



Für drinnen und draussen - For indoors and outdoors

**Achtung!**

Verpackung und Betriebsanleitung aufbewahren!  
Nicht für Kinder unter 8 Jahren geeignet, modellbedingt besteht Quetsch- und Klemmgefahr durch Antriebsgestänge der Lok.  
Nicht für Kinder unter 8 Jahren geeignet, wegen funktions- und modellbedingter scharfer Kanten und Spitzen.

**Attention!**

This product is not for children under 8 years of age. It has moving parts that can pinch and bind.  
This product is not for children under 8 years of age. This product has small parts, sharp parts and moving parts.

**Attenzione!**

Veuillez conserver l'emballage et le mode d'emploi!  
Ne convient pas aux enfants de moins de 8 ans. L'emballage de la locomotive peut pincer les doigts de jeunes enfants.  
Ne convient pas aux enfants de moins de 8 ans. Présence de petits éléments susceptibles d'être avalés.

**Attenzione!**

Conservare l'imballo e le istruzioni per l'uso!  
Non adatto a bambini di età inferiore agli 8 anni poiché vi è possibilità a pericolo di schiacciamento delle dita quando il treno è in funzione.  
Non adatto a bambini di età inferiore agli 8 anni in quanto le strutture presentano spigoli vivi e punte acuminate.

**Atención!**

Guardar el carton de embalaje y las Instrucciones para el uso!  
No adecuado para niños menores de 8 años. Según el modelo, existe el peligro de sufrir contusiones o de cogerse los dedos a causa del varillaje de accionamiento de la locomotora. No adecuado para niños menores de 8 años, debido a cantos y puntas peligrosas condicionadas por la función o el modelo.

**Attentie!**

Verpakking en gebruiksaanwijzing bewaren!  
Niet geschikt voor kinderen onder de 8 jaar omdat deze loc aandrijfstan- gen bezit waaraan kinderen zich kunnen bezeren.  
Niet geschikt voor kinderen onder de 8 jaar omdat dit model functionele scherpe kanten en punten bezit.

Anderungen der technischen Ausführungen vorbehalten.  
We reserve the right to make technical alterations without prior notice.  
Modifications de constructions réservées.

8.869110.355 0.80 0605 Fa

# Bedienungsanleitung Instruction Instructions de Service



## SBB-Brünigbahn Dampflokom HG 3/3 1068 mit DCC-Schnittstelle Art.Nr. 21470

## SBB-Brünigbahn Dampflokom HG 3/3 1068 mit Decoder onboard Art.Nr. 21471



**GARANTIE**

Unsere Produkte sind Präzisions- wertarbeit in Design und Technik. Wie bei einer wertvollen Uhr werden feinstme- chanische Präzisionssteile von Hand ge- fertigt. Permanente Materialkontrollen, Fertigungskontrollen und die Endkon- trolle vor Auslieferung garantieren unser gleichbleibend hohes Qualitätsniveau. Um wirklich ungetrübten Spaß zu haben, lesen Sie bitte diese Garantie- und Bedienungsanleitung.

Wir (ERNST PAUL LEHMANN PATENT- WERK) auf dieses Produkt weltweit eine Garantie von 2 Jahren ab dem Erstkauf für Fehlerfreiheit von Material und Funktion, sofern dieses Produkt mit Kaufbeleg bei einem von uns autorisier- ten Fachhändler erworben wurde.

Bei berechtigten Reklamationen innerhalb von 2 Jahren nach Kaufdatum werden wir gegen Vorlage des entsprechenden Kaufbelegs nach unserem Ermessen kostenlos nachbessern, bzw. kostenlosen Ersatz liefern. Sollten Nachbesserung oder Ersatzlieferung unmöglich sein, so räumen wir Ihnen nach unserem Er- messen eine angemessene Minderung ein oder erstatten Ihnen statt dessen den Kaufpreis zurück.

Unabhängig von diesen Garantie- leistungen bleiben Ihnen selbstverständ- lich Ihre gesetzlichen Ansprüche insbe- sondere wegen Sachmängel erhalten. Um einen Anspruch auf Garantieleistung geltend zu machen, übergeben Sie bitte das beanstandete Produkt, zusammen mit dem Kaufbeleg, Ihrem von uns auto- risierten Händler. Um einen autorisierten Händler zu finden, wenden Sie sich bitte an eine der unten aufgeführten Service- Abteilungen. Sie können das Produkt auch, zusammen mit dem Kaufbeleg, an eine der beiden unten aufgeführten Serviceabteilungen einschicken. Die Ein- sendung erfolgt zu Ihren Lasten.

**ERNST PAUL LEHMANN PATENTWERK**  
Service-Abteilung Garantie  
Saganer Str. 1-5  
90475 Nürnberg  
Deutschland  
Telefon (09 11) 83 707-0

**LGB OF AMERICA**  
Warranty Service Department  
6444 Nancy Ridge Drive  
San Diego, CA 92121  
USA  
Tel.: (858) 535-93 87

**Bitte beachten Sie:**  
- Für Schäden durch unsachgemäße Behandlung oder Fremdeingriff sowie für Verschleißteile besteht kein Garantieanspruch.

- Transformatoren und Regler unterliegen strengen CE-UL-Vorschriften und dürfen nur vom Hersteller geöffnet und repariert werden. Zuwiderhandlungen bewirken zwingend Garantieverlust und generelle Reparaturverweigerung.

- Nur für USA: Diese Garantie gibt Ihnen genau definierte Rechte. Weiterhin verbleiben Ihnen unter Umständen je nach Bundesstaat weitere Rechte.  
Wir sind sehr stolz auf unsere Produkte. Wir alle hoffen, daß Sie Ihnen viele Jahre lang Freude bereiten.

**WARRANTY**

This precision product is made using quality designs and technology. Like a fine timepiece, it has been crafted by hand. Constant monitoring of materials and assembly, together with final testing, ensure a consistent level of high quality. To get the most enjoyment from this product, we encourage you to read the instructions and this warranty.

We (Ernst Paul Lehmann Patentwerk) warrant this product worldwide for two years from the date of original consumer purchase against defects in materials and workmanship, if purchased from an authorized retailer.

If you have a valid warranty claim, including proof of purchase from an authorized retailer, we will repair or replace the product at our discretion. If it is impossible to repair or replace the product, we will refund all or a reasonable portion of the purchase price at our discretion.

Of course, you may have other legal rights independent of this warranty, particularly in the case of material defects. To make a claim under this warranty, please bring the product, with the proof of purchase, to your authorized retailer. To find an authorized retailer, please contact one of the service departments listed below. You may also send the product, with the proof of purchase, directly to one of the service departments listed below. You are responsible for any shipping costs, insurance and customs fees.

**ERNST PAUL LEHMANN PATENTWERK**  
Service-Abteilung Garantie  
Saganer Str. 1-5  
90475 Nürnberg  
Deutschland  
Telephone: (09 11) 83 707 0

**LGB OF AMERICA**  
Warranty Service Department  
6444 Nancy Ridge Drive  
San Diego, CA 92121  
USA  
Telephone: (858) 535-93 87

**Please note:**  
- This warranty does not cover damage caused by improper use or unauthorized modifications/repairs. This warranty does not cover normal wear and tear.

- Transformers and controls are subject to strict CE and UL regulations and may only be opened and repaired by the manufacturer. Any violations automatically void this warranty and prevent any repair by us.

- U.S. only: This warranty gives you specific legal rights, and you may also have other rights which vary from State to State.  
We are very proud of our products, and all of us sincerely hope they give you many years of enjoyment!

Wolfgang, Rolf, Johannes  
Richter

**GARANTIE**

Nos produits de qualité supérieure sont le résultat du mariage de l'innovation et de la technologie. À l'instar d'une montre précieuse, tous les composants sont fabriqués à la main par nos artisans méticuleux. Un programme rigoureux d'assurance de la qualité, de la sélection des matériaux à l'assemblage et aux vérifications avant sortie des ateliers, garantis- sent un haut niveau de qualité constante. Afin d'obtenir la plus grande satisfaction de ce produit, veuillez lire la fiche d'in- structions ainsi que cette garantie.

Nous (Ernst Paul Lehmann Patentwerk) garantissons ce produit, à l'échelle mon- diale, contre tout vice de matière et de fabrication, pendant deux ans à partir de la date d'achat par l'acheteur original, si le produit a été acheté chez un détaillant autorisé.

Si vous demandez un recours en garantie pour un motif jugé recevable, joignez la preuve de l'achat chez un détaillant autori- sé et nous réparerons ou remplacerons le produit à notre discrétion. S'il s'avère impossible de réparer ou de remplacer le produit, nous remboursons, à notre discrétion, tout ou partie du prix d'achat. Vous pouvez disposer d'autres droits légaux en plus de cette garantie, en particu- lier en cas de vice de matière.

Pour initier une demande de règlement au titre de cette garantie, veuillez ramener le produit, avec la preuve d'achat, à votre revendeur autorisé. Pour trouver l'adres- se d'un revendeur autorisé, veuillez entrer en rapport avec l'un des Centres de servi- ce après-vente ci-dessous. Vous pouvez également renvoyer le produit, avec la preuve d'achat, directement à l'un des Centres de service après-vente ci-des- sous. L'expéditeur est responsable des frais d'expédition, de l'assurance et des frais de douane.

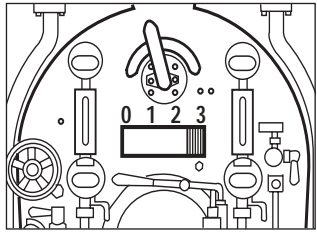
**ERNST PAUL LEHMANN PATENTWERK**  
Service-Abteilung Garantie  
Saganer Str. 1-5  
90475 Nürnberg  
ALLEMAGNE  
Tel.: (09 11) 83 707 0

**LGB OF AMERICA**  
Warranty Service Department  
6444 Nancy Ridge Drive  
San Diego CA 92121  
ETATS-UNIS  
Tel.: (858) 535-93 87

**Veillez bien noter que :**  
- Cette garantie ne couvre pas les dom- mages résultant d'une utilisation inadé- quate, ni de modification/réparation non autorisée. Cette garantie ne couvre pas l'usure normale.

- Les transformateurs et commandes sont conformes aux normes rigoureuses CE et UL et ne peuvent être ouverts et réparés que par le fabricant. Toute viola- tion à cet égard entraînera la perte impé- rative de tous les droits de garantie et un refus de toutes réparations, quelles qu'el- les soient.

- États-Unis uniquement : Cette garantie vous donne des droits légaux spéci- fiques, et vous pouvez également avoir d'autres droits qui varient d'un État à l'autre. Nous sommes très fiers de nos produits et nous vous souhaitons des années d'a- musement inoubliables avec votre hobby qui est également le nôtre.



1

**D**

- 1, 2. Betriebsartenschalter
- 3, 4. Mehrzweck-Steckdosen
- 5. Decoder-Schnittstelle
- 6, 7, 8. Austauschen des Dampfentwicklers

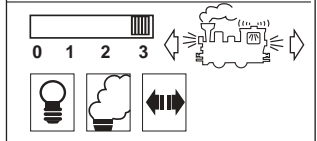
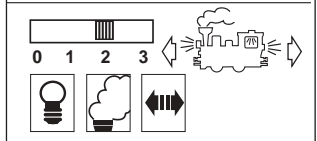
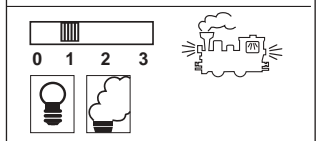
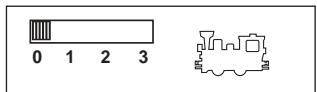
**USA**

**GB**

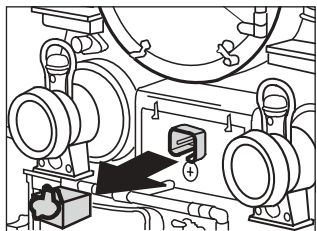
- 1, 2. Operation modes
- 3, 4. Multi-purpose sockets
- 5. Decoder interface
- 6, 7, 8. Replacing the smoke generator

**F**

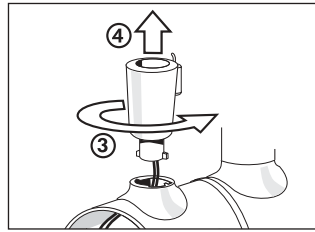
- 1, 2. Modes opératoires
- 3, 4. Douilles à usages multiples
- 5. Interface pour décodeur
- 6, 7, 8. Remplacement du générateur de fumée



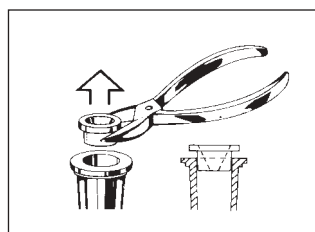
2



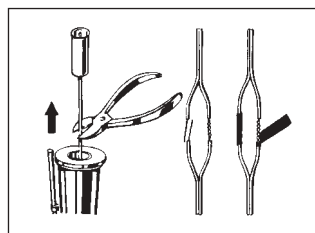
3



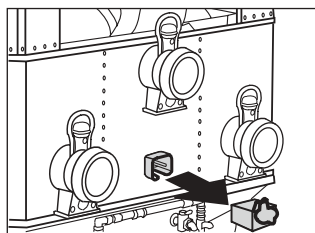
6



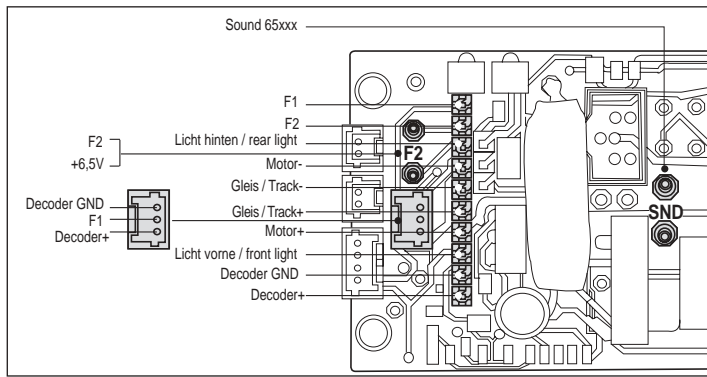
7



8



4



5

**DAS VORBILD**

Die Brünigbahn führt von Luzern über den Brünigpass nach Interlaken, wo Anschluss an die Berner Oberland-Bahnen (BOB) besteht. Von 1910 bis 1926 baute die Schweizer Lokomotiv- und Maschinenfabrik (SLM) 17 Zahnrad-Dampflokos vom Typ HG 3/3 für die gemischte Adhäsions- und Zahnradstrecke der Brünigbahn, sowie vier Loks vom gleichen Typ für die Berner Oberland-Bahnen. Die Dampflok HG 3/3 1068 wurde auf der berühmten Strecke Interlaken-Luzern eingesetzt. 1941 wurde die Brünigbahn elektrifiziert. Die letzten fünf HG 3/3 wurden noch 1965 im Güterzugverkehr eingesetzt.

Heute steht eine dieser faszinierenden Loks im Schweizer Verkehrshaus in Luzern, eine andere Lok steht als Denkmal vor dem Bahnhof Meiringen.

Der Zahnradantrieb der HG 3/3 wird von separaten Zylindern angetrieben, die gegenläufig und schneller als das Adhäsionstriebwerk laufen. Auf ebenen Strecken wird der Zahnradantrieb abgeschaltet, so dass die Lok schneller fahren kann.

**DAS MODELL**

Dieses detaillierte Modell ist reichhaltig ausgestattet:

- werkseitig eingebauter MZS-Decoder on board für analog und digital (nur 21471)
- Schnittstelle zum Einbau eines DCC-Decoders (nur 21470)
- wetterfeste Ausführung
- vierstufiger Betriebsartenschalter
- gekapseltes Getriebe mit siebenpoligem Bühler-Motor
- funktionsfähiger Zahnrad-Antrieb
- drei angetriebene Achsen
- sechs Stromabnehmer
- Dampfentwickler

- automatisch in Fahrtrichtung wechselnde Beleuchtung
- zwei Mehrzweck-Steckdosen (nur 21471)
- Länge: 330 mm
- Gewicht: 3000 g

**DAS LGB-PROGRAMM**

Dieses LGB-Modell gehört zum umfangreichen LGB-Programm mit mehr als 600 hochwertigen Modellbahnen, Gleisen und Zubehör der Baugröße G. Informationen über das LGB-Programm finden Sie im großen LGB-Katalog und im Internet bei [www.lgb.de](http://www.lgb.de)

Speziell zum Einsatz mit diesem Modell gibt es im LGB-Programm:

- 10210 Zahnstangen, 300 mm, 12 Stück
- 10220 Zahnstangenhalter, 24 Stück
- 64462 Kupplungshaken für Zahnradbetrieb, 8 Stück

**BEDIENUNG**

**Betriebsarten**

An der Feuerbüchse im Führerstand der Lok finden Sie einen vierstufigen Betriebsarten-Schalter (Abb. 1, 2):

- Position 0: Stromlos abgestellt
- Position 1: Beleuchtung und Dampfentwickler eingeschaltet
- Position 2: Lokomotor, Dampfentwickler und Beleuchtung eingeschaltet (werkseitige Einstellung bei Auslieferung)
- Position 3: wie Position 2

**Achtung!** Nicht mehrere Triebfahrzeuge mit unterschiedlichem Anfahrverhalten zusammenkuppeln, da dies zu Getriebeschäden führen kann.

**Hinweis:** Wie beim Vorbild laufen das Gestänge und die Steuerung für

den Zahnstangenantrieb nur dann, wenn sich das Modell auf einem Zahnstangenabschnitt befindet.

**Betrieb mit Zahnstange**

LGB-Zahnradloks können Steigungen bis zu 25% bewältigen, d. h. die Gleise können auf 100 cm Streckenlänge um 25 cm ansteigen. Zahnradloks können auf Strecken mit oder ohne Zahnstange eingesetzt werden.

Um die Zahnstangen einzubauen, Zahnstangen-Halter 10220 zwischen die Schwellen legen. Zahnstangen 10210 von oben in die Halter drücken, bis sie einrasten.

**Hinweise:**

- Vermeiden Sie Steigungen von mehr als 25%.
- Am Anfang und am Ende einer Steilstrecke sollten einige kurze gerade Gleise (z. B. 10150) eingebaut werden, um einen sanften Übergang zu schaffen.
- Vermeiden Sie zu enge Radien auf Zahnstangenabschnitten, da hier das Zahnrad der Lok seitlich von der Zahnstange rutschen kann.
- Damit die Fahrzeuge nicht entkuppeln, empfehlen wir, alle Wagen mit symmetrischen Kupplungen (Kupplungshaken an beiden Enden) auszurüsten. Vorne an der Lok kann ebenfalls ein zweiter Kupplungshaken montiert werden.
- Für den Zahnradbetrieb empfehlen wir, die Kupplungshaken 64462 zu verwenden, da sonst die Kupplungshaken auf der Zahnstange schleifen können.

**Mehrzugsystem**

**21471 (Decoder onboard):**

Das Modell ist bereits werkseitig mit Decoder onboard für das LGB-Mehrzugsystem ausgerüstet. Es kann unverändert auf herkömmlichen analogen Anlagen oder mit dem digitalen Mehrzugsystem eingesetzt werden.

Zum Einsatz mit dem LGB-Mehrzugsystem ist das Modell auf Lokadresse 03 programmiert. Informationen zum Programmieren der Lokadresse finden Sie in den Anleitungen der einzelnen MZS-Regler.

Beim Betrieb mit dem Mehrzugsystem können Funktionen der Lok ferngesteuert werden. Über die Beleuchtungstaste ("9" bei Handys) wird die Lokbeleuchtung ein- und ausgeschaltet. Über die Funktionstaste 7 lässt sich der Dampfwickler aus- und einschalten.

Beim Betrieb mit dem Mehrzugsystem verfügt die Lok über eine Lastnachregelung: Die Motordrehzahl (und damit unter normalen Bedingungen die Geschwindigkeit) wird konstant gehalten, auch wenn sich die Belastung der Lok ändert, z. B. in Kurven oder auf Steigungen. Die Lastnachregelung funktioniert nicht bei Höchstgeschwindigkeit, da dann keine Spannungsreserve zur Verfügung steht.

Falls gewünscht, können zahlreiche Funktionen des Decoder onboard mit einem PC über das MZS-PC-Decoderprogrammiermodul 55045 individuell programmiert werden, so z. B. Beschleunigung, Bremsverzögerung, Fahrtrichtung und vieles andere (siehe **Anleitung für Fortgeschrittene**). Diese Funktionen können auch über das Universal-Handy 55015 programmiert werden.

#### **21470 (Analog-Version):**

Das Modell ist mit einer Digital-Schnittstelle zum Anschluss eines DCC-Decoders mit mindestens 1,5 A Ausgangsleistung ausgestattet (Abb. 5). Auf der Decoderschnittstelle befindet sich eine Brücke. Die Brücke abziehen und statt dessen den Decoder anschließen.

Zum Einsatz mit dem LGB-Mehrzugsystem empfehlen wir das Modell 21471, das bereits werkseitig mit Decoder onboard ausgestattet ist.

#### **Beleuchtung**

Die Beleuchtung des Modells wechselt mit der Fahrtrichtung.

Vorne und hinten an der Lok befindet sich jeweils eine Mehrzweck-Steckdose für Flachstecker (nur 21741, Abb. 3, 4). Über die Steckdosen können Sie Wagen mit Beleuchtung oder mit Geräuschelektronik an die Gleisspannung anschließen. Dazu die Abdeckung von der Steckdose abziehen. Sollte die Abdeckung zu fest sitzen, diese vorsichtig mit einem kleinen Schraubenzieher heraushebeln. (Jedoch nicht das äußere rechteckige Gehäuse herausziehen.)

#### **Dampfwickler**

Das Modell ist mit einem Dampfwickler ausgestattet. Ein Fläschchen mit LGB-Dampf- und Reinigungsflüssigkeit liegt bei. Den Schornstein nur zur Hälfte mit der Flüssigkeit füllen. Wenn zu viel Flüssigkeit verwendet wird, kann diese nicht verdampfen.

**Achtung!** Das Heizelement in der Mitte des Dampfwicklers nicht berühren. Es ist heiß und zerbrechlich. Nicht für Kinder. Benutzung nur durch Erwachsene!

**Achtung!** Nur LGB-Dampf- und Reinigungsflüssigkeit (50010) verwenden. Andere Flüssigkeiten können Ihre Lok beschädigen. Hinweise auf der Probepackung bzw. der Flasche 50010 beachten.

**Hinweis:** Der Dampfwickler kann "trocken" ohne Dampfflüssigkeit betrieben werden.

#### **Stromversorgung**

**Achtung!** Um Sicherheit und Zuverlässigkeit zu gewährleisten, darf das Modell nur mit LGB-Trafos und Fahrreglern betrieben werden. Bei Verwendung von anderen Trafos wird Ihre Garantie ungültig.

Für dieses Modell einen LGB-Trafo mit mehr als 1 A Fahrstrom einsetzen. Weitere Informationen über die LGB-Trafos und Fahrregler zur Verwendung im Haus oder im Freien und über das Mehrzugsystem finden Sie im LGB-Katalog.

**Achtung!** Nach längerer Benutzung kann Abrieb durch mechanische Teile entstehen, der sich in Teppichen und anderen Materialien festsetzt. Bedenken Sie dies beim Aufbau der Gleise. Bei Schäden übernimmt Ernst Paul Lehmann Patentwerk keine Haftung.

#### **WARTUNG**

##### **Schwierigkeitsgrade der Wartungsarbeiten**

- 1** - Einfach
- 2** - Mittel
- 3** - Fortgeschritten

**Achtung!** Bei unsachgemäßer Wartung wird Ihre Garantie ungültig. Um fachgerechte Reparaturleistungen zu erhalten, wenden Sie sich an Ihren Fachhändler oder an die LGB-Service-Abteilung (siehe **Autorisierter Service**).

**Hinweis:** Für Experten gibt es im Internet unter [www.lgb.de](http://www.lgb.de) weitere Wartungsanleitungen für viele LGB-Artikel.

##### **Schmierung 1**

Die Achslager und die Lager des Gestänges hin und wieder mit je einem Tropfen LGB-Pflegeöl (50019) ölen.

##### **Reinigung 1**

Sie können das Gehäuse Ihres Modells mit einem milden Reinigungsmittel und einem schwachen Wasserstrahl reinigen. Tauchen Sie das Modell nicht in das Reinigungsmittel ein.

##### **Austauschen der Glühlampen 1**

**Laternen (vorne unten):** Lampengehäuse vom Modell abziehen. Eingesteckte Glühlampe aus dem Sockel ziehen. Neue Glühlampe einstecken. Modell wieder zusammenbauen.

**Laterne (vorne oben):** Lampengehäuse nach vorne vom Modell abziehen. Eingesteckte Glühlampe aus dem Sockel ziehen. Neue Glühlampe einstecken. Modell wieder zusammenbauen.

**Laternen (hinten):** Die Schraube lösen, mit denen die Laterne am Lokgehäuse befestigt ist. Laterne abziehen. Eingesteckte Glühlampe aus dem Sockel ziehen. Neue Glühlampe einstecken. Modell wieder zusammenbauen.

**Innenbeleuchtung:** Glühlampe mit einer Pinzette aus der Fassung ziehen. Neue Glühlampe einstecken.

##### **Austauschen des Dampfwicklers 2**

- Schornstein drehen und nach oben abziehen (Abb. 6).
- Abdeckung aus dem Schornstein ziehen (Abb. 7).
- Beschädigten Dampfwickler (Schornsteineinsatz) mit einer Spitzzange oder einer Pinzette aus dem Schornstein ziehen.
- Kabel durchtrennen (Abb. 8).
- Kabel mit dem neuen Dampfwickler verbinden. Dabei die abisolierten Kabelenden verdrehen und isolieren.
- Neuen Dampfwickler in den Schornstein schieben.
- Modell wieder zusammenbauen.

### Ersatzteile

50010 Dampf- und Reinigungslöl  
50019 Pflegeöl  
51020 Getriebefett  
62205 Motor  
63120 Stromabnehmerkohlen mit Hülse, 8 Stück  
63218 Schleifkontakte, 2 Stück  
65853 Dampfentwickler, 5 V  
68511 Steckglühlampe klar, 5 V, 10 Stück

### ANLEITUNG FÜR FORTGESCHRITTENE

#### MZS-Decoder onboard (nur 21471)

#### Programmieren der Funktionswerte

Zahlreiche Funktionen des Decoder onboard können individuell programmiert werden. Dazu werden Funktionswerte in Registern (Configuration Variables - CVs) mit einem PC über das MZS-PC-Decoder-programmiermodul 55045 programmiert. Sie können die Funktionswerte auch mit dem Universal-Handy 55015 programmieren.

#### Hinweise:

- Zum normalen Betrieb ist es nicht notwendig, die Funktionswerte zu ändern.
- Um bei Fehlprogrammierungen den Auslieferungszustand der wichtigsten Register des MZS-Decoders wieder zu programmieren, Funktionswert 55 in Register CV 55 eingeben. Dabei wird auch die Lokadresse wieder auf den werkseitigen Wert programmiert. Beim Programmieren mit 55015 den Programmiermodus "P" wählen (in der Anzeige erscheint "P --"). Dann aufeinander folgend 6, 5 und 5 eingeben und rechte Pfeiltaste drücken. Die Anzeige zeigt erneut "P --": 5, 5 und 5 eingeben und nochmals rechte Pfeiltaste drücken.

Programmiert werden folgende CVs:

Register	Belegung	Bereich	Werkseitige Einstellung
CV1	Lokadresse	(00-22)	[3]
CV2	Anfahrspannung Spannungswert bei Fahrstufe 1 - falls Lok erst in höherer Fahrstufe anfährt, Wert erhöhen.	(0-255)	[2]
CV3	Beschleunigung (1 = schnelle Beschleunigung, 255 = langsame B.)	(1-255)	[3]
CV4	Verzögerung (1 = schnelles Bremsen, 255 = langsames Bremsen)	(1-255)	[3]
CV5	Maximale Fahrpannung Spannungswert für höchste Fahrstufe - wenn geringere Höchstgeschwindigkeit gewünscht wird, Wert verringern.	(1-255)	[255]
CV5	nach Eingabe von CV6 (beim Programmieren mit älteren 55015) Funktionswert im zu programmierenden Register		
CV6	CV-Nr. des zu programmierenden Register (beim Programmieren mit älteren 55015)		
CV29	NMRA-Konfiguration Bit-Programmierung Bit 1: Fahrtrichtung, 0 = normal, 1 = invers [0] Bit 2: Fahrstufen, 0 = 14 (LGB), 2 = 28 [0] Bit 3: Analogbetrieb, 0 = gesperrt, 4 = möglich [4] Bit 4: nicht besetzt [0] Bit 5: Fahrstufentabelle, 0 = werkseitig programmiert, 16 = vom Anwender programmiert [0] Bit 6: Adressbereich, 0 = 0-127 (LGB), 32 = 128-10039 [0] Zum Programmieren die Werte für die einzelnen Bits addieren und das Ergebnis als Funktionswert programmieren. <b>Hinweis: Um eine Lok auf inverse Fahrtrichtung zu programmieren (z. B. F7 A-B-A-Kombination), Funktionswert 5 programmieren</b> <b>Achtung! Lokadressen 128-10039 und 28 Fahrstufen sind nicht mit dem LGB-MZS verwendbar</b>		[4]
CV49	Spannungswert für Funktionsausgang F1 (Lokspezifisch, nicht verändern, da sonst Funktionen beeinträchtigt oder zerstört werden können)	(1-32)	[32]
CV50	Spannungswert für Lichtausgänge (siehe CV49)	(1-32)	[5]
CV51	Schalttaste für Funktionsausgang F1 0 = Lichttaste 9 1 = Taste 1 (Tasten 2-8 nicht belegt) 9 = Taste 1 (Tasten 2-8 ebenfalls belegt) 10 = Taste 2 11 = Taste 3 12 = Taste 4 13 = Taste 5 14 = Taste 6 15 = Taste 7 16 = Taste 8		[13]

	64 = Lichttaste 9 (ein nur bei Rückwärtsfahrt) 65 = Taste 1 (ein nur bei Rückwärtsfahrt) 128 = Lichttaste 9 (ein nur bei Vorwärtsfahrt) 129 = Taste 1 (ein nur bei Vorwärtsfahrt) (Lokspezifisch, nicht verändern, da sonst Funktionen beeinträchtigt oder zerstört werden können)				
CV52	Schalttaste Licht vorne (siehe CV51)			[128]	
CV53	Schalttaste Licht hinten (siehe CV51)			[64]	
CV54	LGB-Konfiguration Bit-Programmierung Bit 1: Übernahme-Funktion, 0 = aus, 1 = ein [0] Bit 2: Lastnachregelung mit MZS, 0 = aus, 2 = ein [2] Bit 3: Lastnachregelung analog, 0 = aus, 4 = ein [0] Bit 4: nicht besetzt [0] Bit 5: 0 = F1 konstant, 16 = F1 blinkend [0] Bit 6: 0 = F2 konstant, 32 = F2 blinkend [0] Bit 7: Soundfunktion (0 oder 64) [0] Bit 8: Soundfunktion (0 oder 128) [0] Zum Programmieren die Werte für die einzelnen Bits addieren und das Ergebnis als Funktionswert programmieren. Die Werte für Bit 5-8 variieren von Lok zu Lok. Die Werte für Ihre Lok können über das MZS-PC-Decoderprogrammiermodul 55045 ausgelesen werden. Übernahme-Funktion ein: Beim Betrieb mit 55015 kann nach Anwählen der Lok die Reglerstellung 2 Sekunden lang nachgeregelt werden, ohne dass die Lok anhält			[2]	
CV55	Wiederherstellen des Auslieferungszustands Programmierung: 6-55-> 5-55->				
CV56	Spannungswert für Funktionsausgang F2 (Lokspezifisch, nicht verändern, da sonst Funktionen beeinträchtigt oder zerstört werden können)	(1-32)		[5]	
CV57	Schalttaste für Funktionsausgang F2 (siehe CV51)			[15]	
CV58	Pausen-Pendelzeit (Analogbetrieb) (0,5 Sekunden x Wert) Wenn die analoge Fahrspannung umgepolt wird, wartet die Lok entsprechend der eingestellten Zeit, bevor sie in der neuen Fahrtrichtung anfährt	(0-255)		[0]	
CV60	Lastnachregelung: Maximaler Nachregelfaktor Legt maximale Erhöhung oder Verringerung des Spannungswerts fest, der pro Zeiteinheit (aus CV61) nachgeregelt wird. 1 = kleine Nachregelungsschritte, 255 = große Nachregelungsschritte Werkseitige Programmierung ist optimal an LGB-Motoren angepasst.	(1-255)		[4]	
CV61	Lastnachregelung: Nachregelgeschwindigkeit Legt fest, wie oft pro Sekunde nachgeregelt wird - ob die Lok auf Kurven und Steigungen sofort oder träge reagiert 0 = schnelle Nachregelung, 255 = sehr langsame Nachregelung	(0-255)		[16]	
CV62	Lastnachregelung: Nachregelstärke Begrenzt die Nachregelung auf eine maximale Abweichung vom Sollwert. Bei besonders großen Belastungen des Motors wird nur bis zu diesem Differenzwert nachgeregelt - für realistischeren Betrieb, damit Loks z. B. bei Bergfahrt nicht voll nachregeln. 0 = keine Nachregelung, 255 = maximale Nachregelung				(0-255) [255]
CV 67 bis CV 94	Fahrstufentabelle vom Anwender programmiert (siehe CV 29) Die Geschwindigkeitstabelle wird immer mit 28 Werten abgelegt, die in CV 67 bis CV 94 programmiert werden. Beim Betrieb mit dem LGB-MZS wird jeder zweite Wert übersprungen (14 Fahrstufen). Werkseitig programmierte Fahrstufentabelle: 7, 9, 11, 13, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 42, 48, 54, 60, 68, 76, 84, 92, 102, 112, 124, 136, 152, 168, 188, 208, 230, 255 Vorgeladene Werte der programmierbaren Kurve: 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 208, 224, 240, 255  <b>Hinweis: Fahrstufentabelle ist werkseitig programmiert und braucht nicht verändert werden. Zum Programmieren MZS-PC-Decoderprogrammiermodul 55045 empfehlenswert.</b>  Beispiel zur Bit-Programmierung: CV 29: Die Lok soll mit inverser Fahrtrichtung mit vom Anwender programmierter Fahrstufentabelle fahren, Analogbetrieb soll möglich sein: Bit 1 = 1, Bit 2 = 0, Bit 3 = 4, Bit 4 = 0, Bit 5 = 16, Bit 6 = 0. $1+4+16=21$ . Also CV 29 auf Funktionswert 21 programmieren.				(0-255)

Beim Programmieren mit neueren Universal-Handys 55015P ("parallel" mit Programmiermodus "C") und MZS-PC-Decoderprogrammiermodulen 55045 werden alle Werte direkt programmiert.

#### **Programmieren mit älteren Universal-Handys 55015 (mit Programmiermodus "P"):**

- Register CV 1 bis CV 4 können direkt programmiert werden, indem der gewünschte Funktionswert in das betreffende Register eingetragen wird.
- Für höhere CVs gilt:
  - In Register CV 6 die Nummer des zu programmierenden Registers eintragen.
  - In Register CV 5 wird dann der gewünschte Funktionswert programmiert.

#### **Programmierbeispiel:**

Übernahme-Funktion einschalten (Register CV 54 auf Funktionswert 3 programmieren).

Programmierablauf:

- Anzeige zeigt "P --"
- Register CV 6 wählen (Taste 6 drücken).
- 54 eingeben (zu programmieren-des Register).
- Programmierablauf auslösen (rechte Pfeiltaste drücken).
- Anzeige zeigt "P --"
- Register CV 5 wählen (Taste 5 drücken).
- 3 eingeben (zu programmierender Funktionswert).
- Programmierablauf auslösen (rechte Pfeiltaste drücken).

#### **AUTORISIERTER SERVICE**

Bei unsachgemäßer Wartung wird Ihre Garantie ungültig. Um fachgerechte Reparaturleistungen zu erhalten, wenden Sie sich an Ihren Fachhändler oder an die LGB-

Service-Abteilung:

**Ernst Paul Lehmann Patentwerk**

Reparatur-Abteilung

Saganer Straße 1-5

D-90475 Nürnberg

DEUTSCHLAND

Tel.: (0911) 83707 0

Telefax: (0911) 83707 70

Die Einsendung erfolgt zu Ihren

Lasten.

**Hinweis:** Informationen zur LGB und zu LGB-Vertretungen in aller Welt finden Sie im Internet unter [www.lgb.de](http://www.lgb.de)

**VORSICHT!** Dieses Modell ist nicht für Kinder unter 8 Jahren geeignet. Das Modell hat kleine, scharfe und bewegliche Teile. Am Lokgestänge besteht Quetsch- und Klemmgefahr! Bewahren Sie Verpackung und Bedienungsanleitung auf.

Artikel, technische Daten und Lieferdaten können sich ohne Vorankündigung ändern. Einige Artikel sind nicht überall und über alle Fachhändler erhältlich. Einige Abbildungen zeigen Handmuster. LGB, LGB of America, LEHMANN und der LGB TOYTRAIN-Schriftzug sind eingetragene Marken der Firma Ernst Paul Lehmann Patentwerk, Nürnberg, Deutschland. Andere Marken sind ebenfalls geschützt. © 2005 Ernst Paul Lehmann Patentwerk.

USA

GB

**21470**

**SBB Brünig HG 3/3 Rack Steam Loco, 1068, DCC Interface**

**21471**

**SBB Brünig HG 3/3 Rack Steam Loco, 1068, Onboard Decoder**

#### **THE PROTOTYPE**

The Brünigbahn runs from Lucerne across the Brünig Pass to Interlaken, where it connects to the Berner Oberland-Bahnen (BOB). Between 1910 and 1926, the Swiss Locomotive and Machine Works (SLM) built seventeen HG 3/3 rack steam locomotives for the Brünigbahn, as well as four for the Berner Oberland-Bahnen. These locos hauled trains on the mixed rack and adhesion line. The Brünigbahn was converted to electric catenary operation in 1941, but the last five HG 3/3s were used as backups and for freight traffic until 1965.

Today one of these fascinating locos can be examined at the Swiss Transportation Museum in Lucerne, while another is displayed at the Meiringen station.

The rack mechanism of the HG 3/3 is powered by separate cylinders and gears, which rotate in the opposite direction and faster than the mechanism driving the wheels. The separate rack mechanism is turned off when the loco is on level tracks, allowing the loco to travel at higher speeds when powered by adhesion alone.

#### **THE MODEL**

This detailed model features:

- weather-resistant construction
- factory-installed onboard decoder for MTS and analog operation (21471 only)
- Interface for installation of DCC decoder (21470 only)
- four-way power control switch
- protected gearbox with seven-pole Bühler motor
- working rack drive
- six powered wheels
- six power pickups
- smoke generator
- automatic directional lighting
- two multi-purpose sockets (21471 only)
- length: 330 mm (13.0 in.)
- weight: 3000 g (5.9 lb.)

#### **THE PROGRAM**

This LGB model is part of the comprehensive LGB program of more than 600 quality G-scale trains, track sections and accessories. To learn more about the many other products in the LGB program, see the big LGB catalog or visit [www.lgb.com](http://www.lgb.com). The following products were designed specifically for use with this model:

- 10210 Rack Rails, 300 mm, 12 pieces
- 10220 Rack Rail Holders, 24 pieces
- 64462 Rack Loco Coupler Hook, 8 pieces

#### **OPERATION**

##### **Operating Modes**

This model has a four-way power control switch mounted on the backhead inside the cab (Fig. 1, 2):  
Position 0: All power off  
Position 1: Power to lights and

smoke generator

Position 2: Power to lights, smoke generator and motor (factory pre-set)

Position 3: same as Position 2

**Attention:** Do not connect this model to other loco models with different starting characteristics. This can damage the internal gearing.

**Hint:** Similar to the prototype, the rods and valve gear of the rack mechanism only move when the model is running on a cog rack.

### Rack Operation

LGB rack locomotives can operate on grades of up to 25%, climbing 250 mm for every 1000 mm of horizontal distance. They can be used on rack sections and on regular "adhesion" sections.

To install a cog rack, install the 10220 holders between the track ties. Snap the 10210 racks into the holders from above.

### Hints:

- Avoid grades steeper than 25%.
- Avoid abrupt transitions in the gradient of your tracks. Use several short straight track sections, like the 10150, at the beginning and the end of a steep section.
- Avoid sharp curves on rack sections. The cog wheel may slide off the rack.
- To avoid accidental uncoupling, we recommend installing coupler hooks on both ends of all rolling stock. A second coupler hook can be installed on the front of the loco as well.
- To prevent the coupler hooks from rubbing on the cog racks, we recommend installing 64462 Rack Loco Coupler Hooks on all rolling stock.

### Multi-Train System

#### 21471 (onboard decoder):

The model is equipped with a factory-installed onboard decoder for the LGB Multi-Train System. It can be used without modifications on analog or digital layouts. For operation with the Multi-Train System, the model is programmed to loco address 03. For information on programming the loco address, see the instructions for various MTS components.

When operating with the Multi-Train System, you can control the loco's functions remotely. Press the lighting button ("9" with remotes) to turn the loco lights on or off. Press function button 7 to turn the smoke generator off or on.

When operating with the Multi-Train System, the loco features a "Back-EMF" function. This keeps the motor speed constant (and under normal conditions the loco speed), even when the load of the loco changes, for example, in curves or on grades. This feature does not work at top speed, because additional voltage must be available to overcome any added load.

If desired, numerous functions of the onboard decoder, such as acceleration, braking, direction of travel and many others, can be programmed using a PC and the 55045 MTS PC Decoder Programming Module (see **Instructions for advanced users**). These functions also can be programmed from the 55015 Universal Remote.

#### 21470 (analog version):

The model is equipped with a digital interface to connect a DCC decoder with an output of at least 1.5 amp (Fig. 5). Remove the plug on the

decoder interface and connect the decoder.

For use with the LGB Multi-Train System, we recommend the model 21471, which already is equipped with an onboard decoder.

### Lighting

This model features directional lighting. The model has two "flat" multi-purpose sockets, with removable covers, at the front and rear of the loco (21471 only, Fig. 3, 4). These sockets can be used to provide track power to LGB cars with lighting or sound electronics.

To remove the cover of the socket, pull it straight out. If the cover is tight, gently use a small straight screwdriver to pry it out. (Do not pull out the rectangular outer housing.)

### Smoke Generator

This model is equipped with a smoke generator. A small supply of LGB Smoke and Cleaning Fluid is included with this model. For best operation, fill the generator halfway with fluid. If the generator is overfilled, it will not convert the fluid into smoke.

**Attention!** Never touch the heating element in the center of the smoke generator. It is hot and fragile. Not for children. Only for use by adults!

**Attention!** Only use LGB Smoke and Cleaning Fluid (50010). Other fluids may damage your locomotive.

**Hint:** The smoke generator can be run "dry" without smoke fluid.

### Power Supply

**Attention!** For safety and reliability, operate this model with LGB power supplies (transformers, power packs and controls) only. The use of non-LGB power supplies will void your warranty.

Use this model with LGB power sup-

plies **with an output of more than 1 amp**. For more information on LGB power supplies for indoor, outdoor and multi-train operation, see the LGB catalog.

**Attention!** After extended operation, this model may leave carbon dust or other debris around the track. This dust and debris can stain carpet and other materials. Consider this when setting up your layout. Ernst Paul Lehmann Patentwerk and LGB of America are not liable for any damages.

### SERVICE

#### Do-It-Yourself Service Levels

Level **1** - Beginner  
Level **2** - Intermediate  
Level **3** - Advanced

**Attention!** Improper service will void your warranty. For quality service, contact your authorized retailer or an LGB factory service station (see **Authorized Service**).

**Hint:** Additional expert instructions for many LGB products are available at [www.lgb.com](http://www.lgb.com).

#### Lubrication **1**

The axle bearings and the side rod ends should be lubricated occasionally with a small amount of LGB Maintenance Oil (50019).

#### Cleaning **1**

This model can be cleaned externally using a mild detergent and gentle stream of water. Do not immerse this model.

#### Replacing the light bulbs **1**

**Lanterns (lower front):** Pull the lantern housing away from the model. Remove and replace the bulb. Reassemble.

**Lanterns (upper front):** Pull the lantern forward to remove it from the smokebox. Carefully pull on the cable to remove the light bulb from the lantern housing. Remove and replace the bulb. Reassemble.

**Lanterns (rear):** Remove the screw holding the lantern on the body. Pull off the lantern. Remove and replace the bulb. Reassemble.

**Cab light:** Using tweezers, remove and replace the bulb.

### Replacing the smoke generator 2

- Turn the smoke stack and pull it from the model (Fig. 6).
- Pull the safety cover out of the smoke stack (Fig. 7).
- Use pliers or tweezers to pull the old smoke generator out of the stack.
- Cut the wires to the old generator and attach them to the replacement generator (Fig. 8).
- Insulate the connections and push the replacement generator into the stack.
- Reassemble.

#### Maintenance parts

50010 Smoke and Cleaning Fluid  
 50019 Maintenance Oil  
 51020 Gear Lubricant  
 62205 Motor  
 63120 Brushes, 14 mm, 16 mm,  
 8 pieces  
 63218 Standard Pick-Up Shoes,  
 2 pieces  
 65853 Smoke Generator, 5 V  
 68511 Plug-In Bulb, Clear, 5 V,  
 10 pieces

## INSTRUCTIONS FOR ADVANCED USERS

### MTS Onboard Decoder (only 21471)

#### Programming functions

You can program numerous functions of the onboard decoder to suit your requirements. If you want to do this, program the "function values" in "registers" (CVs) using a PC and the 55045 MTS PC Decoder Programming Module. You can also program the function values using a 55015 Universal Remote.

#### Hints:

- For normal operation, it is not necessary to change the function values.
- If programming results in unsatisfactory operation, you can reprogram the factory pre-set values of most important CVs: Program register CV55 to function value 55. This also reprograms the loco address to the factory pre-set value.

To reprogram the factory pre-set function values with the 55015, select programming mode "P" (display shows "P --"). Then input 6, 5, and 5 and press the right arrow button. The display shows "P --" again: Input 5, 5, and 5 and press the right arrow button again.

You can program the following registers:

Register	Function	Available values	Factory pre-set
CV1	Loco address	(00-22)	[3]
CV2	Starting voltage voltage for speed setting 1 - if loco starts only at a higher speed setting, increase value.	(0-255)	[2]
CV3	Acceleration (1 = fast, 255 = slow)	(1-255)	[3]
CV4	Braking (1 = fast, 255 = slow)	(1-255)	[3]
CV5	Max. voltage Voltage for highest speed step - if a lower top speed is desired, decrease value.	(1-255)	[255]
CV5	after input of CV6 (when programming with older 55015) function value for CV to be programmed		
CV6	CV to be programmed (when programming with older 55015)		
CV29	NMRA configuration Bit programming Bit 1: direction, 0 = normal, 1 = reversed [0] Bit 2: speed steps, 0 = 14 (LGB), 2 = 28 [0] Bit 3: analog operation, 0 = not possible, 4 = possible [4] Bit 4: not used [0] Bit 5: speed steps, 0 = factory-programmed, 16 = user-programmed [0] Bit 6: address area, 0 = 0-127 (LGB), 32 = 128-10039 [0] To program, add the values for the individual Bits and program the resulting function value. <b>Hint: To program a loco to reversed direction of travel (for example, F7 A-B-A combination), program function value 5.</b> <b>Attention! Loco addresses 128-10039 and 28 speed steps cannot be used with LGB MTS).</b>		[4]
CV49	Voltage for function terminal F1 (depends on loco model, do not change, as functions can be affected or destroyed)	(1-32)	[32]
CV50	Voltage for lighting terminals (see CV49)	(1-32)	[5]
CV51	Command for function terminal F1 0 = lighting button 9 1 = button 1 (buttons 2-8 not used) 9 = button 1 (buttons 2-8 used as well) 10 = button 2 11 = button 3 12 = button 4 13 = button 5 14 = button 6 15 = button 7 16 = button 8 64 = lighting button 9 (on only when loco is reversing) 65 = button 1 (on only when loco is reversing) 128 = lighting button 9 (on only when loco is moving forward) 129 = button 1 (on only when loco is moving forward)		[13]



	(depends on loco model, do not change, as functions can be affected or destroyed)		
CV52	Command for front lighting terminal (see CV51)		[128]
CV53	Command for rear lighting terminal (see CV51)		[64]
CV54	LGB configuration Bit programming Bit 1: hand-off function, 0 = off, 1 = on [0] Bit 2: MTS Back-EMF, 0 = off, 2 = on [2] Bit 3: analog Back-EMF, 0 = off, 4 = on [0] Bit 4: not used [0] Bit 5: 0 = F1 constant, 16 = F1 flashing [0] Bit 6: 0 = F2 constant, 32 = F2 flashing [0] Bit 7: sound function (0 or 64) [0] Bit 8: sound function (0 or 128) [0] To program, add the values for the individual Bits and program the resulting function value. The values for Bits 5-8 vary between locos. The values for your loco can be read using the 55045 MTS PC Decoder Programming Module. Hand-off function on: When operating with 55015, you can adjust direction and speed for two seconds after selecting a moving loco without causing the loco to stop.		[2]
CV55	Reset factory pre-set values for CVs Program: 6-55-> 5-55->		
CV56	Voltage for function terminal F2 (depends on loco model, do not change, as functions can be affected or destroyed)	(1-32)	[5]
CV57	Command for function terminal F2 (see CV51)		[15]
CV58	Pause time (analog operation) (0.5 seconds x function value) When the polarity of the analog track voltage is reversed, the loco waits for the programmed time period, then accelerates in the new direction	(0-255)	[0]
CV60	Back-EMF: Max. adjustment factor Specifies the max. increase or decrease of voltage applied during each time interval (programmed in CV61) 1 = small steps, 255 = large steps The factory pre-set values of CV60 and CV61 are optimized for LGB motors.	(1-255)	[4]
CV61	Back-EMF: Adjustment frequency Specifies how often per second the motor voltage is adjusted - accordingly, the loco will react to curves and grades immediately or with a short delay 0 = immediate adjustment, 255 = maximum delay	(0-255)	[16]
CV62	Back-EMF: Max. Adjustment Limits the total adjustment in motor voltage. If there is a very large load on the motor, the adjustment will not exceed this value - for more realistic operations, so that locos will slow a bit on grades. 0 = no adjustment, 255 = maximum adjustment	(0-255)	[255]

CV67 to CV94	Speed steps programmed by user (see CV29): 28 speed steps are programmed in CV67 to CV94. With LGB MTS, every second value is skipped (14 speed steps). Factory pre-set speed steps: 7, 9, 11, 13, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 42, 48, 54, 60, 68, 76, 84, 92, 102, 112, 124, 136, 152, 168, 188, 208, 230, 255 Pre-set values for user-programmable speed steps: 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 208, 224, 240, 255  <b>Hint: The speed steps are factory pre-set and programming is not necessary. We recommend the 55045 MTS PC Decoder Programming Module for programming.</b>  Example for Bit programming: a loco shall run in reverse direction with user-programmed speed steps, analog operation shall be possible: Bit 1 = 1, Bit 2 = 0, Bit 3 = 4, Bit 4 = 0, Bit 5 = 16, Bit 6 = 0. 1+4+16=21. Thus, program CV 29 to function value 21.	(0-255)
--------------	---	---------

When programming with newer 55015P Universal Remotes ("parallel" with "C" programming mode) or 55045 MTS PC Decoder Programming Modules, all function values are programmed directly.

#### **Programming procedure with older 55015 Universal Remotes ("P" programming mode):**

- Registers CV1 through CV4 can be programmed directly by programming the desired function value in the register.
- To program higher CVs:
  - In register CV6, input the number of the register you want to program.
  - Then input the desired function value in register CV5.

#### **Example:**

Set hand-over function to ON (program register CV54 to function value 3).

To program:

- Display shows "P --"
- Select register CV6 (press 6).
- Input 54 (register you want to program).
- Execute programming (press right arrow button).
- Display shows "P --"
- Select register CV5 (press 5).
- Input 3 (selected function value)
- Execute programming (press right arrow button).

#### **AUTHORIZED SERVICE**

Improper service will void your warranty. For quality service, contact your authorized retailer or one of the following LGB factory service stations:

#### **Ernst Paul Lehmann Patentwerk**

Reparatur-Abteilung  
Saganer Strasse 1-5  
D-90475 Nürnberg  
GERMANY  
Telephone: (0911) 83707 0  
Fax: (0911) 83707 70

#### **LGB of America**

Repair Department  
6444 Nancy Ridge Drive  
San Diego, CA 92121  
USA  
Telephone: (858) 795-0700  
Fax: (858) 795-0780

You are responsible for any shipping costs, insurance and customs fees.

**Hint:** Information on LGB products and LGB representatives around the world is available online at [www.lgb.com](http://www.lgb.com)

**CAUTION!** This model is not for children under 8 years of age. This model has small parts, sharp parts and moving parts. The locomotive drive rods can pinch and bind. Save the supplied packaging and instructions.

Products, specifications and availability dates are subject to change without notice. Some products are not available in all markets and at all retailers. Some products shown are pre-production prototypes. LGB, LGB of America, LEHMANN and the LGB TOYTRAIN logotype are registered trademarks of Ernst Paul Lehmann Patentwerk, Germany. Other trademarks are the property of their owners. © 2005 Ernst Paul Lehmann Patentwerk.

F

#### **21470**

**Locomotive à vapeur à crémaillère HG 3/3 de la ligne du Brünig, 1068, avec interface pour DCC**

#### **21471**

**Locomotive à vapeur à crémaillère HG 3/3 de la ligne du Brünig, 1068, avec décodeur embarqué**

#### **LE PROTOTYPE**

Le Brünigbahn relie Lucerne à Interlaken par le col de Brünig, et de là, se raccorde au chemin de fer de l'Oberland bernois (BOB). Entre 1910 et 1926, dix-sept locomotives à vapeur à crémaillère destinées à la ligne du Brünig et quatre du même type pour le chemin de fer de l'Oberland bernois sortirent des ateliers de la SLM. (Swiss Locomotive & Machine Works). Ces locomotives tiraient les trains sur la ligne mixte à crémaillère et à adhérence. La ligne du Brünig fut électrifiée en 1941, mais les cinq dernières HG 3/3 continuèrent d'être utilisées comme locomotives de réserve et pour le trafic marchandises jusqu'en 1965.

Une de ces machines fascinantes est aujourd'hui exposée au Musée des transports de Lucerne, tandis qu'une autre est stationnée à la gare de Meiringen.

La crémaillère de la HG 3/3 est entraînée par des cylindres et des engrenages séparés, qui tournent dans le sens inverse et plus rapidement que le mécanisme d'entraînement des roues. La crémaillère est désactivée lorsque la locomotive roule sur des parties de voie horizontales, pour lui permettre d'aller plus vite en traction par adhérence.

#### **LE MODÈLE RÉDUIT**

Cette fidèle reproduction présente les caractéristiques suivantes :

- construction résistant aux intempéries
- décodeur embarqué de série pour utilisation sur réseaux analogiques et sur réseaux gérés par le système multitrain (21471 uniquement)
- interface pour l'installation d'un décodeur DCC (21470 uniquement)
- sélecteur d'alimentation à quatre positions
- boîte de vitesses cuirassée avec moteur Bühler à sept pôles
- crémaillère opérationnelle
- six roues motrices
- six capteurs de courant
- un générateur de fumée
- éclairage qui s'allume automatiquement suivant le sens de la marche
- deux douilles à usages multiples (21471 uniquement)
- longueur : 330 mm (13 po)
- poids : 3000 g (5,9 lb)

#### **LE PROGRAMME**

Ce modèle réduit de LGB fait partie d'un programme global de plus de 600 trains de qualité à l'échelle « G », sections de voie et accessoires. Pour en savoir plus sur les nombreux autres produits du programme LGB, consulter le gros catalogue LGB ou visiter le site Web à [www.lgb.com](http://www.lgb.com)

Les produits suivants ont été spécialement étudiés pour être utilisés avec ce modèle réduit :

- 10210 Crémaillère, 300 mm, 12 unités
- 10220 Dispositif de fixation de crémaillères, 24 unités
- 64462 Crochet d'attelage spécial pour trains à crémaillère, 8 unités

## FONCTIONNEMENT

### Modes opératoires

Ce modèle est équipé d'un sélecteur d'alimentation à quatre positions situé sur la cloison arrière de la cabine (figures 1, 2)

Position 0 : Alimentation coupée

Position 1 : Alimentation de l'éclairage et du générateur de fumée

Position 2 : Alimentation de l'éclairage, du générateur de fumée et du moteur (position d'origine usine)

Position 3 : Identique à la position 2

**Attention :** Pour éviter d'endommager le train d'engrenages, ne pas accoupler ce modèle réduit à d'autres modèles de locomotive ayant des caractéristiques de démarrage différentes.

**Conseil :** Comme sur le prototype, les bielles et le mécanisme de distribution de la vapeur de la crémaillère ne fonctionnent que lorsque la locomotive roule sur le rail denté.

### Utilisation d'une crémaillère

Les locomotives à crémaillère de LGB peuvent gravir des pentes de 25 pour cent, c'est à dire avec une dénivellation de 250 mm par section de voie horizontale de 1000 mm. Elles peuvent être utilisées sur les sections de voie équipées d'une crémaillère et sur les sections normales à traction par adhérence.

Pour installer la crémaillère, placer les supports de crémaillère 10220 entre les traverses des voies, puis encliqueter les crémaillères 10210 dans les supports par le dessus.

### Conseils :

- Éviter les déclivités supérieures à 25 pour cent.
- Éviter les transitions trop brutales

entre les pentes de votre réseau. Utiliser plusieurs sections de voie droites courtes, comme les sections de voie 10150 à l'entrée et à la sortie d'une partie en pente raide.

- Éviter les virages serrés sur les sections du parcours avec une crémaillère car la roue dentée peut sortir de la crémaillère.
- Pour éviter le dételage accidentel, nous recommandons d'installer des crochets d'attelage aux deux extrémités du matériel roulant, ainsi qu'un deuxième crochet d'attelage à l'avant de la locomotive.
- Pour éviter le frottement des crochets d'attelage sur les crémaillères, nous recommandons d'installer les attelages à crochet pour locomotive à crémaillère 64462 sur tout le matériel roulant.

### Système multitrain

#### 21471 (décodeur embarqué)

Ce modèle est équipé d'un décodeur embarqué de série pour le système multitrain LGB. Il peut être utilisé sans modification sur les réseaux analogiques ou numériques. Pour utilisation avec le système multitrain, le modèle réduit est programmé à l'adresse de locomotive 03. Pour des renseignements sur la façon de programmer l'adresse de locomotive, consulter les fiches d'instructions des divers éléments du système multitrain.

Les fonctions de la locomotive peuvent être télécommandées lorsque cette dernière est utilisée avec le système multitrain. Appuyer sur le bouton d'allumage («9» sur les télécommandes) pour allumer et éteindre l'éclairage. Appuyer sur le bouton de fonction 7 pour activer et désactiver le générateur de fumée.

La locomotive possède une fonction de force contre-électromotrice (FCEM)

lorsqu'elle est utilisée avec le système multitrain. Cette fonction permet de conserver constante la vitesse du moteur (ainsi que la vitesse de la locomotive en conditions normales), même lorsque la charge de la locomotive change, comme par exemple en virage ou sur une pente. Cette caractéristique ne fonctionne pas à la vitesse maximale, car une tension plus forte est nécessaire pour tenir compte de toute charge supplémentaire.

De nombreuses fonctions du décodeur embarqué peuvent être programmées à la demande, comme par exemple l'accélération, le freinage, le sens de la marche, etc, au moyen d'un OP et du module de programmation de décodeur pour OP SMT 55045 (se reporter à «**Instructions pour experts**»). Ces fonctions peuvent également être programmées à partir de la télécommande universelle 55015

#### 21470 (version analogique)

Ce modèle réduit est équipé d'une interface numérique pour raccorder un décodeur DCC de sortie minimale 1,5 A (Fig 5). Enlever le capuchon de l'interface et raccorder le décodeur. Pour utilisation avec le système multitrain de LGB, nous recommandons le modèle 21471 qui est déjà équipé d'un décodeur embarqué.

### Éclairage

Ce modèle est équipé d'un éclairage qui s'allume automatiquement suivant le sens de la marche. Il possède deux douilles à usages multiples «plate» avec couvercle amovible situées à l'avant et à l'arrière de la locomotive (21470 uniquement, figures 3, 4). Ces douilles peuvent être utilisées pour fournir l'alimentation électrique de la voie aux voitures LGB munies d'une électronique d'éclairage ou de son.

Pour enlever le couvercle de la douille, tirez simplement dessus. S'il ne sort pas, utilisez un petit tournevis droit pour le plier légèrement. (Ne sortez pas le logement extérieur rectangulaire).

### Générateur de fumée

Ce modèle est équipé d'un générateur de fumée. Une petite quantité de liquide fumigène dégraissant LGB est fournie avec le modèle réduit. Pour obtenir de meilleurs résultats, remplir à moitié le générateur de produit, s'il est trop plein, le générateur ne pourra transformer le liquide en fumée.

**Attention !** N'utiliser que du liquide fumigène dégraissant LGB (50010). D'autres produits risquent d'endommager la locomotive.

**Attention !** Ne jamais toucher l'élément chauffant situé à la partie centrale du générateur de fumée car il est chaud et fragile.

**Conseil :** Le générateur de fumée peut fonctionner «à sec» sans liquide.

### Blocs d'alimentation

**Attention !** Pour des raisons de sécurité et de fiabilité, n'utiliser que les blocs d'alimentation LGB (transformateurs, groupes d'alimentation et commandes) pour faire fonctionner ce modèle réduit. L'utilisation de blocs d'alimentation autres que les blocs d'alimentation LGB rendra la garantie nulle et non avenue.

Pour ce modèle, utiliser un bloc d'alimentation LGB de sortie supérieure à 1 A. Se reporter au catalogue général LGB pour des renseignements complémentaires au sujet des blocs d'alimentation LGB pour utilisation à l'intérieur, à l'extérieur et pour le système multitrain.

**Attention !** Après un certain temps, ce modèle réduit peut laisser des traces de carbone ou d'autres débris autour des voies. Cette poussière et ces débris peuvent tacher les tapis et autres matériaux. Pensez-y lors de la création de votre réseau. Ernst Paul Lehmann Patentwerk et LGB of America ne sauraient être tenus pour responsables pour quelque dommage que ce soit.

## ENTRETIEN

### Entretien par l'acheteur

Niveau **1** – Débutant

Niveau **2** – Intermédiaire

Niveau **3** – Expert

**Attention !** Un entretien inadéquat rendra la garantie nulle. Veuillez entrer en contact avec votre revendeur ou avec un Centre d'entretien LGB (voir **Centres d'entretien autorisés**).

**Conseil :** Des instructions supplémentaires d'expert pour beaucoup de produits LGB sont disponibles en ligne à [www.lgb.com](http://www.lgb.com)

### Lubrification **1**

Les roulements des essieux et les articulations des bielles d'accouplement doivent être lubrifiés de temps à autre avec une goutte d'huile de nettoyage LGB (50019).

### Nettoyage **1**

Nettoyer l'extérieur du modèle réduit avec de l'eau sous faible pression et un détergent léger. Ne pas immerger le modèle réduit dans l'eau.

### Remplacement des ampoules **1**

**Lanternes (inférieures avant) :** Déposer la lanterne du modèle réduit. Enlever et remplacer l'ampoule. Remonter le tout.

**Lanterne (supérieure avant) :** Tirer la lanterne vers l'avant pour l'extraire de la boîte à fumée. Tirer avec précaution sur le câble pour enlever l'ampoule du logement de la lanterne. Enlever et remplacer l'ampoule. Remonter le tout.

**Lanternes (arrière) :** Enlever la vis de fixation de la lanterne sur la caisse. Déposer la lanterne. Enlever et remplacer l'ampoule. Remonter le tout.

**Éclairage de la cabine :** Enlever et remplacer l'ampoule en utilisant des pincettes.

### Remplacement du générateur de fumée **2**

- Tourner la cheminée et la sortir du modèle réduit (figure 6).
- Enlever le couvercle de sécurité de la cheminée (figure 7).
- Utiliser des pinces ou des pincettes pour extraire le vieux générateur de fumée de la cheminée.
- Couper les fils du vieux générateur de fumée et les raccorder au nouveau générateur (figure 8).
- Isoler les connexions électriques et enfoncer le nouveau générateur de fumée dans la cheminée.
- Remonter le tout.

### Pièces de rechange et produits d'entretien

50010 Liquide fumigène dégraisant

50019 Huile de nettoyage

51020 Pâte lubrifiante

62205 Moteur

63120 Balais montés, 14 mm,  
16 mm, 8 unités

63218 Patins capteurs standard,  
2 unités

65853 Générateur de fumée, 5 V

68511 Ampoules enfilables,  
claires, 5 V, 10 unités

## INSTRUCTIONS POUR EXPERTS

### Décodeur embarqué SMT (21471 uniquement)

#### Programmation des fonctions

Vous pouvez programmer de nombreuses fonctions du décodeur embarqué à la demande. Pour ce faire, programmer les «valeurs de fonction» dans les «registres» (CV) au moyen d'un OP et du module de programmation de décodeur pour OP SMT 55045. Vous pouvez également programmer les valeurs de fonction au moyen de la télécommande universelle 55015.

#### Conseils :

- Il est inutile de changer les valeurs de fonction en utilisation normale.
- Si la programmation ne donne pas de résultats satisfaisants, vous pouvez reprogrammer les valeurs attribuées par l'usine aux principaux CV.

Programmer le registre CV55 à la valeur de fonction 55. Cette opération reprogramme l'adresse de locomotive à la valeur attribuée par l'usine.

Pour reprogrammer les valeurs de fonction attribuées par l'usine au moyen de la télécommande universelle 55015 (l'afficheur indique «P\_ \_»), entrer 6,5 et 5 et appuyer sur le bouton flèche à droite. L'afficheur indique de nouveau «P\_ \_» : Entrer 5,5 et 5 et appuyer de nouveau sur le bouton flèche à droite.

Vous pouvez programmer les registres suivants :

Registre	Fonction	Valeurs disponibles	Valeur Usine
CV1	Adresse de la locomotive	(00...22)	[3]
CV2	Tension au démarrage Tension pour réglage de vitesse 1 – Si la loco démarre à un réglage de vitesse plus élevé, augmenter la valeur.	(0...255)	[2]
CV3	Accélération (1 = rapide, 255 = lente)	(1...255)	[3]
CV4	Freinage (1 = rapide, 255 = lent)	(1...255)	[3]
CV5	Tension maximale. Tension pour réglage de vitesse le plus haut. Diminuer la valeur si vitesse maximale plus lente désirée	(1...255)	[255]
CV5	Après entrée dans CV6 (programmation avec l'ancienne 55015) Valeur de fonction pour registre à programmer.		
CV6	Registre à programmer (programmation avec l'ancienne 55015)		
CV29	Configuration NMRA Programmation au niveau du bit Bit 1 : sens de la marche, 0 = marche avant, 1 = marche arrière [0] Bit 2 : réglages de vitesse, 0 = 14 (LGB), 2 = 28 [0] Bit 3 : fonctionnement analogique, 0 = impossible, 4 = possible [4] Bit 4 : non utilisé [0] Bit 5 : réglages de vitesse, 0 = programmés en usine, 16 = programmation par l'utilisateur [0] Bit 6 : bloc d'adresses, 0 = 0 – 127 (LGB), 32 = 128 – 10039 [0] Pour programmer, ajouter les valeurs pour les bits individuels et programmer la valeur de fonction résultante. <b>Conseil : Pour programmer l'inversion du sens de la marche d'une locomotive (par exemple, configuration F7 A-B-A), programmer la valeur de fonction 5</b> <b>Attention ! les adresses de locomotive 128-10039 et les 28 réglages de vitesses ne peuvent être utilisés avec le SMT de LGB.</b>		[4]
CV49	Tension pour la borne de fonction F1 (dépend du modèle de locomotive, ne pas modifier car les fonctions peuvent être affectées, voire rendues totalement inopérantes)	(1-32)	[32]
CV50	Tension pour les bornes d'éclairage (voir CV49)	(1-32)	[5]
CV51	Commande pour la borne de fonction F1 0 = bouton d'éclairage 9 1 = bouton 1 (boutons 2-8 non utilisés) 9 = bouton 1 (boutons 2-8 également utilisés) 10 = bouton 2 11 = bouton 3 12 = bouton 4 13 = bouton 5 14 = bouton 6 15 = bouton 7		[13]

	16 = bouton 8 64 = bouton d'éclairage 9 (en service uniquement lorsque la locomotive se déplace en marche arrière) 65 = bouton 1 (en service uniquement lorsque la locomotive se déplace en marche arrière) 128 = bouton d'éclairage 9 (en service uniquement lorsque la locomotive se déplace en marche avant) 129 = bouton 1 (en service uniquement lorsque la locomotive se déplace en marche avant) (dépend du modèle de locomotive, ne pas modifier car les fonctions peuvent être affectées, voire rendues inopérantes)		
CV52	Commande pour la borne d'éclairage avant (voir CV 51)		[128]
CV53	Commande pour la borne d'éclairage arrière (voir CV51)		[64]
CV54	Configuration LGB Programmation au niveau du bit Bit 1 : fonction transfert de contrôle, 0 = hors service, 1 = en service [0] Bit 2 : fonction FCEM du SMT 0 = hors service, 2 = en service [2] Bit 3 : fonction FCEM analogique 0 = hors service, 4 = en service [0] Bit 4 : non utilisé [0] Bit 5 : 0 = F1 continu, 16 = F1 clignotant [0] Bit 6 : 0 = F2 continu, 32 = F2 clignotant [0] Bit 7 : fonction effets sonores (0 ou 64) [0] Bit 8 : fonction effets sonores (0 ou 128) [0] Pour programmer, ajouter les valeurs pour les bits individuels et programmer la valeur de fonction résultante. Les valeurs pour les bits 5 à 8 varient suivant les locomotives. Les valeurs correspondant à vos locomotives peuvent être lues en utilisant le module de programmation de décodeur SMT pour OP 55045. Fonction transfert de contrôle en service : Lorsque vous utilisez la télécommande universelle 55015, vous pouvez changer le sens de la marche et la vitesse pendant deux secondes après sélection d'une locomotive en mouvement sans arrêter la locomotive.		[2]
CV55	Réinitialisation des registres aux valeurs attribuées par l'usine Programmer : 6 – 55 - > 5 – 55 - >		
CV56	Tension pour la borne de fonction F2 (dépend du modèle de locomotive, ne pas modifier car les fonctions peuvent être affectées, voire rendues totalement inopérantes)	(1-32)	[5]
CV57	Commande pour la borne de fonction F2 (voir CV51)		[15]
CV58	Temps d'arrêt (fonctionnement analogique) (0,5 s x valeur de la fonction) Lorsque la polarité de la tension analogique de la voie est inversée, la locomotive s'arrête pendant le temps d'arrêt programmé, puis accélère suivant le nouveau sens de marche	(0-255)	[0]

CV60	FCEM : Facteur de compensation de maxima (1 = petit, 255 = grand) Spécifie l'augmentation maximale ou la diminution maximale de la tension appliquée pendant chaque intervalle de temps (programmée dans CV61). <b>Attention ! Les valeurs de CV60 et CV61 attribuées par l'usine sont optimisées pour les moteurs LGB.</b>	(1...255)	[4]
CV61	FCEM : Fréquence de réglage (0 = immédiat, 255 = maxi. temporisation) Spécifie le nombre de réglages par seconde de la tension du moteur, en conséquence, la locomotive réagit dans les virages ou sur une pente, immédiatement ou dans un délai très court.	(0...255)	[16]
CV62	FCEM : Réglage maximal de tension (0 pas de réglage, 255 : réglage maxi) Limite la plage de réglage de la tension du moteur. Le réglage ne dépassera pas cette valeur en cas de charge très importante sur le moteur – pour un fonctionnement plus réaliste, la locomotive ralentira un peu sur une pente.	(0...255)	[255]
CV67 à CV94	Réglages de vitesse programmés par l'utilisateur (se reporter à CV29) : 28 réglages de vitesse sont programmés dans les registres CV67 à CV94. Avec le SMT LGB, une valeur sur deux n'est pas utilisée (14 réglages de vitesse) Réglages de vitesse attribués par l'usine : 7, 9, 11, 13, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 42, 48, 54, 60, 68, 76, 84, 92, 102, 112, 124, 136, 152, 168, 188, 208, 230, 255 Valeurs disponibles pour la programmation par l'utilisateur : 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 208, 224, 240, 255.  <b>Conseil : Les réglages de vitesse sont faits en usine et aucune programmation n'est nécessaire. Pour programmer les réglages de vitesse, utiliser le module de programmation de décodeur pour OP SMT 55045.</b>  Exemple de programmation au niveau du bit : une loco doit se déplacer en marche arrière, les réglages de vitesse sont programmés par l'utilisateur et la locomotive doit pouvoir être utilisée sur un réseau analogique : Bit 1 = 1, Bit 2 = 0, Bit 3 = 4, Bit 4 = 0, Bit 5 = 16, Bit 6 = 0, 1 + 4 + 16 = 21. Programmer le registre CV 29 à la valeur de fonction 21.	(0...255)	

Toutes les valeurs de fonction sont programmées directement lorsque la programmation est faite à l'aide de la nouvelle télécommande universelle 55015P (« parallèle » avec mode de programmation « C ») ou du module de programmation de décodeur pour OP SMT 55045.

#### Procédure générale de programmation à partir de l'ancienne télécommande universelle 55015 (mode de programmation « P ») :

- La programmation des registres CV1 à CV4 peut se faire directement, il suffit de programmer la valeur de la fonction dans le registre.
- Pour programmer des registres de rang supérieur :
  - Entrer le numéro du registre à programmer dans le registre CV6.
  - Entrer ensuite la valeur de fonction choisie dans le registre CV5.

#### Exemple :

- Mettre la fonction de transfert de contrôle en service (programmer la valeur de fonction 3 dans le registre CV54). Pour ce faire :
- L'afficheur indique «P \_\_»
  - Sélectionner le registre CV6 (appuyer sur «6»)
  - Entrer 54 (numéro du registre à programmer)
  - Exécuter la programmation (appuyer sur le bouton flèche à droite)
  - L'afficheur indique «P \_\_»
  - Sélectionner le registre CV5 (appuyer sur «5»)
  - Entrer 3 (valeur de fonction choisie)
  - Exécuter la programmation (appuyer sur le bouton flèche à droite)

#### CENTRES D'ENTRETIEN AUTORISÉS

Un entretien inadéquat rendra la garantie nulle et non avenue. Veuillez entrer en contact avec votre revendeur ou avec l'un des centres d'entretien ci-dessous :

#### Ernst Paul Lehmann Patentwerk

Reparatur – Abteilung  
Saganer Strasse 1-5  
D-90475 Nürnberg  
ALLEMAGNE  
Téléphone (0911) 83707 0  
Fax : (0911) 83707 70

#### LGB of America

Service des réparations  
6444 Nancy Ridge Drive  
San Diego CA 92121  
États-Unis  
Téléphone (858) 795-0700  
Fax : (858) 795-0780  
L'expéditeur est responsable des frais d'expédition, de l'assurance et des frais de douane.

**Conseil :** Pour des renseignements au sujet des produits et des représentants LGB dans le monde, consultez le site web à [www.lgb.com](http://www.lgb.com).

**ATTENTION !** Ce modèle réduit n'est pas pour les enfants en-dessous de 8 ans. Il comporte des petites pièces, des parties pointues et des pièces mobiles. Les bielles d'entraînement de la locomotive peuvent pincer et coincer. Conserver l'emballage et les instructions.

Les produits, spécifications et dates de disponibilité sont sujettes à modification sans préavis. Certains produits peuvent ne pas être disponibles sur certains marchés et chez tous les détaillants. Certains produits illustrés sont des prototypes de pré-série. LGB, LGB of America, LEHMANN et le logo LGB TOYTRAIN sont des marques déposées de Ernst Paul Lehmann Patentwerk, Allemagne. Les autres marques de commerce sont la propriété de leurs détenteurs respectifs. © 2005 Ernst Paul Lehmann Patentwerk.