitalisierung recht groß. Anschließend belegt man die Funktionsausgänge des Decoders mit den jeweiligen Lichteffekten. Hat der Steuerwagen von Hause aus einen mechanischen Schleppschalter zur Regelung des Lichtwechsels an der Stirnseite, sollte man es bei diesem Schleppschalter belassen, damit das Spitzensignal in jedem Fall zur Fahrtrichtung passt. Alternativ müsste sonst der Decoder bei jedem Fahrtrichtungswechsel von Hand angesteuert werden oder wäre fest auf die Adresse einer bestimmten Lok programmiert – beide Möglichkeiten schränken das Spielvergnügen unnötig ein. *Sebastian Koch*



Bei älteren Wagen entfernt man die gesamte Elektrik (oben) und ...

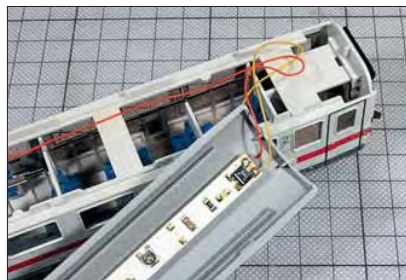
... baut sie für den Decoderanschluss völlig neu auf (rechts).



Den Funktionsdecoder platziert man möglichst unauffällig im Wageninneren.



Die Drähte für die Beleuchtung fädelt man durch die Inneneinrichtung nach oben.



Hier wurde die LED-Leiste am abnehmbaren Dach befestigt. Die Drähte sind etwas länger.

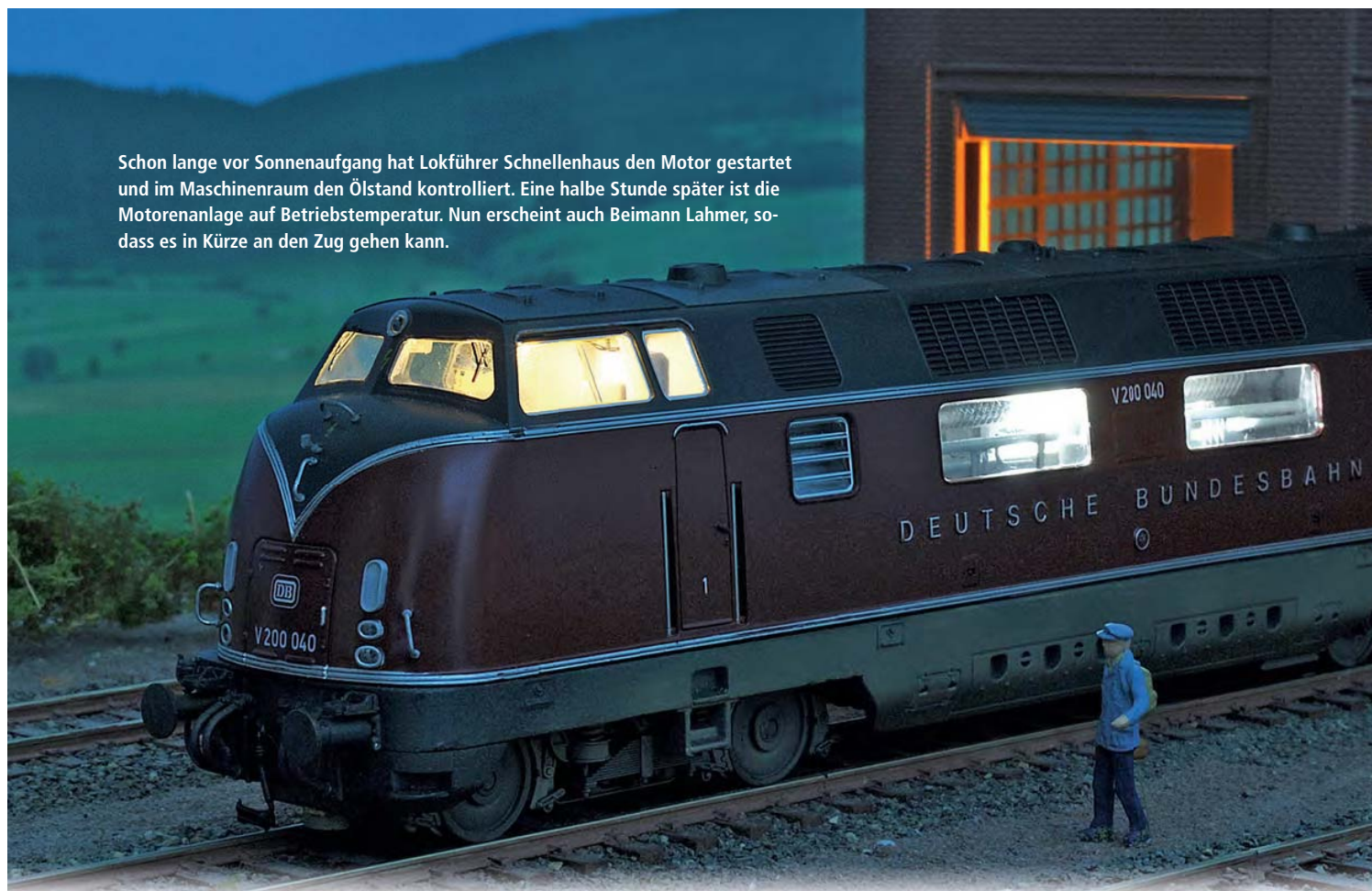


Beim Schwärzen von Lichtleitern dürfen die Spiegelflächen nicht mitgeschwärzt werden.



Durch den Einbau von Funktionsdecodern können die einzelnen Räume im Wagen separat beleuchtet und gesteuert werden.

Schon lange vor Sonnenaufgang hat Lokführer Schnellenhaus den Motor gestartet und im Maschinenraum den Ölstand kontrolliert. Eine halbe Stunde später ist die Motorenanlage auf Betriebstemperatur. Nun erscheint auch Beimann Lahmer, so dass es in Kürze an den Zug gehen kann.



Innenbeleuchtung für die Roco-V 200

Diesel mit Durchblick

Die V 200 wirkt vom ganzen Erscheinungsbild her ziemlich bullig. Doch schaut man sich Vorbildfotos an, so sieht man im Maschinenraum recht filigrane Leitungen im Bereich der Kühlergruppe. Diese können durchaus an der V 200 von Roco nachgebildet werden. Selbstverständlich sollte das Ergebnis der Bastellei adäquat beleuchtet werden – meint Martin Knaden.

Viele Modellbahner haben noch die ursprüngliche Ausführung der V 200 von Roco im Einsatz. Das Modell war bei Erscheinen eine Sensation und ist auch heute noch ob seiner detaillierten Machart absolut konkurrenzfähig. Allerdings hat Roco damals einen extrem großen Motor eingebaut, der fast den gesamten Querschnitt der Lok beansprucht. Damit war ein vorbildgerechter Durchblick durch den Maschinenraum unmöglich. Zudem hat das Ding bei Volllast gute 2 Ampere gezogen.

Will man eine solche Lok mit einem Digitaldecoder ausrüsten, ist guter Rat teuer. Denn der Strombedarf des Motors überfordert normale Decoder, die für H0-Lokomotiven gedacht sind und nur rund 1,5 Ampere Gesamtstrom –

einschließlich Beleuchtung – liefern. Selbst wenn der Decoder im Dauerbetrieb nicht abraucht, kann seine Hitzeentwicklung zu einer Verformung des Kunststoffgehäuses führen.

Es empfiehlt sich also für Digitalfahrer, der V 200 einen Faulhaber-Antrieb zu spendieren. Unter der Art.-Nr. 28031a bietet SB-Modellbau einen Austauschmotor einschließlich Lagerschale an. Der neue Motor hat eine Länge von 30 mm bei einem Durchmesser von 22 mm – füllt den Maschinenraum also auch recht gut aus. Wer nun aber Wert auf einen möglichst freien Durchblick legt, kann diesen Antrieb unter der Art.-Nr. 28031S (S steht hier für Sonderwunsch) auch mit dem wesentlich schlankeren Motortyp 1331 or-

dern. Damit sind die entscheidenden Millimeter gewonnen, die den Durchblick ermöglichen.

Der Einbau ist ohne Fräsarbeiten schnell erledigt, denn die Lagerschale wird einfach nur an Stelle des alten Motors von unten her angeschraubt. Der Antrieb hat zwei kleinere Schwungmassen, die somit ebenfalls nicht sichtbar behindernd sind, gleichwohl aber für seidenweiche Laufeigenschaften sorgen. Lediglich die höhere Drehzahl des Motors muss durch entsprechende Einstellungen der CV 5 kompensiert werden.

Maschinenraum mit viel Platz

Natürlich wollen wir nun den Motorraum, soweit er durch die großen Seitenfenster betrachtet werden kann, mit ein paar Details aufwerten. Dazu gehört als Kernstück die Kühlergruppe.

Hierzu kann man z.B. die Inneneinrichtung einer alten 221 von Fleischmann verwenden. Dieses Modell findet sich nicht mehr im derzeitigen Fleischmann-Programm und auch so mancher Modellbahner hat die voluminöse Lok ausgemustert, entspricht sie doch nicht mehr ganz den aktuellen Standards.

Die 221 kann aber immerhin noch als Organspender dienen, denn sie hatte nicht nur eingerichtete Führerstan-

de, sondern auch eine Andeutung der Kühlergruppe. Dieses Kunststoffteil wird nun so auf der Unterseite mit Laubsäge, Fräsen und diversen Feilen bearbeitet, dass es sich über den neuen Motor stülpen lässt. Der Mittelsteg muss beispielsweise ganz entfernt werden. Insbesondere die Schwungmassen sollten sich frei drehen können ...

Aus Draht werden nun noch einige Rohrleitungen gebogen und verlegt, wobei aus schmalen Messingstreifen Stützwinkel angelötet werden können. Entspricht das Ergebnis ungefähr den zur Verfügung stehenden Vorbildfotos, wird der komplette Innenraum in Hellgrau gestrichen. Ein paar Farbtupfer an den Knöpfen und Leuchtmeldern am Schaltschrank wirken abschließend auch noch sehr überzeugend.

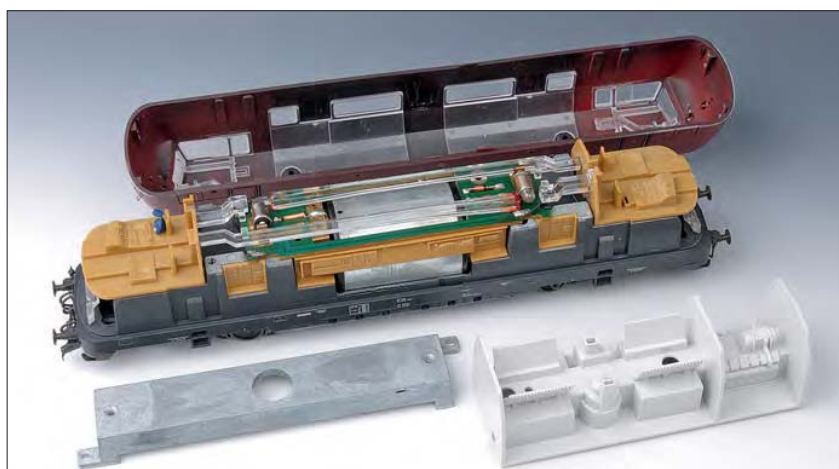
Der elektrische Teil

Angesteuert wird die Lok mit einem Silver-Decoder von Lenz. Der Decoder ist einseitig bestückt und somit besonders flach. Das ist wichtig, denn er darf nicht in den Bereich der Seitenfenster ragen. Seinen Platz findet er oberhalb der Inneneinrichtung; die Unterkante sollte bündig mit der Unterkante der Platine abschließen, denn diese Linie ist fast identisch mit der Oberkante der Seitenfenster.

Der Anschluss des Decoders erfolgt nach dem üblichen Schema auf der Platine. Lediglich die Dioden für den Lichtwechsel der Stirnbeleuchtung (weißes und gelbes Kabel) müssen ausgebaut werden. Am grünen bzw. lila Kabel können nun die beiden Führerstandsbeleuchtungen und die Maschinenraumbeleuchtung angeschlossen werden.

Zu beachten ist dabei, dass die Führerstände mit opakweißen Glühlampen beleuchtet waren, während der Maschinenraum Leuchtstoffröhren besaß. Dem kann man Rechnung tragen, indem in den Führerständen warmweiße LEDs (z.B. die winzigen Innenraumbeleuchtungen von Brelec) und im Maschinenraum kaltweiße LEDs (z.B. von Viessmann) zum Einsatz kommen.

Wer nun die Führerstände lieber einzeln (genauer gesagt: fahrtrichtungsabhängig) beleuchten möchte, sollte die LEDs an den Stirnbeleuchtungen anschließen und die Stromversorgung über einen Transistor schalten, wie es Gerhard Peter in Modellbahn digital, Ausgabe 2011, Seite 88, vorgestellt hat. Alternativ kann man natürlich auch einen Funktionsdecoder verwenden. *MK*

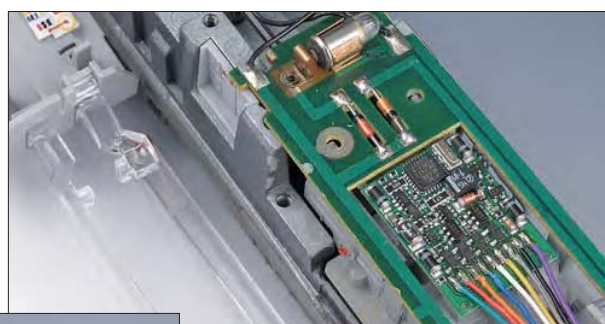


Ausgangspunkt unseres Umbaus ist die alte Version der Roco-V 200 mit dem riesigen, stromhungrigen Motor. Die Inneneinrichtung aus der Fleischmann-221 liegt schon bereit. Wer das Ersatzteil nicht hat, kann die Kühlergruppe auch aus Messingblech fertigen. Rechts: Der auf unsere Anregung hin ins SB-Programm aufgenommene Motorsatz 280315 (S für Sonderwunsch) nimmt wesentlich weniger Strom auf und lässt Platz für eine Inneneinrichtung. Der Umrüstsatz kostet € 108,50.

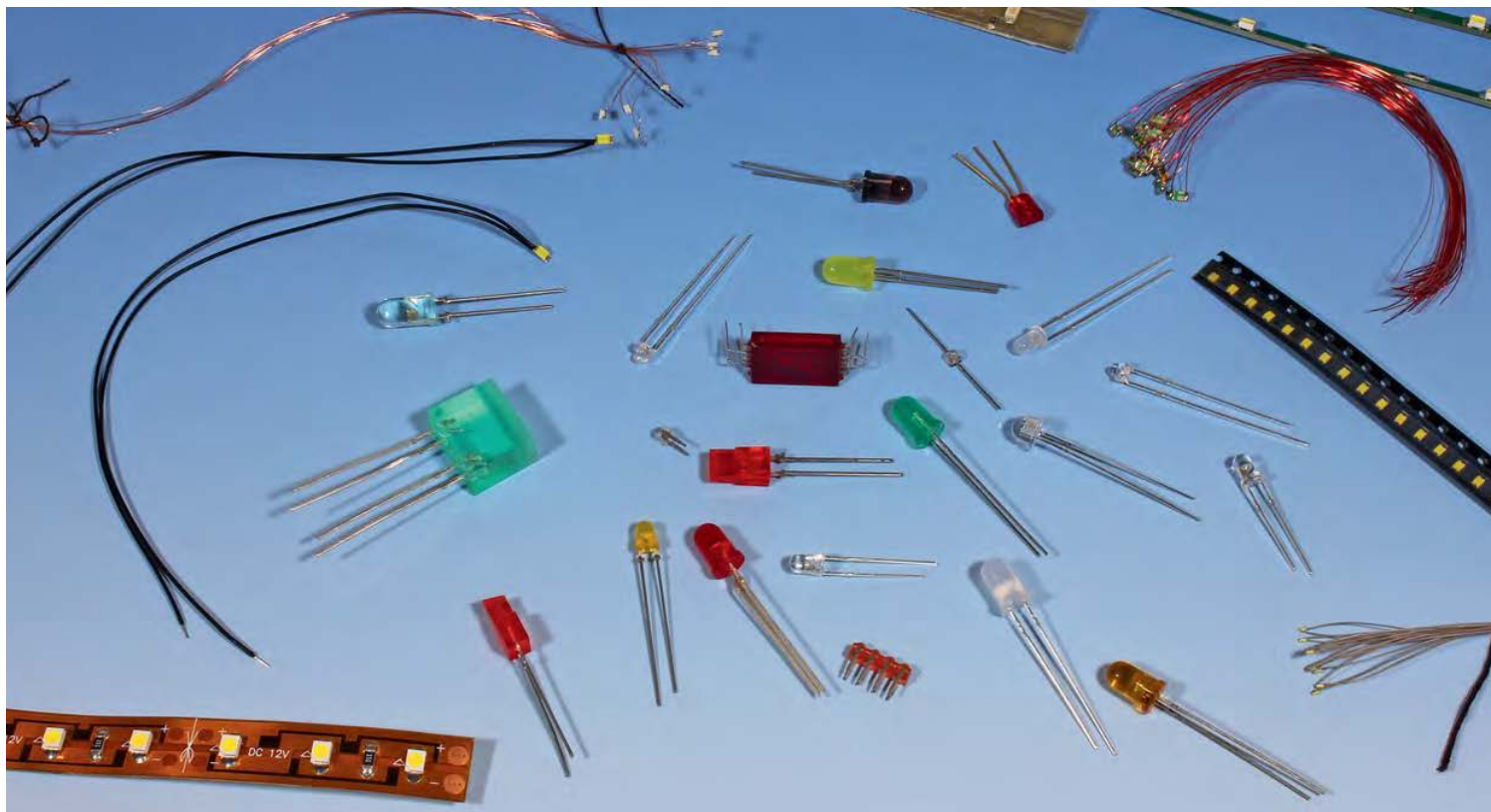


Der mechanische Teil des Umbaus mit der bislang noch unveränderten Platine. Soweit Motorteile aus der bearbeiteten Inneneinrichtung herausragen, werden sie ebenfalls hellgrau gestrichen und fallen danach gar nicht mehr auf.

Der dünne Silver-Decoder von Lenz passt gerade so in die ehemalige Motorausparung der Platine. Darüber verlaufen die Lichtleitkörper. In dieselbe Ebene wird auch die Maschinenraumbeleuchtung geklebt.



Die Beleuchtungsplatinen von Brelec (Art.-Nr. FL0101-YG-W-1) – hier mit warmweißer Lichttemperatur – sind sogar selbstklebend. Um aber eine Kabelverbindung zwischen Fahrwerk und Lokgehäuse zu vermeiden, wird die Klebefolie entfernt. Das winzige Ding ist so leicht, dass es an den beiden Kupferlackdrähten quasi „selbstschwebend“ hält. Verklebt werden die Anschlussdrähte an der Führerhausrückwand. *Fotos: MK*



Leuchtdioden für die Modellbahn

Leuchtende Dioden

Heutige LEDs sind eine Art „Wundermittel“ bei der Beleuchtung von Fahrzeugen und Modellbahnanlagen. Beim Einsatz sind jedoch einige Sachverhalte zu beachten, um einen langlebigen Einsatz zu gewährleisten.

Leuchtdioden sind elektronische Bauelemente nach dem Halbleiterprinzip. Werden die Dioden mit Gleichstrom in der Durchlassrichtung durchflossen, strahlen sie, abhängig vom Halbleitermaterial, Licht mit einer bestimmten Wellenlänge ab. Als Halbleitermaterial kommen bei den Leuchtdioden meist Galliumverbindungen zum Einsatz. Leuchtdioden werden oft als LEDs bezeichnet, wobei die Abkür-

zung für „Light-Emitting-Diode“, also licht-emittierende Diode steht. Neben Dioden, die Licht im sichtbaren Spektrum abstrahlen, gibt es auch Leuchtdioden, die Infrarot- und Ultraviolettstrahlung emittieren.

Bauformen und Farben

Die gebräuchlichsten Leuchtdioden sind in Kunststoff gegossen, aus dem

die Anschlüsse ragen. Sie bestehen aus wenig wärmeleitendem, verzinntem Stahl. Beim Lötén wird hierdurch wenig Wärme ins Innere der Diode geführt. Bei den mit Gleichstrom betriebenen Dioden ist die Kathode (Minuspol) entweder durch eine Abflachung am Gehäusesockel oder durch einen kürzeren Fuß gekennzeichnet. Den positiven Pluspol bezeichnet man als Anode.

Im Gegensatz zu Glühlampen emittieren Leuchtdioden keine Wärme, sondern ausschließlich Licht in einem engen Spektralbereich. Durch diese Bauweise sind sie bei sachgerechter Verwendung deutlich langlebiger als Lampen mit Glühlampe.

Lange Zeit war nur die Herstellung von grünen, gelben, roten und orangefarbenen LEDs zu vertretbaren Kosten möglich. Die geringe Lichtstärke ließ zunächst nur Anwendungen als Anzeigeelemente zu.

Der Durchbruch kam 1989, als ein Verfahren zur Herstellung von blaugrünen, sehr hellen Leuchtdioden entwickelt wurde. Seit den 1990er-Jahren ist eine Massenproduktion möglich und die Leuchtdioden setzten zu ihrem Siegeszug als Leuchtmittel an.

Leuchtdioden, die weißes Licht abgeben, verwenden die additive Farbmischung, ausgehend von blauem Licht. Vor der blauen Diode befindet sich eine so genannte Fluoreszenz-Schicht, welche die Wellenlängen des Lichtes umwandelt und so weißes, warmweißes oder gelbes Licht abstrahlt. Dies erfolgt



Grundlage für die heutige vielseitige Anwendung von Leuchtdioden war die Entwicklung von Varianten mit weißen Lichtfarben. Im Bild links sind LEDs der Leuchtfarben kaltweiß, weiß, sunny-weiß, warmweiß, warmweiß-diffus und gelb abgebildet.

Fotos:
Sebastian Koch

meist im verbauten Kunststoffgehäuse, sodass die Farben der LEDs von außen nicht zu erkennen sind.

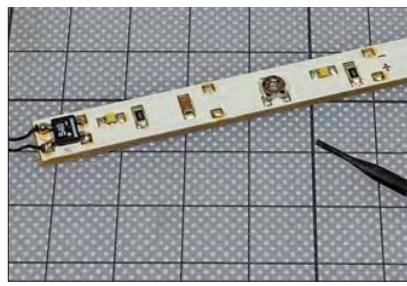
Mehrfarbige Leuchtdioden bestehen aus mehreren, in einem Gehäuse integrierten Dioden. Einer der beiden Pole wird für alle Farben gemeinsam genutzt, während der andere Pol für jede Farbe separat vorhanden ist. Durch ein Ansteuern der einzelnen Farben kann man das Licht mischen. Dioden mit den Farben weiß und rot eignen sich besonders für Beleuchtungen an Lokomotiven. Durch eine intelligente Ansteuerung der mehrfarbigen LEDs kann man auch Effekte in Modellhäusern nachbilden, beispielsweise mehrfarbige Innenbeleuchtungen oder das bläuliche Flackern eines Fernsehbildes.

Haben zweifarbige LEDs nur zwei Anschlüsse, so werden die Farben über die Polarität gesteuert. Ein Mischen der Farben ist dann nur mit Wechselstrom, bei dem die Pulsbreiten verändert werden, möglich. Dazu bietet der Elektronikfachhandel bei Bedarf separate Steuerplatinen an.

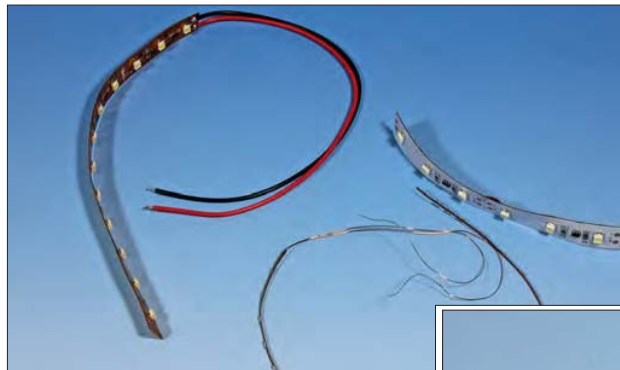
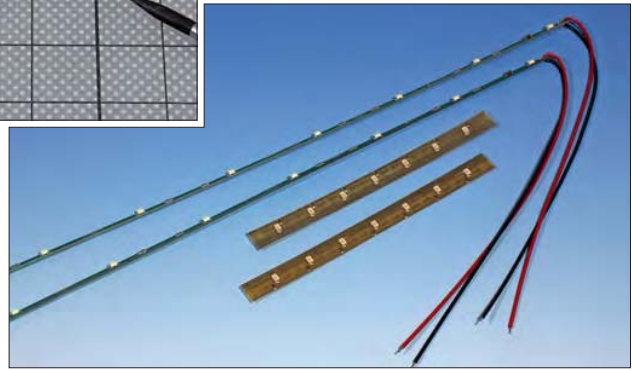
Als Bauform wurden lange Zeit nur runde Ausführungen mit 3 oder 5 mm Durchmesser produziert. Durch Abwandlung der Kunststoffkörper realisierte man Symbole wie Pfeile oder Vierecke. Die Durchmesser 3 und 5 mm sind nach wie vor ein Standard, auf den viele Zubehörprodukte wie Reflektoren oder Fassungen ausgelegt sind. Durch die heute weit verbreitete Anwendung als Leuchtmittel sind die erhältlichen Größen und Formen aber sehr variabel geworden.

Profitieren kann der Modellbahner insbesondere vom Fortschritt bei der Miniaturisierung der Dioden und deren Massenproduktion zu niedrigen Kosten. Die kleinen SMD-LEDs sind mitunter nur einen Millimeter lang und lassen sich nahezu überall einbauen. Da sie auch mit angelöteten Drähten oder Litzen angeboten werden, können sie leicht und ohne Spezialwerkzeug im Modellbau verwendet werden.

Neben einzelnen LEDs findet man im Handel aber auch konfektionierte LED-Leisten oder Streifen, bei denen die kleinen LEDs auf Trägermaterialien aufgelötet und mitunter schon mit einer Vorschalt elektronik oder mit Widerständen versehen sind. Für den Modellbau erleichtern Produkte mit eingebauter Konstantstromquelle den Einsatz sehr. Solche LED-Leisten eignen sich hervorragend zur Beleuchtung von Häusern oder Personenwagen.



Auf Leisten gelötete LEDs eignen sich für viele Anwendungen im Modellbau (rechts). Je nach Ausführung können diese auch gedimmt werden (oben).

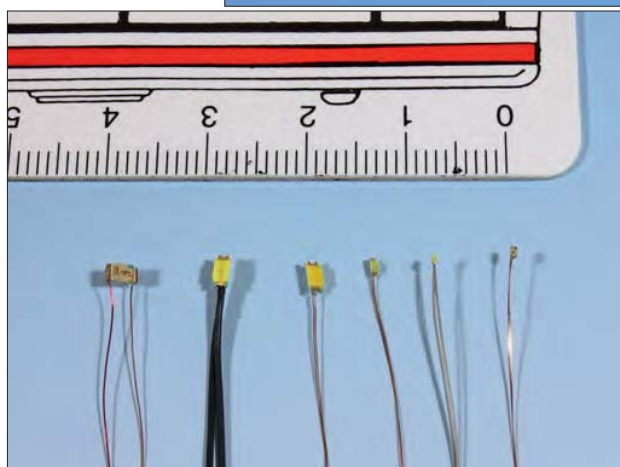


Flexible, teils selbstklebende LED-Bänder können an gebogene Körper geklebt werden. Es sind sehr kleine Bänder erhältlich aber auch größere mit unterschiedlichen Abständen zwischen den LEDs.

Mitunter sind die LED-Streifen nur wenige Millimeter breit und nur zwei Millimeter hoch. Die winzigen angelöteten Litzen lassen sich überall verbauen. Sie sind zur Isolierung lackiert und sollten deshalb vorsichtig behandelt werden.



Leuchtdioden gibt es heute in unterschiedlichen Größen und Gehäuseformen. Hier kann der Modellbahner die passenden für seine Anwendung wählen. Rechts im Bild sind bedrahtete LEDs zu sehen.



Leuchtdioden mit Litzen oder Drähten eignen sich besonders für den Modellbau. Sie sind derart klein, dass sie nahezu überall einen Platz finden. Die Kupferlitzen sind lackiert und dadurch isoliert.



Auf den Verpackungen ist die Leuchtfarbe und die Betriebsspannung vermerkt (links). Diese Informationen sollte man aufbewahren, da bei zu hoher Spannung die LEDs zerstört werden können. Hier wurden die Aufkleber später in die Sortimentskästen geklebt (unten).

Stromstärken und Spannungen

Leuchtdioden müssen mit sehr konstanten Spannungen und Stromstärken betrieben werden. Schwankungen über die angegebenen Belastbarkeiten hinaus können die Bauteile zerstören.

Die Durchlassspannung einer Leuchtdiode ist vom verwendeten Halbleitermaterial abhängig. Sie liegt für Standard-LEDs bei etwa 1,9 bis 3,5 Volt, wobei der Spannungsbereich nur sehr klein ist. Hierzu sind die Angaben auf den Verpackungen zu beachten.

Des Weiteren vertragen Leuchtdioden nur eine sehr begrenzte Stromstärke. Bei Miniatur- oder SMD-LEDs liegt diese bei 2 mA (sogenannte Low-current-LEDs), Standard-LEDs werden bei etwa 15-20 mA betrieben, während Hochleistungs-LEDs aus Industrieanwendungen mit mehreren Ampere funktionieren. Aus diesem Grund sollten Leuchtdioden nicht direkt an einer Spannungsquelle betrieben werden, da Spannungsschwankungen zur Zerstörung führen können. Auch Temperaturerhöhungen können die Lebensdauer stark verkürzen. Deshalb sollten LEDs entweder mit einer Konstantstromquelle betrieben oder mit einem Vorwiderstand versehen werden.

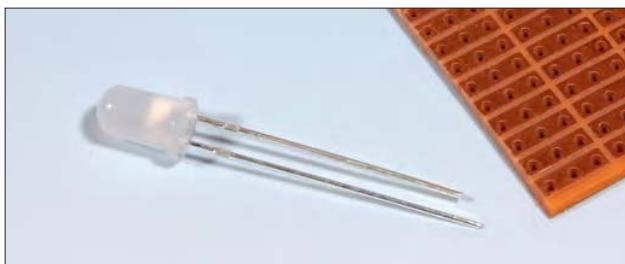
Konstantstromquellen erhält man für den Modellbahnsektor in Form von kleinen Platinen im Elektronikbedarf oder im Internet. Diese kosten oft nur wenige Euro und sind die sicherste Variante für den langlebigen Einsatz der Dioden. Die Platinen arbeiten mit einer Versorgungsspannung zwischen etwa 5 und 30 Volt Gleichstrom. Sie geben Ströme von 2 bis 20 mA ab. Da die Bauteile einen weiten Spannungsbereich abdecken, entfällt das Problem der Spannungsschwankungen und der daraus resultierenden Abhängigkeit der für die LEDs relevanten Stromstärke.

Beim Anschluss der Leuchtdioden ist nur auf die Polarität zu achten. Vorwiderstände, die in Reihe zu den LEDs geschaltet werden, müssen in ihrer Höhe entsprechend bemessen werden. Da die meisten Leuchtdioden sehr lichtstark sind, müssen sie meist gedimmt werden. Dies kann über die Wahl eines größeren Vorwiderstandes erfolgen. Die meisten Leuchtdioden erreichen bei geringeren Stromstärken von nur 10 mA bereits eine ausreichende Leuchtkraft.

Für die gängigen Leuchtdioden mit 3 Volt Durchlassspannung und den im Modellbereich etablierten 16 Volt Ver-



Links: Flexible Leiterbahnen aus zwei Kupfer-Kontaktstreifen eignen sich zum Auflöten von SMD-LEDs. Auf diesen Streifen lassen sich die LEDs leicht anschließen und auf der Modellbahn anbringen.



Lochrasterplatten mit passendem Loch-Abstand erhält man im Elektronikbedarf. Hier können die LEDs eingelötet werden. Die Platten können mit einer Säge getrennt werden.



Mit Schrumpfschläuchen können Vorwiderstände an den Anschlussdrähten geschützt werden.

sorgungsspannung wurden, bei den beschriebenen Anwendungen, Vorwiderstände zwischen 2 und 4 Kiloohm, je nach gewünschter Lichtstärke, verwendet.

Vor dem Einbau erfolgte jeweils ein Test der LEDs. Ansonsten kann man sich die Stärke des Widerstandes auch errechnen. Gemäß der Schulphysik ergibt sich der Widerstand dann aus der Spannungsdifferenz zwischen Versorgungs- und Durchlassspannung der LED in Volt geteilt durch den Nennstrom in Ampere.

Beim Anschluss der LEDs mit Vorwiderständen ist ebenfalls auf die Polarität zu achten. Sind die Anschlüsse falsch gepolt, sollte man aufpassen, denn die Dioden vertragen nur eine Sperrspannung von etwa 6 Volt. Ein Aufdrehen des Trafos führt unweigerlich zur Zerstörung der Leuchtdiode.

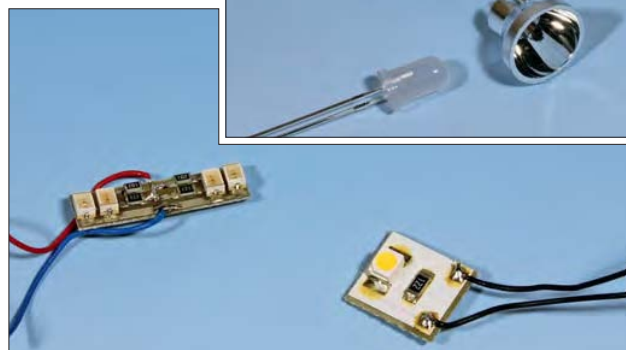
Sinnvoll sind LED-Dimmer, die als kleine Platinen mit Potentiometer geliefert werden. Hier sind Konstantstromquelle und Dimmer kombiniert.

Fazit

Resumierend zu den Arbeiten für dieses Heft kann gesagt werden, dass der Einsatz von etwa 4 Kiloohm starken Vorwiderständen bei den meisten Anwendungen genügt. In Anbetracht des Aufwandes beim Modellbau erscheint die Investition von etwa drei Euro für eine kleine Konstantstrom-Platine äußerst sinnvoll. Alle Informationen zu den verwendeten LEDs sollten angemessen dokumentiert und gut verwahrt werden.

Sebastian Koch

Reflektoren, mit LED-spezifischen Lochdurchmessern eignen sich nicht nur für industrielle Anwendungen, sondern vor allem für den Modellbahnbereich.



Kleine Leiterplatten mit aufgelöteten LEDs und Drähten erhält man fix und fertig für den Einbau in Gebäude oder Fahrzeuge.



Speziell für den Modellbaubereich gibt es Potentiometer, mit denen die Helligkeit der LEDs gedimmt werden kann. Sie werden an 16 Volt angeschlossen und liefern den erforderlichen Konstantstrom. Der Anschluss ist sehr einfach zu bewerkstelligen.



Mit kleinen, batteriebetriebenen LED-Testern können die Polarität und Funktion der LEDs getestet werden. Am Gerät sind verschiedene Stromstärken ohne größeren Aufwand abgreifbar und es verhindert den Einbau defekter Leuchtdioden.



Moderne Bahnsteigleuchten mit LED

- ▶ einfach oder doppelt
- ▶ superfiligrane Metallausführung
- ▶ ideal ab Epoche V
- ▶ H0: 105 mm, N: 57 mm mit Patentsteckfuß
- ▶ wartungsfrei, hell, stromsparend dank LEDs

LED Licht

H0
N

TIP



Powermodul

DC
AC

- ▶ doppelte Helligkeit bei LED-Leuchten
- ▶ für bis zu 100 Leuchten!
- ▶ maximale Schaltleistung bei Decodern mit Schaltstromeingang (z. B. **viessmann**)

Glanzpunkte für die Modellbahn

Hausbeleuchtung mit LEDs (weiß / gelb)

- ▶ klein & praktisch
- ▶ keine Wärmeabgabe
- ▶ einfach ankleben



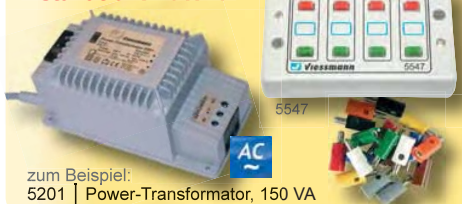
LED-Leuchte mit Gewindefassung

- ▶ ersetzt herkömmliche Glühlampen
- ▶ keine Wärmeabgabe
- ▶ Fassung E 5,5

TIP



dazu passend: Trafos, Taster, Installationsmaterial



zum Beispiel:
5201 | Power-Transformator, 150 VA

www.viessmann-modell.de

Viessmann Modellspielwaren GmbH, Am Bahnhof 1, 35116 Hatzfeld



Schmalspurbahn am Abend

Mit dem „Lumpensammler“ aufs Land

Die meisten erhältlichen Modelle von Schmalspurfahrzeugen sind unbeleuchtet. Dies war für Sebastian Koch der Anlass, einen Bemo-Triebwagen nachträglich mit einer Beleuchtung zu versehen – und passend dazu seine Anlage mit dem Bahnhof Burg ebenfalls mit funktionsfähigen Laternen auszustatten.

Auf meiner der Spreewaldbahn nachempfundenen Schmalspurbahnanlage wird nach einem nahezu vorbildgerechten Fahrplan gefahren. Tagsüber fahren lokbespannte Dampfzüge, einige davon als PmG mit beige-stellten Güterwagen, sowie mehrere reine Güterzüge. Für die ersten und letzten Fahrten am Tag wird ein Triebwagen eingesetzt. Da dieser beim Vorbild in der Regel nur noch wenige Fahrgäste zu befördern hatte, bürgerte sich für solche Fahrten der Begriff „Lumpensammler“ ein. Und weil auf der Schmalspurbahn gegen 19.00 Uhr der letzte Zug fährt, wollte ich die letzten und die ersten Fahrten eines Tages

bei eingeschalteter Modellbeleuchtung durchführen. Die Vegetation auf der Anlage entspricht in etwa dem Spätherbst – daher ist es nicht ungewöhnlich, wenn es zu dieser Uhrzeit bereits dunkel ist. Zusätzlich sollte durch eine recht spärliche Beleuchtung des kleinen Schmalspurbahnhofs die ländliche Atmosphäre unterstützt werden. Dazu mussten der Bahnhof einschließlich seinem Umfeld und das angrenzende Dorf, durch das die Strecke führt, mit Lichtern ausgestattet werden.

Das Problem bei Schmalspurmodellen, die zumeist aus Kleinserien stammen, ist jedoch, dass sie in der Regel nicht beleuchtet sind. Als ich vor eini-

gen Jahren meine Anlage baute, erhielt sie aus diesem Grund auch keine funktionsfähige Beleuchtung – das sollte jetzt nachgeholt werden. Die Wahl für das umzubauende Fahrzeug fiel mir leicht, da sich der Spreewald-Triebwagen von Bemo ohnehin schon in meiner Fahrzeugsammlung befand. Doch zunächst sollte es erst einmal an die Beleuchtung der Anlage gehen.



Um das Bahnhofsgebäude nachträglich beleuchten zu können, wurde das Dach des Türmchens abgenommen und von oben ein Loch für die Lampen gebohrt.



Die Innenbeleuchtung entstand aus LEDs, die unter die Decke des Fahrgastraumes geklebt wurden.



Über einen Digitaldecoder ist die Beleuchtung des Fahrzeuges steuerbar. Hierzu sind keine größeren Umbauten erforderlich ...



Um den Decoder im Fahrzeuginneren zu kaschieren, wurden einige sitzende Figuren auf die Sitzbänke geklebt.

Kleiner Bahnhof mit Licht

Glücklicherweise verwendete ich beim Bau des Bahnhofs funktionsfähige Laternen, die seinerzeit nur nicht angeschlossen wurden. Da Vorwiderstände und Anschlusskabel damals keine Beachtung fanden, musste als Erstes geprüft werden, mit welcher Spannung die Lampen zu betreiben sind. Dazu benutzte ich ein regelbares Netzteil und prüfte so, bei welcher Spannung die Lampen zu leuchten begannen. Hier sollte man sehr behutsam vorgehen, da bei einer zu hohen Spannung LEDs und Microbirnchen schnell den Geist aufgeben! Leuchten, die bei 2 V Gleichspannung hell leuchteten, erhielten einen Vorwiderstand, da als Betriebsspannung für die Beleuchtung auf meiner Anlage die üblichen 16 V vorgesehen waren.

Auf dem Bahnsteig standen Reichsbahnlaternen und Laternen am Holzmast von Brawa. Die Bahnhofstraße hinter dem Empfangsgebäude sowie die Dorfstraße besitzen Freileitungsmasten mit feinen Laternen aus polnischer Produktion (erhältlich unter www.kotol.de). Diese waren bereits mit Niedervoltbirnchen funktionsfähig ausgeführt. Ihre Anschlüsse am Mastfuß verbargen sich aber unter der bereits gestalteten Landschaft und mussten erst wieder freigelegt werden, ehe die neuen Kabel angelötet werden konnten. Die Drähte wurden dann durch Bohrungen unter die Anlagengrundplatte geführt. Anschließend wurden

die Masten wieder in die Landschaft eingearbeitet. Das Aufstellen zusätzlicher Leuchten war nicht erforderlich.

Auch das Empfangsgebäude von Kibri sollte nachträglich Licht erhalten. Dieses hatte ich mit seiner Grundplatte auf die Anlage geklebt, somit konnte es nicht mehr so ohne weiteres aus der gestalteten Umgebung gelöst werden – hier musste also eine andere Lösung gefunden werden. Ein Teil des Daches

ließ sich jedoch ohne Beschädigungen entfernen; von oben durchbohrte ich daher die Grundplatte im Inneren des Gebäudes, um hier die Anschlusskabel für ein Glühbirnchen im Hausinneren hindurchzuführen. Die Bohrung wurde so groß ausgeführt, dass eine Sockelleuchte von Brawa Platz fand.

Damit keine Beschädigungen am Gebäude auftraten, war hier ein sehr vorsichtiges Arbeiten notwendig – und um



Hinter dem Empfangsgebäude findet noch ein abendliches Gespräch unter Fahrgästen statt, bevor sie sich verabschieden. Der „Trabant 500“ fährt beleuchtet auf der Bahnhofstraße.

Vor dem beleuchteten Empfangsgebäude von Burg (Spreewald) wartet der Triebwagen auf die letzten Fahrgäste des Tages. Während der Triebwagen im Inneren weiß beleuchtet ist, dominiert draußen das gelbe Licht der Bahnhofslaternen.



Vor dem Aufstellen der Laternen erhielten die im Holz eingelassenen Anschlussdrähte einen dunkelbraunen Anstrich. So waren sie danach nicht mehr zu erkennen.



Auf der Grundplatte der Masten sind die Vorwiderstände gelötet. Entsprechend groß musste das Gelände „freigeschaufelt“ werden, um den Mast aufstellen zu können.

Nach Befestigung der Masten auf der Anlagengrundplatte konnten die mit der Elektronik versehenen Standfüße mit Sand kaschiert werden.



An der Dorfstraße halten an diesem Abend die Kraftfahrzeuge, um den Triebwagen passieren zu lassen. Die schummrige Beleuchtung passt zum ländlichen Flair.



durch die gesamte Gebäudehöhe und durch die Grundplatte zu kommen, war ein sehr langer Bohrer erforderlich. Einzelne Fenster konnten nach dieser Aktion zwar nicht separat beleuchtet werden, aber zumindest machte das Gebäude jetzt in der Dunkelheit einen bewohnten Eindruck.

In die Brawa-Lampenfassung schraubte ich ein Glühbirnchen ein, das mit 16 V betrieben wird. Auch eine kleine Wandleuchte, die neben die Eingangstür des Gebäudes angebracht war, konnte mit ihren Litzen durch die Bohrung angeschlossen werden. Anschließend wurde das Dach wieder aufgeklebt und die entstandenen Bruchstellen mit Farbe kaschiert.

Beim angrenzenden Dorf ging ich auf die gleiche Weise vor. Alle Laternen waren funktionsfähig, aber nicht angeschlossen; die Häuser hatten ebenfalls keine Beleuchtung. Also musste auch hier für jedes Haus ein Loch durch die Anlagengrundplatte gebohrt werden, diesmal allerdings von unten, um die Leuchten im Inneren positionieren zu können.

Die genauen Stellen für die Bohrungen ließen sich durch Abmessen von den Anlagenrändern her ermitteln. Die Fassungen mit den Glühbirnchen mussten nur soweit in das Gebäude geführt werden, dass sie eine ausreichende Helligkeit entfalten konnten. Da die Fenster damals auf Papier gedruckte Gardinen erhalten hatten, ist ein Blick ins Innere nicht möglich und die Lampen sind nicht zu erkennen. Am Dach des Lokschuppens befestigte ich kleine Lampenschirme mit eingebauten LEDs und schloss ebenfalls die Laterne vor dem Schuppen an.

Zubehör mit Beleuchtung

Einige Pkw-Modelle, ein Fahrrad und ein Motorrad erhielten ebenfalls eine funktionsfähige Beleuchtung – sie bieten auf der Dorfstraße einen effektvollen Blickfang. Dazu verwendete ich kleine SMD-LEDs, die herstellerseits bereits mit feinen Litzen zum Anschluss ausgestattet waren. Im Auto wurden die Leuchtdioden in kleine Bohrungen geklebt. Bei Motorrad und Fahrrad fräste ich an den Scheinwerfern kleine Freiräume aus, in denen die LEDs ihren Platz fanden – eine wirklich pfriemelige Angelegenheit! Die dünnen Litzen wickelte ich um die Räder und lackierte sie anschließend, sodass sie nicht mehr so deutlich zu erkennen

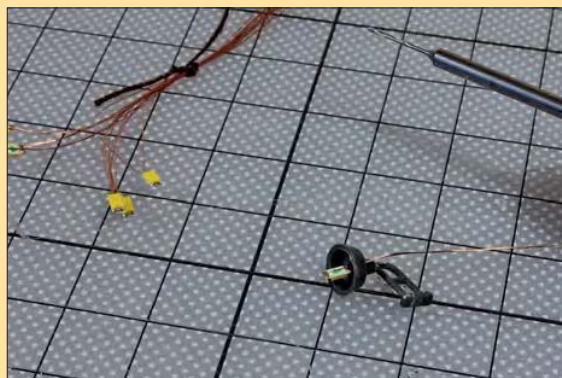
waren. Durch Bohrungen in der Straße wurden die Drähte nach unten geführt und die Modelle darüber festgeklebt. Auf diese Weise konnte hinter dem Empfangsgebäude und im Dorf eine Reihe schöner kleiner Szenen inszeniert werden.

Licht für den Triebwagen

Mehr Aufwand bei der Beleuchtung bereitete der Triebwagen von Bemo, der eine Front- und eine Innenbeleuchtung erhalten sollte. Rücklichter waren nicht anzubringen, da hier bei der Spree-waldbahn früher einfach nur Schluss-scheiben an die Kupplung des Trieb-wagens gehängt wurden. Für den Fahrtrichtungswechsel wurde die Be-leuchtung jedoch an beiden Seiten in-stalliert.

Frontscheinwerfer und Spitzenlich-ter mussten zunächst aufgebohrt und im entsprechenden Durchmesser aus-gefräst werden. Hier kam eine kleine Minifräse zum Einsatz, mit der man aber sehr vorsichtig arbeiten sollte, denn eine Beschädigung der äußeren Oberfläche des Gehäuses sollte unbed-ingt vermieden werden. In die nun vorhandenen Öffnungen im Wagenkas-ten des Triebwagens klebte ich kleine LEDs mit gelber Leuchtfarbe ein. Die an den LEDs bereits angelöteten Litzen wurden im Inneren des Gehäuses fest-geklebt und zur Dachmitte geführt, wo sie später ihren Anschluss erhielten. Wenn erforderlich können die Innen-

Die Anbaulaterne am Empfangsgebäude entstand aus einer Attrappe von Kibri. Das Kunststoffteil wurde ausgefräst und ein Loch in den Lampenschirm gebohrt.



Durch die Bohrung konnten die Anschlussdrähte einer kleinen LED gefädelt werden. Mit Sekundenkleber wurde die LED im Lampenschirm befestigt.

Auf der Rückseite des Empfangsgebäudes fand die Lampe ihren Platz. Die Drähte verlaufen durch ein Loch ins Gebäudeinnere und von dort unter die Anlagengrundplatte.



Der beleuchtete Triebwagen, die Bahn-hofsbeleuchtung und die La-ternen an der Bahnhofstraße mit ihren unterschiedlichen Lichttem-peraturen verleihen der Szene eine authentische Atmosphäre.



flächen der Lampen noch farblich behandelt werden. Um die Lampenkästen wieder zu schließen, erhielten sie von außen eine Füllung mit flüssigem Gummi „Clear-Fix“, der mit einem kleinen Pinsel „eingetropft“ wurde. Hier empfehlen sich mehrere dünne Schichten zur Vermeidung von Bläschen.

Für die Innenbeleuchtung wurden an die Decke des Innenraumes drei kleine warmweiße LEDs geklebt. Zur Verkabelung klebte ich unter dem Dach kleine Lötkontakte aus Kupfer ein, an die die Litzen der Leuchtdioden gelötet werden konnten. Beim Anschluss der LEDs ist auf die richtige Polarisierung zu achten! An einen der beiden Lötstifte wurde je ein Vorwiderstand gelötet.

Dessen Stärke sollte nach der Leuchtintensität der LEDs gewählt werden, denn zu helles Licht im Fahrzeuginneren wirkt unrealistisch. Da der Triebwagen bereits einen Digitaldecoder besaß, mussten die LEDs noch an Licht- und Funktionsausgänge gelegt werden. Falls hier die Dioden nicht leuchten wollen, muss man gegebenenfalls die Polarität tauschen; auch kann über den Decoder die Lichtstärke der LEDs noch etwas gedimmt werden. Nach dem Zusammenbau des Fahrzeu-

ges stand dem abendlichen Einsatz auf der Schmalspurbahn nichts mehr im Wege. Neben dem Triebwagen sollen in Zukunft auch die Dampflok und die Spreewald-Personenwagen von Tillig eine Beleuchtung erhalten.

Betriebsprogramm

Aus der Beleuchtung der Anlage ergeben sich zwar keine weiteren Aspekte beim Betrieb – dafür wurde aber die Authentizität erhöht. So kann der Triebwagen im beleuchteten Bahnhof halten und auf der Straße hinter dem

Empfangsgebäude sind beleuchtete Autos und Motorräder zu sehen. Während im Lokschuppen die dort untergebrachte Dampflok schon für die Nachtruhe vorbereitet wird, befährt der Triebwagen das letzte Mal an diesem Tag die Strecke. Danach kehrt im Dorf bis zum nächsten Morgen Ruhe ein. Am Morgen beginnt das Spielchen von vorne, im Lokschuppen wird die Lok für die erste Fahrt fertig gemacht. Die ersten Fahrten absolviert wieder der Triebwagen, bevor die Dampflok die täglichen Personen- und Güterzüge übernimmt.

Sebastian Koch



Während der Triebwagen auf seine abendliche Fahrt geht, hat die Dampflok im kleinen Lokschuppen bereits „Feierabend“. Nachdem sie vor dem Schuppen behandelt wurde, kann sie zur Nachtruhe in das weiß beleuchtete Gebäude gefahren werden.



Perfekte Filme für Ihr Hobby!

NEU! Soeben erschienen:

ModellBahnTV 21 – die Themen:



Modellbahn-Fleischer Frey:

Sächsische Modelle vom Feinsten

Lokporträt:

IV K im Vorbild und Modell

Reichsbahn-Alltag anno 1980:

Modulanlage Ettershausen

- Profi-Werkstatt:
Bäume selbst gebaut
- Profi-Anlage:
Bahnromantik in den Rockies
- Profi-Elektronik:
Besuch bei Uhlenbrock

Best.-Nr. 7521 • nur 14,80 €

Modell Bahn TV



- ▶ Profi-Tipps
- ▶ Tolle Anlagen
- ▶ Neuheiten
- ▶ Blicke hinter die Kulissen
- ▶ Technik
- ▶ Digital
- ▶ Modellbahn-Werkstatt u.v.m.

Laufzeit ca. 50-70 Minuten

Weitere Filme von ModellBahnTV:



ModellBahnTV 18 – die Themen:

Tolle Anlagen: Zeche Cornelia/Stahlwerk, Wald-Diorama, Hafen in H0 • Tolle Lok: 01 150 Modell und Vorbild • Tolle Neuheiten: Taurus, Voith Maxima, ET 65, 10001, ALCO-PA • Elektronik: Automatischer Lokwechsel • Werkstatt: Gebäudealterung und -detaillierung

55 Minuten • Best.-Nr. 7518 • nur 14,80 €



ModellBahnTV 19 – die Themen:

Anlagenschau: Modellbahn-Zauber Friedrichstadt • Neuheiten: Roco: VT 11, 1245, Brawa: T8, Märklin: Speisewagen, Fleischmann: Taurus in N, Busch: Umzugswagen • Modellbahnschau:

Größte US-Modellbahnmesse Sacramento • Profi-Werkstatt: Perfekte Bauten

53 Minuten • Best.-Nr. 7519 • nur 14,80 €



ModellBahnTV 20 – die Themen:

Alpenbahn Rabland • Märklin: 41 Öl der DB, Rheingold-Zug • Brawa: DR-V100 • Roco: BR140, Container-Tragwagen • Tillig: Wagenset Eas (TT) • Noch: Lasercut-Kirche • Profi-Werkstatt: Lawinenverbauung • Modell und Vorbild: Die Zebra-Loks • Die Legende lebt: Besuch der Egger-Bahn

56+16 Minuten • Best.-Nr. 7520 • nur 14,80 €

Mehr
MobaTV
(inkl. Infos zu allen
lieferbaren Ausga-
ben) unter [www.
modellbahn-tv.de](http://www.modellbahn-tv.de)

ModellBahnTV auf Ihrem Smartphone!

Scannen Sie einfach diesen QR-Code ein, um den ModellBahnTV21-Trailer anzuschauen. QR-Reader gibt es als kostenlose App für fast alle Smartphones (und das iPad). Auf dem PC können Sie den Trailer aufrufen unter:
http://www.modellbahn-tv.de/video/videotrailer_ausgabe_21.htm



Bestellen Sie noch heute bei: RioGrande-Bestellservice
• Am Fohlenhof 9a • D-82256 Fürstenfeldbruck • Tel. 08141/53481-0
• Fax 08141/53481-100 • E-Mail bestellung@vgbahn.de
www.modellbahn-tv.de • www.riogrande.de • www.vgbahn.de

• Versandkostenpauschale Inland € 3,-, EU-Ausland und Schweiz € 5,-, übriges Ausland € 9,-, versandkostenfreie Lieferung im Inland ab € 40,- Bestellwert.
• Umtausch von Videos, DVDs und CD-ROMs nur originalverschweißt.
• Bei Bankeinzug gibt's 3% Skonto.
• Es gelten unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen.



Beleuchtung von Gebäuden

Licht hinter Fenstern

Eine schlichte kleine Glühbirne zur Hausbeleuchtung ist zwar einfach, wirkt aber indes nicht immer realistisch. Dass mehr möglich und mit wenig Aufwand machbar ist, zeigt Sebastian Koch an einigen Beispielen.

Bei manchen digital gesteuerten Lokomotiven können mittlerweile neben Spitzen- und Schlusslichtern sogar Maschinen- oder Lokführerraum separat beleuchtet werden. Noch mehr Potenzial bietet der Gebäudesektor, um entsprechende Lichtanimationen ins

Modell umzusetzen. Während die Beleuchtung in Lok- oder Güterschuppen recht einfach gehalten werden kann, gibt es in Wohn- oder Bahnhofsgebäuden deutlich mehr Möglichkeiten. Anstatt sich nur – wie früher üblich – mit einer Glühbirne im Inneren des Gebäu-

des zu begnügen, können jetzt einzelne Zimmer mit unterschiedlich farbigen Lichtern beleuchtet werden, die zudem einzeln zuschaltbar sind. Auch bei der Gestaltung der Inneneinrichtung lassen sich Lichteffekte sehr gut integrieren. Schreibtischlampen oder verschiedenfarbig flimmernde Fernseher sind da keine Zauberei mehr – freilich ist dies in den größeren Nenngrößen einfacher nachzubilden, aber auch in TT und H0 noch möglich.

Licht im Bahnhof

Bei einem kleinen Endbahnhof habe ich das Empfangsgebäude „Krakow“ von Auhagen aufgestellt. An diesem eher kleinen Gebäude wurde der Ver-



Zur Beleuchtung der einzelnen Räume im Gebäude wurden im Inneren Zwischendecken und -wände zur Abgrenzung eingebaut.



Innenwände sind zum Teil gestaltet und herausnehmbar. In den niedrigen Anbau wurde eine Aufnahme für die Leuchten montiert.

such unternommen, die Lichtfunktionen dynamisch dem Tagesablauf anzupassen – auch wenn dabei jedes Zimmer separat beleuchtet wird, bleibt es immer noch ein überschaubares Projekt. Außerdem wollte ich, dass sich in den einzelnen Zimmern die Lichter in Farbe und Helligkeit deutlich unterscheiden. Zur Anwendung kamen daher verschiedenfarbige LEDs.

So lässt sich am Abend die Beleuchtung im Gebäude minimieren, nach dem letzten Zug wird das Licht im Dienstraum ausgeschaltet – Feierabend! Treppenhaus, Wohn- oder Schlafzimmer werden ebenfalls separat angesteuert. Das Betreten des Gebäudes – zunächst das Treppenhaus, dann der Flur und anschließend erst die Wohnung – kann so dargestellt werden. Kurze Zeit später geht das Licht in Eingangsbereich und Treppenhaus wieder aus; dafür sind jetzt die Wohnräume hell erleuchtet.

Auch sind in den einzelnen Zimmern unterschiedliche Lichtsituationen denkbar. Das Wohnzimmer ist mit gelbem Licht sehr hell, kann aber auch mit einer gedimmten, „gemütlichen“ rötlichen Beleuchtung versehen werden. Auch der Dienstraum ist komplett ausgeleuchtet, eine separate Schreibtischbeleuchtung ist ebenfalls installiert. Bei fahrplanmäßigem Betrieb (zum Beispiel bei Fremo-Treffen) kann ich dem Betriebsablauf auf diese Weise gewissermaßen noch ein „i-Tüpfelchen“ aufsetzen.

Der Bau des Gebäudes

Die Außenwände des Gebäudes wurden gemäß Bauanleitung montiert und zusätzlich mit gelber Ziegelfarbe gestrichen. Das Dach wurde erst ganz zum Schluss montiert, da zuvor die Lichttechnik installiert werden musste. Wichtig bei einer solchen Beleuchtung ist, dass die einzelnen Zimmer von innen abgetrennt sind; dazu wurden Zwischenwände und Zwischendecken eingezogen und lichtdicht verschlossen. Diese entstanden aus 3 mm starken Schaumplatten, die sich leicht mit Skalpell und Stahllineal zuschneiden lassen. Fest eingeklebt wurden zunächst die Zwischendecken, die eine Tiefe von etwa 4 cm aufweisen.

Trennwände auf den Zwischendecken grenzen die Zimmer lichtdicht ab. Durch die beiden nur vier Zentimeter tiefen Zwischendecken bleibt im Inneren ein Schacht frei, der für die Elektrik genutzt



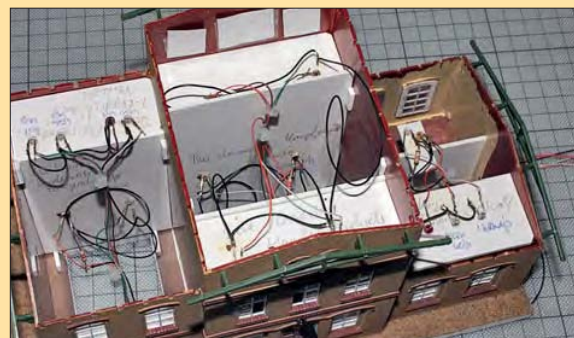
In die herausnehmbaren Zwischendecken werden verschiedenfarbige LEDs eingeklebt.

Im Inneren des Gebäudes benötigt man dann soviel Platz zwischen den Wänden, um die Verdrahtung unterzubringen.



Die einzelnen LEDs erhalten eine entsprechende Verkabelung. Zum Herausnehmen der Wände und Decken sollten die Drähte eine ausreichende Länge besitzen.

Mit Kabelbindern werden die Drähte zu Kabelbäumen zusammengefasst. Die unterschiedlich beleuchteten Fenster und der in warmweiß beleuchtete Fahrdienstleiteranbau geben dem Modell zusätzliche Facetten.



werden kann. Hinter Zwischendecken und Wänden habe ich herausnehmbare Wände gesetzt, die ebenfalls aus Schaumplatten zugeschnitten wurden. Das Herausnehmen ist erforderlich, um später noch an LEDs und die Elektrik gelangen zu können.

Zur Andeutung der Inneneinrichtung erhielten die Wände noch einen Anstrich, Bilder oder Türen wurden ein-

fach aufgeklebt. In Bohrungen von 3 oder 5 mm habe ich die Leuchtdioden unterschiedlicher Ausführungen je nach Lichtposition von oben oder hinten eingeklebt. Die Anschlussdrähte wurden gekürzt und umgebogen; da die LEDs alle die gleiche Versorgungsspannung haben, konnten im Gebäude mehrere LEDs zusammengefasst und mit einem gemeinsamen Rückleiter

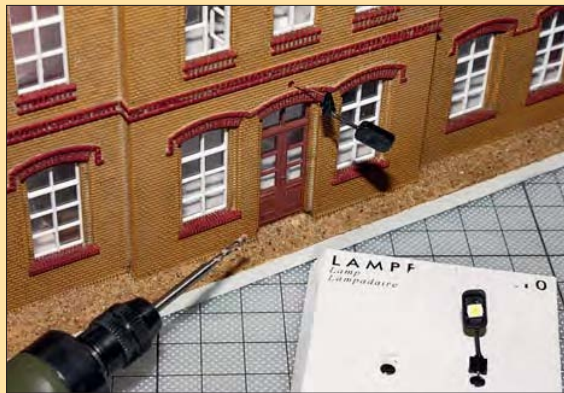
samt Vorwiderstand versehen werden. Die Verkabelung erfolgte innerhalb der drei Gebäudeteile jeweils separat, dazwischen sind keine Verbindungsleitungen vorhanden.

Um das Gebäude flach auf die Anlagengrundplatte stellen zu können, müssen die Drähte aus jedem Gebäudeteil nach unten unter die Anlagengrundplatte geführt werden. An Lötleisten wurden die Masseleitungen der einzelnen LEDs zusammengefasst und über einen Vorwiderstand an die Stromversorgung angeschlossen. Alle LEDs können so über separate Drähte einzeln angeschlossen werden; die Drähte wurden zu Kabelbäumen zusammengefügt.

Je Gebäudeteil entstand somit ein Kabelbaum. In entsprechenden Rundlöchern können die Kabelbäume dann unter die Anlagenplatte geführt werden. Diese Öffnungen sind so groß, dass auch die Stecker für den Anschluss der Leitungen hindurchpassen. Unter der Grundplatte befinden sich fest installierte Buchsen – auf diese Weise lässt sich das Gebäude bei Bedarf leicht wieder abnehmen.

Neben der Beleuchtung im Gebäude habe ich auch einige Laternen außen angebracht. Hier kamen handelsübliche Wandleuchten von Busch zum Einsatz, die ebenfalls mit LEDs ausgestattet sind. Ein Selbstbau oder die nachträgliche Beleuchtung von kleinen Kunststoffmodellen ist aber auch möglich. Um die Laternen anzubringen, mussten Löcher an den entsprechenden Stellen durch die Außenwände gebohrt werden. Durch diese wurden die Anschlusslitzen gefädelt und die Wandleuchten mit Sekundenkleber fixiert. Beim Auftragen des Klebers ist unbedingt darauf zu achten, dass die Fassade nicht beschmiert wird. Auch diese Leuchten wurden über die Lötleisten angeschlossen und die Anschlussdrähte in die Kabelbäume integriert. Die für den Anschluss der Leuchten erforderlichen Vorwiderstände sind ebenfalls im Gebäudeinneren untergebracht.

Auf der Rückseite wurde über der Tür eine Wandleuchte von Busch angebracht, deren Drahtleitungen durch Bohrungen ins Gebäudeinnere geführt wurden.



Mit einem kleinen Tropfen Sekundenkleber fixiert man die Leuchte am Mauerwerk.



Unten: Durch eine vorbildnahe Beleuchtung wird auch die Rückseite des Bahnhofs zu einem interessanten Ort ...



Güterschuppen

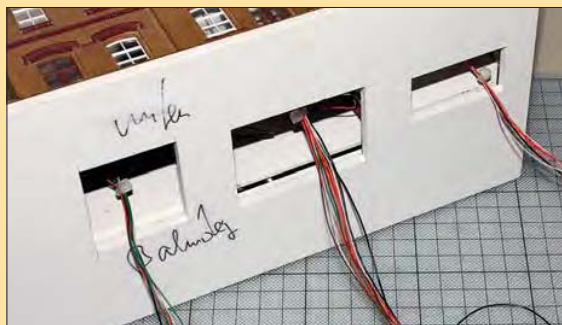
Als weiteres Gebäude in meinem Endbahnhof wurde ein kleiner Güterschuppen aufgestellt, der auch mit etlichen Beleuchtungsfunktionen versehen wurde. Der Güterschuppen selbst entstand aus zwei Bausätzen von Kibri, die aneinandergesetzt eine lange Güterhalle ergeben; sie bietet genügend Platz für

einige kleine Räume, die als Büro, Aufenthalts- oder Umkleideraum genutzt werden können. Der Güterschuppen besitzt an den Seitenwänden sowie einer Stirnwand große Schiebetore, die teilweise in leicht geöffnetem Zustand montiert wurden und so den Blick ins Innere ermöglichen. Die Diensträume haben herkömmliche Sprossenfenster, die unverändert dem Bausatz entnommen wurden.

Um die Räume untereinander und von der Güterhalle abzugrenzen, habe ich im Inneren Zwischenwände aus dünnem Kunststoff auf den Boden geklebt; sie weisen die gleiche Höhe wie die Außenwände auf. Innen wurden die Wände dunkelgrau gestrichen; wenn die Lackierung weitestgehend lichtdicht ausgeführt ist, können auch diese Räume separat beleuchtet werden. Auch dieses einfache Gebäude erhielt eine „dynamische“ Beleuchtung, die es zum Hingucker auf der Modellbahn werden lässt. Mit dieser effektvollen Beleuchtung kommt die Inneneinrichtung erst richtig zur Geltung.

Da das Gebäude nur aus dem Dach, den Seiten- und Innenwänden besteht, musste ich zusätzliche Aufnahmen für die Leuchtmittel unter dem Dach anbringen. Dazu wurden unter dem Dachfirst kleine Kunststoffstreifen mit Bohrungen montiert, in denen die LEDs sehr einfach eingeklebt werden konnten. Die Kunststoffstreifen müssen dazu nur grob zugeschnitten werden. Der Güterboden erhielt eine kaltweiße Beleuchtung, um hier Neonlicht zu imitieren. In den Büroräumen befinden sich dagegen Lampen mit „klassischen“ Glühbirnen, für deren Nachbildung ich gelbe und warmweiße LEDs verwendete. Beim Einbau der LEDs muss auf die nach hinten gerichteten Anschlussbeinchen geachtet werden, damit sich später das Dach noch problemlos aufsetzen lässt. Die Beinchen wurden gekürzt und nach unten gebogen, danach konnten die Litzen angelötet werden.

Zusätzlich zu der Innenbeleuchtung erhielt der Güterschuppen auch außen einige Lampen, um die Laderampen beim Be- und Entladen ausleuchten zu können. Hierzu kamen handelsübliche Modelle zum Einsatz, beispielsweise über dem Tor auf der Stirnseite eine Wandleuchte von Busch. Ich habe sie festgeklebt und die Litzen durch eine kleine Bohrung geführt. Der Anschluss erfolgte dann im Inneren des Gebäudes, auch der von Busch mitgelieferte Vorwiderstand fand dort Platz. Unter



In der Grundplatte des Bahnhofsgebäudes wurden Aussparungen zum Durchführen der Kabelbäume vorgesehen.

Mit einer Lochsäge wurden in die Anlagegrundplatte Löcher geschnitten, die zum Durchführen der Kabelbäume dienen.



Die Löcher müssen im Durchmesser so groß sein, dass Steckverbindungen hindurchgeführt werden können. Ihre Position muss so angelegt werden, dass die Gebäudegrundplatte ohne Behinderung aufgesetzt werden kann.

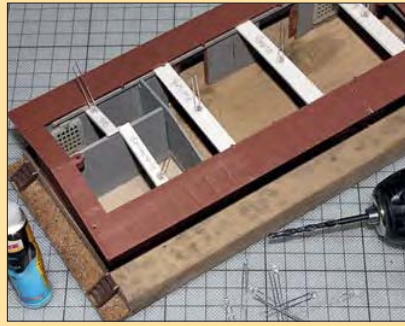


Im Mondschein wartet der Triebwagen am Bahnsteig auf den nächsten Morgen. Nur noch im Schlafzimmer brennt das Licht und im Dienstraum bereitet man sich auf den Feierabend vor, bevor auch hier das Licht gelöscht wird ...

Licht im Güterschuppen



Um die Leuchten unter der Decke zu montieren, wurden kleine Streben eingeklebt.



Zur Beleuchtung wurden in die Streben kleine LEDs in zuvor gebohrte Löcher geklebt.



Bei der Montage ist auf den spaltfreien Sitz des Daches zu achten.



An der Stirnseite wurde über dem Tor eine Wandleuchte von Busch montiert.



Direkt unter dem Dach wurden die Lampen zur Beleuchtung der Laderampen befestigt.



Der Anschluss der LEDs erfolgte unter dem Dach über kleinen Lötleisten.



Weißes Neonlicht in der Güterhalle wirkt realistisch und dient als Blickfang.

Mit der Wandleuchte kann die Laderampe vor dem Schuppen beleuchtet werden (unten).

dem vorstehenden Dach der Längsseiten montierte ich über den Toren Leuchten aus dem Brawa-Sortiment, die den seit den Fünfziger Jahren bei der Bundesbahn in der Regel verwendeten Leuchtstoffröhren recht gut entsprechen. Die Brawa-Lampen weisen einen kleinen Kunststoffblock zur Montage auf, sie brauchen daher einfach nur unter das Dach geklebt zu werden. Die Anschlusslitzen lassen sich dann vom normalen Betrachterstandpunkt aus nahezu unsichtbar zwischen den Sparren zu Bohrungen in den Wänden führen.

Nachdem alle Außenleuchten montiert waren, ragten die Anschlussdrähte noch ungeordnet ins Innere des Schuppens – und die Leuchtdioden der Innenbeleuchtung mussten ebenfalls angeschlossen werden. Außerdem wollte ich die Leitungen so unter dem Dach verlegen, dass sie von außen nicht zu sehen waren. Der Anschluss erfolgte daher über Lötleisten unter dem Dach, von dort aus ließen sich die Litzen zusammenführen und zu kleinen Kabelbäumen bündeln; auch die erforderlichen Vorwiderstände wurden an den Lötleisten im Gebäude montiert. Die unter die Anlagenplatte führenden Leitungen habe ich in einem der kleinen



Räume an der Innenseite einer Wand nach unten geführt. Damit waren sie den Blicken entzogen – und es musste am vorgesehenen Standort des Schuppens nur noch ein Loch durch die Grundplatte gebohrt werden. Auch die Leitungen aus dem Güterschuppen erhielten Stecker, mit denen sie an die Lichtsteuerung der Anlage angeschlossen wurden; unterschiedliche Drahtfarben erleichterten auch hier die Identifizierung.

Licht im Lokschuppen

Für die Beleuchtung eines Schmalspurlokschuppens musste ebenfalls eine Lösung gefunden werden. Da ich keine Vorbildinformationen über die Anordnung der Lampen im Inneren besaß, habe ich einfach je zwei Lampen nahe den Wänden unter dem Dach angebracht, sodass eine im Inneren stehende Lok von beiden Seiten angeleuchtet wird. Auch Werkbänke und Maschinen an den Wänden bekommen so Licht von oben, ohne dass daran arbeitende Personen Schatten auf die Arbeitsfläche werfen. Die Innenwände wurden weiß gestrichen und die Sprossenfenster so eingeklebt, dass keine Klebekanten zu erkennen waren. Beim Blick durch Schuppentore und Fenster bietet nun das Innere des Lokschuppens ein authentisch wirkendes Bild.

Durch die Schuppentore sind jedoch die Lampen zu sehen, die daher vorbildgerecht gestaltet werden mussten. Nackte Glühbirnen oder LEDs würden hier unschön aussehen und erhielten deshalb passende Schirme. Aus dem Bausatz mit Lampenattrappen von Auhagen habe ich dazu die kleinen Lampenschirme genommen und jeweils eine kaltweiße LED eingeklebt. Zuvor hatte ich das Innere des Lampenschirms glatt gefräst und ein Loch gebohrt, durch das dann die Kabel geführt werden. Die Leuchtdioden selbst wurden mit Sekundenkleber fixiert.

Mit einem kleinen Drahtstift, der in die werkseitig vorgesehene Aufnahme der Lampenfassung geklebt wurde, konnten die Lampenschirme an der Unterseite des Daches befestigt werden. Die Leitungen habe ich mit doppelseitigem Klebeband unter dem Dach verlegt und zu einer Ecke im Inneren des Lokschuppens geführt. Hier wurden die einzelnen Litzen an zwei Lötunkten zusammengefasst; die beiden Anschlussleitungen wurden von der Hausecke wieder durch eine Bohrung



Dieser kleine Güterschuppen aus dem Sortiment von Auhagen erhielt ebenfalls eine detaillierte Inneneinrichtung. An den sichtbaren Teil des Dachstuhles wurden kleine Leuchten angeklebt und die Anschlussdrähte zur Seite geführt.

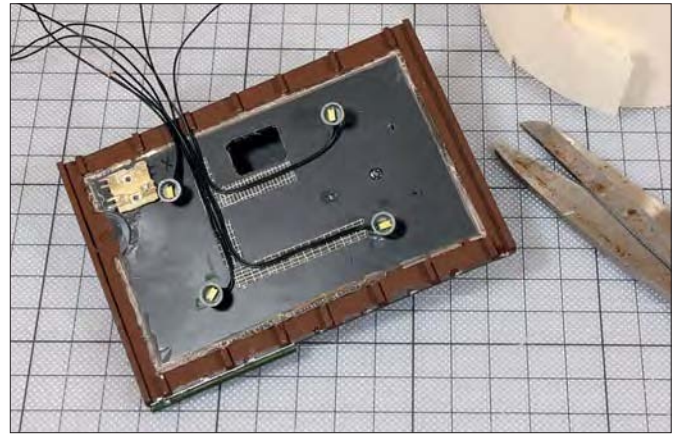
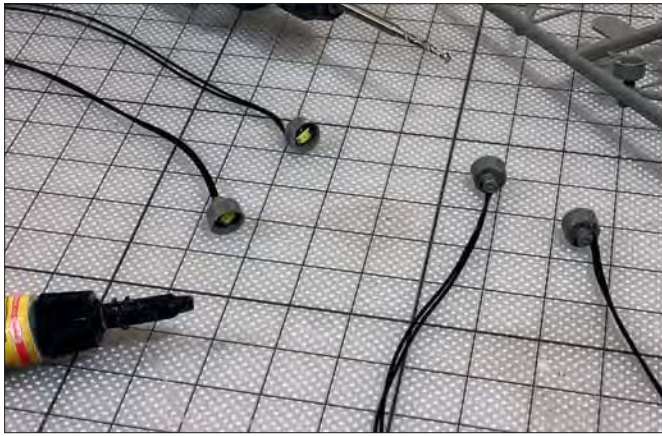
unter die Anlagengrundplatte geführt. Das Dach wurde nach einer Funktionsprobe auf die Außenwände des Lokschuppens gesetzt und befestigt. Bei Bedarf könnte man im Lokschuppen auch noch die Arbeitsplätze an den Werkbänken beleuchten. Die An-

schlussdrähte der Lampen werden in diesem Fall am besten gleich unter die Anlagengrundplatte geführt. Alternativ bietet sich zwar auch hier die Verlegung über das Dach an, aber dann müssten die Leitungen auf den Wänden wieder getarnt werden.

Die einfache Lösung ...

Gebäude lassen sich natürlich auch nur mit Glühbirnen in einfachen Sockeln beleuchten. Dann sind aber alle Fenster eines Gebäudes erhellt, sofern sie nicht von innen abgeklebt werden.





In Kunststoffattrappen kleiner Laternen wurden bedrahtete LEDs eingeklebt und die Drähte durch eine Bohrung nach oben geführt. Mit kleinen Stahlclips wurden die Kunststofflampen unter das Dach geklebt.

Die Verdrahtung erfolgte direkt unter dem Dach, am Rand wurden die Litzen gebündelt und danach unter die Grundplatte geführt.



Beim Aufsetzen des Daches dürfen die Drähte einen spaltenfreien Sitz nicht behindern.

Unten: Durch die großen Sprossenfenster kommt die Beleuchtung gut zur Geltung.



Licht in der Untersuchungsgrube

Für einen anderen Lokschuppen hatte ich Untersuchungsgrube und Inneneinrichtung bereits gestaltet – und natürlich musste auch hier mit Licht gearbeitet werden. In die Untersuchungsgrube sollte eine Neonbeleuchtung integriert werden, die bei der Wartung an Lokomotiven die Sicht verbessert. Da die Grube im Inneren des Lokschuppens von außen nur sehr schlecht eingesehen werden kann, brauchen die Neonleuchten nicht maßstäblich nachgebildet zu werden. Hier genügte es also, nur die Lichteffekte anzudeuten. Dazu wurden in die Seitenwände der Untersuchungsgrube 3 mm große Löcher gebohrt und in diese kaltweiße LEDs geklebt.

Zur Andeutung von Schlacke oder glühender Kohle, die nach unten in die Grube fällt, wurden einfach eine gelbe und eine rote Leuchtdiode in den Boden geklebt; nach Anstrich und Alterung der Untersuchungsgrube sind diese von außen nicht mehr zu erkennen. Nachdem die Grube in die Anlagen Grundplatte eingelassen war, wurden hier alle LEDs einzeln angeschlossen. Auf diese Weise lassen sich später die Wartungsarbeiten durch flackernde Lichter andeuten. Die Litzen wurden wieder an einer Anschlussleiste zusammengeführt und von dort an die Anlageelektrik angeschlossen.

Lichtsteuerung

Die Steuerung der Lichtfunktionen erfolgt auf meiner Anlage momentan noch manuell. Hierzu sind im Anlagenrahmen etliche Kippschalter vorhanden, mit denen die einzelnen Dioden und Lampen zugeschaltet werden können. Eine Beschriftung über den einzelnen Schaltern gibt die jeweilige Funktion an.

Rechts: Auch ohne Lokomotive wirkt der beleuchtete Lokschuppen schon realistisch.

Da es aber für Lichtsteuerungen auf Modellbahnanlagen mittlerweile schon digitale Komponenten und Computerprogramme gibt, ist für einen späteren Zeitpunkt geplant, die komplette Beleuchtung der Anlage über ein zeitabhängiges Programm automatisch laufen zu lassen. Neben der Zeit müssen dann aber auch Betriebsvorgänge die Beleuchtung schalten können, beispielsweise beim Einfahren einer Lok in den Lokschuppen. Damit die Automatisierung reibungslos erfolgen kann, habe ich bereits jetzt eine ausführliche Dokumentation angelegt, die später das Arbeiten und Programmieren deutlich vereinfachen wird.

Effekte im Betriebsablauf

Durch die eingebaute Beleuchtung in den meisten Gebäuden sind diese zwar schon deutlich aufgewertet – einen richtigen Sinn macht die Beleuchtung aber nur, wenn sie in den Betriebsablauf integriert und so die realistische Wirkung deutlich erhöht wird. Dies wird in den meisten Fällen aber nur mit einer automatischen Steuerung zu realisieren sein – letztlich macht es nur wenig Sinn, alle Lampen einzeln per Hand zuzuschalten ...

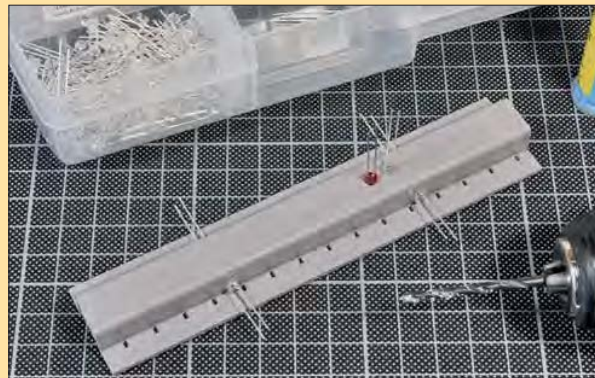
Beim Empfangsgebäude sind in den frühen Morgenstunden nur die Lichter im Dienst- und Warteraum beleuchtet. Später beginnt die Beleuchtung im Schlafzimmer, bis dann in der gesamten Dienstwohnung Licht brennt. Im Laufe des Tages sind die meisten Lichter ausgeschaltet und gehen in den Abendstunden nach und nach wieder an. Wenn der auf der Strecke pendelnde Triebwagen bereits am Bahnsteig abgestellt ist, kann die Inszenierung durch die Beleuchtung wie bereits eingangs beschrieben noch weiter getrieben werden.

Im Güterschuppen wird nur tagsüber gearbeitet, sodass hier bereits am frühen Abend das Licht ausgeschaltet wird. Nur im Büro wird etwas länger gearbeitet und die Außenbeleuchtung brennt aus Sicherheitsgründen die ganze Nacht. Im Lokschuppen brennt das Licht nur, wenn Vorbereitungs- und Wartungsarbeiten an der abgestellten Lokomotive stattfinden; in Zukunft wird auch das Licht in der Untersuchungsgrube angehen.

Sebastian Koch



Die Untersuchungsgrube von Auhagen wird auf die Länge des Lokschuppens zugeschnitten und anschließend in die Grundplatte eingelassen.



Links: Seitlich und von unten werden die LEDs in die Untersuchungsgrube geklebt.

Nach dem Einbau der Grube können die Gleise eingezogen werden.





Beleuchtung von Bahnhofsanlagen

Licht am Bahnsteig

Auf einer Modellbahn gehören Bahnsteige zu den interessantesten Objekten – gehen hier doch gewissermaßen Gestaltung und Bahnbetrieb Hand in Hand. Hier wird gezeigt, wie sie auf ganz unterschiedliche Weise effektiv in Szene gesetzt werden können.

Bei der Beleuchtung von Bahnhofsanlagen findet man von der äußerst spärlich beleuchteten Landstation bis hin zum taghell erstrahlenden Großstadtbahnhof nahezu alle Facetten

– und alle diese Vorbildsituationen lassen sich auch im Modell nachbilden. Die Bandbreite, die der Modellbahner hier zur Auswahl hat, ist enorm; unterstützt wird er dabei von den Zubehör-

herstellern, die unzählige Laternen, Lampen und nützlichen „Kleinkram“ zur Gestaltung anbieten.

Bahnsteige müssen über ihre gesamte Länge beleuchtet werden. Dies gilt natürlich auch für Bahnsteigdächer und -hallen; auch hier bietet sich dem Modelleisenbahner ein großer Gestaltungsspielraum. Generell kann gesagt werden: je größer der Betrieb auf einem Bahnhof ist, desto besser ist dessen Beleuchtung. Beim Vorbild geschieht dies vor allem aus Gründen der Sicherheit. Auch sieht man hier, dass die mittleren Bereiche der Bahnsteige, auf denen der meiste Betrieb herrscht, in der Regel sehr hell ausgeleuchtet sind. Die Bahnsteigenden, die von Reisenden nur wenig frequentiert werden, sind dagegen deutlich dunkler.

Licht auf der Landstation

Auf kleinen Landbahnhöfen sind Bahnsteigdächer nur selten zu finden, meist gibt es hier nur eine Überdachung am Hausbahnsteig. Der Bahnhof wird vor allem mit Laternen beleuchtet; auf den Bahnsteigen sieht man eher niedrige Ausführungen, die ihre unmittelbare Umgebung hell ausleuchten. Zwischen Rangier- und Gütergleisen stellt man eher höhere Laternen auf, die zwar einen größeren Bereich, diesen dafür aber nicht so hell ausleuchten.

Auf dieser ehemals preußischen Landstation wird das Bahnhofsgelände mit Laternen beleuchtet. Diese spenden unmittelbar vor dem Empfangsgebäude soviel Licht, dass ein sicherer Bahnbetrieb auch nachts möglich ist. Fotos: Sebastian Koch



Die Laternen kann man entweder selbst bauen oder dazu die zahlreichen Produkte aus dem Modellbahnzubehör verwenden. Letztere muss man eigentlich nur noch in Bohrungen setzen, die Anschlussleitungen durchfädeln und entsprechend befestigen. Da es in kleinen Landstationen oftmals nur Bahnsteige mit einfacher Sandschüttung gab, kann man die Standfüße der Laternen direkt auf der Anlagengrundplatte fixieren und dann den Bahnsteig mit Sand modellieren. Wichtig bei der Aufstellung der Laternen ist allerdings ihr senkrechter Stand – denn je höher die Laternen sind, desto unschöner sieht es aus, wenn sie schief stehen. Auch der Abstand der Laternen untereinander sollte möglichst immer gleich ausfallen; bei Segmentanlagen ist dabei auf Modulkanten oder Weichen Rücksicht zu nehmen.

Licht unterm Bahnsteigdach

Bahnsteigdächer beim Vorbild sind stets beleuchtet, verhindert man doch so den „Schmuddel“-Eindruck und sorgt für ausreichend Sicherheit der Reisenden beim Fahrgastwechsel. Daher sollten auch auf der Modellbahn die Bahnsteigdächer mit Licht versehen werden. Für die Epoche I wäre hier auch noch die Nachbildung von Gaslaternen denkbar; etwas einfacher geht es mit schlichten Glühbirnen für die Epochen II und III. Seit den Fünfzigerjahren setzte man verstärkt auf Leuchtstoffröhren, heute sind moderne Bahnsteige mit weißem Neonlicht meist sehr hell ausgeleuchtet. Auch noch vorhandene Bahnsteigdächer aus vergangenen Epochen sind heute in der Regel mit einer zeitgemäßen Beleuchtung versehen; dieser Kontrast lässt sich auch gut im Modell darstellen. Für die älteren Beleuchtungen waren Einzelampeln charakteristisch, die den Bahnsteig unter dem Dach mehr oder weniger punktuell beleuchteten, während heute das Licht kontinuierlich über die gesamte Länge verteilt wird.

Zur Beleuchtung seiner Bahnsteigdächer kann der Modellbahner die in recht großer Auswahl vorhandenen Modelllampen nutzen, sowie kleine Glühbirnen oder Leuchtdioden mit den entsprechenden Fassungen zum Eigenbau verwenden. Durch die Wahl der Leuchtmittel wie Glühbirnen oder warm- und kaltweißen Leuchtdioden kann man die Lichtfarbe der jeweiligen Vorbildsituation anpassen.



Laternen im Sand

Laternen mit Sockel können vor dem Anlegen der Sandschüttung aufgestellt werden. Hier wurde der Sockel der Brawa-Laterne mit kleinen Nägeln fest auf der Grundplatte fixiert.

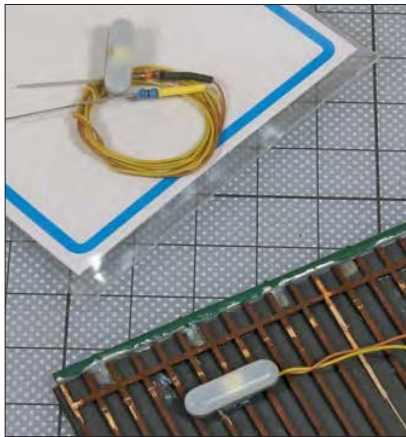
Zwischen den Bahnsteigkanten wird mit losem Sand die Bahnsteigoberfläche nachgebildet; der Sand verdeckt dann auch den Sockel.



Oben: Werden die Laternen nachträglich in Bohrungen geklebt, prüft man mit einem Winkel den senkrechten Stand. Links: Nebenbahntypisch stehen hier die Laternenpfähle direkt im Sand des Bahnsteigs.



Beim Beleuchten des Bahnhofsumfeldes sollten nicht nur Straßen und Bahnsteige beleuchtet werden, sondern wie beim Vorbild auch Signale oder Weichenlaternen.



Unten: Entsprechend dem Vorbild wurde der ICE-Bahnsteig mit einem Leuchtband aus weißen LEDs zur Andeutung von Neonlicht versehen. Im Kontrast zu dem hellen Licht des modernen Bahnsteigs steht die alte gelbe Beleuchtung der Bahnsteighalle im Hintergrund.

Die Anbauleuchten von Viessmann werden unter das Dach geklebt und die Anschlussdrähte an einer Stütze nach unten in den Anlagenboden geführt (rechts).



Um den Eindruck des Modells nicht zu beeinträchtigen, sollte beim Selbstbau der Beleuchtung darauf geachtet werden, dass die Lampen im unbeleuchteten Zustand nicht als störender Fremdkörper wirken. Dazu sind kleine und flache Leuchten zu wählen, die Drähte werden möglichst flach unter dem Bahnsteigdach verlegt. Mit Farbe können Leitungen und Lampenfassungen kaschiert werden. Weitgehend maßstäbliche Nachbildungen von Lampenschirmen für die Montage an einer Wand oder einem Dach gibt es zudem in den Sortimenten der einschlägigen Hersteller.

Für das hier gezeigte Bahnsteigdach aus Holz kam eine Leuchte von Viessmann zum Einsatz, die einfach mit Sekundenkleber unter das Dach geklebt wurde. Die feinen Kabel zum Anschluss der Lampen wurden dann hinter den Holzstreben entlang geführt, sodass sie von außen aus der normalen Betrachterperspektive nicht mehr sichtbar waren. Wahlweise können die Lampen jetzt alle parallel geschaltet werden – was den Verdrahtungsaufwand deutlich minimiert – oder aber jede Lampe einzeln.

In letzterem Fall kann man beispielsweise über eine Elektronikschaltung einzelne Lampen flackern lassen, so als ob sie kurz vor ihrem Lebensende stehen würden. Der Selbstbau von Lampen ist mit den unterschiedlichsten Materialien möglich. So können übrig gebliebene Lampenattrappen aus Kunststoff mit kleinen Leuchtdioden ausgestattet werden.



Für den ICE-Bahnsteig von Faller sollte dem Vorbild entsprechend eine indirekte Beleuchtung nachempfunden werden. Beim Vorbild sind die Leuchten in den Längsträgern des Daches untergebracht und strahlen nach oben. Für die MIBA-Modellbahnpraxis „Rund um den Bahnsteig“ hatte ich bei diesem Modell zwar schon einmal eine Beleuchtung eingebaut, die jetzt aber noch einmal geändert werden und dem Vorbild möglichst nahe kommen sollte. Direkt in die Längsträger wie beim Vorbild können im Modell jedoch keine Leuchten eingebaut werden. Abhilfe schufen kleine SMD-LEDs, die ich auf flache Leiterbahnen löttete. Auf diese Weise erhielt ich ein filigranes Leuchtband, das, ohne allzu dick aufzutragen, direkt an die Längsträger des Bahnsteigdaches geklebt wurde. Die zuvor angelöteten Anschlusslitzen konnten dann an den Stützen nach unten geführt und unter der Anlagengrundplatte angeschlossen werden.

Für die Bahnsteigbeleuchtung kamen kaltweiße Leuchtdioden zur Anwendung, deren Lichtstärke sich über Vorwiderstände passend einstellen lässt. Ebenfalls aus kaltweißen Leuchtdioden und den Selbstbau-Leiterbahnen entstanden kleine längliche Leuchten, die ich unter das seitliche Pultdach der Bahnsteighalle „Bonn“ von Kibri klebte. Nach der Verkabelung wurden die Leiterbahnen und Drähte mit grauer bzw. grüner Farbe gestrichen, so dass sie danach nicht mehr auffielen.

Bei der Verwendung der Leiterbahnen ist es empfehlenswert, sie vorab zu verzinnen. Die LEDs werden einfach auf die verzinnten Bereiche gesetzt, die dann nur kurz mit dem Lötkolben erwärmt werden müssen. Da so die Wärmezufuhr an den Bauteilen nur minimal ist, reduziert sich bei den kleinen LEDs die Gefahr der Zerstörung. Vor dem Einbau der Leiterbahnen sollten sie jedoch noch probeweise angeschlossen werden. Durch die Auswahl der entsprechenden Leuchtdioden kann man ältere und eher moderne Beleuchtungen nachbilden; auf diese Weise lässt sich beispielsweise eine alte Bahnsteighalle mit bereits modernisierten Bahnsteigen kombinieren.

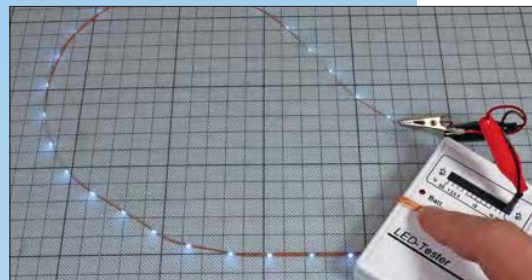
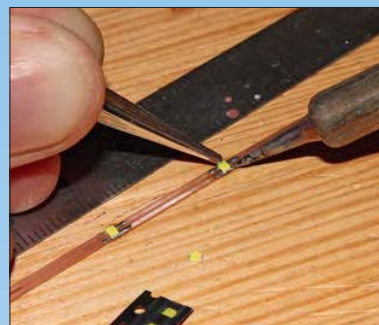
Licht in der Bahnsteighalle

In hohen Bahnsteighallen findet man meist helle Strahler hoch oben unter dem Dach, die einen großen Bereich beleuchten. Je nach Art der Strahler



Der ICE-Bahnsteig

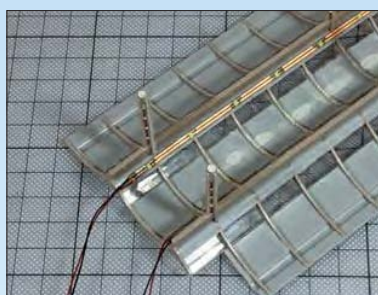
Die Leiterbahnen werden zunächst vorab verzinnt (oben links). Auf dem verzinnten Bereich lassen sich die Leuchtdioden danach leicht verlöten (oben rechts). Vor dem Weiterbau sollten die selbstgebauten LED-Ketten noch auf ihre Funktion getestet werden.



Mit einer kleinen Schere werden die flexiblen Leiterbahnen auf die Länge der Bahnsteigdächer gekürzt. An einem Rand sollte ein Bereich der Leiterbahn stehen bleiben, auf dem die Drähte für den Anschluss angelötet werden können.

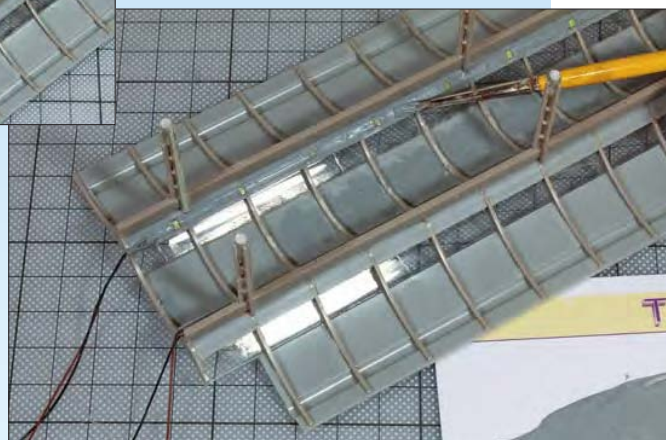


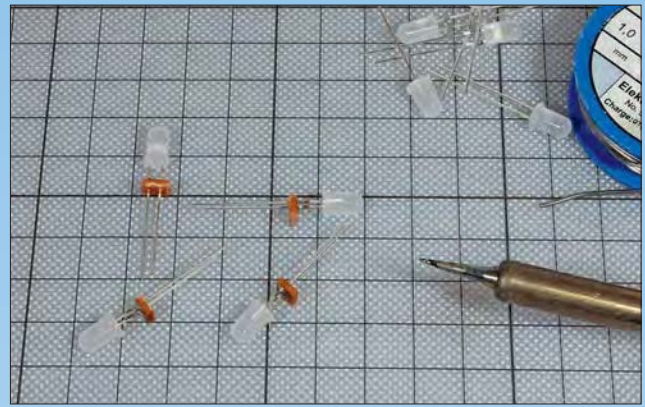
An den Rand der Leiterbahnen werden die Anschlussdrähte angelötet. Unterschiedliche Farben der Drähte helfen später, die richtige Polarität der Leuchtdioden wiederzufinden ...



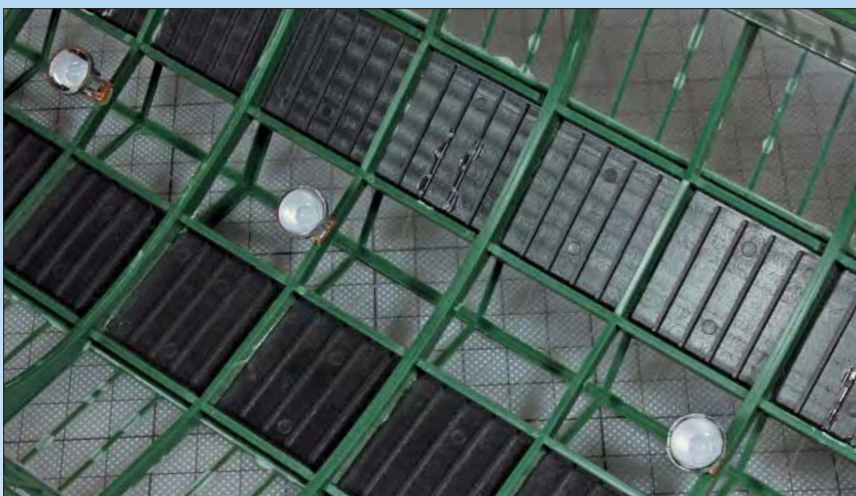
Die Leiterbahnen werden unter das Bahnsteigdach direkt an die längs laufenden Streben geklebt.

Mit grauer Farbe wurden die Leiterbahnen am Bahnsteigdach gestrichen, so dass diese später nicht mehr zu erkennen sind. Die Oberflächen der Leuchtdioden müssen natürlich frei von Farbe bleiben ...





Aus gerasterten Lochplatten mit Kupferbeschichtung können die Aufnahmen für die LEDs herausgesägt werden (oben links). Die einzelnen LEDs werden dann in den Löchern verlötet. Der Anschluss der Drähte kann direkt daneben erfolgen (oben rechts). Für Leuchtdioden mit 3 oder 5 mm Durchmesser werden kleine Reflektoren im Elektronik-Fachhandel angeboten. Sie können aufgesteckt werden und eignen sich im Modell hervorragend zur Nachbildung von Lampenschirmen. Nachdem die LEDs auf den Lochplatten verlötet sind, werden die hinten überstehenden Drähte abgekniffen und glatt geschliffen. Um die Polarität der Leuchtdioden auch später noch erkennen zu können, wurden die Anschlussdrähte mit einem Stift markiert.

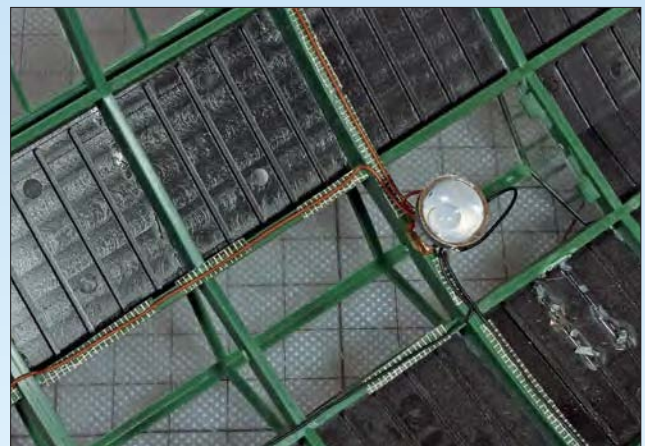


Licht für die Bahnsteighalle

Die Leuchtdioden werden unter die Bahnhofshalle gesetzt. Die Lochplatten dienen dabei als Sockel, mit denen sie leicht aufgeklebt werden können.



An die Sockel können auch gleich die Anschlussdrähte gelötet werden; alle LEDs in der Halle wurden parallel geschaltet.



Auf dünnem doppelseitigem Klebeband werden die Drähte auf den Bindern des Hallendaches verlegt und nach unten geführt.

gaben diese meist ein gelbliches Licht ab. Früher waren die Hallen oft auch eher dunkel und etwas düster – Rauch und Ruß der Dampfloks blieben nicht ohne Wirkung und ließen Glasscheiben und Lampen schnell erblinden.

Meine Bahnhofshalle sollte daher ebenfalls solch eine gelblich wirkende Beleuchtung erhalten. Am einfachsten ist die Verwendung herkömmlicher Glühbirnchen, die von Hause aus ein gelbliches und sehr authentisch wirkendes Licht geben. Mit den entsprechenden Fassungen sind sie schnell unter der Hallendecke montiert. Mit kleinen warmweißen Leuchtdioden lässt sich diese Art der Beleuchtung ebenfalls realisieren. Für LEDs gibt es spezielle kleine Reflektoren aus Kunststoff, die sehr preiswert sind und sich zur Nachbildung dieser Art Deckenstrahler sehr gut eignen (auch wenn sie eigentlich etwas zu groß sind). Die Reflektoren weisen einen silbernen Schirm auf, der das Licht gebündelt nach unten abstrahlt.

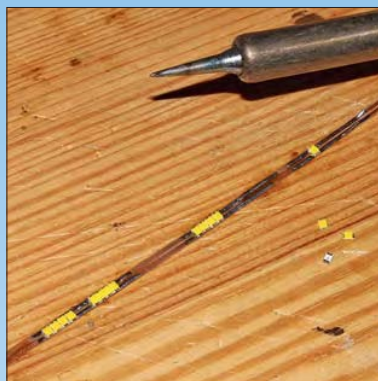
Die Schwierigkeit ist dabei die Montage am Hallendach, da hier im Gegensatz zu handelsüblichen Lampen keine Halter vorhanden sind. In meinem Fall verwendete ich passend ausgesägte kleine Stücke aus einer Lochrasterplatte, auf welche die LEDs gelötet wurden. Mit den ebenen Rückseiten konnten die Leuchten an die Hallenbinder geklebt werden. Die Verdrahtung erfolgte danach mit dünnen Litzen, die ebenfalls gleich an die Platinenstücke gelötet werden. Legt man die Kabel an den Streben und Stützen der Halle entlang und färbt sie entsprechend ein, sind sie von außen nur noch schwer zu erkennen. Nach dem Aufstellen der Halle hob sich die gelbliche Innenbeleuchtung der Strahler gut von der kaltweißen Beleuchtung der modernen Bahnsteigdächer ab.

Licht im Bahnhofsumfeld

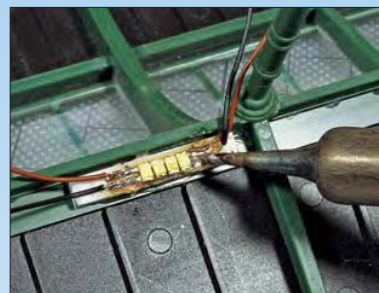
Wenn Bahnsteigbereiche vorbildlich beleuchtet sind, sollte auch das Bahnhofsumfeld aus Straßen, Parkplätzen und Bahnsteigzugängen entsprechend gestaltet werden. Auch die Laternen an Weichen und Signalen können beleuchtet werden. Aber das ist ein weiteres Thema ...

Sebastian Koch

In der Bahnhofshalle wurde eine gelbliche Beleuchtung installiert, während die Seitendächer weiße „Leuchtstoffröhren“ erhielten.



Auf schmale, flexible Leiterbahnen werden mehrere Leuchtdioden nebeneinander gelötet, so dass längliche Lampenachbildungen entstehen (oben links). Die Leiterbahnen werden dann in kleine Stücke geschnitten, sodass an den Rändern noch Platz zum Anlöten der Anschlussdrähte bleibt (oben rechts).



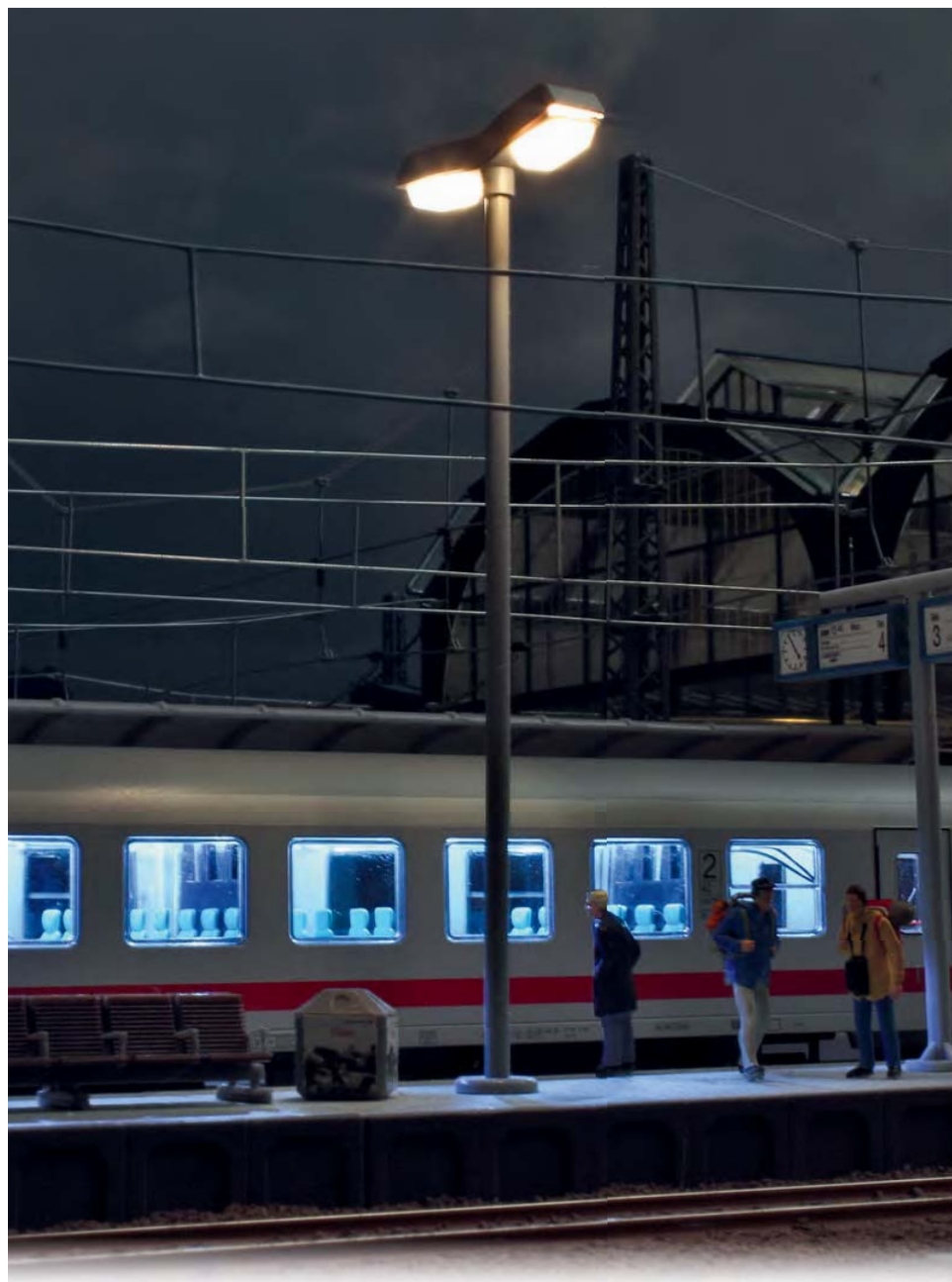
Licht unterm Pultdach

Die Leiterbahnen mit den Leuchtdioden werden unter Streben des Bahnsteigdaches geklebt und die Drähte für die Stromversorgung angelötet. An den Streben und Stützen des Bahnsteigdaches werden die Drähte nach unten geführt.



Die Drähte und Leiterbahnen werden im Farbton der Stützen und Streben des Bahnsteigdaches gestrichen, so dass diese später nicht so auffallen.





Leuchten im Modell – fertig und selbstgebaut

Laterne, Laterne ...

Das Angebot an Leuchten für die Modellbahn ist sehr groß – für nahezu jedes Vorbild findet man die passende Lampe. Sie gibt es als Bausätze, Fertigmodelle oder unbeleuchtete Attrappen – hier nun ein kurzer Überblick, freilich wie immer ohne Anspruch auf Vollständigkeit ...

Die Gestaltung von Modellbahnanlagen kommt ohne Laternen nicht aus – selbst wenn die Modellbahn nicht beleuchtet wird, gehören sie zu einer vorbildnahen Gestaltung dazu. Bei einer unbeleuchteten Anlage genügen natürlich einfache Attrappen; entscheidet man sich jedoch dazu, seinen Bahnhof realistisch auszuleuchten, hat man die Qual der Wahl ...

Durch die unterschiedlichen Bauformen der Lampen können sie leicht einer Epoche zugeordnet werden und eine Unterscheidung nach Großstadtfair oder ländlicher Idylle vorgenommen werden. Bei Auswahl und Aufstellung sollte man sich am Vorbild orientieren; Lampen mit Holzmast wirken in Großstadtbahnhöfen ebenso unrealistisch wie aufwendige Gittermastleuch-

ten in einem kleinen Bahnhof an der Nebenbahn.

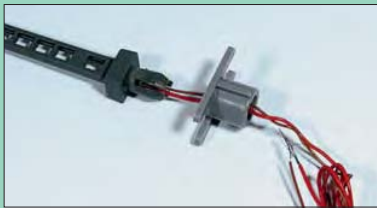
Neben den bekannten deutschen Herstellern werden Laternen für die Modellbahn mittlerweile auch von asiatischen Herstellern angeboten. Hier sollte man vor Kauf und Einbau aber unbedingt die Qualität prüfen. Für diesen Beitrag beschaffte ich mir einige dieser oft sehr preisgünstigen Laternen über das Internet – mit durchaus gemischten Resultaten, denn von etlichen dieser Produkte muss abgeraten werden. Hier fanden sich nämlich einfach überlackierte Glühbirnen, die unter Wärme Dämpfe entwickelten; auch die übrige Verarbeitungsqualität ließ meist zu wünschen übrig. Die Glühbirnen waren zudem alle fest verlötet, sodass nachträglicher einfacher Tausch kaum möglich war – insbesondere wenn die Leuchte auf der Anlage fest eingebaut ist.

Mit Glühbirnen oder Dioden ...

Im Modell sind die Leuchten mit Mikro-Lämpchen oder Leuchtdioden ausgestattet. Die Glühbirnen lassen sich meist mit dem modellbahntypischen 16-V-Wechselstrom betreiben; die ganz kleinen benötigen eine Betriebsspannung von 3 V. Um die Lampen mit den letzteren dennoch an den üblichen Wechselstromausgang eines Modellbahntrafos anschließen zu können, besitzen sie herstellenseits bereits meist schon die entsprechenden Vorwiderstände. Gleiches gilt für die Lampen mit Leuchtdioden, da die Betriebsspannung hier in der Regel ebenfalls nur etwa 3 V beträgt.

Entscheidend beim Einsatz der Leuchtdioden sind die unterschiedlichen Farbspektren, die kaltweißes, warmweißes oder gelbes Licht ergeben. Damit können im Modell alle Vorbildleuchten von Leuchtstoffröhren bis zur klassischen Gaslaterne realistisch dargestellt werden. Vor einigen Jahren war dies mit den kleinen Glühbirnen allein nicht möglich, da sie ein sehr warmes, gelbliches Licht abgeben. Ein weiterer Vorteil der kleinen Leuchtdioden ist die doch deutlich längere Lebensdauer.

Wer die handelsüblichen Leuchten gemäß der Bedienungsanleitung aufstellt und sie an die vorgeschriebenen Spannungen anschließt, sollte damit keine Probleme haben. Die bei vielen Lampen vorhandenen großen Sockel lassen sich meistens schon durch Ein-



Viessmann-Patentsteckfüße

Mit den Steckfüßen, wie Viessmann sie bei den meisten Laternen verwendet, können Laternen so befestigt werden, dass sie ohne Beschädigungen wieder demontiert werden können. Die Steckfüße werden von unten gegen den Mast gedrückt und befestigen diesen an der Grundplatte. Diese Befestigungsmethode beschränkt sich aber auf eher dünne Grundplatten. Bei den meisten Ausführungen können die Laternen in der Höhe



verändert und so den individuellen Erfordernissen angepasst werden. Wenn dickere Anlagengrundplatten vorhanden sind, können die Laternen aber auch in normale Löcher geklebt werden.



Stecksockelleuchten von Brawa

Die Stecksockelleuchten haben den Vorteil, dass sie leicht abgenommen oder getauscht werden können. Hierbei findet

der Stecksockel in einer Bohrung Platz, die Leuchte wird einfach mit dem genormten Fuß eingesteckt. Wird keine Lampe aufgesetzt, kann man den Stecksockel mit einem Gullideckel tarnen. Bei den Leuchten mit LEDs sind zudem die erforderlichen Vorwiderstände bereits in den Stecksockel integriert. Außerdem kann man die Lampenmasten in Winkeln bis zu 10° nach allen Seiten bewegen, sodass sich ein schiefer Einbau oder ein nicht ganz waagerechter Untergrund in Grenzen ausgleichen lässt.

Befestigungssockel

Die meisten Leuchten werden mit einer massiven Sockelplatte geliefert, die festgenagelt oder -geschraubt werden muss. Leider lässt sich die Platte meist nur schlecht tarnen – da ist es oft besser, sie ganz zu entfernen und den Lampenmast in eine entsprechende Bohrung zu setzen.



Leuchten aus Fernost

Im Internet oder auf Messen erhält man mittlerweile diverse Leuchten aus Fernost. Nach dem Test etlicher Leuchten ist von einem Kauf abzuraten – in der Regel sind die Glühbirnen fest eingelötet und lassen sich nicht austauschen. Manche Birnchen sind einfach nur überlackiert und entwickeln bei entsprechender Wärmeentwicklung übelriechende Dämpfe. Zudem entspricht die Fertigungsqualität auch nur den meist sehr günstigen Preisen ...





Zum Einbau der Brawa-Lampen mit Stecksockel wird zunächst ein Loch von 6,5 mm Durchmesser gebohrt. In der Bohrung findet der Stecksockel Halt und benötigt meist auch keinen Kleber zur Fixierung.



Mit einer Laterne kann der rechtwinklige Sitz des Stecksockels geprüft werden. Der Stecksockel kann im Boden eingelassen und das Umfeld gestaltet werden – und die Leuchten bleiben abnehmbar.



Leuchten ohne Steckfuß oder Sockel müssen in Bohrungen montiert werden. Im Durchmesser des Lampenmastes bohrt man ein senkrecht Loch in den Boden. Mit einem Anschlagwinkel wird der senkrechte Stand überprüft.



sanden wegtarnen; die Sockel kann man aber auch ganz entfernen und die Masten in entsprechenden Bohrungen aufstellen. Dabei ist nur darauf zu achten, dass die Anschlusskabel nicht beschädigt werden. Da bei dieser Vorgehensweise zunächst eventuell vorhandene Vorwiderstände entfernt werden müssen, dürfen die Laternen nicht aus Versehen mit 16 V betrieben werden – was zur Zerstörung der Leuchtmittel führen würde.

Befestigungsmethoden

Bei den angebotenen Laternen kann man zwischen auswechselbaren und fest eingebauten Laternen unterscheiden. Neben den Lampenmasten mit Standfüßen zum Nageln oder Schrauben, die mitunter reichlich klobig ausfallen, bieten beispielsweise Brawa und Viessmann vermehrt Masten mit separaten Sockeln an. Diese lassen sich leicht in der Anlagenplatte fixieren und tarnen; die Lampen werden hier einfach eingesteckt und können so auch problemlos ausgetauscht werden

Der „Patent-Steckfuß“ von Viessmann wird von unten mit einem Gegenstück gekontert und so an der Grundplatte befestigt. Beim Einstecken kann der Lampenmast in der Höhe variiert und den eigenen Erfordernissen angepasst werden. Bei der endgültigen Befestigung der Leuchte sollte der Mast mit einem Winkel für einen senkrechten Stand geprüft werden.

Eine weitere Lösung für Modellbahner, die beispielsweise zum Transport der Anlage oder einfach nur zum Auswechseln ihre Laternen abnehmen

Bausätze von Viessmann

Viessmann bietet einige seiner Leuchten als Bausatz mit fertig lackierten Teilen an. Die leicht zu montierenden Modelle schonen außerdem das Modellbahnbudget ... Den Bausätzen liegt eine ausführliche Bauanleitung bei, auch die entsprechenden Mikrobirnen samt Vorwiderstand sind darin bereits enthalten.



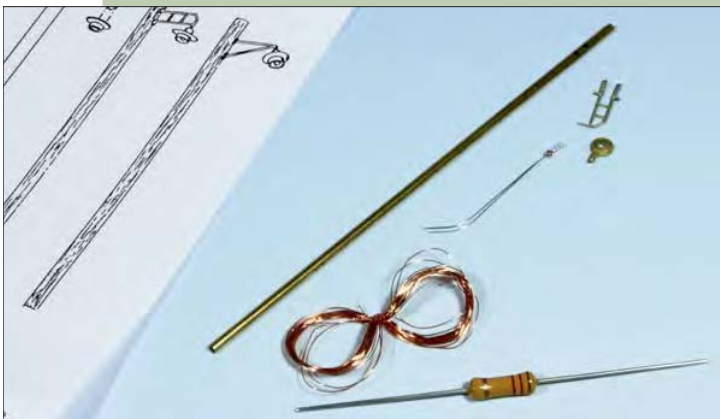
Lampenbausatz von Conrad

Günstige Bausätze von Bahnhofslaternen und Stadtleuchten bietet Conrad an. Den Bausätzen liegen allerdings keine Leuchtmittel bei; dem Modellbahner bleibt es daher selbst überlassen, ob er Mikrolämpchen oder Leuchtdioden einbauen will. Auch die Lichtfarbe kann so selbst bestimmt werden.

Die Bausätze bestehen aus Messing- und Kunststoffteilen und müssen vor dem Zusammenbau lackiert werden. Werden dünne Litzen verwendet, können sie durch die Masten gefädelt werden. Der Anschluss und das Zwischenschalten von Vorwiderständen kann unter der Anlagengrundplatte erfolgen.

Messingbausatz von Weinert

Bausätze äußerst filigraner Modellleuchten bietet Weinert an; Mikrolämpchen und Vorwiderstände liegen bei. Die Bausätze können leicht den individuellen Vorstellungen auf der Modellbahn angepasst werden. Die Leuchten bestehen aus Messingteilen, die miteinander verlötet werden sollten. Bei der Stromversorgung der Glühbirnen wird eine isolierte Leitung durch das Innere des Lampenmastes geführt, als zweite Leitung dient der Messingmast. Für die Anschlüsse liegt dünner Kupferlackdraht bei; bei der Montage sollte man vorsichtig arbeiten und die Isolierung nicht beschädigen, da sonst schnell Kurzschlüsse entstehen können. Nach der Montage müssen die Laternen lackiert werden – mit matten Farben aus der Spraydose kann dies problemlos erledigt werden. Um zu verhindern, dass die Glühbirnen mitlackiert werden, empfiehlt es sich, sie erst nach dem Lackieren einzusetzen. Auch sollten die Leuchten vor dem Farbauftrag noch von Lötückständen gereinigt werden.



Die Leuchten-Bausätze von Weinert bestehen zwar nur aus wenigen Messingteilen – dafür überzeugen sie durch ihre Filigranität umso mehr.

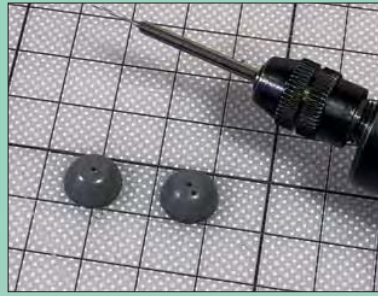


Am Ende dieses Bahnsteigs wurde eine Bausatz-Leuchte von Weinert aufgestellt, die auch gleich den Anschluss an eine Freileitung erhielt.



Die Bauteile der Leuchten werden vom Trägermaterial getrennt und miteinander verlötet.

Nach dem Lackieren können die kleinen Mikrolämpchen eingesetzt werden.



Um die Attrappen zu beleuchten, wurden die Lampenschirme vorsichtig ausgefräst. Für die Anschlussdrähte der Leuchtdioden erhielten die Schirme zusätzliche Bohrungen.

Lampenattrappen von Auhagen – nachträglich beleuchtet



Kleine Leuchtdioden können anschließend in die Schirme geklebt werden. Der Kupferlackdraht wurde entlang der Halterung zum Messingrohr geführt, das als Leiter dient.



Ein Anschlussdraht wird durch das Messingrohr nach unten geführt. Abschließend wurden Laternen und Mast mit holzbrauner bzw. grauer Farbe lackiert.



Die aus einer Auhagen-Attrappe gebaute Lampe beleuchtet nun einen Bahnsteig – und wirkt außerdem sehr authentisch ...

wollen, hat Brawa entwickelt. Mit den „Stecksocket-Leuchten“ hat man ebenfalls eine praktikable und vor allem auch sichere Lösung gefunden.

Diese Stecksocket-Leuchten gibt es sowohl in Ausführungen mit LEDs als auch mit klassischen Glühbirnen. In die Stecksocket der LED-Leuchten sind praktischerweise schon die Vorwiderstände integriert; allerdings lassen sich daher Leuchten mit LEDs nicht gegen Leuchten mit Glühbirnen austauschen. Falls man dies jedoch unbedingt vorhat, schafft beim Anschluss der Stecksocket nur ein zusätzlicher Umschalter Abhilfe, über den die Betriebsspannung mit 16 V wahlweise mit oder ohne Vorwiderstand an den Stecksocket geführt wird. Beim Einstecken der Leuchten muss in diesem Fall aber wie schon erwähnt darauf geachtet werden, dass die LED-Leuchten nicht aus Versehen 16 V erhalten und dadurch zerstört werden.

Die runden Stecksocket finden in Bohrungen mit 6,5 mm Durchmesser Platz. Um den senkrechten Stand der Lampen zu prüfen, sollte beim Fixieren der Stecksocket eine Lampe eingesteckt sein, damit man den genauen Stand mit einem Winkel überprüfen kann. Für einen sicheren Halt kann etwas Kleber auch nicht schaden; dieser darf dabei aber nicht in die Stecksocket laufen, da in diesem Fall schnell der elektrische Kontakt verlorenght.

Innerhalb des Sockels kann der Stand der Leuchten in einem Bereich von 10° bewegt werden; das ist sehr hilfreich, wenn der Standort nicht genau waagrecht liegt oder die Bohrung etwas schief ausgefallen sein sollte. Die Stecksocket fallen auch kaum auf, wenn keine Lampe eingesteckt ist; notfalls kann man sie mit einem Gullideckel tarnen. Die Stecksocket bietet Brawa auch separat an; mittlerweile gibt es dazu ein breites Angebot der unterschiedlichsten Leuchten. Auf diese Weise kann man durch den einfachen Tausch der Lampen seinen Bahnhof an unterschiedliche Epochen anpassen.

Bausätze

Mit Leuchten aus Bausätzen kann man sein Budget schonen und auch individuelle Modelle schaffen. Viessmann bietet einige seiner Laternen als preiswerte Bausätze an; die Teile sind bereits fertig lackiert und leicht zu montieren. In wenigen Minuten erhält man so funktionsfähige Leuchten. Bei Con-

rad gibt es ebenfalls eine Reihe von Bausätzen, in die allerdings etwas mehr Arbeit investiert werden muss. Die Leuchtmittel muss man hier separat erwerben, die Bauteile sind unlackiert und erfordern etwas mehr Aufwand bei der Montage – dank der ausführlichen Bauanleitungen kann dies auch ein weniger geübter Modellbauer schaffen. Am oberen Ende der Skala sind die Bausätze von Weinert zu finden – was sowohl den Grad der Detaillierung wie auch den Aufwand beim Bau betrifft. Dafür erhält man aber höchst filigrane Leuchten nach typischen Vorbildern der Epochen II und III, die keine Wünsche mehr offen lassen ...

Attrappen beleuchten

Eine einfache Art, sich selbst preiswerte Laternen zu bauen, ist, die Beleuchtung von Kunststoffattrappen, wie sie von Faller oder Auhagen angeboten werden oder Häuserbausätzen beiliegen. Was an Geld gespart wird, ist jedoch an Zeit zu investieren! Der Aufwand darf auf keinen Fall unterschätzt werden – je nach Ausführung muss man die Lampenschirme ausfräsen, lackieren und die LEDs einkleben. Werden kleine SMD-LEDs verwendet, kann das Anlöten von Kupferlackdraht zu einer recht pfriemelligen Angelegenheit werden. Bei einem Messingrohr als Mast kann eine Leitung hindurch gefädelt und der Mast für den anderen Pol als Leiter genutzt werden. Die Drähte am Lampenschirm sollten so verlegt werden, dass sie nicht allzu stark auffallen. Mit Farbe kann man aus den Messingrohren wahlweise Holz- oder Betonmasten entstehen lassen; auch die Kupferlackdrähte lassen sich so leicht tarnen. Auf die gleiche Weise kann man auch Wand- oder Hängeleuchten basteln.

Einzelkonstruktionen

Beim Umbau von Laternen sind dem Modellbahner kaum Grenzen gesetzt. Extrahohe Masten kann man aus Rohren bauen, mit kleinen Strahlern aus dem Bastlerbedarf oder von verschiedenen anderen Leuchtenmodellen kombinieren. Für manche Modellsituationen sind spezielle Leuchten erforderlich, für die die Abwandlung handelsüblicher Modelle erforderlich ist. Hier ist es hilfreich, auch beim Vorbild die Augen offen zu halten ...

Sebastian Koch



Um hohe Leuchten zu erhalten, kann man sich die Masten aus Alu-Rohr selbst bauen. Die Strahler stammen von Brawa und wurden auf Traversen aus Kunststoff geklebt.

Hohe Flutlichtmasten – selbst gebaut



Die verlängerten Anschlussdrähte werden durch das Rohr gefädelt. Danach ist ein Anstrich mit grauer Farbe fällig. In einer entsprechenden Bohrung wird der Flutlichtmast dann auf der Anlage verklebt und ausgerichtet – gerade bei dieser Höhe ist ein senkrechter Stand unerlässlich!



Der Strahler im Vordergrund stammt von Brawa und wurde nicht verändert. Er kann die unmittelbaren Bereiche am Gleis beleuchten. Das Containerterminal erforderte aber noch mehr Licht – daher entstand der hohe Flutlichtmast im Hintergrund im Eigenbau.





Effektiv – Hausbeleuchtungen mit LEDs

Lichtspiele

Eine beleuchtete Modelleisenbahn übt immer wieder eine nicht unerhebliche Faszination aus, egal ob vor vielen Jahrzehnten oder heute. Waren es damals stromfressende Glühbirnen, so sind es heute hocheffiziente LEDs. Hinzu kommen kleine Elektronikbausteine, die abwechslungsreiche Lichtspiele erlauben. Wie das funktioniert und was es damit auf sich hat, erklärt Bruno Kaiser.

Früher haben mit Schraubbirnen bestückte Beleuchtungssockel oder Kabelbirnenbündel die Fenster der Modellgebäude zum Leuchten gebracht. Nicht unerheblicher Stromverbrauch durch Dauereinsatz sowie die Notwendigkeit der Wartungsmöglichkeit waren zwangsläufig hinzunehmende und nicht unbedingt günstige Nebenerscheinungen. Im Zeitalter der Halbleitertechnik wird manches einfacher, optisch günstiger und anspruchsvoller, denn es erschließen sich schaltungstechnische Möglichkeiten, die neben der Vereinfachung der Installation auch noch mehr Leben ins nächtliche Gesehen bringen.

LED – Ersatz für Schraubbirnen

Doch beginnen wir mit dem Einfachsten. Viessmann bietet seit einiger Zeit Glühbirnenersatz für handelsübliche Beleuchtungssockel mit Schraubgewinde. Die Leuchtmittel (Art.-Nr. 6019) beinhalten neben einer weißen LED auch gleich den erforderlichen Widerstand, sodass eine herkömmlich mit 14-16 V Wechselstrom betriebene Glühbirne ohne Anschlussänderung durch die LED ersetzt werden kann. Neben der Wartungsfreiheit ist auch der geringere Stromverbrauch sowie die nicht nennenswerte Erwärmung als Vorteil zu sehen.

Bereits die unterschiedlich hell beleuchteten Fenster bereichern den Anblick der Stadt-
hauszeile. Die zudem abwechselnd schalten-
den Fensterbeleuchtungen hauchen dem
Ganzen noch ein Quäntchen Leben ein.

Fotos: bk

Die neuen Lichtquellen von Viessmann bestehen aus LEDs, Vorwiderstand und Schraubgewinde. Es gibt sie in gelb und weiß.



Im direkten Vergleich von der Glühbirne zur LED zeigen sich so gut wie keine Unterschiede in der Leuchtstärke. Allerdings ist das Strahlungsverhalten der LED trotz eingebautem Prisma weniger diffus als das der Glühbirne. Der Effekt lässt sich aber noch weiter korrigieren, in dem man den Lampenkörper der LED mit feinem Schleifpapier aufraut.

Auch wenn es früher so üblich war, Gebäude lediglich durch einen in die Sockelplatte eingesteckten Beleuchtungskörper zu illuminieren, so war damals schon die Wirkung durch falsche Lichtstrahlung, nämlich von unten nach oben unglücklich. So wie beim Vorbild sollte man auch in den Modellgebäuden das Licht von oben nach unten leuchten lassen.

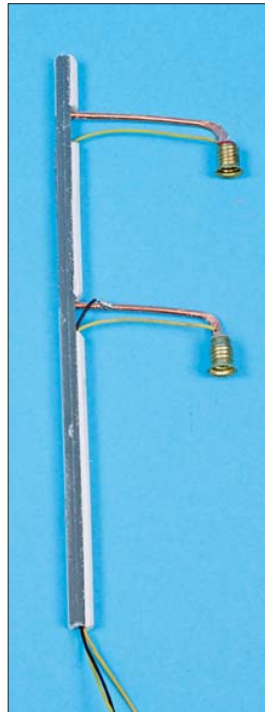
Beleuchtung mit Lichtgalgen

Die angestrebte Wirkung lässt sich durch den Einbau eines Lichtgalgens relativ einfach bewerkstelligen. Die Herstellung eines solchen Hilfsmittels ist ebenfalls nicht schwierig, benötigt man dazu lediglich einen Kupferdrahtbügel und eine Befestigungsleiste, bei mir aus einem H-Profil sowie Abdeckprofilen aus Polystyrol bestehend. An den Drahtbügel werden je nach Gusto eine oder mehrere Schraubbirnenfasungen mit der Öffnung nach unten gelötet, der dann auch gleich den Minusleiter darstellt. Die Pluspolzuleitung mittels Drahtlitze kann im Hohlraum des H-Trägerprofils nach unten geführt werden.

Wird die Beleuchtung über Funktionsdecoder geschaltet, ist die Polarisierung zu tauschen. Entgegen der üblichen Gepflogenheit, den Minuspol als gemeinsame Masse zu nutzen, wird bei Funktionsdecodern der Pluspol als gemeinsamer Leiter genutzt. Das ist dann zu berücksichtigen, wenn einzelne Lampen über entsprechende Decoder geschaltet werden sollen.

Den Lichtgalgen klebt man an eine der Seitenwände des Gebäudes. Die Höhe der Leuchtmittelfixierung sollte sich an der Geschosshöhe des jeweiligen Hauses orientieren.

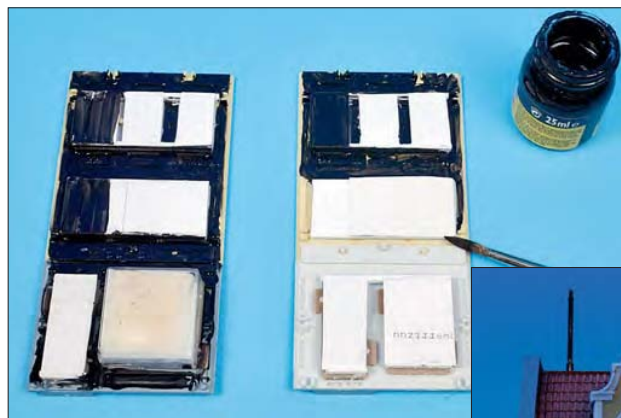
Um nun nicht das ganze Haus komplett zu illuminieren, sollten die unbeleuchteten Fenster nach Aufkleben der Gardinen – übrigens idealerweise mit etwas Abstand zur Scheibe – mit schwarzer Farbe bzw. Folie abgedeckt oder einfach nur von hinten schwarz angemalt werden. Letzteres gilt auch



Links: Zur vorbildgerechten Lichtverteilung von oben nach unten wird aus Kunststoffprofilen, Kupferdraht und Messing-Lampenschraubgewinden ein Lichtgalgen konstruiert.

Rechts: Die Galgenkonstruktion wird an der Brandmauer des Hauses angeklebt und zeigt dabei im Probebetrieb seine Strahlungsrichtung und Leuchtkraft.

Um ein späteres Durchscheinen durch die Wände zu verhindern, müssen die Innenseiten des Gebäudes mit schwarzer Farbe abgedeckt werden. Dieses gilt auch für Fenster, die nicht erleuchtet sein sollen

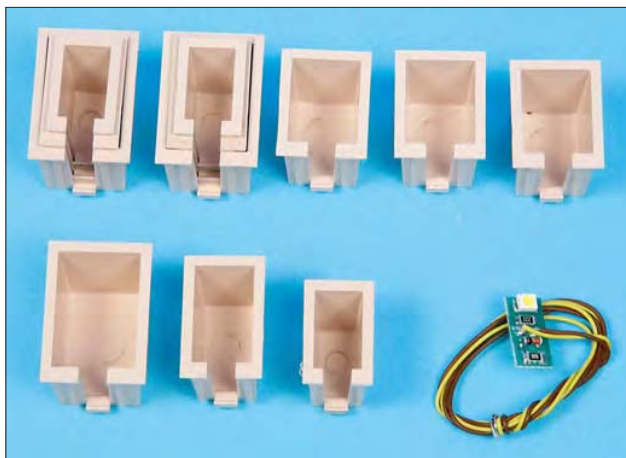


Unten: Die Vorderseite des mittels Lichtgalgens illuminierten Hauses.



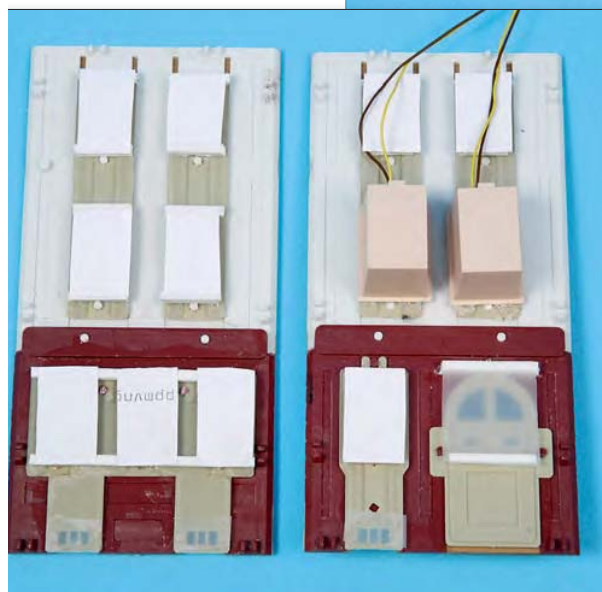
Mit feinem Glaspapier wird der Leuchtkörper der LED mattiert. Nach der Mattierung des Lampengehäuses weist die LED einen breiteren Strahlengang auf.





Die neuen Lichtboxen von Viessmann/Kibri gibt es in drei Größen. Die hierzu passende Lichtquelle besteht aus SMD-LED und Minielektronik.

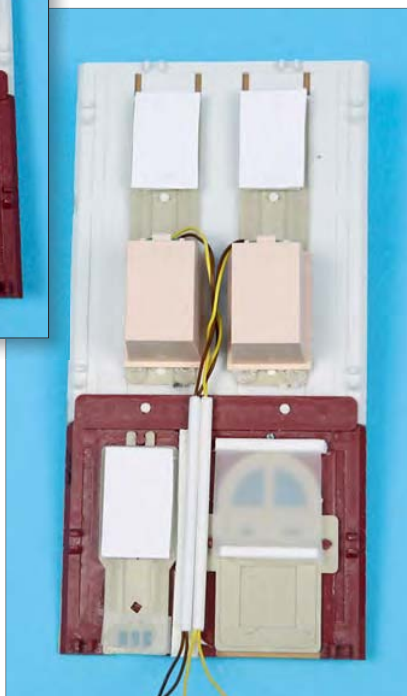
Neben der vorbereiteten Kibri-Fassade sind die mit LEDs bestückten Lichtboxen drapiert



Inzwischen sind die Lichtboxen passgenau an den Fenstern verklebt, eine Lichtabdeckung der Fassade ist hier deshalb nicht nötig.

Rechts: Ordnung muss sein! Die Anschlusskabel der Lichtboxen lassen sich einfach und effektiv in den hohlen Wattestäbchen unterbringen.

Ganz rechts: Und so sehen die beiden beleuchteten Fenster aus.



für die Wände, denn bei vielen Hausmodellen strahlt ansonsten das Licht nicht nur aus den Fenstern, sondern auch durch das Mauerwerk.

SMD-Leuchtmittel

Ebenfalls von Viessmann stammt eine Hausbeleuchtungsvariante, in der gleich zwei SMDs zusammengefasst sind (Art.-Nr. 6017 gelb, 6018 weiß). Diese recht hell strahlende Lichtquelle kann alternativ zu den zuvor beschriebenen einschraubbaren Leuchtdioden verwendet und natürlich auch in Verbindung mit einem Lichtgalgen verarbeitet werden.

Einzelfensterilluminiierung

Wer einzelne Fenster eines Hauses beleuchten will, kann auch auf die Lichtboxen zurückgreifen, die Viessmann/Kibri auf der Nürnberger Spielwarenmesse 2012 vorstellten und wohl in Kürze in den Handel gelangen werden. Hierbei handelt es sich um fünfseitig geschlossene Kästchen, die für unterschiedlich große Fensteröffnungen angeboten werden.

In die oben befindliche Aussparung wird eine Beleuchtungsplatine, bestückt mit SMD und Vorwiderstand, eingeschoben, wodurch ausschließlich die mit dem Kästchen eingefasste Fensterfläche angestrahlt wird. Gegebenenfalls müssen hier im Randbereich Mauerwerk und Blendrahmen des Fensters



schwarz abgedeckt werden, um ein ungewolltes Durchscheinen zu verhindern. Eine weitere Lichtabdeckung des sonstigen Gebäudes entfällt.

In der Musterpackung fanden sich Lichtboxen in drei Größen, womit ein Großteil der Kibri-Häuser und sicher auch Gebäude anderer Hersteller ausgestattet werden kann. Für die recht hohen Fenster und Türen der sogenannten Düsseldorfer Häuser aus dem Hause Kibri reicht die Größe allerdings nicht aus. Zum Leistungsumfang der Lichtboxen werden neben den Kästen und den Leuchtmitteln auch eine Schaltplatine zur zufallsgesteuerten Einzelbeleuchtung der angeschlossenen Lichtboxen gehören.

Da die hier eingesetzten SMDs direkt auf die Fensterflächen strahlen, ist auch hier die Helligkeit recht groß, sodass eine Dimmung insbesondere dann angeraten erscheint, wenn diese Beleuchtungsart mit anders strukturierten Lichtquellen gemeinsam eingesetzt wird und somit konkurriert. Die auf den Bildern gezeigten, in der Weise ausgeleuchteten Fenster wurden alle mit Unterspannung (deutlich weniger als 12 Volt) betrieben. Dennoch ist die Lichtausbeute aufgrund der Konzentration auf ein Fenster recht beachtlich. Hier wären zusätzliche Vorwiderstände zur Anpassung der Helligkeit ratsam. Das geht am Besten durch Ausprobieren mit einem 25-k Ω -Poti, mit dem man die gewünschte Helligkeit einstellt und danach den Widerstandswert des Potis misst. Anschließend sorgt ein Festwiderstand für die richtige Illuminierung.

Raumlichtgestaltung

Die dritte Methode zur abwechslungsreichen Hausbeleuchtung möchte ich unter den Begriff „Raumlichtgestaltung“ stellen. Zu verstehen ist darunter die Ausleuchtung von einzelnen Zimmern, Wohnungen oder ganzen Läden. Natürlich kann man diese Art der Inneneinrichtungen selbst anfertigen. Die Arbeiten können dann nicht nur die Herstellung der Böden, Wände und Decken der betreffenden Räumlichkeiten umfassen, sondern sogar auch die Möblierungen einschließen. Preiser hat für diese Zwecke da so einiges im H0-Sortiment.

Einfacher geht es allerdings, wenn man zumindest bei der Raumgestaltung beispielsweise auf den Bausatz „Innenraumkonzept“ der Firma Korr-



Während die Fenster des linken Hauses mit einem „Lichtgalgen“ indirekt beleuchtet werden, sind die gelb erleuchteten Fenster des rechten Hauses mithilfe der Lichtboxen von Viessmann/Kibri ausgestattet.

pus zurückgreift. Er bietet neben den Hauseinbauten auch Leuchtmittel und eine Steuerelektronik mit programmierter Lichtschaltung.

Korpus-Bausatz

Zur Herstellung der Räume beinhaltet der Bausatz fünf unterschiedlich breite 25 cm lange U-Profile, aus denen sich Zimmer mit Fußböden, Decken und hinteren Wänden ergeben. Zu seitlichen Abgrenzungen sind den Größen der Profile angepasste Raumteiler bzw.

Seitenabschlussplättchen beigelegt, die in genormten Abständen in die U-Profile einzuschieben oder an deren Enden anzukleben sind. Der Bausatz bietet somit Material für nahezu jede Art unterschiedlich hoher wie breiter Zimmer oder gar ganzer Wohnungseinheiten.

Um ein mögliches Austreten von Licht durch Wände oder Fensteranschlüsse zu vermeiden, sollte auch hier in allen zu beleuchtenden Räumen zumindest die Innenseiten der betreffenden Fassadenstellen mit schwarzer Farbe abgedeckt werden. Nichts sieht



Der Korpus-Bausatz für die beleuchtete Innenraumgestaltung.

so unrealistisch aus, wie durchscheinende Wände an beleuchteten Häusern!

Die Illuminierung der Räume erfolgt mittels gelber bzw. weißer LEDs (insgesamt 8 Stück), die bereits mit der an 15-16 V Gleich- oder Wechselstrom anschließbaren Lichtsterelektronik verkabelt sind. In den U-Profilen sind oben Öffnungen für die Leuchtmittel sowie Aussparungen für die Kabelzuleitungen eingearbeitet, sodass bei engen Platzverhältnissen in den Modellen nahtlos Zimmer über Zimmer angeordnet werden können.

Bei derart beengten Platzverhältnissen müssen allerdings die Leuchtdioden bereits in den unteren Profilen eingesteckt werden, bevor das darüber liegende Teil montiert wird. Andernfalls ist eine Montage der LEDs unten nicht mehr möglich.

Soll ein Haus komplett mit individuell schaltbarer Beleuchtung ausgestattet werden, sind alle Fensterreihen mit den U-Profilen zu hinterkleben. Eine Abgrenzung der einzelnen Zimmer einer Wohnung erfolgt innerhalb eines durchlaufenden Profils mit den als Zwischenwänden fungierenden Abschlussplättchen.

Wer hingegen nur einzeln Räume im Gebäude ausleuchten will, kann sich mit kleineren Raumeinheiten begnügen, die sich durch Abschneiden mittels Säge aus den U-Profilsträngen ergeben. Die seitlichen Abschlüsse bilden wieder die schon erwähnten Plättchen, bei Korpus vornehm Raumteiler genannt.



Die Fassadenrückseiten werden erst einmal ganz konventionell mit den Fensterrahmen und Türen bestückt.



Ideal ist es, gleich beim Zusammenbau der Gebäude die Innenbeleuchtung von Korpus vorzusehen. Bei Fassaden mit vielen Fenstern macht es Sinn, sich einen Zimmerplan zu machen, um eventuell zwei Fenster einem großen Wohnraum zuweisen zu können.



Prophylaktisch erhalten die Innenseiten der Fassaden einen schwarzen Lichtschutzanstrich. Alternativ lässt sich auch silberne Farbe verwenden, da diese eine hohe Pigmentdichte besitzt und zudem das Licht reflektiert.

Zuerst werden Fensterbänke und Gardinenstangen von innen auf die verglasten Fenster geklebt.



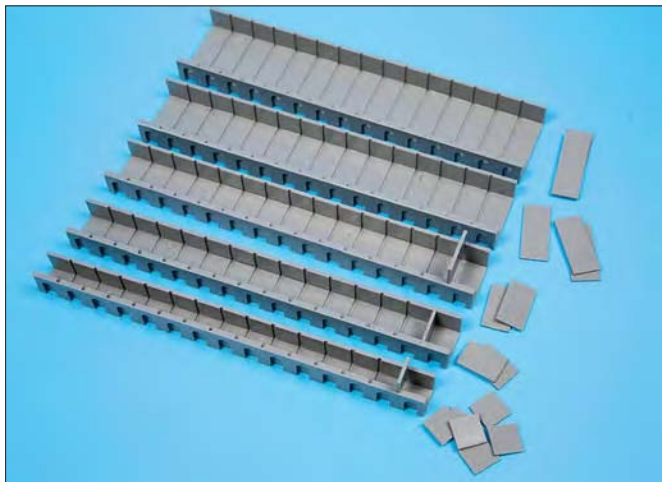
Die acht LEDs werden nun in die jeweiligen Öffnungen der „Zimmerdecken“ eingesteckt und am besten auch gleich dort mit einem durchlaufenden Klebeband fixiert. Hierdurch hindert man die Lichtquellen nicht nur am ungewollten Herausrutschen aus ihren Positionen, sondern unterbindet gleichzeitig ungewollten Lichtaustritt über die ggf. verbleibenden weiteren Löcher in der Raumdecke.

Der Anschluss der bereits fertig verkabelten Steuerplatine erfolgt an einer Stromquelle mit 15-16 V Gleich- oder Wechselstrom. Danach funktioniert die gesamte Beleuchtung des Hauses automatisch. Das Licht wird in den zuvor

geschaffenen Zimmern wechselnd ein- und ausgeschaltet. Das erfolgt übrigens in für Modellgeschehen relativ lang erscheinenden Abständen, was ja durchaus der Realität entspricht.

Dauerbeleuchtung mit herkömmlichen LEDs

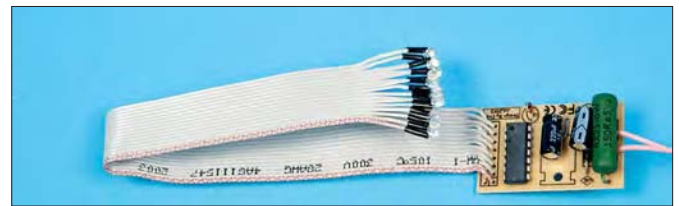
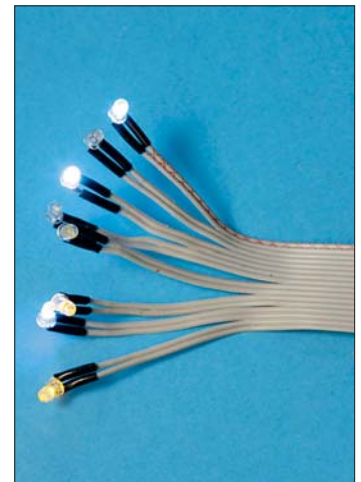
Das im Erdgeschoss eingerichtete Ladengeschäft unseres Hausbeispiels basiert ebenfalls auf den besprochenen U-Profilen aus dem Korpus-Bausatz. Allerdings bestehen die Lichtquellen hier aus herkömmlichen 5-mm-Leuchtdioden. Da sie dauernd brennen sollen, ist ein Anschluss am Lichtausgang ei-



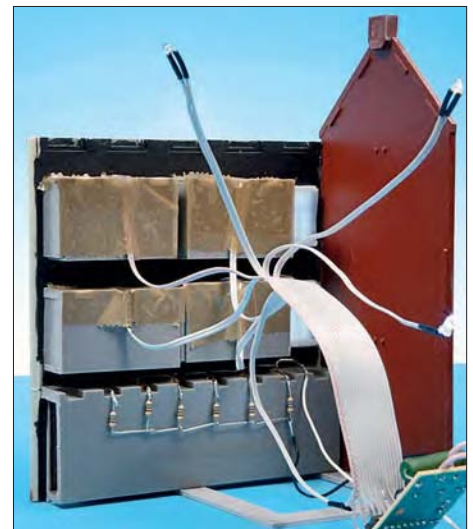
Aus den unterschiedlich breiten U-Profilen und Abdeckplättchen bzw. Raumteilern lassen sich Zimmer für das Hausinnere gestalten.

Die Leuchteinheit im Probebetrieb, die Lichtsteuerung erfolgt nach vorgegebener Programmierung.

Die LEDs sind über ein Flachbandkabel mit der kompakten Steuerelektronik verbunden. Diese lässt sich durchaus auch in N-Gebäuden unterbringen.



„Innereien“ der Fassade: Neben der innen geschwärzten und teilweise mit Gardinen versehenen Fassade sind die Lichtboxen sowie die LEDs nebst Steuerelektronik zu sehen.



Die Straßenfront erhält zwei eingerichtete Ladengeschäfte mit Dauerbeleuchtung.



Die Innenseite der Gebäudefront: Die vier Zimmer sind bereits mit LEDs bestückt und mit Klebeband gesichert. Die Läden dagegen sind mit herkömmlichen Leuchtdioden und Widerständen ausgestattet.

nes herkömmlichen Modellbahntrafos mit ca. 14-16 V vorgesehen. Um dies bewerkstelligen zu können, müssen zuvor hier die erforderlichen Widerstände (im vorliegenden Fall ca. 680-1000 Ohm) eingelötet werden.

Das Beispiel zeigt nebenbei, dass die relativ geringe Bautiefe der Korpus-Profile ausreicht, um darin sogar noch eine, wenn auch etwas zusammengedrängte Innenausstattung zu integrieren. In diesem Fall sollte neben der eigentlichen Einrichtung die hintere, im Lieferzustand graue Wand tapeziert oder mit einer Kulisse versehen werden. So etwas lässt sich am PC erstellen und ausdrucken.

Fazit

LEDs halten zunehmend Einzug in den Modellbau und bieten gegenüber herkömmlichen Glühlampen einige Vorteile. Der geringere Stromverbrauch reduziert zumindest bei größeren Anlagen die Anzahl der notwendigen Lichttrafos. Die Lichtquellen gelten zumindest bei ordnungsgemäßer Beschaltung als langlebig und damit weitgehend wartungsfrei. LEDs haben eine geringe Stromaufnahme und erzeugen deutlich weniger Wärme als Glühlampen – ein Argument, das insbesondere bei kleineren Kunststoffbauten beim Dauereinsatz eine Rolle spielen dürfte.

Aufgrund der lieferbaren, schon komplett fertig installierten Schaltungen ist eine automatische Lichtsteuerung möglich. Das Anlagengeschehen wird damit optisch weiter aufgewertet.

Nicht so befriedigend empfinde ich die bei den vorgestellten Produkten recht starken Unterschiede in der Farbtemperatur der jeweiligen Leuchtmittel. Während die weißen LEDs durch die Bank blauweiß und damit sehr kalt erscheinen, wirken die Gelb leuchtenden dagegen sehr warm. Optimaler wäre die Verwendung von warmweißen LEDs, auch wenn bei deren Verwendung die Herstellungskosten etwas höher sind. *bk*

Busch-Bausatz nach Elender Vorbild

Ein Kirchlein mit Kerzen



Bei der Firma Busch gibt es seit einiger Zeit ein wunderschönes Modell der kleinsten Holzkirche Deutschlands. Seit unserer Hochzeit liegt auch noch ein Brautpaar der Firma Preiser in der Personensammlung und wartet auf Verwendung. Mit dieser hübschen Kirche im Hintergrund sollte sich ein nettes Arrangement realisieren lassen.

Durch die bunt bedruckten Fenster kann man sehr schön in die Kirche schauen. Leider ist das Kirchlein leer, sodass zumindest Kirchenbänke ergänzt werden mussten. Außerdem beschäftigte mich der Gedanke, irgendwie einige leuchtende Kerzen zu installieren. Kerzen in H0 – nur wie lassen sie sich glaubhaft umsetzen?

Im Internet gibt es eine recht informative Seite über dieses Bauwerk, dort kann man sich schon mal einige Inspirationen zwecks der Inneneinrichtung holen. Der dazugehörige Link ist zwar etwas lang, führt aber direkt auf die Seite im Internet: http://www.harz.eu/de/tourismus/harzorte/elend/highlights_elend_harz/kleinste_holzkirche_deutschlands_harz.html Alternativ können Sie auch den oben abgedruckten QR-Code verwenden.

Für die bessere Zugänglichkeit sollte auch das Dach irgendwie so gestaltet werden, dass es sich zwecks Wartung oder Austausch von defekten elektronischen Komponenten einfach entfernen lässt.

Gebäudebausätze verfügen in der Regel nicht über eine Inneneinrichtung. Je nach Größe der Fenster ist das auch nicht immer nötig. Bei einer Kirche mit ihren großen Seitenfenstern kann der Blick ins Leere durchaus unvorteilhaft sein. Lutz Schonert hat daher der kleinsten Holzkirche Deutschlands (siehe Link, auch über den QR-Code) eine großartige Einrichtung spendiert. Selbstverständlich mit effektvoller Beleuchtung!



Ein paar Bänke waren rasch aus Karton geschnitten und eingeklebt. Doch nun zum Kern der Sache, wie könnte man eine Kerze in H0 realisieren? Diese Frage hat mich sehr lange beschäftigt und endete schließlich mit einer erfolgreichen Bastellei mit kleinen warmgelben SMD-Leuchtdioden. Die Anschlusskabel der SMD-Leuchtdioden werden durch ein kleines Stück weißen Schrumpfschlauch gefädelt, dieser stellt dann später die eigentliche Kerze dar. Am oberen Ende sitzt dann die LED.

Ein kleines Stück Styropor wurde halbrund zugeschnitten und als Altarattrappe verwendet. Einfaches weißes Druckerpapier kam als Tischdecke darauf und etwas Goldenes als Dekomaterial. Dafür eignen sich hervorragend die zur Weihnachtszeit verwendeten Geschenkbänder. Die beiden Kerzen werden jetzt einfach festgeklebt und die Anschlusskabel durch den Altar geführt.

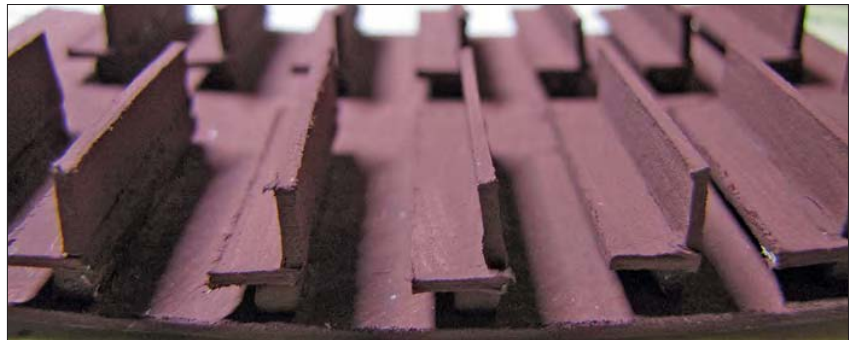
Da unser Altar mit zwei Kerzen noch ein wenig dürrig aussieht, kam mir noch die Idee eines Kerzenleuchters. Um den Kerzenleuchter zu realisieren, wurde ein Steckerteil mit 4 Pins zu einem Kerzenleuchter umfunktioniert. Kleinteile dieser Art gibt es bei Conrad Elektronik zu kaufen. Die unteren Pins wurden alle miteinander verlötet, das soll später elektrisch die Masse sein. Am äußeren Leuchter wird noch zusätzlich je ein Stück Vierkant-Plastik von der verwendeten Steckleiste ge-



Als Basis für die Kirchenbänke wurden abgelängte Streichhölzer aufgeklebt (oben) und danach der Fußboden holzbraun gestrichen.

Dann wurden aus festem Karton Pappstreifen geschnitten und zu Bänken zusammengeklebt. Anzahl und Größe richtete sich nach dem verfügbaren Platz.

Abschließend wurden auch die Bänke in dunklem Braun gestrichen. Fehlen jetzt nur noch ein paar Preiserlein als arme Sünderlein ...

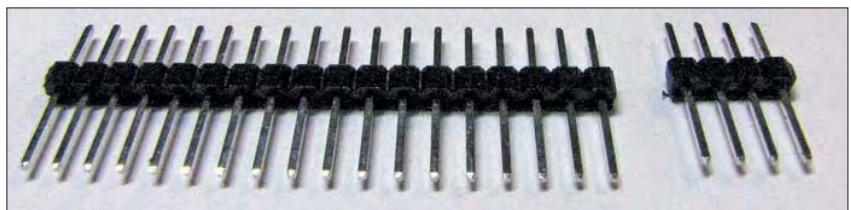


steckt und schon sieht die Geschichte recht ansprechend aus.

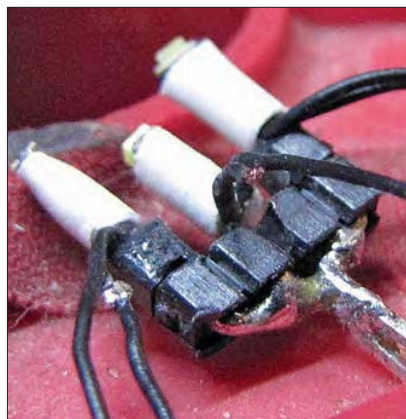
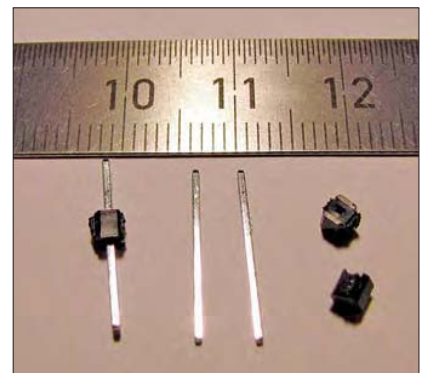
Durch die beiden äußeren Pins haben die Kerzen später eine prima Führung, die mittlere Kerze wird ganz einfach mit einem Tropfen Sekundenkleber fixiert. Der dafür verwendete Schrumpfschlauch wurde nach seiner Montage so belassen wie er ist, also nicht mit dem Lötkolben zwecks Schrumpfen erwärmt.

An der zukünftigen Rückseite unseres Kerzenleuchters werden die einzelnen Kabel heruntergeführt. Die Masseanschlüsse der Leuchtdioden werden auf der Rückseite an die zusammengelötenen Anschlüsse gelötet. Nun wird ein etwas größeres Stück Schrumpfschlauch benötigt, welches nach Einfädeln der Plus-Leitungen der LEDs von unten über den zusammengelöteten Masseanschluss gestülpt wird. Der fertige Kerzenleuchter wird anschließend je nach Geschmack mit einem goldenen oder silbernen Edding Stift abgemalt.

Um die Kabel nicht alle einzeln aus der Kirche herausführen zu müssen, wurde eine zentrale Stromversorgung geschaffen. Mit kleinen Distanzröhrchen an der Unterseite der Inneneinrichtung ergab sich der Raum für die benötigte Elektronik. Hierzu wurde eine Wagenbeleuchtung der Firma Hufing Tronic zweckentfremdet. Allerdings müssen von dieser Platine die Leuchtdioden abgelötet werden, damit die neue Kirchenbeleuchtung an den frei gewordenen Lötstellen angeschlos-



Aus Steckerleisten, mit denen im Elektronikbereich Platinen untereinander verbunden werden, wurden die Kerzenleuchter gemacht (oben). Das Stahllineal gibt einen guten Eindruck von der Kleinheit dieser Bauteile. Die beiden inneren Pins werden gekürzt. Außerdem werden mit kurzen Stücken des Isoliermaterials die äußeren Sockel aufgedoppelt, um die typisch unterschiedliche Höhe eines Kerzenleuchters zu erhalten.



... werden die überstehenden Enden der Pins zu einem Masseanschluss zusammengelötet. In der Mitte bleibt dabei das Metall länger stehen. Dies dient der späteren Befestigung.

An der Spitze der Pins werden die winzigen LEDs angelötet. Der andere Pol wird als Kabel auf der Rückseite heruntergeführt. Den eigentlichen Kerzenkörper bilden kurze Abschnitte eines weißen Schrumpfschlaches, der allerdings unverändert belassen wird. Auf der Unterseite ...





Nun geht es an die Gestaltung des Innenraums. Aus Schaumstoff wurde eine Art Altar geschnitten, mit weißen und goldenen Bändern umhüllt und vor die Altarnische geklebt.

Aus den Tüllen von Einwegspritzen entstanden Blumenkübel, die mit Busch-Material komplettiert wurden.



Der Innenraum wurde nun noch mit einem Kreuz, das aus Karton geschnitten wurde, und einer kleinen Kanzel ergänzt. Das Kanzelstück entstand aus der Spitze einer Silvester-Rakete (oben).

Die Stromversorgung erfolgt über eine umgebaute Waggonbeleuchtung.



sen werden kann. Die Platine wird in zwei Teilen montiert. Daher müssen beide Teile mit dem Gleichrichter verbunden werden.

Am linken Pin der Dioden werden die Anoden angeschlossen (Plus); pro Widerstand je eine LED. An der unteren Leiterbahn der Platine werden die Massekabel angeschlossen. Für den Altar sind es fünf, zusätzlich wurde noch eine sechste LED als außen montierter Strahler für den Turm angeschlossen.

Somit werden insgesamt nur zwei Kabel für die Versorgungsspannung benötigt. Dann fehlt eigentlich nur noch ein Kreuz, eine kleine Kanzel und etwas Grünes in den Ecken – und schon haben wir der Kirche einen echten Blickfang verpasst. Bei mir befinden sich das Brautpaar und der Geistliche außerhalb der Kirche. Somit kann ich sie einfacher betrachten und muss nicht durch die Fenster in die Kirche spähen. Ein Blick durch das Seitenfenster steigert schon die Neugier.

Die kleine Kanzel rechts im Bild wurde aus einer nach Silvester gefundenen Raketenspitze herausgesägt und so zurechtgefeilt, dass der Ausschnitt genau in die Ecke passt. Braun angepinselt und noch ein wenig mit Goldstift verziert passt dieses Teil recht gut dorthin. Das große schwarze Kreuz links an der Wand wurde aus etwas dickerem Karton geschnitten, wobei es sich aber auch ganz gut aus leichtem Balsaholz anfertigen ließe.

Unsere großen Blumentöpfe bestehen aus zurechtgestutzten Abfalltüllen von Injektionsnadeln. Diese werden nach dem Zuschnitt ebenfalls mit brauner Farbe bepinselt und zusätzlich mit einem Lackstift – Gold oder Silber, wie man mag – farblich abgesetzt.

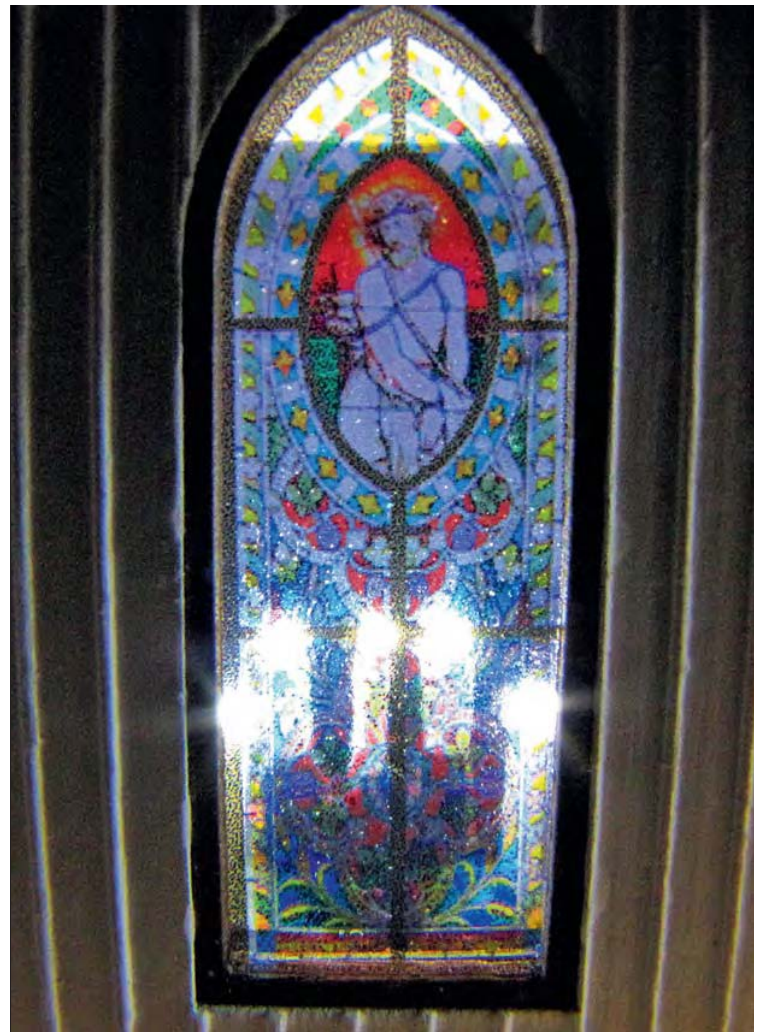
Damit die Inneneinrichtung jederzeit zugänglich ist, blieb das Dach abnehmbar. Dazu wurden die einzelnen Dachsparren mit der Kartonplatte des Daches verleimt, aber nicht mit dem Gebäude. Die Dachrinnen und die beiden Abläufe können dort ebenfalls angebracht werden. Der lange Holzstab für den Dachfirst darf auch nicht verleimt werden, er sollte zum Herausziehen nur gesteckt werden.

Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die beiden Vierkant-Aussparungen aufgefellt werden, dann ist der dünne Stab leichter herauszuziehen. Das Dach selbst wird nun einfach von der Rückseite des Gebäudes her auf die Dachkonstruktion geschoben.

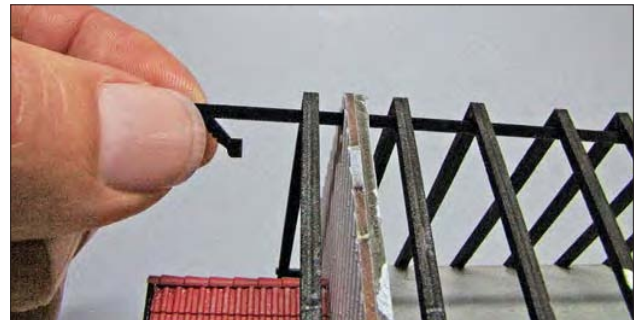
Lutz Schonert



Damit der Innenraum jederzeit zugänglich bleibt, muss das Dach abnehmbar gestaltet werden. Dazu wird die Dachsparrenkonstruktion mit dem Zwischenboden verleimt, aber nicht mit den Wänden. Außerdem muss die Firstpfette ...

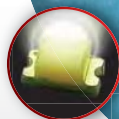


Noch ein Grund mehr, die Kirche von innen zu beleuchten sind die transparenten Fenster des Busch-Bausatzes. Fotos: Lutz Schonert ... ebenfalls herausnehmbar sein. Dazu ist es ratsam, die Vierkantlöcher ein wenig aufzuweiten.



WEISSE LEDs

- Warmweiß: LEDs mit der Farbwärme einer Glühbirne
- 40 weitere Weißtöne verfügbar
- Hochwertige Marken-LEDs von Yoldal und Lumimicro
- Bauformen 0603, 0805, 1206, PLCC2, PLCC6, 3 mm und 5 mm erhältlich



Verpackungseinheiten ab 2000 Stück direkt bei uns. Kleinere Mengen erhalten Sie über unseren Partner **Conrad Electronic** (www.conrad.de).





Selbstgebaute Beleuchtung in Automodellen

Ein StÜLB mit Licht

Um die Straßenseite seines Bahnhofs effektiv in Szene setzen zu können, wollte Sebastian Koch auch einige Automodelle beleuchten. Er nahm sich dazu den Standard-Überland-Linienbus (StÜLB) von Brekina vor und gestaltete eine typische Szene für die Epoche IV.

Wenn auf einer Modellbahnanlage Züge und Gebäude beleuchtet sind, dürfen für einen realistischen Eindruck natürlich auch die Straßen-

fahrzeuge nicht dunkel bleiben. Bei den Autos bieten sich dazu vor allem die Frontscheinwerfer, Blinker und Bremslichter an. Für die Gestaltung der Stra-

ßenseite meines Bahnhofs hatte ich einen Linienbus der Deutschen Bundesbahn vorgesehen, der hier zu einem ganz besonderen Blickfang werden sollte.

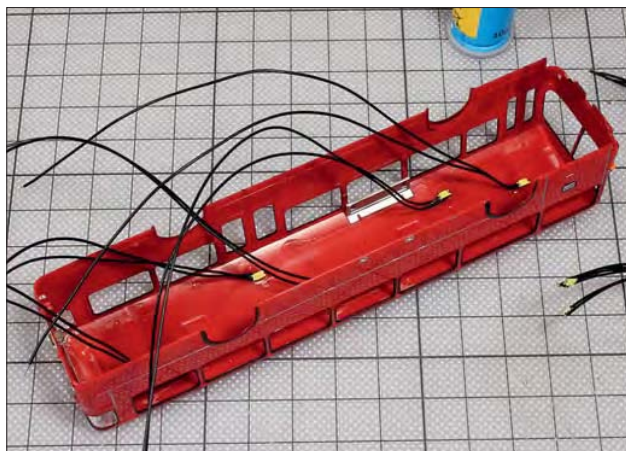
Überlandbus mit Licht

Der Überland-Linienbus von Brekina sollte daher neben den Scheinwerfern auch eine Beleuchtung von Fahr- gastraum und Führerstand erhalten. Dazu musste das Fahrzeug zunächst komplett demontiert werden. Da Untergestell und Wagenkasten leicht miteinander verklebt sind, muss hier mit etwas Vorsicht vorgegangen werden, um ein Brechen der dünnen Kunststoffwände zu verhindern. Auch die angesetzten Kleinteile dürfen nicht verloren gehen.

Praktischerweise lassen sich alle Lichtelemente direkt am Gehäuse einbauen, dazu kamen eigentlich nur LEDs in Frage. Der Einfachheit halber habe ich LEDs mit bereits angelöteten Litzen verwendet – damit erspart man sich das Löten an den winzigen Bauteilen und kann sie besser halten und positionieren.

Der Brekina-Bus wird vor dem Einbau der Beleuchtung vollständig demontiert. Zum Glück sind Untergestell und Wagenkasten nur ganz schwach miteinander verklebt.





Die LEDs zur Innenbeleuchtung wurden gemäß dem Vorbild positioniert und direkt unter die Decke des Wagenkastens geklebt.



Mit winzigen SMD-LEDs wurden Nummernschildbeleuchtung und Rücklichter des Linienbusses versehen.

Scheinwerfer

Um den Bus im Betrieb darstellen zu können, sollten Frontscheinwerfer und Rücklichter mit Leuchten versehen werden. Da der Bus auf der Anlage gerade an der Haltestelle am Bahnhof steht, konnte ich auf eine funktionsfähige Ausführung von Brems- und Blinklichtern verzichten. Am Brekina-Modell bestehen die Frontscheinwerfer aus transparenten Kunststoffeinsätzen. Da hier das Licht durchscheinen kann, blieben sie an Ort und Stelle.

Hinter die Einsätze klebte ich warmweiße LEDs, die mittig auf den Kunststoffteilen positioniert wurden. Um die feinen Kupferlackdrähte gegen unbeabsichtigte Beschädigungen zu schützen, wurden sie am Wagenkasten angeklebt. Nach dem Abbinden des Klebers erhielten die Bereiche neben den LEDs einen schwarzen Anstrich, um ein Durchsimmern des Lichtes zu verhindern.

Die Rücklichter des Busses sind am Gehäuse angespritzt und nur bedruckt. Um sie beleuchten zu können, kann man die LEDs entweder einfach nur von außen aufkleben – was nicht sonderlich gut aussehen dürfte – oder deutlich aufwendigere Lichtleiter in Bohrungen einsetzen. Mittlerweile gibt es jedoch winzige LEDs, die kaum zu sehen sind; glücklicherweise sind sie auch mit bereits angelöteten Litzen erhältlich.

Die angespritzten Rückfahrlichter habe ich abgefräst und an deren Stelle kleine Löcher gebohrt; die LEDs wurden dann an die Stelle der Rücklichter geklebt. Der Kleber sollte hier vorsichtig dosiert werden, um ein Verschmieren der Kunststoffoberfläche zu ver-

Über den Fahrersitz wird eine separate LED geklebt, die beim Fahrgastwechsel den Fahrerplatz beleuchtet. Hinter die Frontscheinwerfer werden kleine goldgelbe LEDs geklebt. Die transparenten Kunststoffeinsätze der Scheinwerfer leiten das Licht dann weiter.



Um das Licht über dem Fahrersitz räumlich zu begrenzen, wurden aus kleinen Kunststoffstreifen Blenden neben die LEDs geklebt.

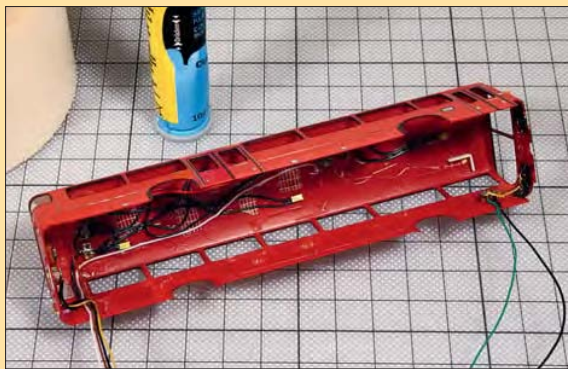
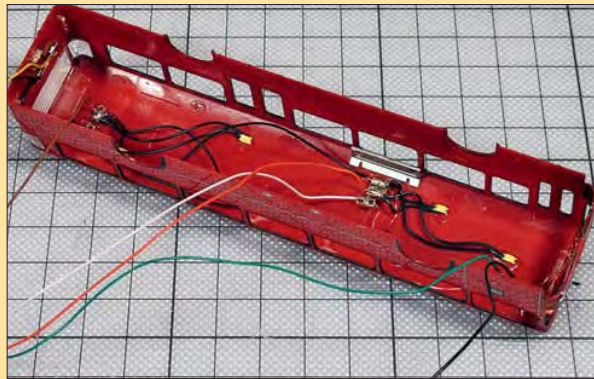
Da der Brekina-Bus sehr dünne Wände besitzt, sollten die Innenbereiche neben den LEDs schwarz gestrichen werden. So kann man durchsimmern des Licht weitgehend verhindern.





Um die dünnen Anschlusslitzen der LEDs im Inneren des Busses zu schützen, wurden kleine Löt-punkte eingeklebt. Jede separat schaltbare Lichtfunktion erhält eigene Anschlüsse.

Die Anschlussdrähte erhalten unterschiedliche Farben, sodass die Verkabelung später erleichtert wird.



Die einzelnen Drähte im Bus wurden mit zweiseitigem Klebeband und Klebstoff so unter der Decke verlegt, dass sie von außen nicht mehr zu sehen sind. Die Anschlusslitzen wurden an den Holmen nach unten zu Bohrungen im Chassis geführt.



Die Leitungen werden gebündelt an zwei Stellen nach unten geführt. Vor dem Zusammenbau wurden in die Inneneinrichtung noch sitzende Figuren als Fahrgäste geklebt.

meiden. Die Anschlussdrähte konnten danach im Inneren des Busses ebenfalls mit etwas Kleber fixiert werden. Der Bus erhielt auch noch eine Nummernschildbeleuchtung mit einer weißen LED. Bei Bedarf könnten auf die gleiche Weise auch noch Blink- und Bremslichter installiert werden.

Innenbeleuchtung

Um den Bus richtig in Szene setzen zu können, installierte ich noch eine Innenbeleuchtung im Fahrgastraum. Anhand von alten Werbeprospekten von Mercedes-Benz ließen sich die korrekten Positionen der Lichter im Inneren ermitteln. Zur Nachbildung benutzte ich weiße Leuchtdioden, die an den entsprechenden Stellen direkt unter die Decke des Gehäuseteils geklebt wurden; auch hier kam wieder die Sorte mit bereits angelöteten Litzen zum Einsatz. Um den Kabelverlauf in Grenzen zu halten und die Polarität der LEDs leichter erkennen zu können, wurden die Anschlusslitzen so angeklebt, dass der jeweilige Minus-Pol immer auf der Einstiegsseite des Busses liegt.

Zusätzlich erhielt auch der Fahrerbereich eine Lampe, da er beim Fahrgastwechsel meist gesondert ausgeleuchtet ist. Dazu wurde eine kleine LED über dem Fahrersitz an der Gehäusedecke angeklebt. Um zu verhindern, dass das Licht zu stark in den Fahrgastraum strahlt, klebte ich zur Seite und nach hinten kleine Blenden an die Decke. Sie wurden aus dünnen Polystyrolstreifen geschnitten und mit Kunststoffkleber an der Decke fixiert.

Verkabelung

Nachdem alle LEDs eingeklebt wurden, mussten die Anschlussleitungen so verlegt werden, dass sie von außen nicht sichtbar waren. Die feinen Litzen an den Leuchtdioden sollten nicht unbedingt für die weiterführende Verkabelung genutzt werden, da sonst bei einem Drahtbruch auch die eingeklebte LED getauscht werden muss. Deshalb habe ich aus einer Leiterplatte kleine Stücke mit je zwei Kupferkontakten ausgesägt. Die Pertinaxplatte dient außerdem gegenüber dem dünnen Kunststoffgehäuse als Wärmeschutz beim Lötten.

Auf den Kontakten führte ich die Litzen der Dioden zusammen und lötete die nach außen führenden Anschlussdrähte an. Für jede Lichtfunktion kam



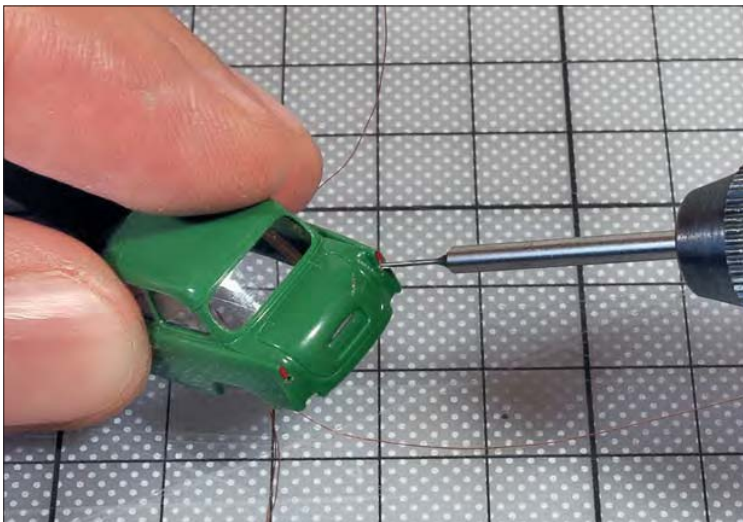
Vor dem Einbau der LEDs wurde die Pkw-Karosserie ebenso wie der Bus von innen mit schwarzer Farbe gestrichen.

eine gesonderte Kabelfarbe zum Einsatz, was später auch die eventuelle Fehlersuche erleichtert. Litzen und Leiterplatten im Inneren des Busses kassierte ich anschließend mit etwas Farbe. An den Holmen und am Heck wurden die zu kleinen Kabelbäumen zusammengefassten Leitungen nach unten durch den Rahmen des Busses geführt. Durch Bohrungen in der Straße führte ich die Leitungen dann unter die Anlagengrundplatte. Hier fanden auch die für die LEDs erforderlichen Vorwiderstände Platz.

Licht in Pkw-Modellen

Ähnlich wie oben beschrieben lassen sich auch andere Automodelle beleuchten. Insbesondere bei Pkw-Modellen kommt es hierbei nur auf die Größe der LEDs an. Bei vielen weiteren Automodellen bestehen die Frontscheinwerfer ebenfalls aus transparentem Kunststoff, sodass im Inneren kleine Dioden angebracht werden können. Da sie in den kleinen Pkw-Modellen deutlich dichter an den Fenstern und den Öffnungen für die Räder liegen, muss man hier dafür sorgen, dass kein Lichtschimmer ungewollt nach außen dringt. Ein Innenanstrich mit schwarzer Farbe schafft meist schon Abhilfe. Zusätzlich zu den Scheinwerfern können an Automodellen aber noch viele weitere Lichter angebracht werden – beispielsweise Warnlichter bei Einsatzfahrzeugen oder auch ganz einfach Taxischilder.

Sebastian Koch



Da die Rückleuchten nur äußerlich aufgedruckt sind, wurden Löcher durch die Karosserie gebohrt und die LEDs außen angeklebt. Die Anschlusslitzen konnten danach nach unten aus dem Auto geführt werden.

Rechts: Durch kleine Bohrungen in der Straße werden die Drähte unter die Anlagengrundplatte geführt.



Authentisch beleuchtete Pkws und Motorräder sind leicht zu bauen und wirken sehr realistisch.





Laternen, Lampen & Co.

Licht in den Straßen

Zur Straßenbeleuchtung gehören keineswegs nur Laternen – hier einige grundsätzliche Überlegungen zur realistischen Gestaltung mit beleuchteten Objekten ...

Wenn die Bahnanlagen schon beleuchtet sind, sollten auch die Straßen rund um den Bahnhof beleuchtet werden. Um hier ein stimmiges Umfeld zu schaffen, kann man als Modellbahner deutlich mehr machen als nur Laternen aufstellen! Passende Straßenlaternen gibt es schließlich in

großer Auswahl von den einschlägig bekannten Herstellern im Fachhandel. Hier dürfte eigentlich für jede Vorbildsituation und jeden Geschmack etwas dabei sein – von der altertümlichen Gaslaterne bis zu modernen Peitschenleuchten mit grellem Neonlicht ist nahezu alles zu finden. Bereiche mit viel

Verkehr wie Kreuzungen, Haltestellen von Bussen und Straßenbahnen oder Bahnübergänge sind meist deutlich heller beleuchtet als der übrige Straßenverlauf.

Verkehrsregelung mit Licht

In städtischen Bereichen dürfen Ampelanlagen nicht fehlen. Schöne Modelle gibt es bei Busch gleich mit den entsprechenden Schaltungen. Die Modellampeln sind bereits fertig montiert und lackiert. Aus den Masten ragen am unteren Ende die Anschlussdrähte heraus und müssen durch Bohrungen unter die Anlagengrundplatte geführt werden. Da an Kreuzungen Straßen und Fußwege durch die Ampelanlage gesichert werden, werden auch im Modell mehrere Ampeln benötigt; diese können aber alle zusammen an ein Steuerbauteil angeschlossen werden. Es wird mit den üblichen 16 V betrieben; die Ampeln selbst können hier ohne Vorwiderstände angeschlossen werden.

Ampeln als Bausatz

Im Sortiment von Conrad findet man seit einigen Jahren Bausätze von Ampeln für die Nenngröße H0 in stehen-



Oben: Der großstädtische Bahnhofsvorplatz wurde mit hohen Laternen hell beleuchtet. Auch der Busbahnhof und die Straßenfahrzeuge mussten wirkungsvoll beleuchtet werden.

der und hängender Ausführung. Mit diesen preisgünstigen Bausätzen lassen sich auch komplexe Kreuzungen bestücken. Da an den hohen Masten mit hängenden Ampeln für den Autoverkehr unten oft Fußgängerampeln angebracht sind, können diese Bausätze auch als Grundlage für eigene Konstruktionen dienen. Wer die Ampelschaltung nicht selbst bauen will, erhält auch fertige Steuerbausteine.

Die kleinen Bausätze enthalten alle Bauteile und Leuchtdioden zum Bau der Modellampeln. Masten und Ampelschirme bestehen aus Messing, die Fassungen der Leuchtdioden aus Kunststoff. Zur Montage der Ampeln müssen zunächst die Dioden in die Kunststofffassungen und diese dann in den Ampelschirm geklebt werden. Da die Beinchen der Leuchtdioden später nicht aus dem Ampelgehäuse ragen dürfen, werden die dünnen Kupferlackdrähte so nah wie möglich am Diodenkörper angelötet und die überstehenden Beinchen anschließend abgekniffen.

Jetzt sollte erst einmal eine Funktionsprobe der Leuchtdioden erfolgen; funktioniert alles, wie es soll, können die feinen Drähte durch den bereits vorgebogenen Mast gefädelt und der Ampelschirm festgelötet werden. Für einen realistischen Eindruck muss der Ampelmast nur noch mit grauer Farbe gestrichen werden und in einer Bohrung neben der Straße fixiert werden. Der Anschluss erfolgt unter der Anlagegrundplatte über die entsprechenden Steuerbausteine oder eine programmierbare Digitalsteuerung.

Straßenbeleuchtung

Beim Aufstellen von Straßenlaternen sollte das Umfeld ebenso wie die nachgebildete Epoche berücksichtigt werden. Schnell hat man zu viele Laternen aufgestellt – und eine Szenerie wirkt überladen. Auch ist es empfehlenswert, vor der Gestaltung der Anlage eine genaue Planung zu machen, an welchen Stellen die Laternen und andere Gestaltungselemente platziert werden. Gebäude, Allee-bäume oder Verkehrseinrichtungen müssen so angeordnet werden, dass sie sich in der Gestaltung ergänzen und ein stimmiges Bild ergeben. Eine Laterne, die in einen Alleebaum ragt, ist später kaum wahrzunehmen! Das ist beim Vorbild auch nicht anders ...

Neben Laternen und Ampeln können auf Straßen noch weitere Elemente be-

Der Ampelbausatz von Conrad enthält alle benötigten Bauteile und die drei farbigen Leuchtdioden. Mast und Schirm bestehen aus Messing und die LED-Fassungen aus Kunststoff. Kupferlitzen dienen der Verdrahtung.



Die LEDs werden in die Fassungen und dann in den Messingschirm geklebt. An der Rückseite erfolgt die Verdrahtung der LEDs mit dünner Litze.

Ampelbausatz von Conrad



Um die Drähte zu kaschieren, wird die Rückseite des Schirms schwarz gestrichen.



Der Mast erhält einen grauen Anstrich, der Ampelschirm einen weißen Rand.





Straßen und Gehwege können mit viel beleuchtetem Zubehör ausgestattet werden. Die Anschlussdrähte der beleuchteten Telefonzelle werden vor dem Aufstellen durch eine Bohrung in den Untergrund geführt.

Dieser Werbewürfel kann mit Leuchtreklame nach eigenen Vorstellungen beklebt werden. Dazu werden die durchleuchtbaren Drucke ausgeschnitten und aufgebracht.



Laternen, Bäume und Geländer sind so auf dem Gehweg zu platzieren, dass auch im Modell für Fußgänger und Radfahrer genügend Platz bleibt.

Die Anschlusskabel von beleuchteten Autos verschwinden im Asphalt. Dies sollte aus Sichtgründen möglichst in der Mitte der Fahrzeuge erfolgen.



Licht für die Bahnhofsstraße



Beleuchtete Gebäude, Telefonzellen, Laternen und Autos geben im Modell ein stimmiges Gesamtbild ab. Die vorbildnahe Gestaltung entschädigt dabei für den hohen Aufwand beim Modellbau.

leuchtet werden. Dazu gehören beispielsweise Verkehrsschilder an Bahnübergängen oder Zebrastreifen. Auch wenn man es sich heute kaum vorstellen mag, noch vor wenigen Jahren gab es weder Handy noch i-Phone – und Telefonzellen, die beim Vorbild stets beleuchtet waren, gehörten einfach vielerorts zum vertrauten Straßenbild. Hier kann man auf die Fertigmodelle von Brawa zurückgreifen oder Modelle aus Kunststoff oder Karton nachträglich beleuchten. Wer will, kann in die beleuchteten Telefonzellen auch noch Figuren kleben.

Werbeanzeigen oder Uhren sind ebenfalls beim Vorbild beleuchtet. Da transparente Werbeschilder im Modell eher kompliziert zu bauen sind, kann man oberhalb eines Werbeschildes Strahler aus kleinen LEDs anordnen, die die Beleuchtung übernehmen. Diese Werbeschilder findet man an Hauswänden oder auch freistehend am Straßenrand.

In nächtlichen Straßen dürfen beleuchtete Autos natürlich nicht fehlen. Von Busch und Viessmann erhält man dazu bereits mit Lampen ausgestattete Modelle ebenso wie Beleuchtungsbaukäse zum Nachrüsten. Auch Blinklichter für Einsatzfahrzeuge oder beleuchtete Taxischilder sind zu bekommen und können ohne größere Mühe in die Modelle eingebaut werden.

Der Selbstbau bei der Beleuchtung von Automodellen ist aber ebenfalls möglich. Einige Vorschläge dazu wurden bereits weiter vorn im Artikel „Ein StÜLB mit Licht“ ab Seite 84 gemacht. Als Alternative zu den Leuchtdioden sind auch Lichtleitfasern denkbar, die zu Lichtquellen unter der Anlage geführt werden. Ohne Einschränkungen bei der Optik der Straße geht es natürlich nicht, aber auch für die Kabel zur Stromversorgung der Auto Beleuchtung kommt man nicht umhin, in der Straße entsprechende Bohrungen vorzusehen. Wer die Autos tauschen will, kann aber zumindest die Kabel mit kleinen Steckern versehen.

Bahnübergänge

Einer der interessantesten Bereiche auf einer Modellbahn sind Bahnübergänge, da hier Straßen- und Schienenverkehr zusammen gestaltet werden können. Laternen und Warblinklichtanlagen sorgen für die entsprechende Beleuchtung. Auch dazu bietet der Fachhandel reichlich Zubehör an, mit dem sich Vor-

bildsituationen realistisch nachbilden lassen. Die Beleuchtung an den Bahnübergängen sollte man der betrieblichen Situation anpassen. An Nebenbahnen und abgelegenen Straßen findet man beim Vorbild oft nur spärlich beleuchtete Bahnübergänge. Hier genügen auch im Modell nur eine oder zwei kleine Lampen an Holzmasten. Am Bahnübergang mit einer Hauptstraße stehen dagegen hohe Gittermasten mit deutlich helleren Lampen, die einen größeren Bereich ausleuchten können.

Je nach Straßenbreite stehen die normalen Straßenlaternen wahlweise auf einer oder auf beiden Straßenseiten. Entsprechende Peitschenlampen findet man im Zubehörsortiment der Hersteller. Da die Lampen meist auch noch Rad- und Gehwege ausleuchten müssen, sind die Ausleger der Lampen vielerorts sehr individuell an die örtlichen Gegebenheiten angepasst. Auch solche Unikate können im Modell gebaut werden, die besten Anregungen liefert auch hier immer noch das Vorbild ...

Lichteffekte

Die „Animation“ von Lichtern auf der Straße bietet unzählige Möglichkeiten; Blinklichter an stehenden oder fahrenden Autos, Ampeln oder dynamische Baustellenbeleuchtungen wären dazu nur wenige Beispiele. Die heutige Steuerungs- und Digitaltechnik öffnet ein weites Feld für die Modellgestaltung – und auf dieses Thema werden wir in der MIBA sicher noch oft zurückkommen ...

Sebastian Koch



Wenn am Bahnübergang bei einer Nebenbahnen auch der Straßenverkehr sehr überschaubar ist, genügen einfache Leuchten am Holzmast. Diese „dürftige“ Beleuchtung kann man auch im Modell vorbildgerecht nachbilden.

Bahnübergänge mit Licht



Die Laternen (hier von Viessmann) werden in Bohrungen neben der Straße eingesetzt. Ragt die Laterne in einen Baum, sollten wie beim Vorbild die Äste gekappt werden ...



Beim Vorbild bieten Bahnübergänge ein erhöhtes Gefahrenpotential – auch im Modell sollten sie daher ausreichend beleuchtet werden.

Leuchten auf Stahlpfosten mit langen Lampenschirmen für Leuchtstoffröhren werden seit den 1990er-Jahren verbaut. Hier leuchten vier solcher Laternen einen viel befahrenen Bahnübergang aus.



Tunnellicht im Modell

Notlicht für Tunnel

Mit wenig Aufwand lässt sich eine Tunnel-Beleuchtung für den Rettungsfall auch im Modell basteln. Sebastian Koch setzte diese Beleuchtung um.



Tunnel an Neubaustrecken, aber auch modernisierte Tunnel sind heute mit umfangreichen Rettungs-ausrüstungen versehen. Dazu zählen vor allem die Beschilderung der Notausgänge und eine Beleuchtung. Diese Notbeleuchtung besteht aus Lampen, die in etwa 2 m Höhe über dem Randweg montiert sind, der neben dem Gleis verläuft.

In den 1980er- und 1990er-Jahren verbaute man in den Tunneln sogenannte Orientierungsbeleuchtungen mit einem Lampenabstand von 50 m. Später verschärfte man die Vorschriften, sodass heute Tunnel-Sicherheitsbeleuchtungen vorgeschrieben sind, deren Lampenabstände zwischen 15 und 20 m liegen.

Eine Besonderheit bei Eisenbahn-, Straßenbahn- und U-Bahntunneln ist, dass die Notausgänge nicht mit grünen Schildern versehen sind. Um hier Verwechslungen mit Eisenbahnsignalen zu vermeiden, werden die Notausgänge mit blau leuchtenden Schildern gekennzeichnet.

Wer also im Modell moderne Tunnel baut, sollte zumindest in den von außen einsehbaren Bereichen die Tunnelbeleuchtung nachbilden. Dies erfolgt ganz einfach an der Nachbildung der Tunnelinnenwand. Je nach Konstruktion unterscheidet sich noch die Anbringung der Lampen. Im hier beschriebenen Fall wurde für die Tunnelbeleuchtung eine LED-Leiste mit weißen LEDs verwendet. Deren LEDs



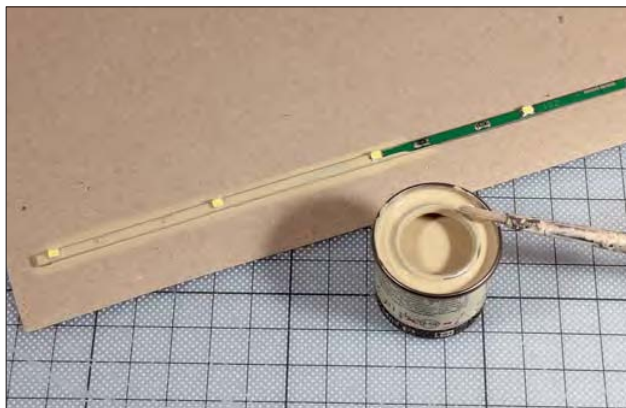
Der Eggetunnel bei Willebadessen wurde mit einer Notbeleuchtung ausgerüstet. Sie ist heute bei allen Neubautunneln und Umbauten Pflicht. Foto: Klink / Deutsche Bahn AG

sind zwar nicht im maßstäblichen Abstand aufgebracht, der einfache Einbau der Leiste war aber der Hauptentscheidungsgrund.

Die Tunnelinnenseite besteht im Modell aus einer gebogenen Pappe, die von innen an die Tunnelportale geklebt wurde. Vor dem Einbau der Pappwand wurde die LED-Leiste mit zweiseitigem Klebeband fixiert. Der Abstand von der unteren Kante beträgt etwa 2,5 cm. Wer will, kann das Trägermaterial der LED-Leiste zusätzlich noch grau streichen. In der Regel ist dies aber im dunklen Tunnel nicht zu erkennen.

Mit dieser Lichtleiste wird die Pappwand nun eingebaut und der Anschluss nach außen zur Verkabelung geführt. So wird jeder noch so einfache Tunnel – auch ohne Zugverkehr – zum Hingucker!

Sebastian Koch



An die Tunnelwand kann man eine einfache LED-Leiste kleben, die mit weißen LEDs bestückt ist und so die Lampenreihe darstellt. Mit zweiseitigem Klebeband ist der Streifen einfach installiert. Das grüne Trägermaterial wird nach dem Aufkleben in Beton-grau gestrichen.

**Jetzt 3 Monate
gratis testen**

Einfach zum Abheben

Werden Sie Mitglied in Deutschlands größtem Modellbau- und Modellbahn-Club

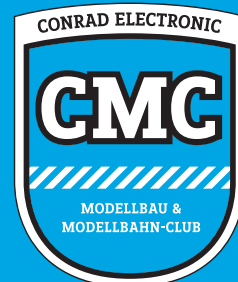
Ihre 10 exklusiven Vorteile

1. Bis zu **7,5% Bonus** auf das gesamte Conrad Electronic Sortiment*.
2. Das **Club Magazin „actuell“** 4x jährlich nach Hause.
3. Die **Club.Card** mit 1.000,- € Kreditrahmen und viele weitere Vorteilen.
4. **Lieferung im 24-Stunden-Service** - natürlich ohne Aufpreis.
5. **Kostenlose Kleinanzeigen** im Club Magazin bzw. Internet
6. Teilnahme an spannenden **Werksbesichtigungen** und **aufregenden Events**.
7. Nutzung des umfangreichen **Internet-Club-Services** mit Info zu Events, Workshops, Praxistipps.
8. Unterstützung bei Fragen und Problemen durch **kompetente Experten Beratung**.
9. **Regelmäßig Vorteils-Coupons** wie z.B. Ersparnis der Transportpauschale, Rabatt-Aktionen.
10. Automatische Teilnahme an **Club-Gewinnspiel** mit hochwertigen Preisen.

Jetzt Mitglied werden und 3 Monate gratis testen unter
modellbau-club.de

Alle Spielregeln und Nutzungsbedingungen finden Sie unter modellbau-club.de

*Ausgenommen sind preisgebundene Bücher.



Irrtümer und Druckfehler vorbehalten. Die AGBs finden Sie unter conrad.de



Die 215 von ESU und die Multifunktions-Wagen von Roco sorgen unter anderem durch ihre vielseitige und interessante Beleuchtung für reichlich Spaß beim Betrieb.

Handelsübliche Modelle mit Lichtfunktionen

Viel Spaß mit ESU, Roco und Co.

Mittlerweile haben viele Hersteller ihre Modelle mit Animationen ausgerüstet. Vielseitige Fahrzeugbeleuchtungen gehören heute neben dem Sound zu den bevorzugten Funktionen, mit denen Hersteller ihre Modelle versehen. Sebastian Koch hat sich am Markt umgesehen und stellt ausgesuchte Modelle in H0 vor.

Die Modellbahnbranche hat sich in den letzten Jahren einerseits im Bezug auf die Detailtreue und andererseits bei den zusätzlichen Animationen weiter entwickelt. Zu diesen unterhalt-

samen Funktionen gehören Sound, bewegliche Fahrzeugausrüstungen wie Stromabnehmer, vor allem aber Lichteffekte. Im digitalen Zusammenspiel entstehen Animationen, die dem Mo-



Für den Betrieb der animierten Modelle sind Digitalsteuerungen neuerer Generationen notwendig.

dellbahner viel Spaß beim Betrieb bereiten können. Durch die mittlerweile erhältlichen leistungsstarken und besonders kleinen Leuchtdioden auf der einen und die erweiterten Möglichkeiten der Digitaltechnik auf der anderen Seite stehen den Herstellern heute Optionen zur Verfügung, an die vor einigen Jahren noch nicht zu denken war. Hat man sich vor Jahren noch über eine warmweiße und fahrtrichtungsabhängig schaltende Stirnbeleuchtung gefreut, so sind die heute handelsüblich angebotenen Lichtfunktionen für den Modellbahner oft deutlich umfangreicher (siehe tabellarische Auswahl).

Da die animierten Modelle komplette Neukonstruktionen sind, beschränkt sich das Angebot bislang auf wenige Vorbilder in einer höheren Preisklasse.

An Rocos 03.10 kann die Triebwerksbeleuchtung zugeschaltet werden. Sie wurde mittels kleiner LEDs unter dem Umlauf realisiert.



Einige der Funktionen werden sich aufgrund der Großserienfertigung in Zukunft wohl als Standard etablieren. Insbesondere bei den mit LEDs bestückten Platinen für die Beleuchtung der Fahrzeugmodelle wird es in Zukunft womöglich zum Standard gehören, Fern-, Abblend- oder Rangierlicht separat schalten zu können oder diese zu überblenden. Auch der Entschluss der Hersteller, verstärkt auf die 16- und 21-poligen Digital-Schnittstellen zu setzen, ist ein klares Signal in diese Richtung.

Triebwerksbeleuchtung an Dampfloks oder Maschinen- und Führerstandsbeleuchtung bei Diesel- oder Elloks sind heute schon keine Seltenheit mehr. Auch Personenwagen sind mit vorbildgerechtem Licht und weiteren Funktionen erhältlich. L.S. Models stellte 2012 in Nürnberg sogar Wagen mit vorbildgerecht animierten Einschaltprozeduren für die Wageninnenbeleuchtung vor. Auch flackernde Leuchtstoffröhren, die den Reisenden beim Vorbild in den Wahnsinn treiben können, sind im Modell möglich.

Die Kombination der Lichteffekte mit Sound, Fahrtbewegungen der Lok oder bewegten Bauteilen sind aktuell die Krönung des animierten Modellbaus. Die 151 von ESU wird beispielsweise von einigen als „Spielzeug“ belächelt. Betrachtet man aber das reibungslose Zusammenspiel von Fahrtbewegung, Sound und den Lichtanimationen wie Funkenflug des Schaltwerks im Maschinenraum, ist dies schon eine technische Entwicklung, die der Modellbahnbranche gut tut und Begeisterung bei alten Hasen und Neueinsteigern weckt ...

Zwar muss der Modellbahner für diese Modelle deutlich mehr Geld bezahlen als bei konventionellen Fahrzeugen, aber auf der anderen Seite genügt nun ein kleiner Bahnhof in Modulbauweise, der in jedem Hobby- oder Arbeitszimmer Platz findet, um die Funktionen zu nutzen. Hier müssen nicht mehr unzählige Weichen existieren, um Abwechslung oder Fahrmöglichkeiten zu schaffen, viel mehr verlagert sich dieser „Spaß“ in die animierten Fahrzeugmodelle. Wer will, kann die Mehrkosten der Loks an der Anlagenausstattung einsparen.

Mit Licht Betrieb machen

Zusätzlich zum Sound kann man nun Betriebsabläufe, wie sie beim Vorbild



Führerstandsbeleuchtungen gehören bei den animierten Loks schon fast zum Standard. Durch den Einsatz mehrerer Loks können auch komplexere Szenen nachgestellt werden. Im Bild sind die BR 151 von ESU (vorne) und die Maxima der Saechsichen Waggonfabrik (hinten) zu sehen.

Neben den Führerständen beleuchtet ESU in seinen Modellen auch die Führerpulte separat. Führerpultbeleuchtung der BR 215 (oben).



Der Unterschied der separat schaltbaren Führerpult- (links) und Führerstandsbeleuchtung (rechts) am Beispiel der BR 151 von ESU.



alltäglich sind oder waren, mit Licht in ihrer Glaubwürdigkeit untermauern.

Um das Triebwerk einer Dampfloks während eines Zwischenhaltes zu untersuchen, schaltete man natürlich die Triebwerksbeleuchtung ein. Im Modell ist dies mit der 03.10 von Roco oder Liliputs Baureihe 62 möglich. Beim Halt von Diesel- oder Elloks geht oft das Führerstandslicht an, damit die Fahrplanunterlagen für den nächsten Streckenabschnitt bequem eingesehen

werden können. Auch ein eventueller Personalwechsel muss nicht im dunklen Führerstand erfolgen. Bei den Loks von ESU kann während der Fahrt sogar die Instrumentenbeleuchtung im Führerpult eingeschaltet werden.

Ähnliche Abläufe könnten in Bahnbetriebswerken oder in Bahnhöfen, in denen der Vorbereitungs- oder Abschlussdienst an Fahrzeugen vorgenommen wird, dargestellt werden. Eine Lok vor dem Schuppen, in der bei



An der Maxima lassen sich Abblendlicht ...

... und Fernlicht separat schalten.



Neben der Beleuchtung des Maschinenraums (unten) sind bei der 151 von ESU zusätzliche Blitzeffekte im Maschinenraum installiert, die das Schaltwerk und den Hauptschalter parallel zum Sound mit Licht animieren.



beleuchtetem Maschinenraum oder Führerstand diese Arbeiten sichtbar erfolgen, sind sicherlich ein Blickfang auf jeder Anlage.

Rangierabläufe, bei denen Zugloks umsetzen oder einen kompletten Güterzug zum Ladevorgang bereitstellen müssen, können mit Rangierlicht erfolgen. Die Rangierbewegungen in einem Anschlussgleis werden auf diese Weise deutlich attraktiver.

Bei Wendezug- oder Triebwageneinsätzen ist es zur Gewohnheit der Triebfahrzeugführer geworden, schon beim Einfahren in das Bahnsteiggleis die Schlussleuchten einzuschalten. Dieses Procedere kann auch im Modell dargestellt werden, wenn man die Lichtfunktionen von der Fahrtrichtung durch Programmierung des verwendeten Digitaldecoders trennt.

Die betrieblichen Abläufe, die im Modell darstellbar sind, könnte man ewig ausweiten, aber eines dürfte klar sein: In Zukunft wandern viele betriebliche Animationen, die den Reiz des Hobbys Modellbahn ausmachen, von der Anlage in die Fahrzeuge.

Digitalkomponenten

Grundlage für erweiterte Funktionen in Fahrzeugen – gleich welcher Art – ist in den meisten Fällen die Digitaltechnik auf der Modellbahn. Zum Schalten der Funktionen wird eine Digitalzentrale benötigt, die eine ausreichende Anzahl an Funktionen steuern kann und dem Modellbahner im besten Fall eine Rückkopplung über den Betriebszustand gibt. Auch wenn nicht für alle Funktionen auf der Zentrale oder dem

verwendeten Handregler eine Taste vorhanden ist, gibt es – abhängig vom Decoder – teils die Möglichkeit, Funktionen über eine zweite Digitaladresse zu bedienen. Diese Adresse sollte aber nicht gleichzeitig für ein zweites Triebfahrzeug verwendet werden.

Wer sich mit der Automatisierung einer Modellbahnanlage beschäftigt, kann die Effekte von Triebfahrzeugen in seine Ablaufsteuerung integrieren und den Betrieb so noch ein wenig realistischer gestalten. Eine Wendezuggarnitur könnte beispielsweise im Zielbahnhof nach dem Fahrgastwechsel vorbildgerecht abgerüstet werden. Fahrzeuge, die in Betrieb genommen werden, könnten eine Sichtprüfung im Maschinenraum imitieren und vor der Abfahrt die Führerstandsbeleuchtung abschalten.

Die Kopplung von verschiedenen Sonderfunktionen einer Lok ist dank der Digitaltechnik ebenfalls problemlos möglich und teils sehr sinnvoll. So sind bereits einige Dampfloks mit Loksound erhältlich, die beim Einschalten der Fahrzeugbeleuchtung auch das sonore Geräusch der Lichtmaschine abspielen. Ebenso könnte man beispielsweise eine Lok der Baureihe E 40 im Modell mit einer Anfahrleuchte, zur Prüfung von Radschlupf, versehen und diese direkt an die Fahrstufe 1 des Decoders koppeln. So würde diese Lampe grundsätzlich nur in Situationen leuchten, die ihren Einsatz auch beim Vorbild erforderten.

Generell könnte man Wagen mithilfe eines Funktionsdecoders mit interes-



Die Lichteffekte kann man im Betrieb sinnvoll nutzen. Der Zug kommt mit dem dreifachen Spitzenlicht im Bahnhof an (oben).

Beim Umsetzen der Lok wird dann das Rangierlicht eingeschaltet (unten).



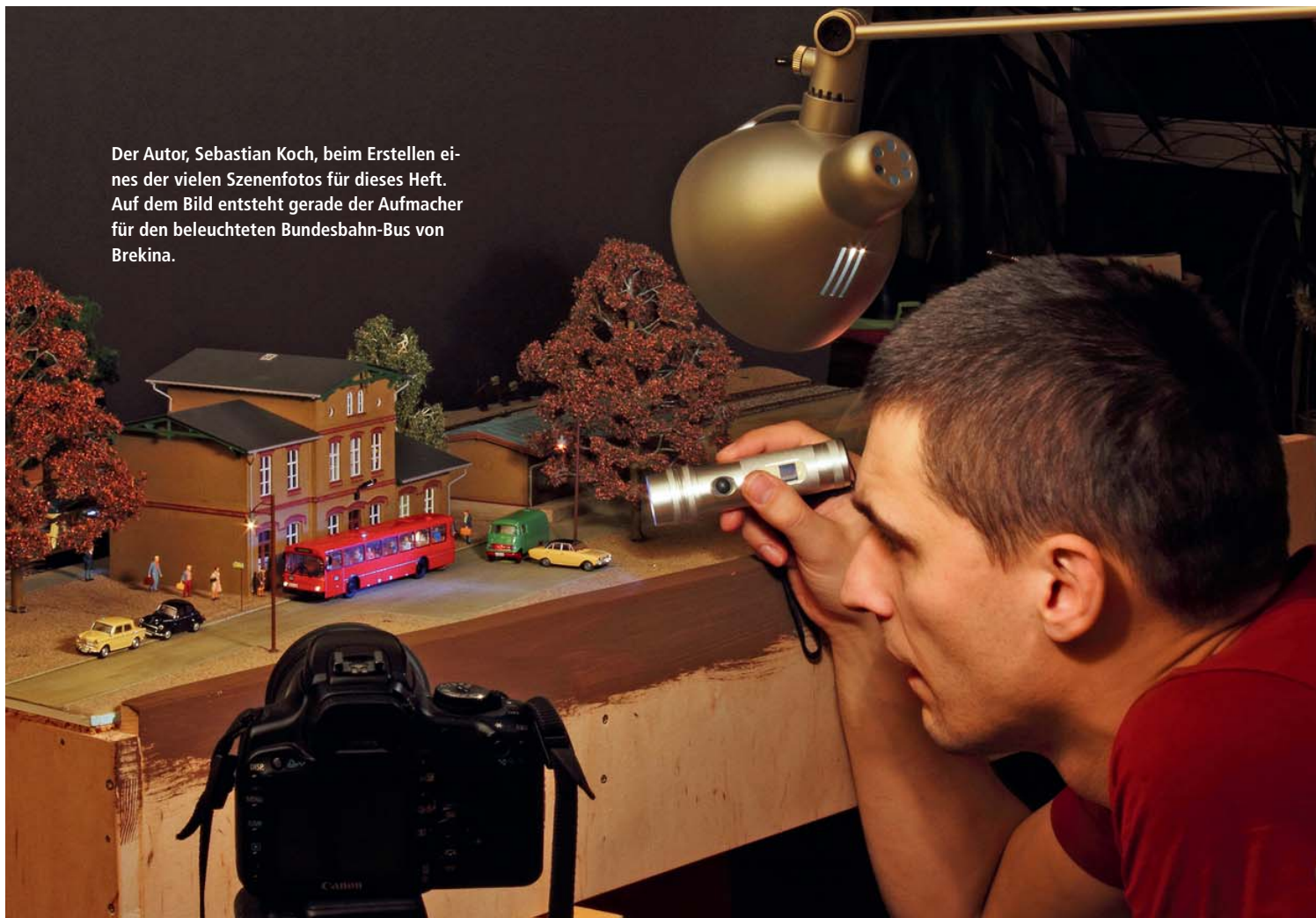
santen Lichtfunktionen versehen. So verfügten Reisezugwagen lange Zeit über gelbe Lampen zwischen Tür und Dachbereich, die eventuelle Störungen

der Türschließautomatik signalisierten. Diese Leuchte könnte man wunderbar mit bewegten Türen im Modell kombinieren.

Sebastian Koch/gg

	Roco 03.10 (DB)	Roco E 10	Roco Multifunktionswagen	ESU 215	ESU 151	SWS Maxima	Roco RailJet Steuerwagen
Abblendlicht, fahrtrichtungsabhängig	X	X		X	X	X	X
Fernlicht						X	X
separat schalbares Schlusslicht		X	X	X	X	X	X
Rangierbeleuchtung	X			X	X	X	
Führerstandsbeleuchtung		X		X	X	X	
Führerpultbeleuchtung				X	X		
Maschinenraumbeleuchtung					X		
Lichtfunktionen im Inneren					X (Schaltwerk)		
glühende Bremssscheiben					X		
ausländische Lichtschemata						X	
Warnbeleuchtung						X	
Innenraumbeleuchtung			X				X
Triebwerksbeleuchtung	X						

Der Autor, Sebastian Koch, beim Erstellen eines der vielen Szenefotos für dieses Heft. Auf dem Bild entsteht gerade der Aufmacher für den beleuchteten Bundesbahn-Bus von Brekina.



Modellfotografie in dunkler Umgebung

Nachtaufnahmen vom Modell erstellen

Lichteffekte in Loks, Wagen oder Häusern sind heute auf der Modellbahn keine Zauberei mehr. Oft sollen diese auch fotografisch festgehalten werden. Dank der Digitalfotografie ist dies heute sehr viel leichter möglich, wie Sebastian Koch zeigt.

Heute sind an etlichen Fahrzeugmodellen bereits viele Lichtfunktionen herstellerseitig vorhanden. Ettlliche Modellbahner wollen diese fotografisch festhalten. Dabei sind einige Bedingungen zu beachten, um schöne Aufnahmen zu erstellen. Dank der Digitalisierung in vielen Lebensbereichen ist dies heute einfacher möglich als vor einigen Jahren. Ein Vorteil liegt auch in der Digitalisierung der Modellbahn, wodurch die Lichtfunktionen im Stand aus- und eingeschaltet werden können.

Früher mussten die Fahrzeuge für Fotos im Stand ihrer Antriebe beraubt

oder durch den Ausbau von Getriebe- bzw. Motorteilen außer Betrieb gesetzt werden.

Dank der Digitalfotografie kann man heute die Ergebnisse sofort betrachten und gegebenenfalls etwas an den Bild- oder Lichteinstellungen ändern. Empfehlenswert für die nächtlichen Modellaufnahmen sind digitale Spiegelreflexkameras, bei denen man die Aufnahmeneinstellungen manuell vornehmen kann. Dies gilt natürlich für die Blende und die Verschlusszeit sowie für die Farbtemperatur des Weißabgleichs der Kamera.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass ein Fotoapparat anders funktioniert als das menschliche Auge. Über das Gehirn werden dunkle und hellere Bildbereiche, die ein Auge aufnimmt, zu einem „perfekten“ Bild zusammengesetzt. Beim Fotoapparat werden alle Bildbereiche gleich belichtet und so sind dunklere Bereiche auf dem Bild eben deutlich dunkler als es das Auge wahrnimmt. Aus diesem Grund müssen Nachtaufnahmen entsprechend anders fotografiert werden, als mit viel Licht ausgeleuchtete Motive.

Der Vorteil ist, dass für die Beleuchtung einer nächtlichen Szene die benötigte Ausrüstung verhältnismäßig einfach gehalten werden kann.

Fotografie

Man kann sich eine Nachtaufnahme als Addition aus Einzelaufnahmen vorstellen. Dabei erfolgt eine Aufnahme der Modell-Lichtquellen wie beleuchtete Fenster, Laternen oder Scheinwerfer. Zusätzlich müssen Häuserwände, Bahnsteige oder Bäume in ihren Umrissen und Konturen so beleuchtet werden, dass sie auf dem Foto erkennbar sind. Da der Hintergrund nicht schwarz

erscheinen soll, muss auch dieser leicht beleuchtet werden. Bei Szenen mit relativ vielen Lichtquellen, beispielsweise Hauptbahnhöfen muss das Umfeld weitaus weniger ausgeleuchtet werden als bei dunkleren Szenen.

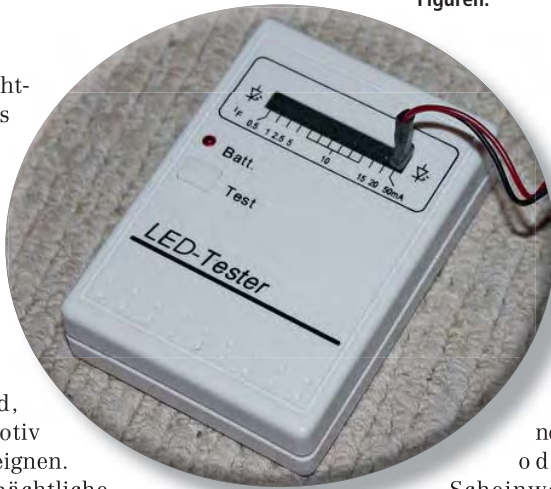
Ein generelles Rezept zu Lichtmenge, Intensität und Belichtungszeiten kann also nicht gegeben werden. Vielmehr muss hier durch Versuche die richtige Einstellung ermittelt werden.

Der Hintergrund

Beim Anfertigen von Nachtaufnahmen kommt es auch auf den Hintergrund an. Erscheint dieser schwarz, wirkt das Bild zu dunkel und wenig kontrastiert. Konturen von Gebäuden oder Bäumen gehen verloren. Da der Hintergrund nur sehr wenig beleuchtet wird, können sich je nach Motiv auch taghelle „Himmel“ eignen. Um Stimmung in das nächtliche Bild zu bekommen, empfehlen sich dunkle Wolkenhimmel oder das Abendrot. Diese kann man selbst fotografieren und dann im Posterformat drucken lassen. Sie werden hinter dem Motiv befestigt. So einfach erhält man einen individuellen und passenden Hintergrund. Die Verwendung von dunkelgrauem oder -blauem Karton aus dem Grafikerbedarf als Hintergrund ist ebenfalls möglich. Da der „Himmel“ unter Umständen das Licht von Later-

Da die Modellbeleuchtung nicht ausreicht, um das Motiv zu erhellen, muss zusätzlich mit schwachem Licht unterstützt werden. Hier wird mit einer kleinen Stehlampe das Motiv direkt angestrahlt. So sind Konturen wie Hauswände erkennbar. Mit einem Strahler, der an die Decke gerichtet wird, erhalten Hintergrund und Dachpartien indirektes Licht.

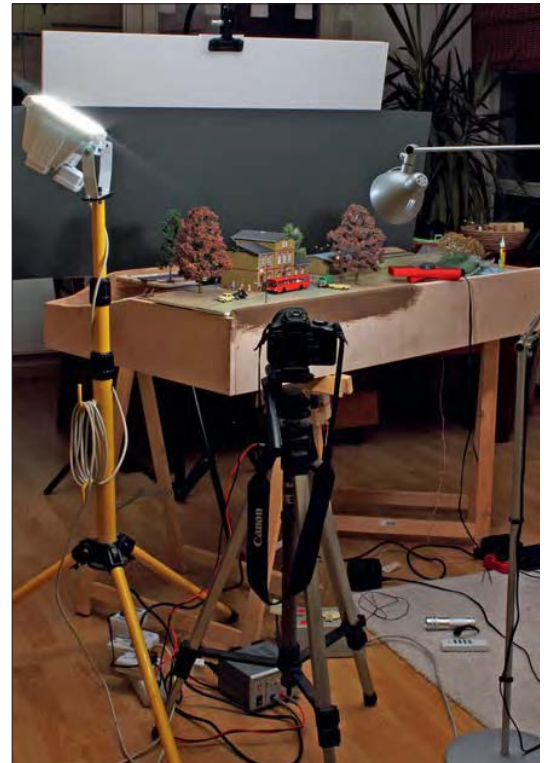
Unten: Ein LED-Tester eignet sich gut zur provisorischen Stromversorgung von Autos oder Figuren.



nen
oder
Scheinwer-
fern reflektiert,
sollte er wenn möglich schräg aufge-
hängt werden, sodass die Reflexe nicht
in das Objektiv streuen.

Das Licht

Auch für Nachtaufnahmen benötigt man natürlich Licht zum Fotografieren. Die Scheinwerfer in Fahrzeugen, beleuchtete Fenster oder Laternen sind in den meisten Fällen nicht hell genug,



Wichtig zum Erstellen von Nachtaufnahmen ist der Hintergrund. Vor einer hellen Wand werden die Motive unrealistisch. Hier wurde ein als Poster abgezogenes Foto benutzt, auf dem ein Abendrot dargestellt ist. Der Hintergrund sollte schräg zur Kamera stehen, um Lichtreflexe zu verhindern.



Mit einfachen funkferngesteuerten Steckdosen lassen sich die einzelnen Lampen zum richtigen Zeitpunkt schalten.

Unten: Zum Ausleuchten von speziellen Details kann während des Fotografierens eine Taschenlampe verwendet werden. Mit ihr werden die gewünschten Stellen „nachgezeichnet“.





Der Weg zum perfekten Bild

Anhand der Szene um das Empfangsgebäude „Burg“ der Spreewaldbahn soll die Entstehung einer Nachtaufnahme im Modell erläutert werden. Hierbei kam eine Canon EOS 550 D-Spiegelreflexkamera zur Anwendung. Fotografiert wurde mit ISO 100, Blende 32 und 30 Sekunden Belichtungszeit. Als Objektiv diente das Standard-Zoomobjektiv von Canon. Während der Belichtungszeit wurden die einzelnen Bereiche des Bildes nacheinander ausgeleuchtet.



Dank des 3-sekundenlangen Lichts eines zur Decke gerichteten Strahlers (150 W) zeigt das Umfeld seine Konturen.



Etwa 15 Sekunden lang brannten Innenbeleuchtung und Scheinwerfer am Triebwagen für das Foto.



Die Gebäudebeleuchtung brannte die gesamte Belichtungszeit, die Laternen waren etwa 10 Sekunden zugeschaltet.

um das gesamte Motiv auszuleuchten. Vielmehr erhellen sie nur einen kleinen Bereich, der auf dem Bild dann später, im Gegensatz zum weiteren Umfeld, sehr hell ist. Sehr wichtig ist also eine Ausleuchtung, welche den Hintergrund und die Konturen des Motivs zeichnet. Dieses darf nicht zu hell sein. So eignen sich hierfür auch einfache Stehlampen aus dem Wohnzimmer. Nutzt man große Scheinwerfer, so können sie ent-

sprechend entfernt aufgestellt oder auf die Decke gerichtet werden. Die Lichtmenge und Ausrichtung muss über entsprechende Versuche der Aufnahmesituation angepasst werden.

Neben dem Hintergrundlicht müssen Details des Motivs ausgeleuchtet werden. So sind zum Beispiel Dampflokessel oder Bereiche unter dem Umlauf ohne spezielle Beleuchtung auf dem Foto später sehr dunkel oder einfach

nur schwarz. Das Ausleuchten solcher Details kann mit einer kleinen Lampe erfolgen, sofern sie ein diffuses Licht abgibt. Auch eine weiße Pappe, die das Hintergrundlicht auf das Motiv reflektiert, kann helfen, Details auszuleuchten.

Eher kleinteiliges Licht, welches speziell geführt wird, erreicht man durch den Einsatz von Taschenlampen, die gezielt für die Ausleuchtung von Details



Um den Lichtschein der Scheinwerfer zu fotografieren, bedurfte es des oben beschriebenen Aufbaus. In den letzten Sekunden der Belichtungszeit fuhr der Triebwagen langsam durch das Motiv.



Sollten durch Lampen ungewollte Lichtreflexe ins Bild gelangen, so kann man die Later-
nen provisorisch verdecken.

genutzt werden können. Taschenlam-
pen mit weißen LEDs imitieren eher
fahles Mondlicht, während alte Lam-
pen mit konventionellen Glühlampen
eher natürliches Licht von nächtlichen
Szenen nachahmen. Um den richtigen
Abstand der Lampen zum Objekt und
deren Leuchtrichtung zu ermitteln,
muss man etwas Erfahrung sammeln
und einige Versuche unternehmen.

Leucht- und Belichtungszeit

Nachdem der Aufbau des Modellbahn-
motivs und der gesamten Beleuch-
tungstechnik abgeschlossen ist, müs-
sen die Einstellungen an der Kamera
getroffen werden. Für Modellbahnauf-
nahmen bewährt sich – Tag und Nacht
– Blenden zwischen 22 und 32, bei de-
nen die Tiefenschärfe entsprechend
hoch ist. Der Nachteil dieser Werte ist
der hohe Lichtbedarf, der sich in lan-
gen Belichtungszeiten auswirkt. Das
kann zu Rauschen oder Fehlern im di-
gitalen Bild führen. Bei Diafilmen ist
dies von der Körnung abhängig. Auch
aus diesem Grund haben sich speziell
für Nachtaufnahmen Spiegelreflex-
kameras empfohlen. Die meisten für
dieses Heft erstellten Fotos entstanden
mit einer Empfindlichkeit von ISO 100,
die für feine Strukturen sorgt, bei einer
Blende von 32 und einer 30-sekunden-
langen Belichtungszeit. Gearbeitet
wurde überwiegend nachts, um eine
absolut dunkle Fotoumgebung zu ha-
ben und störendes Streulicht zu ver-
meiden.

Während der Belichtungszeit wurden
alle Lichteffekte nacheinander oder
teils gleichzeitig durchgespielt. Later-
nen an Häusern und Bahnsteigen oder
Lichter in Fahrzeugen brannten etwa
15 bis 20 Sekunden lang. Würde man
sie länger brennen lassen, würden sie
das Bild überstrahlen. Das indirekte



Der Wagenmeister hat auch auf der Modellbahn eine Taschenlampe am Helm, sodass er
beide Hände für die Wagenuntersuchung frei hat. Für das Bild mussten Wagen und Um-
feld mit einer kleinen Lampe angeleuchtet werden, ...



... da nur das Licht der kleinen LED am
Helm nicht genügte. Die Szenerie wur-
de daher mit Blende 32 und 20 Sekun-
den Belichtungszeit fotografiert und
das Hintergrundlicht etwa vier Sekun-
den lang zugeschaltet.

Als Hintergrund-
licht wurde hier
eine Stehlampe
mit einer 20 Watt
starken Birne ver-
wendet. Im Ab-
stand von etwa ei-
nem Meter leuch-
tet sie einen
größeren Bereich
mit sehr weichem
Licht aus.



Hintergrundlicht brannte je nach Motiv
zwischen 2 und 6 Sekunden. Um die
einzelnen Lichter während des Fotos
ein- und ausschalten zu können, wur-
den funkgesteuerte Steckdosen ver-
wendet. Die optimale Leuchtdauer
wurde mit der Stoppuhr ermittelt und
anschließend schriftlich festgehalten.

Die Ausleuchtung erfolgte mit Ta-
schenlampen in unterschiedlichen
Farbtemperaturen sowie einer Schreib-

tischlampe. Wenn die Taschenlampe
am Modell entlang geführt wird, kön-
nen Unschärfen entstehen. Hier muss
man dann den Leuchtpunkt der Lampe
konstant halten und nur in Leuchtrich-
tung am jeweiligen Motiv entlangfüh-
ren. Dies kann mit einer leichten Dre-
hung der Lampe aus dem Handgelenk
erfolgen. Bei der Erstellung von Nach-
taufnahmen im Modell gilt umso mehr:
Üben, üben, üben ... *Sebastian Koch*



Einen kleinen Güterbahnhof baute Bruno Kaiser für seine H0-Anlage. Neben interessanten Betriebsmöglichkeiten bietet er auch die Option, Güterwagen unterschiedlichster Couleur sinnvoll einsetzen zu können. Foto: bk

Güter per Bahn

Güter auf der Modellbahn sind ein Dauerthema. Dabei stehen Güterwagen ebenso im Fokus wie Ladungen, Ladestellen und Anschlussgleise, Güterbahnhöfe und der Rangierbetrieb. Besonders reizvoll ist es, Güterzüge zusammenzustellen, aufzulösen oder kleinere Wagenverbände bzw. Einzelwagen zuzustellen. Spannend wird es, wenn Güterwagen ihrem Verwendungszweck entsprechend zu verteilen sind. Rohstoffe und Energieträger wie Kohle und Öl sind anzuliefern, Halbzeuge und fertige Produkte abzuholen. Wofür werden welche Güterwagen benötigt, wie werden sie be- bzw. entladen? Welche Szenerien lassen sich mit Funktionsmodellen beleben? Damit alles wie echt aussieht, stellt sich auch die Frage nach vorbildgerechten „Betriebsspuren“. Viele interessante Fragen, auf die es in der kommenden Spezial-Ausgabe Antworten gibt.

MIBA-Spezial 93
erscheint Mitte Juli 2012

MIBA

SPEZIAL 92
DIE EISENBAHN IM MODELL

MIBA-Verlag
Am Fohlenhof 9a
D-82256 Fürstenfeldbruck
Tel. 0 81 41/5 34 81-224, Fax 0 81 41/5 34 81-200
www.miba.de, E-Mail info@miba.de

Chefredakteur
Martin Knaden (Durchwahl -233)

Redaktion
Lutz Kuhl (Durchwahl -231)
Gerhard Peter (Durchwahl -230)
Dr. Franz Rittig (Durchwahl -232)
Gideon Grimm (Durchwahl -235)
Petra Willkomm (Redaktionssekretariat, Durchwahl -225)

Mitarbeiter dieser Ausgabe
Sebastian Koch, Bruno Kaiser, Lutz Schonert



MIBA-Verlag gehört zur [VERLAGSGRUPPE BAHN]

VGB Verlagsgruppe Bahn GmbH
Am Fohlenhof 9a
82256 Fürstenfeldbruck
Tel. 0 81 41/5 34 81-225, Fax 0 81 41/5 34 81-200

Geschäftsführung
Werner Reinert, Horst Wehner
Verlagsleitung
Thomas Hilge

Anzeigen
Elke Albrecht (Anzeigenleitung, 0 81 41/5 34 81-151)
Evelyn Freimann (Kleinanzeigen, Partner vom Fach,
0 81 41/5 34 81-152)
zzt. gilt Anzeigen-Preisliste 60

Vertrieb
Elisabeth Menhofer (Vertriebsleitung, 0 81 41/5 34 81-101)
Christoph Kirchner, Ulrich Paul (Außendienst, 0 81 41/5 34 81-103)
Ingrid Haider, Petra Schwarzenfelder, Karlheinz Werner, Thomas Rust
(Bestellservice, 0 81 41/5 34 81-0)

Vertrieb Pressegrasso und Bahnhofsbuchhandel
MZV GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1, 85716 Unterschleißheim,
Postfach 12 32, 85702 Unterschleißheim
Tel. 0 89/31 90 60, Fax 0 89/31 90 61 13

Abonnentenverwaltung
MIBA-Aboservice, MZV direkt GmbH & Co. KG,
Postfach 104139, 40032 Düsseldorf, Tel. 02 11/69 07 89-985,
Fax 02 11/69 07 89 70

Erscheinungsweise und Bezug
4 Hefte pro Jahr. Bezug über den Fachhandel oder direkt vom Verlag.
Heftpreis € 10,-, Jahresabonnement € 36,80, Ausland € 40,- (Abopreise sind inkl. Porto und Verpackung)

Bezugsbedingungen für Abonnenten
Das MIBA-Spezial-Abonnement gilt für ein Jahr und verlängert sich jeweils um einen weiteren Jahrgang, wenn es nicht acht Wochen vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Bankverbindungen
Deutschland: Deutsche Bank Essen,
Konto 286011200, BLZ 360 700 50
Schweiz: PTT Zürich, Konto 807 656 60
Österreich: PSK Wien, Konto 920 171 28

Copyright
Nachdruck, Reproduktion oder sonstige Vervielfältigung – auch auszugsweise oder mithilfe digitaler Datenträger – nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Verlages. Namentlich gekennzeichnete Artikel geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

Anfragen, Einsendungen, Veröffentlichungen
Leseranfragen können wegen der Vielzahl der Einsendungen nicht individuell beantwortet werden; bei Allgemeininteresse erfolgt ggf. redaktionelle Behandlung. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Alle eingesandten Unterlagen sind mit Namen und Anschrift des Autors zu kennzeichnen. Die Honorierung erfolgt nach den Sätzen des Verlages. Die Abgeltung von Urheberrechten oder sonstigen Ansprüchen Dritter obliegt dem Einsender. Das bezahlte Honorar schließt eine künftige anderweitige Verwendung ein, auch in digitalen On- bzw. Offline-Produkten.

Haftung
Sämtliche Angaben (technische und sonstige Daten, Preise, Namen, Termine u.Ä.) ohne Gewähr

Repro
Akkolade-Verlag-Service Hagen GmbH

Druck
Vogel Druck und Medienservice, Höchberg

ISSN 0938-1775

IHR SPEZIAL-VORTEIL

4 LESEN

3 BEZAHLEN



PLUS
kostenloses
Probeheft



Tolle Bilder und fundierte Texte: perfekte Information zu einem unschlagbaren Preis



Die große Zeit der Eisenbahn im Vorbild und Modell: mit tollen Fotos und kompetenten Texten



Das Modellbahn-Magazin – Ihr kompetenter Begleiter durch ein faszinierendes Hobby



Digitale Modellbahn – Elektrik, Elektronik, Digitales und PC: Aktuell, umfassend und verständlich.

MIBA-Spezial ist die ideale Ergänzung für Ihr Hobby. Es berichtet viermal im Jahr über ausgewählte Bereiche der Modelleisenbahn und gibt Ihnen einen tieferen Einblick in die verschiedensten Spezialgebiete. In gewohnter MIBA-Qualität zeigen Ihnen kompetente und erfahrene Autoren, was dieses Hobby auszeichnet. Verständliche Texte und hervorragendes Bildmaterial machen jedes MIBA-Spezial zu einem wertvollen Nachschlagewerk. Lernen Sie mit jeder neuen Ausgabe von den Tricks und Tipps der Profis für Ihre eigene Modelleisenbahn. Überzeugen Sie sich jetzt von dieser Pflichtlektüre für den engagierten Modelleisenbahner und sparen Sie dabei noch jede Menge Geld. Nutzen Sie unser Testangebot: Genießen Sie pünktlich und frei Haus die nächsten **4 Ausgaben** von MIBA-Spezial, bezahlen Sie aber nur **3 Ausgaben!**

Das sind Ihre Vorteile

- Sie sparen € 2,50 pro Ausgabe
- Top-Themen für Modellbahner
- MIBA-Spezial kommt frei Haus
- Viel Inhalt, null Risiko

Coupon ausfüllen oder

- 0211/690789985 anrufen
- Fax an 0211/69078970
- Mail an bestellung@mvz-direkt.de

Bitte Aktionsnummer vom Coupon angeben



JETZT ZUGREIFEN UND MIBA-SPEZIAL TESTEN!

☐ Bitte schicken Sie mir 4 Ausgaben „MIBA-Spezial“ für nur € 30,-. Sie sparen 25%!

Zusätzlich wähle ich ohne weitere Verpflichtungen ein Gratis-Probeheft von

☐ MEB ☐ Eisenbahn-Journal ☐ MIBA ☐ Digitale Modellbahn

Name, Vorname

Straße, Hausnummer

PLZ, Ort

Telefonnummer

Geburtsdatum

E-Mail

Ich zahle per:

☐ Bankeinzug ☐ Kreditkarte ☐ Rechnung
(Mastercard, Visa, Diners)

Geldinstitut / Kartenart

BLZ / gültig bis

Kontonummer / Kartennummer

Datum, Unterschrift

Aktionsnummer: MSP925

Ich erhalte pünktlich und frei Haus die nächsten vier Ausgaben von MIBA-Spezial für nur € 30,-. So spare ich ganze € 6,80 zum regulären MIBA-Spezial-Abo und sogar € 10,- (25 %) zum Einzelverkaufspreis der vier Ausgaben. Wenn mir MIBA-Spezial gefällt, erhalte ich ab der fünften Ausgabe automatisch ein MIBA-Spezial-Jahresabonnement zum günstigen Abopreis von nur € 36,80 (Ausland € 40,-). Damit spare ich fast 8 % im Vergleich zum Einzelverkaufspreis und verpasse keine Ausgabe. Wenn mich MIBA-Spezial nicht überzeugt hat, teile ich dies innerhalb einer Woche nach Erhalt der vierten Ausgabe der MVZ direkt GmbH, Aboservice, Postfach 104139, 40032 Düsseldorf, schriftlich mit. Ich war in den letzten 6 Monaten nicht MIBA-Spezial-Abonnent.

Ausschneiden oder kopieren und im Briefumschlag schicken an:

MVZ direkt GmbH & Co.KG, Aboservice, Postfach 10 41 39, 40032 Düsseldorf

Die Spezialisten



Hand aufs Herz: Wer träumt nicht von einer riesigen Modellbahnanlage? Doch nur wenige haben auch den entsprechenden Platz, vom Finanzbedarf mal ganz abgesehen. Diese Spezial-Ausgabe der MIBA-Redaktion zeigt daher, dass sich auch auf kleiner Fläche eine Modellbahn realisieren lässt, die betrieblich viel hergibt, wenig kostet und dennoch (oder gerade deshalb) besonders viel Freude macht. Quer durch alle Baugrößen und Themen stellen Planungsspezialisten und Anlagenbau-Praktiker eine Auswahl gelungener Entwürfe und Beispiele vor – von einer Anlage im Format eines Kasperltheaters bis hin zur Fläche eines ehemaligen Kinderzimmers. Der alte Modellbahn-Grundsatz „weniger ist mehr“ wird durch dieses Spezial wieder einmal untermauert.

MIBA-Spezial 91: Modellbahn-Kleinstanlagen
104 Seiten im DIN-A4-Format, Klebebindung,
über 240 Abbildungen
Best.-Nr. 12089112 · € 10,-

Noch lieferbar:

je Ausgabe € 10,-



MIBA-Spezial 80/09
Kammer-Spiele
Best.-Nr. 120 88009



MIBA-Spezial 81/09
Bahn auf dem Lande
Best.-Nr. 120 88109



MIBA-Spezial 82/09
Plan die Bahn
Best.-Nr. 120 88209



MIBA-Spezial 83/10
Der Computer als Werkzeug
Best.-Nr. 120 88310 inkl. DVD



MIBA-Spezial 84/10
Bahnhofs-Basteleien
Best.-Nr. 120 88410



MIBA-Spezial 85/10
Felder, Wiesen und Auen
Best.-Nr. 120 88510



MIBA-Spezial 86/10
Eine Bühne für die Bahn
Best.-Nr. 120 88610



MIBA-Spezial 87/11
Straße und Schiene
Best.-Nr. 120 88711



MIBA-Spezial 88/11
Vom Vorbild zum Modell
Best.-Nr. 120 88811



MIBA-Spezial 89/11
Fahren nach Fantasie + Vorbild
Best.-Nr. 120 88911



MIBA-Spezial 90/11
Modellbahn nach US-Vorbild
Best.-Nr. 120 89011

Erhältlich im Fachhandel oder direkt beim MIBA-Bestellservice, Am Fohlenhof 9a, 82256 Fürstenfeldbruck,
Tel. 0 81 41/534 81 0, Fax 0 81 41/534 81-100, E-Mail bestellung@miba.de