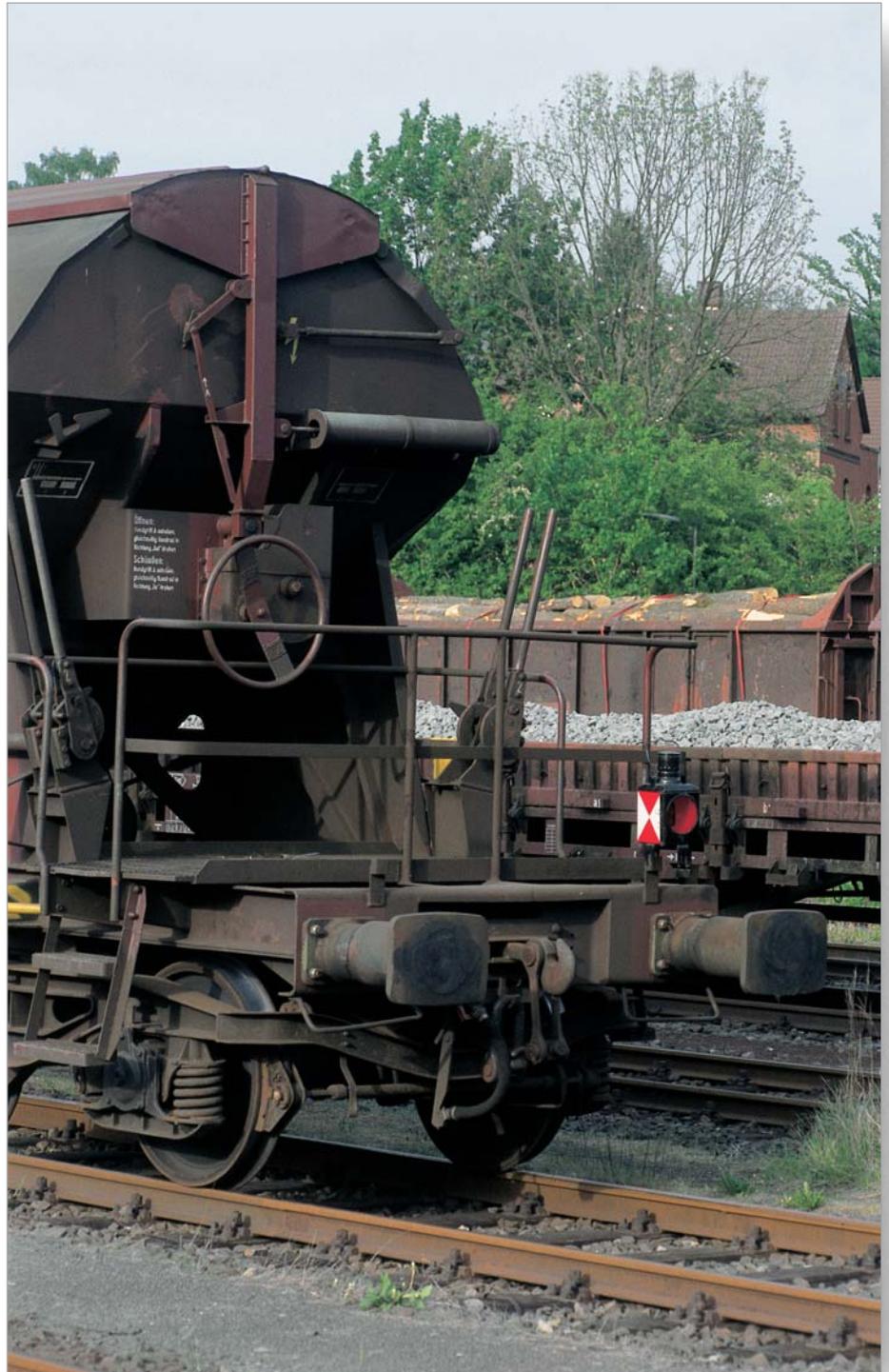


# Alte Modelle kurz gekuppelt

## Umbau der Schlussbeleuchtung am Güterwagen 4411

„Jeder Zug muss einen Schluss haben“, sagte einst ein Fahrdienstleiter. Damit war das Schlusszeichen des letzten Wagens gemeint. Er achtete bei jedem durch- oder abfahrenden Zug darauf, dass die Schlusszeichen ordnungsgemäß angebracht waren. Fehlt dieses Zeichen hinten am Zug, könnte das darauf hinweisen, dass ein Wagen auf der Strecke verloren gegangen ist. Im Normalfall wird bei einer Zugtrennung zwar die Hauptluftleitung unterbrochen und dadurch der ganze Zug gebremst. Dies funktioniert jedoch auch beim Vorbild nur dann, wenn der Bremsschlauch des letzten Wagens verbunden ist und die Absperrventile ordnungsgemäß geöffnet wurden. Ist dagegen ein Schlusszeichen vorhanden, dann erübrigt sich die Frage, ob der Zug noch komplett ist. In dieser Beitragsfolge stellen wir einen Zugschluss-Wagen vorbildlich aus.



*Am letzten Wagen dieses Güterzuges befindet sich nur eine Laterne. Sie ist in Nachtbetriebsposition aufgesteckt.*

### Schlusszeichen bei der Bahn

Bei Güterzügen sieht man heute nur noch angesteckte Schlusscheiben. Bis etwa Ende der achtziger Jahre waren auch Schlusslaternen gebräuchlich. Diese wurden mit Petroleum betrieben und leuchteten zu einer Seite weiß, zur anderen rot. Die beiden anderen Anzeigeflächen dieser Laternen trugen Schlusszeichen. Vier Halterungen am Boden der Laterne ermöglichten einen universellen Einsatz, denn jede der Seitenflächen konnte nach hinten zeigen. Dadurch waren sie für Tag- und Nachtbetrieb einsetzbar. Tagsüber kennzeichnete das Zeichen und bei Nacht das rote Licht den Zugschluss. Fuhren Güterzüge entweder durch Tunneln oder über weitere Strecken und erreichten den Zielbahnhof eventuell erst bei Dämmerung oder in völliger Dunkelheit, so wurden trotz ausreichendem Tageslicht schon vor der Abfahrt die Laternen für Nachtbetrieb aufgesteckt. Seit einigen Jahrzehnten sind für normale Güterzüge immer zwei Schlusszeichen vorgeschrieben. Diese Vorschrift gilt etwa seit der Epoche 4. In früherer Zeit genügte schon eine Laterne am letzten Wagen. Zu Reichsbahnzeiten waren diese meist oben am Wagen aufgesteckt und leuchteten auch nach vorne. Deswegen wurden sie auch vielfach Oberwagenlaternen genannt. Heute sind zwei Schlusszeichen vorgeschrieben, deren Halter sich knapp über Pufferhöhe befinden. Diese Zeichen können zwar nur noch von hinten gesehen werden, lassen sich aber vom Personal viel leichter anbringen. Bei Arbeitszügen ist es auch heute noch zulässig, nur eine Scheibe aufzustecken. Örtliche Richtlinien können ebenfalls Ausnahmen zulassen. Gelegentlich konnte man entgegen der Vorschrift durchaus schon Züge beobachten, die lediglich mit einer Laterne bestückt waren. Bei Lokomotiven, die ohne Wagen als Lz (Leerzug) unterwegs sind, ist auch heute noch eine runde rote Scheibe erlaubt.

Bei Personenzügen besteht das Schlusszeichen aus zwei roten Lichtern. Nur bei Personenwagen, an denen kein elektrisches Signal eingeschaltet werden kann, sind andere Zeichen zulässig. Dies ist zum Beispiel bei dem abgebildeten Personenzug mit Donnerbüchsen der Fall. Hier sind Schlusslaternen in Tagbetrieb-Stellung angebracht.

### Güterwagen 4411 optimiert

Das Modell des gedeckten Güterwagens Gs-uv 213 ist unter der Märklin-Artikelnnummer 4411 mit einer beleuchteten Schlusslaterne erhältlich. Dieser Wagen eignet sich daher optimal für den Schluss eines Güterzuges. Die nachgebildete Laterne besteht aus einem roten Lichtleiter, der durch eine rechteckige Gehäuseöffnung führt. Da das aufge-



*Dieser Wagen erhält eine Kurzkupplung und eine optimierte Zugschluss-Beleuchtung. Der Kupplungsumbau orientiert sich an der Beitragsfolge im MM 2/04.*

druckte Schlusszeichen sichtbar ist, handelt es sich genau genommen um eine für Tagbetrieb angesteckte Laterne.

Diese Laterne werden wir auf Nachtbetrieb umbauen. Gleichzeitig wird die Beleuchtung optimiert, der Wagen gealtert und natürlich rüsten wir die Kupplungen auf Kulissenführungen um.

Da der Wagen eine Drehpunkt-Kupplungsaufnahme besitzt, bietet sich für den einfachsten Umbau eine Tauschkupplung aus der Packung 7205 an. Wenn man einen noch engeren Kuppelabstand wünscht, kann man sich beim Umbau natürlich auch an den Beispielen der letzten Folge orientieren. Auch dieses Modell besitzt eine Länge von 11,5 cm und das gleiche Fahrgestell. Dafür werden wieder die SYMOBA-Artikel 111 und 103 benötigt.

Die bereits vorgestellten Märklin-Tauschteile können jedoch nicht eingesetzt werden, da der für Kulissenführung vorbereitete Wagenboden 210256 aus aktueller Produktion keine Möglichkeit zur Schleiferbefestigung bietet.

### Schlusszeichen für Nachtbetrieb

Bevor wir mit dem Einbau der Kupplungskulissen beginnen, widmen wir uns zunächst der Laterne. Anstelle des aufgedruckten Schlusszeichens werden wir sie vorbildgerecht schwarz einfärben und eine runde Lichtaustrittsöffnung vorsehen. Dazu wird zunächst das aufgedruckte Schlusszeichen entfernt. Der Druck- und Lackentferner von LUX eignet sich hierfür sehr gut.

Will man jedoch Beschriftungen an neuzeitlichen Kunststoff-Fahrzeugen ablösen, dann sollte man das LUX-Produkt besser meiden, denn bei neuen Modellen sind die Aufdrucke oft in der gleichen Lackart wie die Flächen-Farbgebung ausgeführt. Deshalb löst sich beim Abtupfen des Aufdrucks die untere Lackschicht ebenfalls. Der DLE-90 von LUX ist also für eine rückstandsfreie Entfernung kaum geeignet und außerdem ziemlich teuer.

In diesem Fall ist man mit der Acryl-Verdünnung 2600 von Weinert besser bedient, denn damit gelingt eine Entfernung der kompletten Lackschicht. So erhält man einen vollständig ebenen Untergrund. Nach einer Spritzlackierung im richtigen Farbton ist dann vom früheren Aufdruck nichts mehr zu erkennen.

Zum Entfernen des Schlusszeichens am Lichtleiter eignet sich der Lackentferner von LUX jedoch ausgezeichnet. Beim Einsatz von Aceton wird dagegen der Lichtleiter blind.

Bevor wir im nächsten Arbeitsschritt die Laterne mit schwarzer Farbe abdichten, muss die runde Lichtaustrittsöffnung abgeklebt werden. Mit einer Revolverlochzange kann man aus Maskier- oder Tapezierband eine runde Scheibe in entsprechender Größe stanzen. Diese wird mittig auf die rückwärtige Fläche der Laterne geklebt. Dann kann die Abdunklung mit schwarzer Farbe folgen. Nach dem Farbauftrag ist ein Beleuchtungstest zu empfehlen. Dazu kann man die Laterne fast vollständig in die Öffnung einschieben und die Wagenbeleuchtung über Krokodilklemmen an einen Trafo anschließen. Oft scheint an manchen neu geschwärzten Stellen doch noch



Vor uns liegen die erforderlichen Hilfsmittel zum Umbau der Schlusslaterne bereit.

etwas Licht durch, doch das lässt sich in dieser Bauphase noch mit etwas Farbe ausbessern. Wenn jedoch später die Schlusszeichen endgültig aufgebracht sind, wird das nicht mehr so leicht möglich sein. Bevor die Farbe vollständig getrocknet ist, werden die „Maskierungen“ entfernt. Dann ist die runde Lichtaustrittsöffnung sichtbar. Bereits dieser Zustand wirkt schon sehr gut. Die Schlusszeichen werden dem Vorbild entsprechend an beiden Seiten angebracht. Unsere Abbildung zeigt aufgebrauchte Schiebebilder aus der Weinert-Packung 4204. Diese können auch einzeln bestellt werden. Sie haben genau die richtige Größe. Wie die Abbildungen verdeutlichen, sehen sogar aufgemalte Schlusszeichen gut aus. Zuerst erfolgte das Aufpinseln weißer Farbe auf die gesamte Fläche des Schlusszeichens. Nach dem Trocknen wurden mit einem scharfen Bastelmesser „Maskierungen“ geschnitten und aufgeklebt. Sie schützen die weißen Dreiecke vor dem roten Farbauftrag und beugen eventuellen Ausrutschern vor. Hierfür wurde Humbrol rot (Nr. 174) verwendet. Auch eine Lackierung mit der Spritzpistole kann hier gute Ergebnisse liefern. Die abgebildeten Exemplare wurden jedoch mit dem Pinsel aufgemalt.



Am linken Lichtleiter wurde der Schlusssignal-Aufdruck bereits entfernt.



Zum Abdunkeln der Laterne wurde das Element etwas aus der Halterung herausgezogen, um den Aufbau vor einer Pinselberührung zu bewahren. Ferner wird die Lichtundurchlässigkeit der Lackschicht überprüft.

### Farbgestaltung des Wagenaufbaus

Die gedeckten Güterwagen dieser Bauart waren noch bis in die achtziger Jahre sehr zahlreich auf DB-Gleisen vertreten. Ihr Farbleid erinnerte oft an einen Flickenteppich, denn der raue Alltagsbetrieb hinterließ an diesen Wagen deutliche Spuren, und vielfach wurden nur reparierte Schadstellen mit neuer Farbe ausgebessert. Die Lüftungsclappen und Profil-Verstrebungen hatten meist einen schwarzgrauen oder schwarzbraunen Farbton angenommen. Die Dächer wiesen manchmal geradezu eine „Landkartenstruktur“ auf. Eine Alterung des Wagenaufbaus gelingt am zerlegten Modell erheblich leichter. Auch hierfür verwenden wir wieder die Farben von Gunze. Wie bereits in einer vorangegangenen Folge erwähnt, sind diese mit Wasser verdünnbar und sowohl für eine Pinsel- als auch zur Spritzlackierung sehr gut geeignet. Sie reduzieren die Geruchsbelastigung auf ein Minimum.

Die nächste Abbildung zeigt zwei Wagenaufbauten, an denen noch keine Ausbesserungsflächen angedeutet wurden. Hier lackierten wir das Dach grau (H 317) und übernebelten es mit Bremsstaub. Die Verstrebungen und Lüftungsclappen wurden beim oberen Modell mit Schwarzbraun (H 462) lackiert,

beim unteren dagegen mit Schwarzgrau (H 401). Der Farbauftrag deckt nur teilweise; den frischen Glanz beseitigt ein matter Klarlack. Wird dieser jedoch zu dick aufgetragen, so bedeckt ein weißer Schleier das Modell und macht alle Mühe zunichte.

Um die Optik solcher Wagen möglichst originalgetreu wiederzugeben, sind Vorbildaufnahmen unerlässlich. Manchmal hat man sogar das Glück, noch Exemplare dieses Typs zu finden. Im Bahnhof Eichenberg stießen wir auf dieses Fahrzeug. Bei dessen Betrachtung glaubt man sofort, dass dieser G-Wagen nicht mehr in Züge eingestellt werden darf. Unter der Plane kommt ein Holzdach zum Vorschein, doch viele andere Güterwagen dieser Bauart hatten Metall-Tonnendächer.

Die nächsten Abbildungen zeigen gedeckte Güterwagen in unterschiedlichen Altersphasen: Zuerst erhielt der Rand des Daches wieder einen deckend übergespritzten grauen Farbton (Seitenwände gut abkleben!). Mit einem Wattestäbchen wurde diese Farbschicht teilweise wieder entfernt, so dass eine ausgefrante Kante entstand.

Für den nächsten Farbauftrag der Seitenwände wurde Rotbraun (H 460) mit Kalkweiß (H 451) und Braun (H 406) in ver-



Die Schlusszeichen von R. Kreye sind für die Laterne zu klein. Doch im Weinert-Sortiment findet sich eine passende Größe.



Diese Schlusszeichen wurden mit einer „Maskierung“ und aufgemalter Farbe hergestellt. Ohne Airbrush sind auch mit dem Pinsel gute Erfolge zu erzielen.



Zum Vergleich sind hier die Weinert-Schlusszeichen den mit einem Pinsel aufgemalten Exemplaren gegenübergestellt.



Dieser Personenwagen erhielt für eine Sonderfahrt zwei Schlusslaternen. Es ist eine weiße und eine rote Lichtaustrittsöffnung zu erkennen.



Diese Aufbauten wurden ohne Ausbesserungsflächen gealtert; deswegen gibt es mit den Beschriftungen keine Probleme.



Gedeckte Güterwagen unterschiedlicher Altersstadien: Zuerst wurden die Flächen lackiert, dann Lüftungsclappen und Verstrebrungen gealtert.



Die Bahnhofswagen in Eichenberg sahen schon bessere Tage: Sowohl jahrelanger Betrieb als auch Vandalismus hinterließen ihre Spuren.



Ohne Vorbildaufnahmen gelingt eine authentische Alterung kaum. Obwohl jeder Wagen anders aussieht, wiederholen sich oft charakteristische Merkmale.



Im Rahmen der Alterung wurden hier auch die Betriebsnummern neu aufgebracht. Eine Rahmenbeschriftung folgt noch.

schiedenen Verhältnissen gemischt. Dadurch entstanden hellere und dunklere Farbtöne, die unterschiedlich aufgesprüht wurden. Beim Vorbild verblasen die Farben vor allem durch die Sonneneinwirkung. Neue Ausbesserungen erschienen daher im Normalfall dunkler. Werden vor dem Lackieren alle Beschriftungen am Modell abgedeckt, so entsteht der Eindruck, das Fahrzeug sei vor kurzer Zeit neu beschriftet worden. Die hier gezeigten Modelle erhielten jedoch zum Schluss neue Beschriftungen aus dem Programm von R. Kreye. Mit schwarzbrauner Farbe entstehen dunkle Flecken: Dazu schneidet man ein Stück Pappe gestuft aus und legt es als Abdeckung auf den

Wagen. Im letzten Arbeitsschritt folgt die Lackierung der Lüftungsclappen und Eisenprofile. Dabei hilft eine selbstklebende Maske aus Tapezierband, die sofort nach dem Sprühvorgang wieder zu entfernen ist. Nach der Alterung des Gehäuses ist noch zu klären, ob die Beleuchtung im Inneren geändert wird. ▶▶

**Positiv wirken beim umgerüsteten Modell auch die Rahmenbeschriftungen. Sie wurden aus zweckentfremdeten Ziffern nachgebildet (Kreye, Art. Nr. 6921+23).**

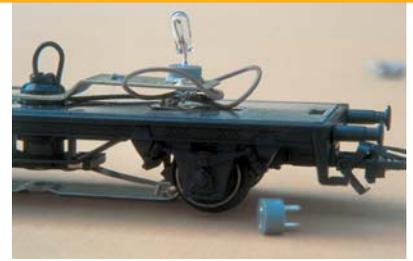




Vor dem Umbau sollte man die Position des Achskontaktes beachten. Für die Kulissenführung bleibt ausreichend Platz.



Durch Andruck hält die Glühlampe den Massekontakt. Beim Umbau auf die Lampenfassung 604180 oder eine LED-Beleuchtung ist diese Kontaktflasche mit Klebstoff zu fixieren.

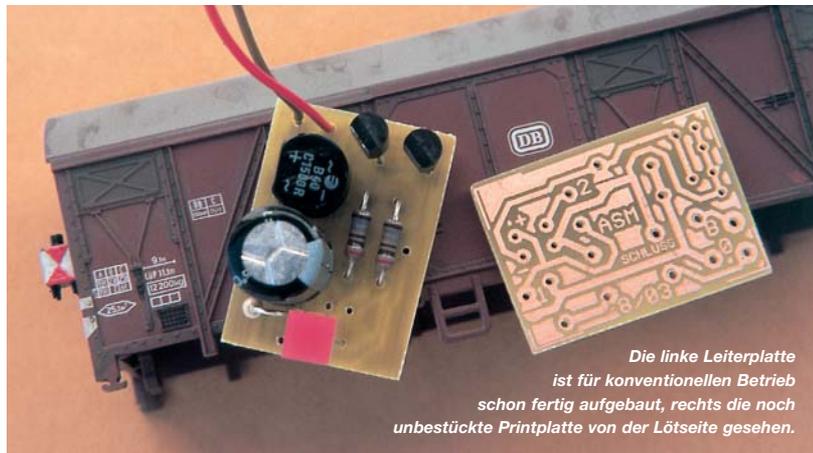


Hier ist die Stecksocket-Fassung 604180 am Lampenhalter montiert.

### Glühlampen- oder LED-Beleuchtung

Bevor die Kupplung auf Kulissenführung umgebaut wird, lohnt sich noch ein Blick ins Wageninnere: Die Glühlampe sitzt in einem Halter und sorgt automatisch für einen festen Sitz des Massekontaktes. Durch den Einbau der Fassung 604180 lässt sich eine steckbare Digital-Glühlampe 610080 einsetzen, die den Strombedarf deutlich reduziert. Die Helligkeit

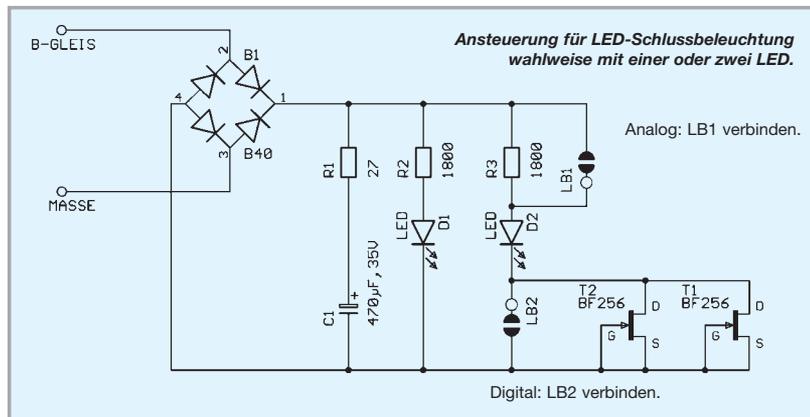
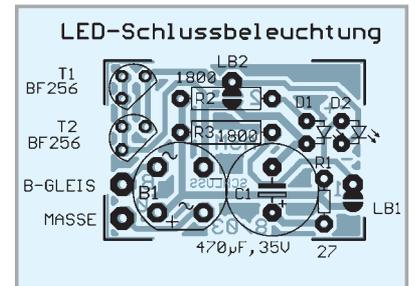
dieser Lampe genügt vollkommen. Dies gilt insbesondere für digitalen Fahrbetrieb. Weil jedoch nur eine Achse den Massekontakt herstellt, ist im Fahrbetrieb ein Flackern des Lichts unvermeidbar. Dieser Effekt tritt um so stärker auf, je mehr Radlaufflächen oder Gleise verschmutzt sind. Eine kleine Elektronik-Schaltung schafft jedoch Abhilfe.



Die linke Leiterplatte ist für konventionellen Betrieb schon fertig aufgebaut, rechts die noch unbestückte Printplatte von der Lötseite gesehen.

### Die Leiterplatte

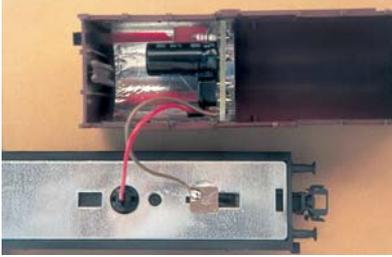
Diese Elektronik sieht eine bzw. mehrere LED zur Beleuchtung vor und ist so klein, dass sie aufrecht im Wagen Platz findet. Unterschiedliche Bestückungsmöglichkeiten erlauben eine Anpassung an verschiedene Betriebsarten. Die Gleisspannung wird zunächst gleichgerichtet und geglättet. Der eingesetzte Kondensator hat eine Kapazität von 470  $\mu\text{F}$  und kann bei einer Fahrstromunterbrechung die Schaltung noch etwa 2–3 Sekunden lang versorgen. Wenn längere „Lücken“ gepuffert werden sollen, lässt sich die Kapazität problemlos auf 1000  $\mu\text{F}$  erhöhen, sofern das Anschlusspin-Rastermaß stimmt oder der Elko mit Kabeln angeschlossen wird. Um einen Gold Cap ein-



setzen zu können, wären jedoch zusätzliche Bauteile notwendig!

R1 verhindert hohe Einschaltströme. Bei konventionellem Fahrbetrieb muss der LED-Strom konstant gehalten werden: Diese Aufgabe übernehmen zwei Feldeffekttransistoren (FET). Sie wirken parallel und stellen der LED D2 immer 10 bis 12 mA zur Verfügung.

Bei digitalem Fahrbetrieb ist eine Regelung durch die Transistoren nicht erforderlich, weil nach der Glättung die Spannung nahezu konstant bleibt. Dann bestimmt der Vorwiderstand R3 die Stromstärke. Auf der Lötseite können – je nach Art des Fahrbetriebs – entweder Brücke 1 oder 2 verbunden werden. Für konventionellen Fahrbetrieb wird Brücke 1 verbunden. Dadurch ist R3 kurzgeschlossen. Die Transistoren benötigen keinen Vorwiderstand.



**Dezentrale Anordnung der fertig bestückten Schaltung, weil die Rastbefestigung des Mittelschleifers in den Innenraum ragt. Die LED ist exakt hinter dem Lichtleiter positioniert.**

Grundsätzlich ist die Stabilisierung durch die FET auch für digitalen Fahrbetrieb geeignet, für einen universellen Einsatz sollte man daher diese Version wählen. Wird der Wagen jedoch nur auf digitalen Anlagen eingesetzt, so können wir uns die Transistoren sparen. Dann wird nur Brücke 2 mit Lötzinn verbunden, wodurch die Anschlusspunkte der (in diesem Fall nicht bestückten) Transistoren kurzgeschlossen werden. Im Schaltplan sind die Lötbrücken mit LB1 und LB2 bezeichnet, auf der Leiterplatte dagegen aus Platzgründen nur mit „1“ und „2“.

Die bevorzugt zu verwendende rote LED von der Firma „multicomp“ ist superhell und hat eine Fläche von 5x5 mm. Ihre Lichtstärke liegt mit 30-100 mcd deutlich über der normaler LED-Typen (etwa 30-fache Lichtstärke); dennoch deckt sie einen Abstrahlwinkel von 110° ab. Das erleichtert den Einbau, weil die Laterne auch dann gut erhellt wird, wenn die LED nicht haargenau positioniert ist. Grundsätzlich sind auch andere LED einsetzbar, sie sollten aber unbedingt eine besonders hohe Lichtstärke abgeben (im Conrad-Programm finden sich keine entsprechenden Typen). Da durch den Laternen-Umbau die Lichtaustrittsöffnung kleiner geworden ist, sind an die LED hohe Anforderungen zu stellen!

Damit sich die Leiterplatte auch universell für andere Wagen mit Schlussbeleuchtung einsetzen lässt, bietet sie Platz für 2 Vorwiderstände und 2 LED. Exemplarisch ist der Einbau in Personenwagen zu erwähnen. In den kommenden Folgen werden wir diese Leiterplatte noch in weitere Modelle einbauen.

Der Innenraum des Wagens 4411 erhielt vor dem Einbau der Schaltung eine Verkleidung aus Reflexionsfolie. Diese steigert die Helligkeit. Die Platine wird mit einem kleinen Heißkleber-Klecks am Rand befestigt, damit sie sich im Bedarfsfall zu Reparaturarbeiten leicht ausbauen lässt. Dabei sollte man jedoch beachten, dass der Mittelschleifer-Haltebolzen etwas in das Gehäuse hineinragt. Die Leiterplatte kann deshalb nicht genau in Wagenmitte befestigt werden. Die langen Anschlussbeinchen der



**Unter dem Stichwort „komplette Nachbeleuchtung für 4411“ kann man die abgebildeten Märklin-Teile bestellen. Der Lampenhalter ist hier nicht abgebildet.**

LED lassen eine genaue Ausrichtung hinter dem Lichtleiter zu (beim Einlöten der LED auf optimalen Abstand achten). Zur Sicherheit ist noch vor dem Anlöten der Schleiferleitung ein Funktionstest vorzusehen. Bereits ohne Fahrgestell ist erkennbar, ob die Helligkeit der Schlussleuchte genügt. Gegebenenfalls kann man dazu das Gehäuse mit der Hand gegen Raumlicht abschirmen.

### Umbau auf Kurzkupplung

Wer nicht unbedingt auf einen hauteng gekuppelten Wagenverband Wert legt, kann natürlich die Relex-Kupplung gegen eine Kurzkupplung aus der Packung 7205 tauschen und hat den Umbau in wenigen Augenblicken erledigt. Ein besonders enger Abstand der gekuppelten Wagen ist jedoch nur durch den Einbau von Kulissenführungen zu erreichen. Für den Umbau mit SYMOBA-Produkten muss der Wagen spätestens jetzt komplett zerlegt werden. Eine der Achsen verfügt über einen Massekontakt. Der Mittelschleifer ist mit einer Buchse im Wagenboden befestigt. Um eine glatte Auflagefläche zu erhalten, müssen zum Aussägen des Wagenbodens mit der Dekupiersäge diese Teile ausgebaut werden. Nach einer Prüfung der Ausschnitte im Fahrgestell werden die Beschwerung und der Masseschleifer eingeklebt, da sie beim Einsatz der LED-Elektronik oder der Lampenfassung 604180 mit einer Digitalglühlampe nicht mehr von der Glühlampe gehalten werden.

Den korrekten Sitz des Masseschleifers zeigt unsere Abbildung. Als nächster Arbeitsschritt folgt nach dem Aussägen der Fahrgestell-Aussparungen der Anschluss der Stromzuführung zur Leiterplatte. Das Einkleben der Kulissenführungen schließt den Umbau ab.

### Einzelteile des Wagens 4411

Die abgebildeten Märklin-Einzelteile ermöglichen es, auch andere Modelle mit einer Stromzuführung auszurüsten, sofern sie mit dem gleichen Wagenboden ausgestattet sind. Alle erforderlichen Teile für den 4411 einschließlich Halter kann der Märklin-Fachhändler unter dem Stichwort: „komplette Nachbeleuchtung für 4411“ als Märklin-Teileset 203042 + Wagen-Artikelnummer (hier: 4411) bestellen. Es handelt sich hierbei um eine Zusammenstellung folgender, aus Verwechslungsgründen nicht mehr einzeln angebotenen Elemente: Beleuchtungskörper, Masseschleifer, Buchse und Mittelschleifer. Nicht abgebildet ist das ebenfalls enthaltene Halteblech, das die Lampe aufnimmt. Die Wagenböden solcher 11,5 cm langen Güterwagen besitzen in der Mitte eine Ausstanz-Zone, in die sich der Rastbolzen mit dem Schleifer einsetzen lässt.

Leser, die dieses Modell mit Leiterplatte und Kulissenführungen ausrüsten wollen, können die hierfür erforderlichen Teile ggf. beim Verfasser bestellen. Die Schaltung ist entweder als Bausatz oder fertig aufgebaut erhältlich. Wer die Leiterplatte selbst herstellen will, kann unter dem Stichwort „SCHLUSS“ MM 3/2004 bei der MM-Redaktion einen kopierfesten Platinenfilm erhalten. Zur Bestellung sind bitte neben 2,20 Euro (ggf. 4 Briefmarken á 0,55 Euro) ein rückadressierter und mit 0,55 Euro frankierter Briefumschlag mitzusenden. Wir weisen darauf hin, dass die Leuchtstärke von Standard-LEDs für den Wagen 4411 nicht genügt! ■

**Axel Schnug, Modellbahn mit System, Vogelherd 12, 37603 Holzminden, Telefon 0 55 36 / 99 99 28**

### Stückliste

R1	27 K	1/4 W
R2	1800 K	1/4 W, je nach LED-Typ auswählen
R3	1800 K	1/4 W, je nach LED-Typ auswählen
C1	470 µF	Elko, 35V
B1	B40C1500	Spannungsfestigkeit mind. 40 V, 1,5 A Stromstärke für Kurzschlussfall bevorzugen
D1, D2		LED rot, 5x5 mm mit hoher Lichtstärke, für 4411 wird nur D2 benötigt
T1, T2		BF256 (nur für konventionellen Fahrbetrieb) alternativ auch BF245, dann Id=10,5 mA max.