

# Baureihe V160/BR218

## Betriebsanleitung

3. Auflage, Juni 2022



*Rail* **Com** plus

**M**

**ESU**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. EG-Konformitätserklärung .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Vorbild.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Modell .....</b>	<b>4</b>
3.1. Wichtige Hinweise – Bitte zuerst Lesen .....	4
3.2. Auspacken des Modells .....	4
3.2.1. Montage & Demontage des Mittelschleifers..	4
3.3. Äußere und innere Werte Ihrer V160/BR218 ..	5
<b>4. Die Technik des ESU-Modells.....</b>	<b>5</b>
4.1. Mögliche Betriebsarten der V160/BR218.....	6
4.1.1. Analogbetrieb .....	6
4.1.2. Digitalbetrieb.....	6
4.1.2.1. Digitalbetrieb mit DCC-Systemen .....	6
4.1.2.2. DCC mit RailComPlus® .....	7
4.1.2.3. M4-Anmeldung.....	7
4.1.2.4. Digitalbetrieb mit Märklin® Digital (6021) ..	7
4.2. Ihre erste Fahrt .....	7
4.2.1. Lichtfunktionen .....	7
4.2.2. Geräusch-, Fahr- und Bremsfunktionen .....	8
4.2.3. Getakteter Raucherzeuger .....	8
4.2.3.1. Befüllen des Systems .....	8
4.2.3.2. Betrieb des Raucherzeugers .....	9
4.2.4. PowerPack-Energiespeicher .....	9
4.2.5. Rangierbetrieb.....	9
4.2.6. Bremsfunktion #1 .....	9
4.2.7. Betrieb „schwere Last“ .....	10
<b>5. Decodereinstellungen anpassen .....</b>	<b>10</b>
5.1. Configuration Variables (CVs) .....	10
5.1.1. Normung in der NMRA .....	10
5.1.2. Bits und Bytes .....	10
5.2. Einstellen des Decoders .....	10
5.2.1. Programmierung mit DCC Systemen.....	10
5.2.2. Programmierung mit Märklin® 6021 .....	11
5.2.2.1. Wechseln in den Programmiermodus .....	11
5.2.2.2. Kurzmodus.....	11
5.2.2.3. Langmodus .....	11
5.2.3. Einstellen mit central station® & mobile station® ..	12
5.2.4. Programmierung mit ESU LokProgrammer ..	12
5.3. Adresseinstellungen .....	12
5.3.1. Kurze Adressen im DCC-Betrieb .....	12
5.3.2. Lange Adressen im DCC-Betrieb .....	12
5.3.3. Motorola®-Adresse .....	12
5.3.3.1. Folgeadressen .....	12
5.4. Fahrverhalten anpassen .....	13
5.4.1. Beschleunigungs- und Bremsverzögerung ..	13
5.4.2. Anfahrspannung, Vmax .....	13
5.5. Bremsstrecken .....	13
5.5.1. DC-Bremsmodus .....	13
5.5.2. Märklin®-Bremsstrecke .....	14
5.5.3. Lenz® ABC-Bremsmodus .....	14
5.6. Lautstärkeanpassung .....	14
5.6.1. Gesamtlautstärke .....	14
5.6.2. Geräusche individuell einstellen .....	14
5.7. PowerPack .....	15
5.8. Decoder-Reset .....	15
5.9. Helligkeit der Beleuchtung einstellen .....	15
5.10. Auswahl des Bremsgeräusches .....	15
5.11. Auswahl der Schienenstöße .....	15
<b>6. Wartungsarbeiten .....</b>	<b>16</b>
6.1. Abnahme des Gehäuses .....	16
6.2. Schmierarbeiten .....	16
6.3. Austausch von Häfttreifen .....	16
<b>7. Technischer Support.....</b>	<b>17</b>
<b>8. Ersatzteile .....</b>	<b>17</b>
<b>9. Liste der wichtigsten CV-Werte .....</b>	<b>18</b>
<b>10. Hersteller-Garantie.....</b>	<b>20</b>

## 1. EG-Konformitätserklärung

Der Hersteller, ESU electronic solutions ulm GmbH & Co. KG, Edisonallee 29, D-89231 Neu-Ulm, erklärt hiermit in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt „ESU HO-Diesellok V160/BR218“, allen einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG) entspricht. Folgende harmonisierte Normen wurden angewandt:

EN 55014-1:2006 + A1:2009: Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen an Haushaltsgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte – Teil 1: Störaussendung

EN 55014-2:1997 + A1:2001 + A2:2008 : Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen an Haushaltsgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte – Teil 2: Störfestigkeit

Copyright 1998 - 2022 by ESU electronic solutions ulm GmbH & Co KG. Irrtum, Änderungen die dem technischen Fortschritt dienen, Liefermöglichkeiten und alle sonstigen Rechte vorbehalten. Elektrische und mechanische Maßangaben sowie Abbildungen ohne Gewähr. Jede Haftung für Schäden und Folgeschäden durch nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch, Nichtbeachtung dieser Anleitung, eigenmächtige Umbauten u. ä. ist ausgeschlossen.

Sammelmodell! Nicht geeignet für Kinder unter 14 Jahren. Bei unsachgemäßem Gebrauch besteht Verletzungsgefahr.

Märklin ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Gebr. Märklin und Cie. GmbH, Göppingen. RailCom ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Lenz Elektronik GmbH, Gießen. RailComPlus ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Lenz Elektronik GmbH, Gießen. ESU electronic solutions ulm GmbH & Co. KG entwickelt entsprechend seiner Politik die Produkte ständig weiter. ESU behält sich deshalb das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung an jedem der in der Dokumentation beschriebenen Produkte Änderungen und Verbesserungen vorzunehmen. Vervielfältigungen und Reproduktionen dieser Dokumentation in jeglicher Form bedürfen der vorherigen schriftlichen Genehmigung durch ESU.



Mit ihrem kurzen Eilzug trifft 216 175 am 27.5.1991 in Bad Harzburg ein.

## 2. Vorbild

Die Entwicklung der DB-Diesellokfamilie V160, zu der die Loks der Reihen V160 (später 216), 215, 217, 210 und 218 sowie das Einzelstück 219 gehören, reicht bis ins Jahr 1956, dem Auslieferungsjahr der ersten V200-Serienloks zurück. Damals beauftragte das Bundesbahn-Zentralamt (BZA) in München den Lokomotiv-Hersteller Friedrich Krupp in Essen mit der Entwicklung einer einmotorigen Streckendiesellok, die in der Hierarchie zwischen der zweimotorigen V200 und der einmotorigen V100 stehen sollte.

Die neun wegen der auffälligen Rundung der Stirnseiten nach der italienischen Filmschauspielerin Gina Lollobrigida liebevoll als Lollo bezeichneten Vorserial-Maschinen wurden ab August 1960 an die Deutsche Bundesbahn (DB) übergeben. Da die gerundeten Stirnseiten aufwändig in der Fertigung waren, erhielt die 1963 abgelieferte V160 010 eine kantigere Form. Die ersten Serienloks der V160 wurden ab 1964 dem Betrieb übergeben. Da sich bereits abzeichnete, dass die V160 mit ihrer Leistung von 1900 PS, einer Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h und des zur Heizung von Personenzügen eingebauten Dampfheizkessels oft bis an die Grenzen der Leistungsfähigkeit gefordert wurde, erprobte die DB mit diversen Lokomotivfabriken Konzepte zur Leistungssteigerung.

Den stärkeren Loks gemein war die 40 cm größere Gesamtlänge, durch die man Raum für einen Generator schuf. Da 1967 nur wenige Erfahrungen mit der elektrischen Zugheizung der V162 und der V169 vorlagen und ein neuer stärkerer Motor erprobt werden sollte, entwickelte Krupp die noch mit Dampfheizung ausgerüstete Baureihe 215, die einen neuen Zwölfzylindermotor MA 12 V 956 TB10 von MAN trug. Parallel entwickelte man die Baureihe 218, deren 1. und 2. Serie den gleichen Motor wie die 215 besaß, aber bereits ab Werk mit einem Generator für die elektrische Beheizung der Reisezüge ausgestattet war. Die ab 1971 gefertigten 398 Serienexemplare der 140 km/h schnellen 218 kommen auf allen nichtelektrifizierten Strecken der ehemaligen DB vor Reise- und Güterzügen zum Einsatz.



Mit einer Schwesterlok hält 218 143 im Heimat-Bw Hagen Sonntagsruhe.

## Das Modell

### 3. Modell

#### 3.1. Wichtige Hinweise – Bitte zuerst Lesen

Wir gratulieren Ihnen zum Erwerb der HO-Diesellokomotive V160/BR218. Ihr HO-Modell bietet einige neuartige Funktionen. Diese Anleitung möchte Ihnen Schritt für Schritt die Möglichkeiten der V160/BR218 näher bringen. Daher eine Bitte:

Bitte lesen Sie diese Anleitung vor der Inbetriebnahme sorgfältig durch. Obwohl das Modell sehr robust aufgebaut ist, könnte eine falsche Behandlung zu Verletzungen des Bedieners oder zur Beschädigung der Lok führen. Verzichten Sie im Zweifel auf „teure“ Experimente.

- Die Lokomotive ist kein Spielzeug und sollte nur unter Aufsicht betrieben werden. Bei Dauerbetrieb des Raucherzeugers ist unbedingt auf eine gute Belüftung des Raumes zu achten!
- Das Rauchdestillat ist von Kindern fernzuhalten. Es enthält Substanzen, die beim Verzehr Gesundheitsschäden hervorrufen können. Bei Augenkontakt mit dem Rauchdestillat müssen Sie sofort einen Arzt aufsuchen.
- Bitte legen Sie nur die komplett entleerte Pipette wieder in die Lokschachtel zurück. Sonst riskieren Sie das Auslaufen von Rauchdestillat.
- Vor Nässe und Feuchtigkeit schützen.
- Bei Arbeiten an der Lok muss diese immer stromlos sein.
- Setzen Sie das Lokgehäuse wieder auf, bevor Sie die Lok wieder in Betrieb nehmen.
- Achten Sie darauf, dass keine Kabel gequetscht werden oder Kurzschlüsse entstehen.

#### 3.2. Auspacken des Modells

Ziehen Sie das mit dem Kunststoffbügel verschraubte Modell mit beiden Händen aus dem Hartschaum-Einsatz und entnehmen Sie den in der Verpackung befindlichen Innen-Sechskantschlüssel M4.

Nun legen Sie das Modell auf eine Seite, halten Modell und Bügel mit einer Hand fest und lösen mit der anderen die Sechskantschraube.

Bitte bewahren Sie alle Verpackungsteile und diese Anleitung für späteren Gebrauch auf.

Nur die Originalverpackung garantiert Schutz vor Transportschäden. Vor jedem Postversand der Lok diese bitte wieder mit dem Haltebügel verschrauben und in den Hartschaum-Einsatz stecken.

Wenn Sie Wechselstrom-Bahner sind, also eine Lok mit Mittelschleifer benötigen, können Sie die V160/BR218 auf die Gleise stellen und nach Eingabe der Adresse 3 sofort losfahren.

Der Schleifer ist für die Stromaufnahme von den Punktkontakten verantwortlich. Der Schiebeschalter im Lokboden zwischen den beiden Luftbehältern muss für den Wechselstrombetrieb auf AC stehen.

Wenn Sie Zweileiter-Bahner sind, müssen Sie den Schleifer zunächst demontieren.

#### 3.2.1. Montage & Demontage des Mittelschleifers

Demontage: Zunächst legen Sie die Lok aufs Dach. Setzen Sie dann das in der Verpackung befindliche Werkzeug so an, dass die vier Drahtbügelenden in die Löcher unterhalb der Schleifer-Grundplatte greifen. Um den Schleifer zu entfernen muss das Werkzeug zuerst leicht (!) zusammengedrückt werden. Der Schleifer wird dann mit einem leichten Ruck abgezogen.



Abbildung 1: Schleifer abziehen

Nun müssen Sie den vor zwischen den Luftbehältern liegenden Schiebeschalter in die Position DC schieben.

Nun ist die Lok bereit für den Betrieb auf Zweileiter-Gleisen.

Hinweis: Wenn Sie den Schalter nicht in die DC-Position schieben, wird ein Kurzschluss ausgelöst werden.

Montage: Zur Rückrüstung auf Dreileiter-Betrieb nehmen Sie den Schleifer zwischen Daumen und Zeigefinger und setzen ihn in die Aufnahme.

Dann drücken Sie auf den Schleifer, bis es hörbar Klick macht.

Nun müssen Sie den Schiebeschalter in Stellung AC schieben.

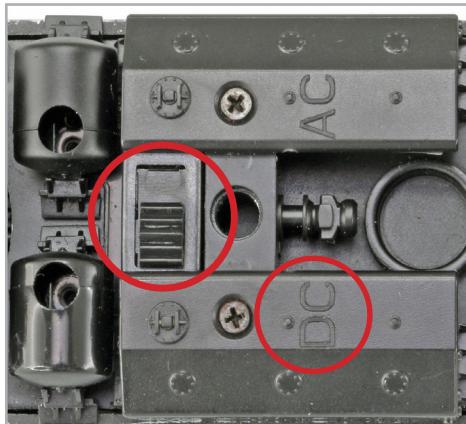


Abbildung 2: Schalter auf Zweileiter-Betrieb

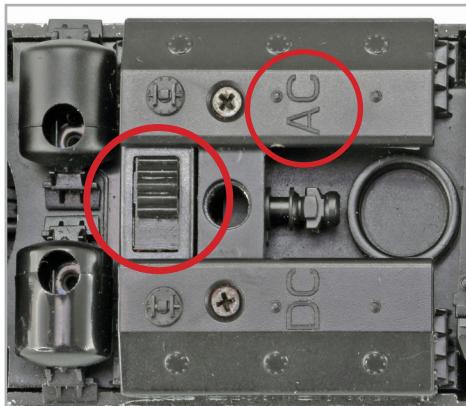


Abbildung 3: Schalter auf Dreileiter-Betrieb

### 3.3. Äußere und innere Werte Ihrer V160/BR218

Mit Ihrer neuen V160/BR218 können Sie den Betrieb auf Ihrer Modellbahn so vorbildgetreu gestalten, wie noch nie. Am Metall-Gehäuse und -Chassis finden Sie Kleinteile aus Messing und Kunststoff separat angesetzt. Sämtliche Griffstangen bestehen aus strapazierfähigem Kunststoff oder Metall und sind separat angesetzt.

Die vom LokSound 5 Decoder gespeisten Doppel-Lautsprecher sorgen für perfekten Klang.

Ein Fünfpol-Motor mit Schwungmasse sorgt für eine große Kraftentfaltung bei maximaler Laufruhe. Der Antrieb wirkt auf drei Achsen.

Zwei diagonal versetzte Hafltreifen sorgen für eine vorbildgerechte Zugkraft. Damit Fahr- und Hörvergnügen nicht von schmutzigen Gleisen getrübt werden, ist ein „PowerPack“-Energiespeicher gleich in die Lok eingebaut.

Natürlich verfügt die Lok über einen fahrtrichtungs-abhängigen Lichtwechsel durch warmweiße LEDs, doch lässt sich nach Bedarf die zugseitige Stirnbeleuchtung abschalten. Rangiert wird unter dem beidseitigen Leuchten der linken unteren Lampe. Eine Führerstand- und Führerpultbeleuchtung vervollständigen die Lichtfunktionen.

### 4. Die Technik des ESU-Modells

Ein zentraler Bestandteil Ihrer neu erworbenen V160/BR218 ist der LokSound 5 Decoder. Die LokSound-Elektronik ist verantwortlich für die Gestaltung und Steuerung sämtlicher Fahr- und Sonderfunktionen der V160/BR218:

- Vorwärts- und Rückwärtsfahrt
- Lichtfunktionen
- Geräuschfunktionen

Der LokSound 5 beherrscht neben M4 auch DCC mit RailComPlus®, Motorola® und Selectrix®. Er kann sowohl mit DCC- als auch Märklin®-Zentralen programmiert werden. Der Decoder erkennt die Betriebsart automatisch, Sie brauchen nichts selbst einzustellen. Ein Einsatz auf analogen Anlagen ist wegen der eingeschränkten Funktionalität nicht sinnvoll.

Falls Sie vorhaben, die Werkseinstellungen der Lok (wie z.B. die Lokadresse, oder die Lautstärke der Geräusche) zu verändern, empfehlen wir die Lektüre von Kapitel 5. Dort erfahren Sie, welche Parameter der LokSound 5 Decoder anbietet und wie man diese mit den einzelnen am Markt erhältlichen Digitalzentralen verändert.

## Betriebsarten

### 4.1. Mögliche Betriebsarten der V160/BR218

#### 4.1.1. Analogbetrieb

Die V160/BR218 kann zur Funktionsüberprüfung auch auf konventionell (= analog) gesteuerten Gleich- und Wechselstrom-Modellbahn-Anlagen eingesetzt werden. Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Funktionen ist jedoch stark eingeschränkt:

- Fahrfunktion vorwärts – stopp – Rückwärts
- Lichtwechsel
- Motorgeräusche (automatisch)

Ab einer Spannung von 6,5 V setzt das Motoren-geräusch ein. Wenn der Transformator eine Spannung von etwa 8,5 V abgibt, fährt die Lok langsam los. Zum Analogbetrieb eignen sich sowohl als auch Wechselstromtrafos.

Bitte beachten Sie, dass ein störungsfreier Betrieb mit elektronischen Fahrtreglern (PWM-Betrieb), wegen der Vielzahl am Markt erhältlichen Systemen nicht garantiert werden kann.

Achtung: Die V160/BR218 muss komplett still stehen, ehe Sie Ihr den Befehl zum Fahrtrichtungs-wechsel geben. Niemals eine noch rollende Lok umschalten!

#### 4.1.2. Digitalbetrieb

Für einen vorbildgetreuen Fahrbetrieb empfehlen wir die Verwendung eines Digitalsystems. Nur im Digitalbetrieb sind die eingebauten Sonderfunktio-nen verfügbar.

Ab Werk voreingestellte Adresse:

„03“ (DCC und Märklin® Motorola®)

14 Fahrstufen bei Märklin® Motorola®.

Im DCC-Betrieb erkennt der Decoder automatisch den eingestellten Fahrstufenmodus an der Zentrale.

#### 4.1.2.1. Digitalbetrieb mit DCC-Systemen

Ein Betrieb der V160/BR218 ist mit jedem DCC-kon-formen System möglich. Über die Funktionstasten F0 bis F31 können die Geräusche bzw. Funktionen der V160/BR218 abgerufen werden.

Die Anzahl der tatsächlich verfügbaren Funktionen wird von Ihrer Zentrale bzw. dem verwendeten Handregler bestimmt. Je nach System stehen weniger Funktionstasten bereit.

#### Funktionstastenbelegung V160:

Taste	Funktion
F0	Fahrtrichtungsabhängiger Lichtwechsel weiß/rot
F1	Fahrgeräusch ein/aus
F2	Signalhorn (hoch)
F3	Rauchgenerator
F4	Fahrtrichtungsabhängige Führerstandbeleuchtung
F5	Licht aus FS 1
F6	Licht aus FS 2
F7	Fahrtrichtungsabhängige Führerpultbeleuchtung
F8	Rangierlicht/Rangiergang
F9	Signalhorn (tief)
F10	Schaffnerpiff
F11	Kupplungsgeräusch
F12	Kurvensensor aus/ein
F13	Betrieb "schwere Last"
F14	Pressluft ablassen
F15	Betrieb "rollen"
F16	Führerstandtür auf/zu
F17	Bremsfunktion 1
F18	Bahnhofs durchsage #1
F19	Handbremse
F20	Rangierfunk #1
F21	Weichenquietschen
F22	Läutwerk
F23	Dampfheizkessel
F24	Kompressor
F25	Sanden
F26	Soundfader
F27	Bremsgeräusch deaktivieren
F28	Zugbremse lösen
F29	Rangierfunk #3 (Rangierabstand)
F30	Hilfsdiesel
F31	Schienenstöße

**Funktionstastenbelegung BR218:**

Taste	Funktion
F0	Fahrtrichtungsabhängiger Lichtwechsel weiß/rot
F1	Fahrgeräusch ein/aus
F2	Signalhorn (hoch)
F3	Rauchgenerator
F4	Fahrtrichtungsabhängige Führerstandbeleuchtung
F5	Licht aus FS 1
F6	Licht aus FS 2
F7	Fahrtrichtungsabhängige Führerpultbeleuchtung
F8	Rangierlicht/Rangiergang
F9	Signalhorn (tief)
F10	Schaffnerpiff
F11	Kupplungsgeräusch
F12	Kurvensensor aus/ein
F13	Betrieb "schwere Last"
F14	Pressluft ablassen
F15	Betrieb "rollen"
F16	Führerstandtür auf/zu
F17	Bremsfunktion H-Bremse
F18	Bahnhofsdurchsage #1
F19	Handbremse
F20	Rangierfunk #1
F21	Weichenquietschen
F22	Rangierfunk #2
F23	Zugheizung
F24	Kompressor
F25	Sanden
F26	Soundfader
F27	Bremsgeräusch deaktivieren
F28	Zugbremse lösen
F29	Rangierfunk #3 (Rangierabstand)
F30	Vorwärmgerät
F31	Schienenstöße

**4.1.2.2. DCC mit RailComPlus®**

Der LokSound 5 beherrscht das von Lenz® in Zusammenarbeit mit ESU entwickelte RailComPlus®. Dies bedeutet, dass der Decoder sich an entsprechend vorbereiteten RailComPlus®-Zentralen automatisch anmeldet. Sie werden niemals mehr die Lokadresse einer neuen Lok manuell ändern müssen! Stellen Sie die Lok einfach auf das Gleis.

Falls Sie die automatische Erkennung nicht wünschen, können Sie diese durch Löschen von CV 28, Bit 7 ausschalten.

**4.1.2.3. M4-Anmeldung**

Wenn Sie eine der Märklin®-Systems-Zentralen Central Station® oder mobile station® verwenden, wird die Lok nach dem Aufgleisen ebenfalls automatisch erkannt und ins System eingebunden. Der Ablauf erfolgt vollautomatisch, Einstellungen sind nicht nötig.

Oberste Priorität bei der Anmeldung hat DCC mit RailComPlus®. An einer ESU-ECoS-Zentrale wird sich der Decoder daher stets mit RailComPlus® und DCC anmelden, auch wenn M4 aktiv ist.

Falls kein RailComPlus® vorhanden ist, wird als Priorität 2 M4 behandelt. An Märklin-Central Station®-Zentralen wird sich der Decoder daher mit M4 anmelden. Je nach Softwareversion Ihrer Central Station® kann es sein, dass Ihnen nur die ersten 16 Funktionen zur Verfügung stehen.

**4.1.2.4. Digitalbetrieb mit Märklin® Digital (6021)**

Der Betrieb der V160/BR218 mit der Märklin® 6021-Zentrale ist problemlos möglich. Eine Besonderheit besteht darin, dass neben der bekannten „Lokadresse“ noch bis zu 3 weitere, sogenannte Folgeadressen vergeben werden können. Damit sind Sie in der Lage, 16 Funktionen mit Ihrer 6021 zu schalten. Kapitel 5.3.3.1. zeigt wie es gemacht wird.

**4.2. Ihre erste Fahrt**

Sicher möchten Sie nun Ihre Lok sofort testen. Wir empfehlen, dies Schritt für Schritt durchzuführen. Stellen Sie die Lokomotive auf das Gleis und rufen Sie die Lok auf dem Handregler Ihrer Zentrale auf.

**4.2.1. Lichtfunktionen**

Schalten Sie zunächst mit der Lichttaste die Lichtfunktion ein. Die V160/BR218 sollte dann drei weiße Lampen in Fahrtrichtung vorne, sowie zwei rote Schlusslampen zeigen. Wenn Sie wünschen, können Sie mit F4 die Kabinenbeleuchtung einschalten und so das Innenleben besser entdecken.

Drücken Sie die F7-Taste, wird die Führerpultbeleuchtung ebenfalls eingeschaltet werden. Sie können dies durch die Seitenfenster der Führerstände beobachten.

## Geräuschfunktionen

Mit den Tasten F5 und F6 können Sie jeweils ein „Ende“ der Lokomotive komplett dunkel schalten. Hängt Ihr Zug am Lokende mit dem langen Vorbau, sollte also F5 gedrückt werden. Im Rangierbetrieb ohne Zug sollten Sie mit F8 für die korrekte Beleuchtung sorgen.

### 4.2.2. Geräusch-, Fahr- und Bremsfunktionen

Durch Druck der Taste F1 (Vorschmieren und Startvorgang) erwacht Ihre V160/BR218 zum Leben und verfällt in das typische Leerlaufgeräusch.

Wenn Sie in die erste Fahrstufe schalten, wird der Wandler gefüllt und die Lok setzt sich ohne Erhöhung der Drehzahl in Bewegung. Erst bei Einlegen der zweiten Fahrstufe dreht der Dieselmotor hoch. Beim Bremsvorgang ertönt kurz vor dem Stillstand das Bremsenquietschen.

Mit F17 Bremsfunktion 1 tragen Lok- und Zugbremse gemeinsam zur Verzögerung bei. So erzielt man eine stärkere Verzögerung, als es dem in der CV 4 des Decoders eingestellten Wert entspricht. Mit Anlegen der Bremse verzögert der Zug dann unabhängig von der Fahrreglerstellung schneller bis auf etwa 30 km/h, der Motorsound geht bei der V160/BR216 automatisch in den schnellen Leerlauf. Bei der BR218 wird zusätzlich die hydrodynamische Bremse aktiviert. Beim Ausschalten der Funktion beschleunigt die Lok wieder auf den der Fahrreglerstellung entsprechenden Wert. Die Änderung der Werte von F17 wird in Kapitel 4.2.6. gezeigt.

Um schwere Last zu simulieren, schalten Sie F13 zu. Diese Funktion bewirkt beim Fahren eine um eine Stufe höhere Motordrehzahl und verlängerte Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten. Über die Anpassung der Funktion lesen Sie in Kapitel 4.2.7. Wenn der Zug ohne Motorleistung dahin rollen soll, schalten Sie F15 Betrieb „rollen“ zu und der Sound „fällt“ für einige Zeit in den erhöhten Leerlauf, bevor er sich wieder automatisch der eingestellten Fahrstufe anpasst.

Sie können an Ihrem Handregler diverse Zusatzgeräusche abrufen (vgl. Tabelle Seite 6/7). Die Lautstärke jedes einzelnen Geräusches kann individuell an Ihre Wünsche angepasst werden. Lesen Sie hierzu in Abschnitt 5.6. nach, wie es gemacht wird.

### 4.2.3. Getakteter Raucherzeuger

Die V160/BR218 ist mit einem von der Zentrale aus fernbedienbaren, getaktetem Rauchgenerator ausgestattet. Das System besteht aus einem Vorratstank für das Rauchdestillat, einer Verdampfeinheit mit Temperaturkontrolle sowie einer Lüftereinheit, welche den Rauch kontrolliert ausstößt.

Das System kann sowohl die Menge als auch die Intensität des ausgestoßenen Rauchs abhängig von den Betriebsbedingungen anpassen und sorgt so für einen realistischen Betriebsablauf. Dieses System wurde für die Lok abgestimmt und umfangreich getestet.

Um den sicheren Betrieb zu gewährleisten, beachten Sie bitte folgende Hinweise:

Verwenden Sie ausschließlich das ESU Rauchdestillat mit ESU Art. Nr. 51990. Die Verwendung anderer Flüssigkeiten kann Lackschäden verursachen, zu einer Verstopfung des Systems oder Zerstörung der Heizeinheit aufgrund von Rückstandsbildung führen. Verwenden Sie die Rauchfunktion nur unter Aufsicht in einem gut belüfteten Raum.

#### 4.2.3.1. Befüllen des Systems

Zunächst entnehmen Sie die dem Modell beiliegende Pipette und ziehen ca. 0,3 Rauchdestillat auf. Beachten Sie die Indexmarkierungen an den Pipetten (siehe Abb. 4), um die korrekte Menge zu ermitteln.

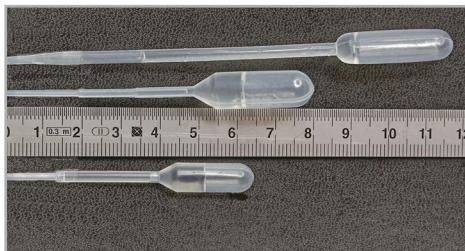


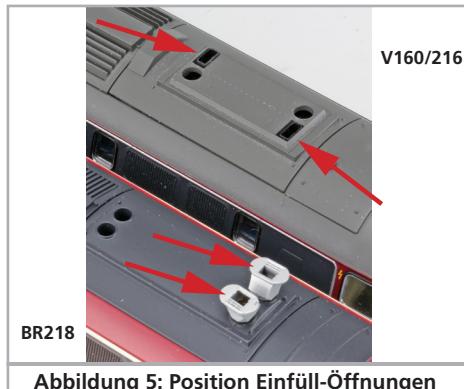
Abbildung 4: Maximaler Füllstand Pipetten

Das Destillat spritzen Sie vorsichtig in die diagonal versetzten Auspuff-Öffnungen (V160-216) beziehungsweise in eine der beiden Auspuffhüten (218).

Pusten Sie nach dem Befüllen kurz, aber kräftig in den Kaminaufsatz, um eventuell entstandene Blasen zu beseitigen.

Die maximale Füllmenge des Systems sollte 0,3 ml nicht überschreiten. Füllen Sie im Zweifel niemals zu viel Flüssigkeit ein! Lieber zu wenig als zu viel! Selbst bei trockenem Tank kann der Raucherzeuger dank des eingebauten Temperatursensors keinen Schaden nehmen!

Befüllen Sie die Lok ausschließlich in der Ebene, niemals im Gefälle. Drehen Sie befüllte Lokomotiven nicht auf die Seite oder kopfüber! So vermeiden Sie das Auslaufen von Rauchdestillat.



**Abbildung 5: Position Einfüll-Öffnungen**

#### 4.2.3.2. Betrieb des Raucherzeugers

Der Raucherzeuger funktioniert nur in Verbindung mit der Geräuschfunktion. Rauch ohne Geräusch ist nicht möglich.

Aktivieren Sie zunächst mit der Sonderfunktionstaste F3 den Rauchgenerator. So lange der Motor noch nicht läuft passiert – wie beim Original – gar nichts. Durch Druck der Taste F1 hören Sie den Anlasser orgeln. Sobald der Motor akustisch anspringt, stößt die Diesellok eine Qualmwolke in den Modellbahnhimmel. Die Intensität des Rauches wird vorbildgerecht geringer, sobald der Motor in den Leerlauf verfällt.

In Beschleunigungsphasen wird vorbildgerecht mehr Rauch ausgestoßen, während Bremsphasen ist selbstverständlich keine Rauchfahne zu sehen.

Zum Schutz des Modells schaltet der Raucherzeuger nach 6 Minuten selbsttätig ab. So wird auch eine Überhitzung vermieden, sollte einmal kein Rauchdestillat im Tank sein. Schalten Sie die F3-Taste aus und wieder ein, um die Rauchfunktion erneut zu aktivieren.

Die maximale Füllmenge beträgt 0,3 ml und reicht je nach Fahrbetrieb für etwa 10 bis 15 Minuten Betriebszeit aus.

In seltenen Fällen kann es vorkommen, dass bei sehr hohem Füllstand des Tanks das System durch Kondensation verstopft. Pusten Sie in solchen Fällen kurz in die Auspufföffnung, um die Tröpfchen zu entfernen.

Das System sowie die gesamte Lokomotive werden im Betrieb sehr warm. Lassen Sie die Lok abkühlen, bevor Sie sie in die Verpackung zurückstellen.

#### 4.2.4. PowerPack-Energiespeicher

Die V160/BR218 ist mit einem wartungsfreien „PowerPack“-Energiespeicher ausgestattet. Dieser erlaubt eine unterbrechungsfreie Spannungsversorgung auch bei schmutzigen Schienen. Das PowerPack ist nur im Digitalbetrieb aktiv. Im Analogbetrieb wird es automatisch abgeschaltet.

Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung muss das „PowerPack“ erst aufgeladen werden. Dies kann bis zu 60 Sekunden dauern. Erst danach steht die volle Pufferkapazität zur Verfügung. Das System versorgt die Beleuchtung, den Fahrmotor und die Geräuschkonturen mit Energie. Die Zeit, welche das System maximal überbrücken soll, kann eingestellt werden (siehe Abschnitt 5.7.).

#### 4.2.5. Rangierbetrieb

Mit Hilfe der Taste F8 schalten Sie in den Rangierbetrieb: Die Rangierbeleuchtung zeigt dies auch optisch sofort an.

Mit CV 101 (Werkswert: 64) stellt man die Höchstgeschwindigkeit ein, die im Rangierbetrieb erreicht wird. Ab Werk erreicht die Lok 70% ihrer normalen Höchstgeschwindigkeit.

#### 4.2.6. Bremsfunktion #1

CV 179 (Werkswert: 70) gibt an, wie viel von CV 4 weggenommen wird, wenn die Lokbremse (F17) aktiv ist. Je größer der Wert, desto stärker bremst die Lok ab. Ohne Änderung der Fahrstufe am Fahrregler verzögert die Lok automatisch bis auf eine Geschwindigkeit von umgerechnet 30 km/h. Dreht man den Fahrregler auf 0, bremst das Fahrzeug kann bis zum Stillstand.

## Decodereinstellungen

### 4.2.7. Betrieb „schwere Last“

Mit F13 kann in den Modus „schwere Last“ gewechselt werden, um die Fahrt mit einem schweren Zug zu simulieren. Zum einen steigt die Motordrehzahl, zum anderen verdoppeln sich Brems- und Beschleunigungszeiten. Mit CV 104 bestimmen Sie, um wie viele akustische Stufen der Motor höher dreht, als es der am Fahrregler eingestellten Fahrstufe entspricht. Wert 128 = keine Erhöhung der Fahrstufe, Wert 255 = Motor läuft akustisch fünf Stufen höher, als es der am Fahrregler eingestellten Fahrstufe entspricht.

## 5. Decodereinstellungen anpassen

Kapitel 5 widmet sich der Veränderung der wichtigsten Einstellungen des LokSound-Decoders. Der Decoder in Ihrer V160/BR218 wurde speziell an das Modell angepasst und bietet viele Eigenschaften, die hier nicht alle aufgeführt werden können. Nach der Einführung in die Welt der Decoderparameter in Abschnitt 5.1 erklären wir Ihnen in Kapitel 5.2, wie Sie diese mit Hilfe der gängigen Digitalzentralen verändern können und welchen Einfluss diese auf das Verhalten des LokSound Decoders haben.

### 5.1. Configuration Variables (CVs)

Der Decoder folgt dem in den USA entstandenen CV-Konzept. Der Name CV („Configuration Variable“) leitet sich aus der Tatsache ab, dass die oben beschriebenen Speicherzellen nicht nur variabel sind, sondern auch das Verhalten des Decoders konfigurieren.

#### 5.1.1. Normung in der NMRA

Die NMRA (Amerikas Vereinigung von Modellbahnhern) hat festgelegt, durch welche CVs welche Eigenschaft eines Decoders bestimmt wird. Die DCC-Norm bezeichnet die CVs mit Nummern fest, wobei die wichtigsten verbindlich vorgegeben sind. Hierdurch wird der Umgang mit CVs für den Anwender vereinfacht, da Decoder unterschiedlichster Hersteller dieser Normung folgen und der erlernte Umgang mit CVs überall gleich angewendet werden kann.

Im DCC CV-Konzept können Zahlenwerte von 0 bis 255 in die CVs geschrieben werden. Jede CV trägt genau eine Zahl. Während die Position (CV-Nummer) vorgegeben wurde, kann der Wertebereich durchaus abweichen.

Nicht alle CVs müssen Werte von 0 bis 255 akzeptieren. In der Liste der CVs in Kapitel 9 sind die für LokSound-Decoder erlaubten Werte dargestellt.

### 5.1.2. Bits und Bytes

Die meisten CVs enthalten direkte Zahlenwerte: CV 1 beispielsweise beinhaltet die Lokadresse. Diese kann zwischen 1 - 127 liegen. Während also die meisten CVs Zahlenwerte erwarten, sind andere CVs eher als Sammelstelle unterschiedlicher „Schalter“ zu verstehen, die verschiedene Funktionen gemeinsam verwalten (meistens Ein- oder Ausschalten): Gutes Beispiel dafür ist die CV 29:

Für solche CVs muss der für die CV vorgesehene Wert selbst berechnet werden. Dieser hängt von den gewünschten Einstellungen ab:

Sehen Sie sich in der Tabelle in Kapitel 10 die Erklärungen für CV 29 an: Entscheiden Sie zunächst, welche der Optionen eingeschaltet oder ausgeschaltet werden sollen. In der Spalte Wert stehen für jede Option zwei Zahlen. Wenn die Option ausgeschaltet ist, beträgt der jeweilige Wert 0, ansonsten eine Zahl zwischen 1 und 63. Addieren Sie alle Zahlenwerte für die jeweilige Option, so erhalten Sie den Wert, der in die CV geschrieben werden soll.

Beispiel: Angenommen, Sie möchten mit ECoS DCC mit 128 Fahrstufen fahren, die Analogerkennung soll aktiv sein (weil Sie Ihre Lok auch analog betreiben). Alle anderen Optionen sind ausgeschaltet.

Daher setzen die CV 29 auf den Wert 6 (0 + 2 + 4 + 0 = 6).

### 5.2. Einstellen des Decoders

Dieser Abschnitt erklärt, wie mit den gängigsten am Markt befindlichen Systemen die Lok eingestellt werden kann.

#### 5.2.1. Programmierung mit DCC Systemen

LokSound-Decoder kennen alle Programmiermethoden der NMRA, also neben den Programmiergleismodi (Direct Mode, Register Mode, Page Mode) auch die Hauptgleisprogrammierung („POM“, Programming on Main).

Mit der Hauptgleisprogrammierung können Sie komfortabel Ihren Decoder programmieren, ohne Ihre Lok von der Anlage nehmen zu müssen. Hierzu muss die Zentrale den Decoder gezielt unter Be-

nutzung der Lokadresse ansprechen, etwa: „Lok Nummer 50, schreibe in CV3 den Wert 7!“. Die Lokadresse muss also bekannt sein. Ein Auslesen von CVs auf dem Hauptgleis ist mit RailCom® möglich. Diese Funktion ist ab Werk aktiviert ( CV 28 = 3 ).

Auf dem Programmiergleis können Sie – ein geeignetes DCC-System vorausgesetzt – die CV-Werte auch auslesen und kontrollieren. Weiterhin können Sie Decoder auf dem Programmiergleis ohne Kenntnis der Lokadresse umprogrammieren, da die Zentrale hier Befehle wie „Schreibe in CV3 den Wert 7!“ sendet. Jeder Decoder, der diesen Befehl empfängt, wird ihn auch ausführen.

ESU zählt wie in der DCC Norm festgelegt die Bits von 0 bis 7, während einige Hersteller (z.B. Lenz) die Bits von 1 bis 8 zählt.

### 5.2.2. Programmierung mit Märklin® 6021

Die Märklin®-Zentralen 6021 hat eine Sonderstellung: Da sie nicht der NMRA-DCC Norm entspricht, implementieren die ESU-Decoder eine spezielle Programmier-Prozedur, die genau eingehalten werden muss. Ein Auslesen der Werte ist nicht möglich.

Es stehen zwei Modi zur Verfügung:

- Im Kurzmodus können nur Einstellparameter mit einer Nummer < 80 verändert werden, sofern der gewünschte Wert ebenfalls < 80 sein soll.
- Im Langmodus können alle Einstellparameter mit Werten von 0 bis 255 verändert werden. Da das Display der 6020/6021 nur zweistellige Werte zulässt, müssen die einzugebenden Werte aufgeteilt und in zwei Schritten eingegeben werden.

#### 5.2.2.1. Wechseln in den Programmiermodus

Wechseln in den Programmiermodus mit 6020/6021. Der Fahrregler muss auf 0 stehen. Es dürfen keine anderen Loks auf der Anlage stehen. Achten Sie auf die Blinksignale der Lokomotive!

- Drücken Sie die „Stop“- und „Go“-Taste der 6021 gleichzeitig (gemeinsam), bis ein Reset ausgelöst wird (alternativ: Kurz Stecker des Trafos ziehen). Drücken Sie die „Stop“-Taste, damit die Schienenspannung abgeschaltet wird. Geben Sie die derzeitige Decoderadresse ein. Kennen Sie die Adresse nicht, so geben Sie „80“ ein.

- Betätigen Sie die Fahrtrichtungsumkehr am Fahrregler (Fahrtregler nach links über Anschlag hinaus drehen, bis ein Klicken ertönt), halten den Regler fest und drücken dann die „Go“-Taste.

Bitte beachten Sie Sie, dass die 6021/6020 Ihnen nur gestattet, die Werte 01 bis 80 einzugeben. Der Wert 0 fehlt. Statt „0“ muss daher immer „80“ eingegeben werden.

#### 5.2.2.2. Kurzmodus

Der Decoder ist jetzt im Kurzmodus (Die Fahrzeugbeleuchtung blinkt kurz, periodisch).

- Geben Sie jetzt die Nummer des CV ein, das Sie verändern möchten, z.B. 01 (zweistellig).
- Zur Bestätigung die Fahrtrichtungsumkehr betätigen (Jetzt blinkt die Beleuchtung zwei mal kurz).
- Geben Sie jetzt den neuen Wert für die CV ein, z.B. 15 (zweistellig).
- Zur Bestätigung die Fahrtrichtungsumkehr betätigen (Beleuchtung leuchtet etwa 1 Sekunde dauernd zur Bestätigung).
- Sie können jetzt weitere CVs eingeben, die Sie ändern möchten.
- Der Programmiermodus wird verlassen durch Auswahl von CV „80“ oder durch Aus- und Wiedereinschalten der Schienenspannung („Stop“-Taste an der 6021 drücken, dann wieder „Go“-Taste).

#### 5.2.2.3. Langmodus

Den Langmodus erreichen Sie, indem Sie im Kurzmodus zunächst in CV 07 den Wert 07 schreiben. Der Decoder quittiert den Wechsel in den Langmodus durch Langblitzen der Beleuchtung.

- Geben Sie die Hunderter- und Zehnerstelle der CV ein, die Sie ändern möchten. Beispiel: Sie möchten CV 124, ändern, so geben Sie hier „12“ ein.
- Zur Bestätigung die Fahrtrichtungsumkehr betätigen (Jetzt Blinkt die Beleuchtung lang, kurz, periodisch).
- Geben Sie nun zweistellig die Einerstelle der CV ein. (In unserem Beispiel: „04“).
- Zur Bestätigung die Fahrtrichtungsumkehr betätigen. Der Decoder erwartet nun die Eingabe des CV-Wertes. Die Beleuchtung blinkt Lang, kurz, kurz (periodisch).
- Geben Sie nun (zweistellig) die Hunderter- und Zehnerstelle des neuen CV-Wertes ein. (Beispiel: Es soll der Wert 135 geschrieben werden. Geben Sie daher „13“ ein).

## Decodereinstellungen

- Zur Bestätigung die Fahrtrichtungsumkehr betätigen. Jetzt blinkt die Beleuchtung Lang, kurz, kurz, kurz (periodisch).
- Geben Sie nun (zweistellig) die Einerstelle des neuen CV-Wertes ein (Im Beispiel: „05“).
- Zur Bestätigung die Fahrtrichtungsumkehr betätigen (Beleuchtung leuchtet etwa 1 Sekunde dauernd zur Bestätigung).
- Sie können jetzt weitere CVs im Langmodus eingeben, die Sie ändern möchten.
- Der Langmodus kann durch Aus- und Wiedereinschalten der Schienenspannung („Stop“-Taste an der 6021 drücken, dann wieder „Go“-Taste), verlassen werden.

### 5.2.3. Einstellen mit Märklin® central station® & mobile station®

Der LokSound 5 Decoder kann an allen mfx®-kompatiblen Zentralen direkt über das Decodermenü programmiert werden. Allerdings werden dort u.U. nicht alle Möglichkeiten des Decoders angeboten werden. Dieser Kompromiss ist erforderlich, um alle am Markt befindlichen mfx®-Zentrale zu bedienen. Lesen Sie in der Bedienungsanleitung Ihrer Zentrale, wie Sie mfx®-fähige Decoder programmieren können. Die Vorgehensweise ist exakt gleich wie mit Märklin®-Loks.

### 5.2.4. Programmierung mit ESU LokProgrammer

Der separat angebotene LokProgrammer 53451 bietet die einfachste und komfortabelste Möglichkeit, die CVs des Decoders zu verändern: Per Mausklick auf Ihrem MS-Windows® Rechner. Der Computer erspart Ihnen dabei die Suche nach den verschiedenen CV-Nummern und Werten. Für die V160/BR218 benutzen Sie bitte die neue Software ab Version 5.0.4, die auf unserer Homepage zum Download bereit steht.

## 5.3. Adresseinstellungen

Jeder Decoder benötigt eine eindeutige Adresse, unter der die Zentrale ihn ansprechen kann. Je nach Decoder und Digitalsystem gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, wie diese Adressen vergeben werden.

### 5.3.1. Kurze Adressen im DCC-Betrieb

ESU-Decoder werden normalerweise mit einer sog. Kurzen Adresse gesteuert, die in CV1 abgespeichert ist. Mögliche Wertebereiche sind nach DCC von 1 – 127.

Damit der Decoder die kurze Adresse hört, muss in CV29 das Bit 5 gelöscht sein.

Einige Digitalsysteme (z.B. ROCO® Lokmaus2, Lenz digital plus, Lenz® compact) erlauben als kurze Adresse nur die Werte 1 – 99.

### 5.3.2. Lange Adressen im DCC-Betrieb

Alternativ können ESU-Decoder auch mit langen Adressen (sog. 4-stellige Adressen) betrieben werden. Hier sind Werte von 128 – 10239 möglich. Die lange Adresse wird in den beiden CVs 17 und 18 gespeichert. Damit der LokSound auf die lange Adresse reagiert, muss diese durch setzen von Bit 5 in CV 29 eingeschaltet werden. CV 29, Bit 5 schaltet jeweils zwischen langer und kurzer Adresse um.

Der Decoder kann nur immer auf jeweils eine der beiden Adressen hören.

Wenn Sie Ihren LokSound mit langen Adressen benutzen möchten, ist es zweckmäßig, die gewünschte Adresse direkt durch das Digitalsystem programmieren zu lassen: Die meisten modernen Digitalsysteme (z.B. ESU ECoS, Bachmann E-Z Command® Dynamis®) bieten ein Menü zur Eingabe langer Adressen an. Die Zentrale programmiert dann nicht nur die CV29 korrekt, sondern sorgt auch für die richtige Speicherung der langen Adresse in CV17 und 18.

### 5.3.3. Motorola®-Adresse

Der LokSound-Decoder kann auch im Motorola®-Format betrieben werden. Die für diese Betriebsart verwendete Adresse wird in CV1 abgelegt. Die Adresse ist mit der kurzen DCC-Adresse aus Abschnitt 5.3.1. identisch.

Der Decoder hört also sowohl im DCC- als auch im Motorola®-Betrieb auf die gleiche Adresse. Märklin® Digitalgeräte (6020, 6021, Delta®) können nur Adressen bis 80 verwenden.

Haben Sie in CV1 einen höheren Wert eingestellt, werden Sie die Lok mit diesen Zentralen nicht mehr steuern können.

### 5.3.3.1 Folgeadressen

Im Motorola®-Format waren neben der Licht (F0)-Funktion nur die Funktionen F1 bis F4 vorgesehen. Dies ist freilich für die vielen Funktionen der V160/BR218 viel zu wenig. Daher ist es möglich, dem Decoder bis zu 3 zusätzliche (also insgesamt 4) Ad-

ressen zu geben. Diese sogenannten Folgeadressen schließen sich der eigentlichen Adresse an und dienen nur zum Auslösen von Funktionen. Die Motorsteuerung erfolgt allein über die Basisadresse (CV1).

**Beispiel:** Sie wählen für die V160/BR218 die Adresse 66 in CV 1. Sie möchten 3 Folgeadressen. Diese sind dann 67, 68 und 69. Sie schalten dann folgende Funktionen, wenn Sie die Adressen auf Ihrer 6021 aufrufen:

Name	Beispiel Adresse	Funktionen
Basisadresse	66	F0, F1 – F4
Folgeadresse 1	67 (66+1)	F5 – F8
Folgeadresse 2	68 (66+2)	F9 – F12
Folgeadresse 3	69 (66+3)	F13 – F16

Achten Sie darauf, dass die Folgeadressen von keinem anderen Fahrzeug belegt sind. Sonst werden Sie unabsichtlich mehrere Fahrzeuge steuern!

Die Folgeadressen werden mithilfe der CV 49 aktiviert. Verantwortlich sind die Bits 3 und 7. Aus Kompatibilitätsgründen liegen diese leider nicht beieinander.

Der Zusammenhang ist wie folgt:

Bit 7	Bit 3	Bedeutung	Wert, der zu CV 49 addiert werd. muss
0	0	keine Folgeadresse	0
0	1	1 Folgeadresse aktiv	8
1	0	2 Folgeadressen aktiv	128
1	1	3 Folgeadressen aktiv	136

Lesen Sie zur Aktivierung der Folgeadressen zunächst den Wert von CV 49 (ab Werk: CV 49 = 1) aus und addieren Sie den in der Spalte 4 gezeigten Wert hinzu. Möchten Sie beispielsweise 3 Folgeadressen aktivieren, so müssen Sie CV 49 mit dem Wert 136 + 1 = 137 beschreiben.

Folgeadressen sind nur im Motorola®-Betrieb aktiv.

## 5.4. Fahrverhalten anpassen

### 5.4.1. Beschleunigungs- und Bremsverzögerung

Beschleunigungszeit und Bremsverzögerung können unabhängig voneinander eingestellt werden. Sie können beispielsweise eine kurze Beschleunigungs- aber eine lange Bremsverzögerung einstellen.

Die Beschleunigungszeit stellen Sie in CV 3 ein, die Bremsverzögerung in CV 4. Erlaubte Werte sind 0 (keine Verzögerung) bis 255.

Die in diesen CVs eingestellten Zeiten arbeiten geschwindigkeitsabhängig: Bei hoher Geschwindigkeit ist der innerhalb der gegebenen Zeitspanne zurückgelegte Weg natürlich größer. Mit anderen Worten: Je schneller die Lok, desto länger wird auch der Bremsweg sein.

### 5.4.2. Anfahrspannung, Vmax

LokSound-Decoder kennen intern 256 Fahrstufen. Diese können an die Charakteristik der Lokomotive angepasst und den real zur Verfügung stehenden Fahrstufen (14, 28 oder 128) zugeordnet werden.

Sie können das Fahrverhalten selbst anpassen: Geben Sie die gewünschte Anfahrspannung in CV2 und die Höchstgeschwindigkeit mit CV 5 vor.

Die Werte der minimalen und höchsten Geschwindigkeit stehen in Abhängigkeit voneinander. Wählen Sie die maximale Geschwindigkeit kleiner als die minimale kann dies zu unvorhersehbarem Fahrverhalten führen. Es sollte stets gelten: Anfahrspannung < höchste Geschwindigkeit.

## 5.5. Bremsstrecken

Bremsstrecken dienen dazu, den Decoder unabhängig von den von der Zentrale gesendeten Informationen abzubremsen. Diese Funktion wird häufig für das Abbremsen eines Zuges vor einem roten Signal gebraucht. Erkennt der LokSound-Decoder einen Bremsbefehl, wird er mit der voreingestellten Bremsverzögerung anhalten. Nach dem Zwangshalt setzt die Lok Ihre Fahrt wieder fort und beschleunigt mit der in CV 3 eingestellten Zeit.

Je nach Digitalsystem gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, den Decoder so zu beeinflussen, dass er abbremst.

### 5.5.1. DC-Bremsmodus

Um den DC-Bremsmodus zu aktivieren, muss Bit 3 in CV 27 gesetzt sein. Der LokSound-Decoder wird bei aktivem Bremsmodus genau dann abbremsen, wenn er aus einem Digitalabschnitt in einen Gleichstromabschnitt einfährt, und die Polarität der Schienenspannung NICHT mit der aktuellen Fahrtrichtung des Decoders übereinstimmt. Dann hält die Lok unter Berücksichtigung der in CV 4 eingestellten Bremszeit an.

## Decodereinstellungen

### 5.5.2. Märklin®-Bremsstrecke

Die Märklin® Module 72441/72442 legen im Wesentlichen anstatt der Digitalsignale eine Gleichspannung (DC) auf das Gleis. LokSound-Decoder können diese Spannung erkennen und werden anhalten, sofern die Erkennung durch Setzen von Bit 3 und Bit 4 in CV 27 gewünscht wird (Also: CV 27 = Wert 24).

Das von diesen Modulen erzeugte Signal sieht aus wie Gleichstrom eines herkömmlichen Regeltrafos. Der Decoder könnte dies fehlinterpretieren und in den analogen Gleichstrombetrieb wechseln, statt zu bremsen.

Möchten Sie den LokSound-Decoder mit DCC-Signalen steuern, aber dennoch Ihre Märklin®-Bremsabschnitte erhalten, so sollten Sie den DC Analog Modus durch Löschen von Bit 1 in CV 50 ausschalten. Dann wird der LokSound korrekt anhalten.

### 5.5.3. Lenz® ABC-Bremsmodus

Eine besondere Funktion des Decoders ist die Unterstützung der Lenz® ABC-Bremstechnik. Hierbei wird in eine Schienenhälfte eine Gruppe antiparalleler Dioden eingelötet. Durch den Spannungsabfall an den Dioden ergibt sich ein asymmetrisches DCC-Signal. Der Decoder kann diese Spannungsdifferenz zwischen linker und rechter Signalhälfte messen und auf Wunsch den Decoder anhalten lassen.

Damit Sie die ABC-Technik anwenden können, benötigen Sie neben passenden Decodern auch passende Bremsmodule. Die ABC-Technik kann nur mit Boostern angewendet werden, welche einen exakt symmetrischen Ausgang anbieten. Alle ESU- und Lenz-Zentralen und -Booster garantieren einen symmetrischen Ausgang. Die Anwendung anderer Booster wird für die ABC-Technik nicht empfohlen.

- Soll der Decoder anhalten, wenn das Gleissignal auf der rechten Seite größer als auf der linken Seite ist (Die Dioden also links eingebaut sind), so setzen Sie in CV 27 Bit 0.
- Soll der Decoder anhalten, wenn das Gleissignal auf der linken Seite größer als auf der rechten Seite ist (Die Dioden also rechts eingebaut sind), so setzen Sie in CV 27 Bit 1.
- Soll gebremst werden, egal in welcher Gleishälfte die Dioden sitzen, so setzen Sie bitte in CV 27 Bit 0 und Bit 1 ( CV 27= 3 ).

### 5.6. Lautstärkeanpassung

Die Geräuschlautstärke aller Geräusche der V160/BR218 lässt sich individuell voneinander anpassen. Dadurch können Sie das Modell optimal an Ihre Wünsche anpassen.

#### 5.6.1. Gesamtlautstärke

Möchten Sie die Gesamtlautstärke reduzieren, reduzieren Sie einfach den Wert in CV 63 (Mastervolume). Alle Geräusche werden sich - im richtigen Verhältnis - entsprechend anpassen.

#### 5.6.2. Geräusche individuell einstellen

Wenn Sie die Geräusche individuell einstellen möchten, müssen Sie für jedes Geräusch die entsprechende CV verändern. Damit der Decoder diese CVs korrekt schreiben kann, müssen Sie dafür sorgen, dass die sog. „Index-CV“ CV 32 den korrekten Wert aufweist:

Ehe Sie eine der Lautstärke-CVs verändern, stellen Sie bitte sicher, dass CV 32 = 1 geschrieben wird.

Die CVs für die Geräusche sind wie folgt festgelegt:

CV	Funktion	V160	218	Werkwerk
259				
427	Fahrgeräusch	220	160	
491				
259	Bremsenquietschen	120	100	
275	Signalhorn hoch	160	160	
283	Signalhorn tief	180	150	
291	Lüfter	110	110	
299	Kompressor	52	65	
307	Deutsche Durchsage #2	128	128	
315	Kupplungsgeräusch	60	60	
323	Pressluft ablassen	54	54	
331	Schaffnerpffff	80	80	
339	Sanden	40	40	
347	Führerstandtür auf/zu	80	80	
355	Lokbremse lösen/anlegen	63	63	
363	Deutsche Durchsage #5	210	230	
371	Kurvenquietschen	100	100	
379	Läutwerk	160	n.v.	
387	Schienenstöße	80	80	
395	Weichengeräusch	100	100	
403	Deutsche Durchsage #10	128	128	
411	Hilfsdiesel	90	n.v.	

419	Umschaltgeräusch Schnellgang auf Rangiergang	30	30
427	Richtungswähler	30	25
435	Rangierfunk #4	90	115
443	"Dampfheizung (V160) Vorwärmgerät (218)"	128	35
451	Bremstaste	60	55
459	Rangierfunk #3	90	115
467	Rangierfunk #1	90	115
483	Handbremse anlegen/lösen	80	80
491	Turbo	30	60
499	Zugbremse lösen/anlegen	40	40

Wünschen Sie ein bestimmtes Geräusch überhaupt nicht zu hören (z.B. kein Sanden), setzen Sie die entsprechende CV einfach auf den Wert „0“.

## 5.7. PowerPack

Der PowerPack-Energiespeicher kann bei einer Spannungsunterbrechung den Decoder weiterhin mit Strom versorgen. Verwenden Sie jedoch Signalabschnitte, bei denen der Strom „hart“ abgeschaltet wird, führt dies zu einem Weiterlaufen der Lok, was unerwünscht sein kann.

Die Pufferzeit kann daher in CV 113 als Vielfaches von 0,016384 Sekunden eingestellt werden. Der Werkswert 60 sorgt für etwa 1 Sekunde. Für einen sauberen Betrieb sollte die Zeit nicht kleiner als 0,3 Sekunden gestellt werden.

## 5.8. Decoder-Reset

Sie können jederzeit die Werkseinstellung des Decoders wiederherstellen.

Schreiben Sie dazu in die CV 08 den Wert 08.

## 5.9. Helligkeit der Beleuchtung einstellen

Alle LEDs der V160/BR218 können einzeln in der Helligkeit verstellt werden. Die Einstellungen gehen hierbei von Wert 31 (sehr hell, Werkswert) bis hinunter zum Wert 0 (Licht fast ausgeschaltet, sehr dunkel).

Bitte verändern Sie die folgenden CV-Werte:

Beschreibung	Decoderausgang	Index CV31	Index CV32	CV	Werkwert
Licht hinten unten rechts weiß	Licht vorne [1]	16	0	262	31
Licht hinten unten links weiß	Licht hinten [1]	16	0	270	31
Licht hinten rot	AUX1[1]	16	0	278	31
Führerpultbeleuchtung hinten	AUX2[1]	16	0	286	31
Führerstandbeleuchtung hinten	AUX3	16	0	294	31
Führerstandbeleuchtung vorne	AUX4	16	0	302	31
Licht vorne unten rechts weiß	AUX5	16	0	310	31
Licht vorne unten links weiß	AUX6	16	0	318	31
Licht vorne rot	AUX7	16	0	326	31
Führerpultbeleuchtung vorne	AUX8	16	0	334	31
Licht hinten oben weiß	AUX9	16	0	342	31
Licht vorne oben weiß	AUX10	16	0	350	31
Bremslicht Drehgestelle	AUX11	16	0	358	31

## 5.10. Auswahl des Bremsgeräusches

BR216/V160: Mittels CV 165 kann eines von 4 Bremsgeräuschen ausgewählt werden. Mögliche Werte sind 0 – 3, der Werkswert beträgt 0.

BR218: Mittels CV 170 kann eines von 4 Bremsgeräuschen ausgewählt werden. Mögliche Werte sind 0 – 3, der Werkswert beträgt 0.

## 5.11. Auswahl der Schienenstöße

BR216/V160: CV 164 wählt das gewünschte Geräusch für die Schienenstöße aus. Mögliche Werte sind 0-3, der Werkswert beträgt 0.

BR218: CV 169 wählt das gewünschte Geräusch für die Schienenstöße aus. Mögliche Werte sind 0-3, der Werkswert beträgt 0.

## Wartungsarbeiten

### 6. Wartungsarbeiten

#### 6.1. Abnahme des Gehäuses

Bevor Sie Ihre 218 für die Arbeit aufs Dach legen, ziehen Sie auf dem Dach die Abgashutzen ab. Die V160 hat solche Hützen nicht und wird gleich aufs Dach gelegt. Im Lokboden finden Sie auf Höhe der inneren Achsen beider Drehgestelle insgesamt vier Schrauben. Diese lösen Sie und stellen das Modell wieder auf die Räder. Nun lässt sich das Gehäuse abheben. Die roten Kreise in Abb. 6 zeigen die Schrauben, die zu lösen sind, um das Gehäuse abzunehmen.



Abbildung 6: Position der Gehäuseschrauben

#### 6.2. Schmierarbeiten

Wir haben die V160/BR218 mit langlebigen mechanischen Komponenten ausgestattet. Alle beweglichen Teile sind durch hochwertige Fette und Öle dauerhaft geschmiert.

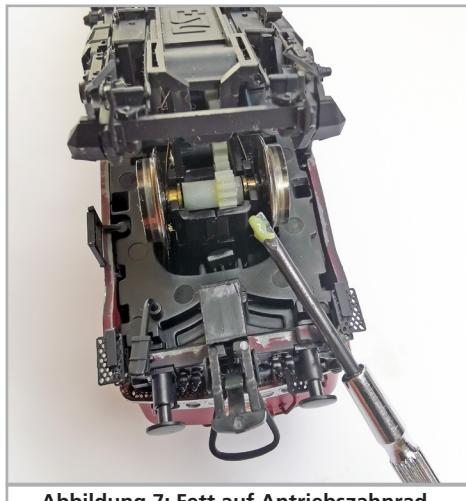


Abbildung 7: Fett auf Antriebszahnrad

Sollte das Getriebe trotzdem lauter werden, schmieren Sie es bitte mit Modellbahnfett.

Zum Schmieren der Zahnräder heben Sie bitte wie in Kapitel 6.3. beschrieben zunächst die jeweilige Getriebeabdeckung ab. Dann streifen Sie eine Schraubendreherklingenspitze Fett auf dem Zahnräder der Treibachsen ab.

Die zweite Achse des Drehgestells mit dem Schleifer ist nicht angetrieben und benötigt darum auch keine Schmierung.

Dann schließen Sie die Getriebeabdeckungen wieder und fahren die Lok etwa 20 Minuten mit langsamer Geschwindigkeit (max. Fahrstufe 12), damit sich das Schmiermittel über alle Zahnräder bis auf die Schnecke verteilt.

#### 6.3. Austausch von Haftrifen

Haftrifen altern und müssen zuweilen getauscht werden. Falls montiert, ziehen Sie mit dem Werkzeug zunächst den Mittelschleifer ab.

Stecken Sie das Werkzeug zur Schleiferabnahme in die vorne und hinten befindlichen Öffnungen im Getriebekasten und heben Sie die Getriebeabdeckung vorsichtig ab.



Abbildung 8: Getriebeabdeckung abheben

Nun nehmen Sie den Radsatz mit dem Haftrifen einfach heraus. Jetzt kann man mit einer dünnen Pinzette den schadhaften Haftrifen abnehmen.

Achten Sie bei der Montage darauf, dass die Haftrifen gleichmäßig und ohne Verspannungen aufgezogen werden, um einen unrunden Lauf des Modells zu vermeiden. Hilfreich ist es, die Haftrifen vor der Montage zunächst in entspanntem Wasser (ein Tropfen Spülmittel genügt) zu baden, ehe man sie aufzieht. Nach Wiedereinlegen des Radsatzes setzt man die Drehgestellblende wieder an und drückt oberhalb der Achsen auf den Getriebekasten, bis es klickt.

### 7. Technischer Support

Sollten Sie Fragen zu Ihrer V160/BR218 haben, die hier nicht beantwortet wurden, wenden Sie sich am besten zuerst an Ihren Fachhändler. Dieser ist Ihr kompetenter Ansprechpartner für alle Belange rund um die Modellbahn.

Kennt auch dieser keine Antwort, besuchen Sie am besten unsere Webseite im Internet. Dort veröffentlichten wir stets aktuelle Hinweise und die neuesten Versionen der Dokumentationen. Sie können dort auch jederzeit unsere Anschrift und Telefonnummern nachsehen.

**[www.esu.eu](http://www.esu.eu)**

### 8. Ersatzteile

Wegen der großen Teilezahl Ihrer V160/BR218 haben wir die Ersatzteile in Baugruppen aufgeteilt. Einige einer großen Baugruppe zugehörigen Teile sind zusätzlich in kleineren Baugruppen erhältlich. Die Ersatzteilblätter stehen auf der ESU-Homepage zum Download bereit.

Bedenken Sie, dass ausschließlich die in beiliegendem Ersatzteilblatt genannten Teile als Ersatzteile ab Werk erhältlich sind. Anfragen nach Einzelteilen sind zwecklos.

Benötigen Sie ein Ersatzteil, müssen Sie zunächst die Ersatzteilgruppe identifizieren, in der das Teil enthalten ist. Bei selten gebrauchten Teilen kann es erforderlich sein, dass Sie eine sehr große Baugruppe erstehen müssen. Die genannte ESU Artikelnummer muss bei der Ersatzteilbestellung bei Ihrem Händler angegeben werden.

## Wichtige CV-Werte

### 9. Liste der wichtigsten CV-Werte

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert
1	Lokadresse	Adresse der Lok	1 - 127	03
2	Anfahrspannung	Legt die Mindestgeschwindigkeit der Lok fest	1 - 75	03
3	Beschleunigungszeit	Dieser Wert multipliziert mit 0.869 ergibt die Zeit vom Stillstand bis zur Maximalgeschwindigkeit	0 - 255	100
4	Bremszeit	Dieser Wert multipliziert mit 0.869 ergibt die Zeit von der Maximalgeschwindigkeit bis zum Stillstand	0 - 255	100
5	Höchstgeschwindigkeit	Die Höchstgeschwindigkeit der Lok	0 - 255	240
8	Herstellerkennung	Hersteller-Nummer (ID) der ESU – Das schreiben des Werts 8 bewirkt ein Zurücksetzen aller CVs auf die Werkseinstellung	-	151
17	Erweiterte Lokadresse	Lange Adresse der Lokomotive	128 - 9999	192
18		CV 17 enthält das höherwertige Byte (Bit 6 und Bit 7 müssen immer aktiv sein), CV18 das niedrige Byte. Nur aktiv, wenn die Funktion in CV 29 eingeschaltet wird (siehe unten).	128	
19	Verbundadresse (Consist Address)	Zusätzliche Adresse zum Fahren im Verbund (Mehrachtraktrionsbetrieb). Der Wert 0 oder 128 bedeutet: Verbundadresse inaktiv	0-255	0
27	Bremsmodus	Erlaubte Bremsmodi		24
		Bit Funktion	Wert	
		0 ABC Bremsen, Spannung an rechter Seite größer	1	
		1 ABC Bremsen, Spannung an linker Seite größer	2	
		2 ZIMO HLU Bremsstrecke aktiv	4	
		3 Brake on DC, wenn Polarität entgegen Fahrtrichtung	8	
		4 Brake On DC, wenn Polarität gleich Fahrtrichtung	16	
28	RailCom® Konfiguration	Einstellungen für RailCom®		131
		Bit Funktion	Wert	
		0 Kanal 1 nicht freigegeben für Broadcast	0	
		Kanal 1 freigegeben für Adressbroadcast	1	
		1 Keine Datenübertragung auf Kanal 2	0	
		Datenübertragung auf Kanal 2 erlaubt	2	
		2 Keine Befehlssquittierung auf Kanal 1	0	
		Befehlssquittierung auf Kanal 1 erlaubt	4	
		7 RailComPlus® automatische Anmeldung ausschalten	0	
		RailComPlus® automatische Anmeldung einschalten	128	
29	Konfigurationsregister	Die komplexeste CV innerhalb der DCC-Norm. In diesem Register werden wichtige Informationen zusammengefasst, die allerdings teilweise nur im DCC-Betrieb relevant sind		30
		Bit Funktion	Wert	
		0 Normales Fahrtrichtungsverhalten	0	
		Umgkehrtes Richtungsverhalten	1	
		1 14 Fahrstufen im DCC-Betrieb	0	
		28 oder 128 Fahrstufen im DCC-Betrieb	2	
		2 Analogbetrieb ausschalten	0	
		Analogbetrieb erlauben	4	
		3 RailCom® ist ausgeschaltet	0	
		RailCom® erlauben	8	
		4 -	16	
		5 Kurze Adressen (CV 1) im DCC-Betrieb	0	
		Lange Adressen (CV 17+18) im DCC-Betrieb	32	

CV	Name	Beschreibung		Bereich	Wert
48	Sprachwahl	CV wählt die Sprache der Bahnhofsansage. Siehe Kapitel 4.2.2.		0 - 255	0
49	Erweiterete Konfiguration	Weitere wichtige Einstellungen des Decoders		0 - 255	01
		Bit	Beschreibung	Wert	
		0	Lastregelung Aktiv Lastregelung Aus	1 0	
		1	Reserviert	2	
		2	Reserviert	4	
		3	Märklin® Folgeadressen, „low“-Bit“	0 8	
		4	Auto Fahrstufenerkennung DCC Format ausgeschaltet Auto Fahrstufenerkennung DCC Format eingeschaltet	0 16	
		5	LGB® Funktionstasten Modus abgeschaltet LGB® Funktionstasten Modus eingeschaltet	0 32	
		6	Reserviert	64	
		7	Märklin® Folgeadressen, „high“-Bit Beachten Sie Kapitel 5.3.3.1. für Erklärung Bit 3, 7	0 128	
50	Analog Modus	Bestimmt, welche Analogmodi zugelassen sind		0 - 3	03
		Bit	Funktion	Wert	
		0	AC Analog Modus ausgeschaltet AC Analog Modus eingeschaltet	0 1	
		1	DC Analog Modus ausgeschaltet DC Analog Modus eingeschaltet	0 2	
51	„K Slow“ Cutoff	Interne Fahrstufe, bis zu der „K Slow“ gilt		0 - 255	20
52	Lastregelung Parameter „K Slow“	„K slow“ Anteil des internen PI-Reglers für die niedrigen Fahrstufen.		0 - 255	20
53	Regelungsreferenz	Bestimmt die Höhe der EMK-Spannung, die der Motor bei maximaler Geschwindigkeit liefern soll. Je besser der Wirkungsgrad des Motors, desto höher kann dieser Wert sein. Wenn die Lok nicht die Höchstgeschwindigkeit erreicht, diesen Parameter erhöhen!		0 - 255	120
54	Lastregelung Parameter „K“	„K“-Anteil des internen PI-Reglers. Bestimmt die Härte der Regelung. Je größer der Wert, desto stärker regelt der Decoder den Motor.		0 - 255	25
55	Lastregelung Parameter „I“	„I“-Anteil des internen PI-Reglers. Bestimmt die Trägheit des Motors. Je trüger der Motor ist (wenn auch viel Schwungmasse vorhanden ist, oder der Motor einen großen Durchmesser hat), desto kleiner muss der Wert sein.		0 - 255	40
56	Regelungseinfluss bei V Min	0 – 100 % Bestimmt, wie stark die Lastregelung bei der kleinsten Fahrstufe ist.		0 - 255	255
63	Mastervolume	Gesamtlautstärke des Decoders		0 - 192	192
67-94	Geschwindigkeitstabelle	Ordnet den Fahrstufen eine Motorspannung zu. Die dazwischen liegenden Werte werden interpoliert.		0 - 255	-
113	Power Fail Bypass	Zeit, die der Decoder nach einer Stromunterbrechung aus dem PowerPack überbrückt. Einheit: Vielfaches von 0.016384 Sekunden		0 - 255	50
116	EMK-Messperiode (Abtastrate) bei Vmin	Häufigkeit der EMK-Messung in 0,1 Millisekunden bei Fahrstufe 1.		25 - 200	40
117	EMK-Messperiode (Abtastrate) bei Vmax	Häufigkeit der EMK-Messung in 0,1 Millisekunden bei Fahrstufe 255.		25 - 200	100
118	Länge der Austastlücke der EMK-Spannung bei Vmin	Länge der Messlücke in 0,1 Millisekunde bei Fahrstufe 1.		3 - 40	15
119	Länge der Austastlücke der EMK-Spannung bei Vmax	Länge der Messlücke in 0,1 Millisekunde bei Fahrstufe 255.		3 - 40	20
125	Anfahrspannung Analog DC			0 - 255	90
126	Höchstgeschwindigkeit Analog DC			0 - 255	130
127	Anfahrspannung Analog AC			0 - 255	90
128	Höchstgeschwindigkeit Analog AC			0 - 255	150
138	Raucherzeuger - Lüfterdrehzahl	Anpassung der Lüfterdrehzahl des Raucherzeugers. Je größer der Wert, desto schneller dreht der Lüfter und desto mehr Rauch wird ausgestoßen.		0 - 255	100
139	Raucherzeuger - Heiztemperatur	Anpassung des Heizleistung des Raucherzeugers. Je größer der Wert, desto höher die Heiztemperatur. Nur mit Bedacht verändern!		0 - 255	160
253	Konstanter Bremsmodus	Bestimmt die Art des Konstanten Bremsmodus. Nur aktiv, wenn CV254 >0		0 - 255	0
		Funktion			
		CV 253 = 0: Decoder bremst linear CV 253 > 0: Decoder bremst konstant linear			
254	Konstanter Bremsweg	Ein Wert > 0 gibt einen Bremsweg vor, der unabhängig von der Geschwindigkeit eingehalten wird.		0 - 255	0

## Hersteller-Garantie

### 10. Hersteller-Garantie

#### 24 Monate Gewährleistung ab Kaufdatum

Sehr geehrter Kunde,

herzlichen Glückwunsch zum Kauf eines ESU Produkts. Dieses hochwertige Qualitätsprodukt wurde mit fortschrittlichsten Fertigungsverfahren hergestellt und sorgfältigen Qualitätskontrollen und Prüfungen unterzogen.

Daher gewährt die Firma ESU electronic solutions ulm GmbH & Co. KG Ihnen beim Kauf eines ESU Produktes über die Ihnen gesetzlich zustehenden, nationalen Gewährleistungsrechte gegenüber Ihrem ESU-Fachhändler als Vertragspartner hinaus zusätzlich eine

#### Hersteller - Garantie von 24 Monaten ab Kaufdatum

##### **Garantiebedingungen:**

Diese Garantie gilt für alle ESU-Produkte, die bei einem ESU-Fachhändler gekauft wurden.

Garantieleistungen werden nur erbracht, wenn ein Kaufnachweis beiliegt. Es wird empfohlen, die Kaufquittung zusammen mit dem Garantiebeleg aufzubewahren.

##### **Inhalt der Garantie / Ausschlüsse**

Die Garantie umfasst nach Wahl der Firma ESU electronic solutions ulm GmbH & Co. KG die kostenlose Beseitigung oder den kostenlosen Ersatz des schadhaften Teils, die nachweislich auf Konstruktions-, Herstellungs-, Material-, oder Transportfehler beruhen. Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen.

Die Garantieansprüche erlöschen:

1. Bei verschleißbedingter Abnutzung bzw. bei üblicher Abnutzung von Verschleißteilen.
2. Bei Umbau von ESU-Produkten mit nicht vom Hersteller freigegebenen Teilen.
3. Bei Veränderung der Teile, insbesondere fehlendem Schrumpfschlauch oder direkt am Decoder verlängerten Kabeln.
4. Bei Verwendung zu einem anderen als vom Hersteller vorgesehenen Einsatzzweck.
5. Wenn die von der Firma ESU electronic solutions ulm GmbH in der Betriebsanleitung enthaltenen Hinweise nicht eingehalten wurden.

Aus Haftungsgründen können an Bauteilen, die in Loks oder Wagen eingebaut sind, keine Untersuchungen bzw. Reparaturen vorgenommen werden. Die Garantiefrist verlängert sich durch die Instandsetzung oder Ersatzlieferung nicht.

Die Garantieansprüche können entweder bei Ihrem Händler oder durch Einsenden des reklamierten Produkts zusammen mit der Garantie-Urkunde, dem Kaufnachweis und der Fehlerbeschreibung direkt an die Firma ESU electronic solutions ulm GmbH & Co. KG gestellt werden.

Informationen zur Serviceabwicklung finden Sie auf unserer Homepage

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