

# LokPilot V3.0

## Einbau- und Betriebsanleitung

7. Auflage, Dezember 2008

LokPilot V3.0

LokPilot V3.0 DCC

LokPilot V3.0 M4

LokPilot XL V3.0

LokPilot micro V3.0

LokPilot micro V3.0 DCC

LokPilot Fx V3.0

LokPilot Fx micro V3.0



P/N 51977



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Konformitätserklärung</b> .....	<b>4</b>	6.6. Loks ohne Schnittstelle .....	12
<b>2. WEEE-Erklärung</b> .....	<b>4</b>	6.6.1. Anschlussschema LokPilot oder LokPilot micro .....	13
<b>3. Wichtige Hinweise – Bitte zuerst lesen</b> .....	<b>5</b>	6.6.2. Anschlussschema eines LokPilot XL Decoders .....	14
<b>4. Wie Ihnen dieses Handbuch weiterhilft</b> .....	<b>6</b>	6.6.3. Märklin®-Kabelfarben .....	15
<b>5. Einleitung – Die LokPilot Familie</b> .....	<b>6</b>	6.6.4. Motor- und Gleisanschluss .....	15
5.1. Die Mitglieder der LokPilot Familie .....	6	6.6.4.1. Gleichstrom- und Glockenankermotoren .....	15
5.1.1. Die LokPilot V3.0 Decoder im Überblick .....	7	6.6.4.2. Allstrommotoren mit HAMO-Umbau .....	16
5.1.2. LokPilot V3.0 .....	6	6.7. Anschluss von Zusatzfunktionen .....	16
5.1.3. LokPilot V3.0 DCC .....	6	6.7.1. Überlastschutz der Funktionsausgänge (Lichtblinker) .....	16
5.1.4. LokPilot V3.0 M4 .....	7	6.7.1.1. Geeignete Birnchen .....	16
5.1.5. LokPilot XL V3.0 .....	8	6.7.2. Anschluss der Lichtausgänge, AUX1 und AUX2 .....	16
5.1.6. LokPilot micro V3.0 .....	8	6.7.3. Verwendung von AUX3 und AUX4 .....	17
5.1.7. LokPilot micro V3.0 DCC .....	8	6.7.3.1. LokPilot mit 21MTC Schnittstelle .....	17
5.1.8. LokPilot Fx V3.0 .....	8	6.7.3.2. LokPilot Fx V3.0 .....	17
5.1.9. LokPilot Fx micro V3.0 .....	8	6.7.3.3. LokPilot Fx micro V3.0 .....	17
5.2. Allgemeine Eigenschaften aller Decoder .....	8	6.7.4. Geeignete Raucheinsätze .....	17
5.2.1. Betriebsarten .....	8	6.8. Anschluss von Stützkondensatoren .....	18
5.2.2. Motorsteuerung .....	8	6.8.1. Alle LokPilot H0 .....	18
5.2.3. Analogbetrieb .....	9	6.8.2. Integriertes "PowerPack" im LokPilot XL V3.0 .....	18
5.2.4. Funktionen .....	9	<b>7. Inbetriebnahme</b> .....	<b>19</b>
5.2.5. Programmierung .....	9	7.1. Werkswerte bei Auslieferung .....	19
5.2.6. Betriebssicherheit .....	9	7.2. Digital-Betriebsarten .....	20
5.2.7. Schutz .....	9	7.2.1. DCC-Betrieb .....	20
5.2.8. Zukunft eingebaut .....	9	7.2.1.1. DCC-Fahrstufen („Licht blinkt“) .....	20
<b>6. Decodereinbau</b> .....	<b>10</b>	7.2.1.2. Automatische DCC-Fahrstufenerkennung .....	20
6.1. Einbauvoraussetzungen .....	10	7.2.2. Motorola®-Betrieb .....	21
6.2. Befestigung des Decoders .....	10	7.2.2.1. 28 Fahrstufen .....	21
6.3. Loks mit 8-poliger NEM652-Schnittstelle .....	10	7.2.2.2. Erweiterter Motorola-Adressumfang .....	21
6.4. Loks mit 6-poliger NEM651-Schnittstelle .....	11	7.2.3. Selectrix®-Betrieb .....	21
6.5. Loks mit 21MTC Schnittstelle .....	12	7.2.4. M4, der mfx®-kompatible Fahrbetrieb .....	21
6.5.1. Anschluss von C-Sinusmotoren („Softdrive-Sinus“) .....	12	7.3. Analogbetrieb .....	22
		7.3.1. Analoger Gleichstrombetrieb .....	22
		7.3.2. Analoger Wechselstrombetrieb .....	22

<b>8. Decodereinstellungen (Programmieren)</b> .....	<b>22</b>	10.4.5. Systemwechsel bei ausgeschaltetem Analogbetrieb	32
8.1. Veränderbare Decodereigenschaften .....	22	10.5. Bremsstrecken .....	32
8.1.1. Configuration Variables (CVs) .....	23	10.5.1. DC Bremsmodus .....	32
8.1.1.1. Normung in der NMRA .....	23	10.5.2. Märklin® Bremsstrecke .....	32
8.1.1.2. Bits und Bytes .....	23	10.5.3. Selectrix® Diodenbremsstrecke .....	33
8.1.2. M4 Konfigurationsbereich .....	24	10.6. Konstanter Bremsweg .....	33
8.1.3. M4, das mfx®-kompatible Protokoll von ESU .....	24	10.6.1. Konstant linearer Bremsweg .....	33
8.2. Programmieren mit bekannten Digitalsystemen .....	24	10.6.2. Linearer Bremsweg .....	34
8.2.1. Programmierung mit DCC Systemen .....	25	10.7. Einstellungen für den Analogbetrieb .....	33
8.2.2. Programmierung mit ESU ECoS .....	25	10.7.1. DC-Analogbetrieb .....	34
8.2.3. Programmierung mit Märklin® 6021 .....	25	10.7.2. AC-Analogbetrieb .....	34
8.2.3.1. Wechseln in den Programmiermodus .....	26	<b>11. Motorsteuerung</b> .....	<b>34</b>
8.2.3.2. Kurzmodus .....	26	11.1. Lastregelung anpassen .....	34
8.2.3.3. Langmodus .....	26	11.1.1. Parameter für häufig verwendete Motoren .....	34
8.2.4. Programmierung mit Märklin® Mobile Station® .....	27	11.1.2. Anpassung an andere Motoren / „Finetuning“ .....	35
8.2.5. Programmierung mit Märklin® Central Station .....	27	11.1.2.1. Parameter „K“ .....	35
8.2.6. Programmierung mit ESU LokProgrammer .....	28	11.1.2.2. Parameter „I“ .....	36
<b>9. Adresseinstellungen</b> .....	<b>28</b>	11.1.2.3. Regelungsreferenz .....	36
9.1. Kurze Adressen im DCC-Betrieb .....	28	11.2. Lastregelung abschalten .....	36
9.2. Lange Adressen im DCC-Betrieb .....	28	11.3. Lastregelungsfrequenz anpassen .....	36
9.3. Motorola®-Adresse .....	29	11.4. Dynamic Drive Control: Berg- und Talfahrt simulieren	37
9.4. Adressen im M4-Betrieb .....	29	11.5. Einstellungen für C-Sinus Motor .....	37
<b>10. Fahrverhalten anpassen</b> .....	<b>29</b>	<b>12. Funktionsausgänge</b> .....	<b>38</b>
10.1. Beschleunigungszeit und Bremsverzögerung .....	29	12.1. Vorhandene Funktionsausgänge .....	38
10.1.1. Beschleunigungszeit /Bremsverzögerung abschalten	29	12.2. Funktionstastenzuordnung (function mapping) .....	38
10.1.2. Rangiergang .....	30	12.3. Effekte an den Funktionsausgängen .....	38
10.2. Anfahrspannung , Max. und Mittlere Geschwindigkeit	30	12.3.1. Einschalten der Ausgänge und Möglichkeiten .....	38
10.3. Geschwindigkeitskennlinie .....	30	12.3.2. Lampenhelligkeit anpassen .....	39
10.4. Wechsel zwischen den Betriebsarten .....	31	12.3.3. Digitalkupplungen .....	39
10.4.1. Wechsel digital – analog Gleichspannung .....	31	12.3.3.1. Betriebsart „Pulse“ für Telex® .....	39
10.4.2. Wechsel digital – analog Wechselspannung .....	31	12.3.3.2. Betriebsart „Kuppler“ für Krois® und ROCO® ..	39
10.4.3. Wechsel analog – digital ( Falschfahrbit ) .....	31	12.3.3.3. Automatische Kupplungsfunktion (An/Abrücken) .	39
10.4.4. Wechsel digital – digital .....	31		

12.3.4. Blinklichtfunktionen .....	39
12.3.4.1. Periodendauer für Blinklichter .....	39
12.3.5. Beispiele für typische Einstellungen .....	42
12.4. Einstellungen für Analogbetrieb .....	43
12.5. LGB®-Kettensteuerung .....	43
12.6. Schweizer Lichtwechsel .....	43
<b>13. Decoder-Reset .....</b>	<b>43</b>
13.1. Mit DCC-Systemen oder 6020/6021 .....	43
13.2. Mit Märklin® systems (Nur M4-Decoder) .....	43
13.3. Mit ESU LokProgrammer .....	44
<b>14. Spezialfunktionen .....</b>	<b>44</b>
14.1. Falschfahrbit .....	44
14.2. Speicherung des Betriebszustands .....	44
<b>15. Mehrfachtraktion mit LokSound Loks .....</b>	<b>44</b>
<b>16. RailCom® .....</b>	<b>45</b>
<b>17. Firmwareupdate .....</b>	<b>45</b>
<b>18. Zubehör .....</b>	<b>46</b>
18.1. Schleiferumschaltung .....	46
18.2. HAMO-Magnete .....	46
18.3. Kabelsätze mit 8-pol. oder 6-pol. Buchse .....	46
18.5. Einbauadapter 21MTC .....	46
<b>19. Support und Hilfe .....</b>	<b>46</b>
<b>20. Technische Daten .....</b>	<b>47</b>
<b>21. Liste aller unterstützten CVs .....</b>	<b>48</b>
21.1. DCC Decoder .....	47
21.2. mfx-Decoder .....	68
<b>22. Anhang .....</b>	<b>70</b>
22.1. Lange Adressen programmieren .....	70
<b>23. Garantie-Urkunde .....</b>	<b>71</b>

## 1. Konformitätserklärung

Wir, ESU electronic solutions ulm GmbH & Co KG, Industriestraße 5, D-89081 Ulm, erklären in alleiniger Verantwortung, dass die Produkte

LokPilot V3.0, LokPilot V3.0 DCC, LokPilot V3.0 M4, LokPilot micro V3.0, LokPilot micro V3.0 DCC, LokPilot XL V3.0, LokPilot Fx V3.0,

auf die sich diese Erklärung beziehen, mit den folgenden Normen übereinstimmt:

EN 71 1-3 : 1988 / 6 : 1994 – EN 50088 : 1996 – EN 55014, Teil 1 + Teil 2 : 1993

EN 61000-3-2 : 1995 – EN 60742 : 1995 – EN 61558-2-7 : 1998

Gemäß den Bestimmungen der Richtlinie

88 / 378 / EWG – 89 / 336 / EWG – 73 / 23 / EWG

## 2. WEEE-Erklärung

Entsorgung von alten Elektro- und Elektronikgeräten (gültig in der Europäischen Union und anderen europäischen Ländern mit separatem Sammelsystem).



Dieses Symbol auf dem Produkt der Verpackung oder in der Dokumentation bedeutet, dass dieses Produkt nicht wie Hausmüll behandelt werden darf. Stattdessen soll dieses Produkt zu dem geeigneten Entsorgungspunkt zum Recyclen von Elektro- und Elektronikgeräten gebracht werden. Wird das Produkt korrekt entsorgt, helfen Sie mit, negativen Umwelteinflüssen und Gesundheitsschäden vorzubeugen, die durch unsachgemäße Entsorgung verursacht werden können. Das Recycling von Material wird unsere Naturressourcen erhalten. Für nähere Informationen über das Recyclen dieses Produkts kontaktieren Sie bitte Ihr lokales Bürgerbüro, Ihren Hausmüll-Abholservice oder das Geschäft, in dem Sie dieses Produkt gekauft haben.

## 3. Wichtige Hinweise – Bitte zuerst lesen

Wir gratulieren Ihnen zum Erwerb eines ESU LokPilot Decoders. Diese Anleitung möchte Ihnen Schritt für Schritt die Möglichkeiten des Decoders näher bringen. Daher eine Bitte:

Bitte arbeiten Sie diese Anleitung vor der Inbetriebnahme sorgfältig durch. Obwohl alle LokPilot Decoder sehr robust aufgebaut sind, könnte ein falscher Anschluss zu einer Zerstörung des Geräts führen. Verzichten Sie im Zweifel auf „teure“ Experimente.

Copyright 1998 - 2009 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. Nicht geeignet für Kinder unter 14 Jahren. Bei unsachgemäßem Gebrauch besteht Verletzungsgefahr.

Märklin und mfx sind eingetragene Warenzeichen der Firma Gebr. Märklin und Cie. GmbH, Göppingen. RailCom ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Lenz Elektronik GmbH, Giessen.

Alle anderen Warenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Rechteinhaber. 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.



- LokPilot ist ausschließlich zum Einsatz mit elektrischen Modelleisenbahnanlagen vorgesehen. Er darf nur mit den in dieser Anleitung beschriebenen Komponenten betrieben werden. Eine andere Verwendung als die in dieser Anleitung beschriebene ist nicht zulässig.
- Alle Anschlussarbeiten dürfen nur bei abgeschalteter Betriebsspannung durchgeführt werden. Stellen Sie sicher, dass während des Umbaus niemals - auch nicht versehentlich - eine Spannung an die Lokomotive gelangen kann.
- Vermeiden Sie Stoß- und Druckbelastungen auf den Decoder.
- Den Schrumpfschlauch um den Decoder niemals entfernen.
- Kein Kabel darf jemals Metallteile der Lok berühren, auch nicht versehentlich oder kurzzeitig! Isolieren Sie das blanke Ende nicht benötigter Kabel.
- Niemals direkt am Decoder löten. Verlängern Sie nötigenfalls die Kabel oder benutzen ein Verlängerungskabel.
- Wickeln Sie den Decoder niemals in Isolierband ein. Dadurch wird die Wärmeableitung verhindert, eine Überhitzung wäre möglich.
- Halten Sie sich beim Anschluss der externen Komponenten an die vorgestellten Prinzipien dieser Anleitung. Der Einsatz anderer Schaltungen kann zu Beschädigungen des Decoders führen.
- Achten Sie beim Zusammenbau der Lok darauf, dass keine Kabel gequetscht werden oder Kurzschlüsse entstehen.
- Alle Stromquellen müssen so abgesichert sein, dass es im Falle eines Kurzschlusses nicht zum Kabelbrand kommen kann. Verwenden Sie nur handelsübliche und nach VDE/EN gefertigte Modellbahntransformatoren.
- Betreiben Sie den LokPilot niemals unbeaufsichtigt. Der LokPilot ist kein (Kinder)-Spielzeug.
- Den Decoder vor Nässe und Feuchtigkeit schützen.

## 4. Wie Ihnen dieses Handbuch weiterhilft

Dieses Handbuch ist in mehrere Kapitel gegliedert, die Ihnen schrittweise zeigen, was wie durchgeführt wird.

Kapitel 5 gibt Ihnen einen Überblick über die Eigenschaften der einzelnen LokPilot Decoder.

In Kapitel 6 wird der Einbau ausführlich beschrieben. Bitte verschaffen Sie sich einen Überblick über den in der Lok verbauten Motor, ehe Sie dann – abhängig von der in Ihrer Lok verbauten Schnittstelle – einen der Abschnitte 6.2. bis 6.5. durcharbeiten sollten.

LokPilot Decoder sind mit den gängigsten Steuerungssystemen einsetzbar. Kapitel 7 gibt Ihnen eine Übersicht, mit welchen Digital- und Analogen Systemen der LokPilot einsetzbar ist und welche Besonderheiten hier zu beachten sind.



Die werkseitige Funktionstastenbelegung ist in Abschnitt 7.1. zu finden.

Falls Sie es wünschen, können Sie die Werkseinstellungen Ihres LokPilot Decoders individuell anpassen. Die Kapitel 8 bis 16 erklären Ihnen, welche Einstellungen möglich sind und wie Sie Einstellungen verändern können.



Wir empfehlen Ihnen, wenigstens die Kapitel 8 und 9 über Adresseinstellungen sowie das Kapitel 11 über die Motorsteuerung zu lesen, um Ihren LokPilot optimal an den Motor Ihres Modells anpassen zu können.

Angaben über die Technischen Daten in Abschnitt 20 und eine Liste aller unterstützten CVs helfen bei Bedarf weiter.



Sofern nichts anderes angegeben, beziehen sich die Angaben stets auf alle Mitglieder der LokPilot Familie. Sollte ein Decoder eine bestimmte Funktion nicht unterstützen, wird dies explizit erwähnt.

## 5. Einleitung – Die LokPilot Familie

### 5.1. Die Mitglieder der LokPilot Familie

Mit den LokPilot Decodern der dritten Generation (V3.0) stellt ESU die abermals verbesserte Variante der bekannten LokPilot Decoder vor.

Alle Decoder der LokPilot V3.0 Familie ergänzen die bereits sehr guten Eigenschaften ihrer Vorgänger um weitere Funktionen mit dem Ziel das Fahrverhalten weiter zu verbessern, die Betriebssicherheit zu erhöhen und die Flexibilität des Decoders zu erhöhen. Die Decoder empfehlen sich ambitionierten Modell-eisenbahnern, die auf sehr gute Lastregelung, exzellente Langsamfahreigenschaften und größtmögliche Flexibilität durch Anpassbarkeit Wert legen. LokPilot Decoder erkennen die Betriebsart automatisch und können mit allen üblichen Motoren verwendet werden. LokPilot Decoder der dritten Generation bieten Ihnen die Flexibilität und Sicherheit, die Sie heute von einem Digitaldecoder erwarten. Auch zukünftige Standards sind kein Problem: Durch Flash-Technologie kann der Decoder jederzeit auf den neuesten Stand gebracht werden.

Um unterschiedlichen Baugrößen und Leistungsbedarf der Fahrzeuge gerecht zu werden, werden LokPilot V3.0 Decoder in unterschiedlichen Ausprägungen angeboten, die wir Ihnen zunächst vorstellen möchten.

#### 5.1.2. LokPilot V3.0

Der LokPilot V3.0 ist ein Multiprotokolldecoder. Er beherrscht das Märklin® / Motorola® Format, das DCC-Format und Selectrix®. Er kann auch in analogen Gleich- und Wechselstromanlagen eingesetzt werden. Er bietet sich somit ideal für den Betrieb in gemischten Motorola® / DCC Umgebungen an.

Dank seiner umfangreichen Lichtfunktionen und Anpassbarkeit an unterschiedliche Einsatzzwecke ist er der perfekte „Allrounddecoder“ für Ihre H0-Lokomotiven.

#### 5.1.3. LokPilot V3.0 DCC

Der LokPilot V3.0 DCC ist ein „reinrassiger“ DCC Decoder. Er



# LokPilot V3.0 Decoder im Überblick

## 5.1.1. Die LokPilot V3.0 Decoder im Überblick

	LokPilot micro V3.0		LokPilot micro V3.0 DCC		LokPilot V3.0			LokPilot V3.0 DCC		LokPilot V3.0 M4		LokPilot XL V3.0	LokPilot Fx micro	LokPilot Fx V3.0	
DCC-Betrieb	Ok		Ok		Ok			Ok		-		Ok	Ok	Ok	
Motorola-Betrieb	Ok		-		Ok			-		Ok		Ok	Ok	Ok	
M4-Betrieb (mfx® kompatibel)	-		-		-			-		Ok		-	-	-	
Selectrix®-Betrieb	Ok		Ok		Ok			-		-		-	-	-	
Analoger Gleichstrombetrieb	Ok		Ok		Ok			Ok		Ok		Ok	Ok	Ok	
Analoger Wechselstrombetrieb	-		-		Ok			-		Ok		Ok	Ok	Ok	
DCC-Programmierung	Ok		Ok		Ok			Ok		-		Ok	Ok	Ok	
Programmierung mit 6021, Mobile /Central Station	Ok		-		Ok			-		Ok		Ok	OK	Ok	
M4-Programmierung und automatische Anmeldung	-		-		-			-		Ok		-	-	-	
RailCom vorbereitet	Ok		Ok		Ok			Ok		-		Ok	Ok	Ok	
Motorstrom Dauer	0,75A		0,75A		1,1A			1,1A		1,1A		3,0A	-	-	
Funktionsausgänge	2/140mA		2/140mA		4/250 mA			4/250mA		4/250mA		8/600mA	4/140mA	6/250mA	
PowerPack Pufferspeicher integriert	-		-		-			-		-		Ok	-	-	
Anschluss	NEM651	NEM651	NEM651	NEM651	NEM652	NEM651	21MTC	NEM652	NEM651	NEM652	21MTC	Schraub-	NEM651	NEM652	21MTC
	Direkt	Kabel	Direkt	Kabel	Kabel	Kabel		Kabel	Kabel	Kabel		klemmen	Kabel	Kabel	
Artikel-Nummer	52688	52687	52685	52684	52610	52612	52614	52611	52613	61600	61601	51702	52624	52620	52621

beherrscht alle Funktionen des LokPilot V3.0, verzichtet jedoch auf das Motorola®- und Selectrix®-Protokoll und kann auch nur auf analogen Gleichstromanlagen eingesetzt werden. Der LokPilot V3.0 DCC wendet sich an reine DCC-Anwender, die keinen Multiprotokollbetrieb benötigen und mitbezahlen möchten.

## 5.1.4. LokPilot V3.0 M4

Der LokPilot V3.0 M4 ist speziell für den Betrieb mit Märklin systems entwickelt worden: Er kennt das M4-Datenformat, das 100% kompatibel zu mfx® ist. Der Betrieb ist sowohl mit den bisherigen Zentralen wie Delta oder control unit 6020 bzw. 6021

als auch mit den neuen Märklin systems Zentralen möglich. Selbstverständlich kann auch mit analogem Wechselstrom gefahren werden. Der LokPilot V3.0 M4 – die erste Wahl aller Anhänger der „neuen Welt“.

## 5.1.5. LokPilot XL V3.0

Der LokPilot XL V3.0 als kräftiger Multiprotokoll-Decoder für Motorola und DCC ist für die großen Spurweiten gedacht: Neben einer Motorausgangsleistung von 3,0A bringt er 8 Funktionsausgänge mit. Darüber hinaus verlieren dank serienmäßigem, integriertem „PowerPack“ Energiepuffer dreckige Schienen endgültig ihre Schrecken!

## 5.1.6. LokPilot micro V3.0

Der LokPilot micro V3.0 ist ein echtes Multitalent: Da er neben DCC auch Motorola® und Selectrix® versteht und er darüber hinaus eine Motorausgangsleistung von 0,75A bietet, ist er für fast alle Einsatzzwecke geeignet, bei denen wenig Platz zur Verfügung steht.

## 5.1.7. LokPilot micro V3.0 DCC

Der LokPilot micro V3.0 DCC kennt zwar kein Motorola®, beherrscht aber RailCom®. Ansonsten entspricht er der LokPilot micro V3.0.

## 5.1.8. LokPilot Fx V3.0

Mit dem LokPilot Fx V3.0 können motorlose Fahrzeuge digitalisiert werden. Hierzu bringt er 6 Funktionsausgänge mit. Der LokPilot Fx V3.0 kann sowohl mit dem Motorola®- als auch DCC-Format betrieben werden und bewährt sich auch auf analogen Gleich- und Wechselstromanlagen.

Dieser LokPilot kann auch prima in Kombination mit einem der anderen LokPilot oder LokSound Decoder betrieben werden.

## 5.1.9. LokPilot Fx micro V3.0

Der LokPilot Fx micro V3.0 kommt da zu Einsatz, wo der „grosse Bruder“ LokPilot Fx V3.0 keinen Platz findet. Er bringt 4 Funktionsausgänge mit. Der LokPilot Fx micro V3.0 kann sowohl mit dem

Motorola®- als auch DCC-Format betrieben werden und bewährt sich auch auf analogen Gleichstromanlagen.

## 5.2. Allgemeine Eigenschaften aller Decoder

### 5.2.1. Betriebsarten

Alle LokPilot V3.0 Decoder (mit Ausnahme der reinen DCC-Decoder) sind echte Multi-Protokoll-Decoder mit vollautomatischer Erkennung der Betriebsart „on-the-fly“. Der Decoder analysiert das Gleissignal und filtert jedes für ihn bestimmte Paket heraus. Ein Wechsel etwa von Digital nach Analog und zurück ist problemlos möglich. Das ist wichtig, falls z.B. Ihr Schattenbahnhof noch konventionell gesteuert wird. Weiterhin erkennen und befolgen alle LokPilot Decoder die relevanten Bremsstrecken etwa von ROCO®, Lenz® oder Märklin® und bleiben korrekt stehen. LokPilot Decoder sind stets auf ein Höchstmaß an Kompatibilität mit dem jeweiligen System ausgerichtet, um auch seltene Einsatzzwecke darstellen zu können.

Wenn vorgesehen, beherrschen die LokPilot V3.0 das DCC-Protokoll mit 14, 28 oder 128 Fahrstufen und können die korrekte Einstellung sogar automatisch erkennen. Ein Betrieb mit langen 4-stelligen Adressen ist auf Wunsch selbstverständlich möglich. Für Motorola-Betrieb bestimmte LokPilot V3.0 Decoder beherrschen im Gegensatz zu den originalen Märklin®-Decodern bis zu 255 Adressen und 28 Fahrstufen. Mit einer entsprechenden Zentrale wie z.B. der ESU ECoS können Sie so die Motorola®-Systemgrenzen erheblich erweitern.

Einige LokPilot Decoder beherrschen darüber hinaus auch den Betrieb unter Selectrix® bzw. M4 (mfx®-kompatibel).

### 5.2.2. Motorsteuerung

Die wichtigste Funktion eines Digitaldecoders ist die Motorsteuerung. Alle LokPilot V3.0 Decoder sind daher universell einsetzbar und können mit allen in der Modellbahn gebräuchlichen Gleichstrommotoren betrieben werden, egal ob ROCO®, Fleischmann®, Brawa®, Mehano®, Bemo®, LGB®, Hübner®, Märklin® oder anderen. Auch Glockenankermotoren (z.B. Faulhaber® oder Maxon®) sind anschließbar. Allstrommotoren können Sie weiter-





# Allgemeine Eigenschaften aller Decoder

verwenden, sofern Sie die Feldwicklung durch einen Permanentmagneten ersetzen. Näheres hierzu finden Sie in Kapitel 6.6.4.2. Die Lastregelung der vierten Generation arbeitet mit 16 bzw. 32 kHz Hochfrequenzregelung und sorgt für einen extrem leisen, ruhigen Motorlauf, besonders mit Glockenankermotoren. Ihre Loks werden dank 10-Bit Technik superlangsam kriechen. Die Lastregelung kann sehr einfach an verschiedene Motor- und Getriebekombinationen angepasst werden (vgl. Kapitel 11).

Mit Dynamic Drive Control (DDC) können Sie den Einfluss der Lastregelung begrenzen. Damit können Sie im Bahnhofs- und Weichenbereich feinfühlig regeln, während auf der (schnellen) Streckenfahrt die Lok bei Bergauffahrt vorbildgetreu langsamer wird, solange Sie nicht selbst zum Regler greifen. Näheres in Kapitel 11.4.

Die minimale und maximale Geschwindigkeit des LokPilot V3.0 kann entweder über drei Punkte oder über eine Geschwindigkeitstabelle mit 28 Einträgen eingestellt werden. Die Tabelle ist im Gegensatz zu anderen Decodern für 14, 28 oder 128 Fahrstufen wirksam. Durch ESUs einzigartige Massensimulation sind auch bei nur 14 Fahrstufen keine abrupten Übergänge sichtbar.

## 5.2.3. Analogbetrieb

Nicht wenige LokPilot Decoder werden statt eines analogen Umschaltrelais eingesetzt. Daher können Sie im Analogbetrieb nicht nur die Anfahr- und Höchstgeschwindigkeit Ihrer Lok einstellen und bestimmen, welche der Funktionen aktiv sein soll: Sogar die Lastregelung ist aktiv! Dadurch sind LokPilot V3.0 Decoder ideal für Analogloks: Endlich können Sie Ihre alten, viel zu schnellen Loks bremsen.

## 5.2.4. Funktionen

Separat einstellbare Anfahr- und Bremszeiten, ein schaltbarer Rangiergang und eine abschaltbare Anfahr- und Bremszeit sind für LokPilot V3.0 Decoder selbstverständlich. Alle Funktionsausgänge können separat in der Helligkeit eingestellt und mit Funktionen belegt werden. Zur Verfügung stehen neben Dimmer, Feuerbüchsenflackern, Gyra- und Marslight, Blitz und Doppelblitz, Blinken und Wechselblinken auch zeitbegrenzte Schalt-

funktionen (z.B. für Telex) und eine Kupplungsfunktion für Krois- und ROCO®-Kupplungen.

Das einzigartige ESU Function mapping erlaubt es, jede Funktion beliebig auf die Tasten F0 bis F15 zu verteilen, auch mehrfach. Kapitel 12 gibt nähere Auskunft.

## 5.2.5. Programmierung

Wo vorgesehen, unterstützen LokPilot alle DCC-Programmiermodi inklusive POM (Hauptgleisprogrammierung). Eine Programmierung kann durch alle NMRA-DCC kompatiblen Zentralen erfolgen.

Auch für Märklin®s Zentralen 6020®, 6021®, Mobile Station® und Central Station® werden alle Einstellungen elektronisch vorgenommen. Für diese Zentralen beherrschen die meisten LokPilot V3.0 Decoder eine bewährte, einfach beherrschbare Einstellprozedur. Besonders komfortabel ist das Einstellen der Parameter für Besitzer unserer ECoS-Zentrale: Auf dem großen Bildschirm werden alle Möglichkeiten im Klartext angezeigt und können auf einfachste Weise geändert werden – sogar während des Betriebs!

## 5.2.6. Betriebssicherheit

LokPilot Decoder speichern stets den aktuellen Betriebszustand ab. Nach einer Betriebsunterbrechung fährt der Decoder dank Speicherung sofort wieder schnellstmöglich an. In einigen Decodern ist darüber hinaus ein „PowerPack“ integriert, der die Versorgung der Lok auch bei schlechtem Schienenkontakt sichert.

## 5.2.7. Schutz

Alle Funktionsausgänge und der Motoranschluss sind gegen Überlastung und Kurzschluss geschützt. Wir möchten, dass Sie möglichst lange Freude an Ihrem LokPilot Decoder haben.

## 5.2.8. Zukunft eingebaut

Alle LokPilot V3.0 Decoder sind dank Flash-Memory firmwareupdatefähig. Neue (Software-)Funktionen können jederzeit nachträglich ergänzt werden.

## 6. Decodereinbau

### 6.1. Einbauvoraussetzungen

Die Lokomotive muss sich vor dem Umbau in einwandfreiem technischen Zustand befinden: Nur eine Lok mit einwandfreier Mechanik und sauberem analogen Lauf darf digitalisiert werden. Verschleißteile wie Motorbürsten, Radkontakte, Glühlampen etc. müssen überprüft und möglicherweise gereinigt bzw. erneuert werden.



Beachten Sie bitte unbedingt die Hinweise in Kapitel 3, um Schäden am Decoder während des Einbaus zu vermeiden!

### 6.2. Befestigung des Decoders

Die Bauteile des Lokdecoders dürfen auf keinen Fall Metallteile der Lok berühren, da dies zu Kurzschlüssen und Zerstörung des Decoders führen kann. Daher werden alle LokPilot Decoder (mit Ausnahme der Decoder mit 21MTC-Interface) in einem schützenden Schrumpfschlauch geliefert.



Wickeln Sie den Decoder nie in Isolierband ein. Die Luftzirkulation um den Decoder wird sonst verhindert, was zu einem Hitzestau und Zerstörung des Decoders führen kann. Kleben Sie vielmehr die Metallteile der Lok mit Isolierband ab.

Bringen Sie den Decoder bitte an einer geeigneten, meist vorgesehenen Stelle im Modell unter. Befestigen Sie wenn vorgesehen den Decoder mit doppelseitigem Klebeband oder (sehr wenig) Heißkleber.

### 6.3. Loks mit 8-poliger NEM652-Schnittstelle

Einige LokPilot V3.0 Decoder werden mit einer 8-poligen Digital-schnittstelle nach NEM652 geliefert (vgl. Abbildung 1). Der Einbau in Lokomotiven mit entsprechender Schnittstelle gestaltet sich daher besonders einfach:

- Nehmen Sie das Fahrzeuggehäuse ab. Beachten Sie unbedingt die Anleitung der Lok!
- Ziehen Sie den in der Lok befindlichen Schnittstellenstecker ab. Bewahren Sie den Stecker sorgfältig auf.

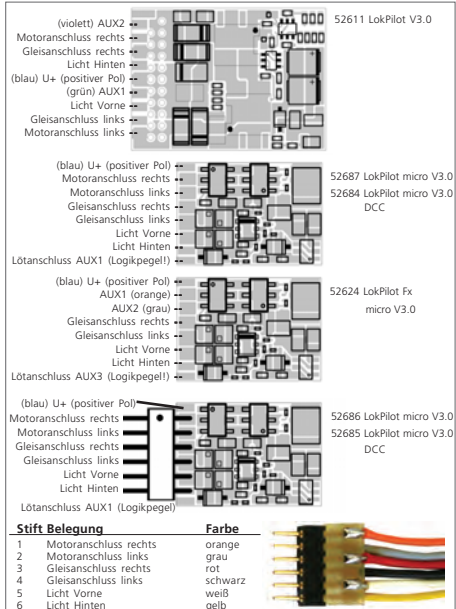
Stift Belegung	Farbe
1 Motoranschluss rechts	orange
2 Licht Hinten	gelb
3 Ausgang AUX1	grün
4 Gleisanschluss links	schwarz
5 Motoranschluss links	grau
6 Licht Vorne	weiß
7 U+ (Gemeinsamer Rückleiter)	blau
8 Gleisanschluss rechts	rot

**Abbildung 1: LokPilot V3.0 (DCC/M4), LokPilot Fx V3.0 - NEM652**

- Stecken Sie den Schnittstellenstecker nun so ein, dass sich Stift 1 des Steckers (dies ist die Seite des Decodersteckers mit dem rot/orangen Kabel) an der meist mit einem \*, +, • oder 1 markierten Seite der Schnittstelle befindet. Achten Sie darauf, dass sich beim Einstecken keines der Beinchen verkantet oder verbiegt. Verlassen Sie sich nicht darauf, dass die Kabel des Steckers auf einer bestimmten Seite weggeführt müssen: Ausschlaggebend ist allein die Stift-1 Markierung der Schnittstelle.

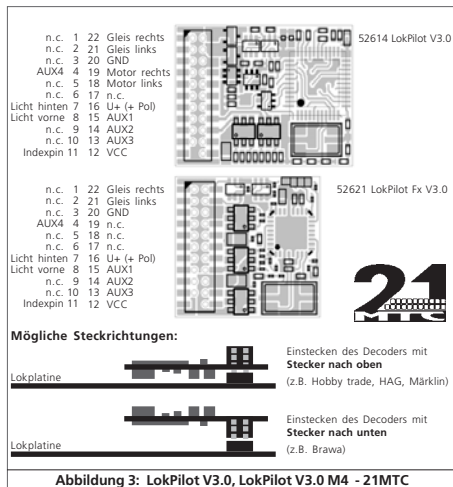
## 6.4. Loks mit 6-poliger NEM651-Schnittstelle

Einige LokPilot V3.0 Decoder werden mit einer 6-poligen Digital-



schnittstelle nach NEM651 geliefert (vgl. Abb. 2). Der Einbau in Loks mit passender Schnittstelle ist besonders einfach:

- Nehmen Sie das Fahrzeuggehäuse ab.
- Ziehen Sie den in der Lok befindlichen Schnittstellenstecker ab.
- Stecken Sie den Schnittstellenstecker nun so ein, dass sich Stift 1 des Steckers (dies ist die Seite des Decodersteckers mit dem orangen Kabel) an der meist mit einem \*, +, • oder 1 markierten Seite der Schnittstelle befindet. Achten Sie darauf, dass sich beim Einstecken keines der Beinchen verkratet oder verbiegt.



## 6.5. Loks mit 21MTC Schnittstelle

Einige LokPilot Decoder sind in einer Variante für die 21MTC Schnittstelle erhältlich (vgl. Abb. 3). Der Einbau in Loks mit dieser Schnittstelle gestaltet sich besonders einfach, da der Decoder durch die besondere Gestaltung der Steckverbinder zugleich auch mechanisch befestigt wird.

- Nehmen Sie das Fahrzeughäuse ab. Beachten Sie unbedingt die Anleitung der Lok!
- Ziehen Sie den in der Lok befindlichen Schnittstellenstecker ab. Bewahren Sie den Stecker sorgfältig auf.
- Suchen Sie nach dem fehlenden Stift der Stiftleiste auf der Lokplatine. Der fehlende Stift dient zur Kodierung. Merken Sie sich dessen Position.
- Der Decoder kann auf zwei Arten eingesteckt werden: Entweder werden die Stifte durch den Decoder durchgesteckt, die Buchse des Decoders bleibt nach dem Stecken also sichtbar (Einbaulage oben). Oder aber der Decoder wird so gesteckt, dass die Stifte direkt in der Buchse landen. Nach dem Stecken ist die Buchse hier nicht mehr sichtbar (Einbaulage unten). Diese Einbauart ist in Brawa-Loks zu finden.
- Welches die richtige Einbaulage ist, hängt von der Lok ab. Entscheidend ist die Position des Kodierstifts der Stiftleiste auf der Lokplatine.
- Stecken Sie nun den Decoder so ein, dass die Kodierung der Lokschnittstelle mit dem Decoder übereinstimmt.
- Üben Sie beim Stecken nicht zu viel Kraft aus! Der Decoder muss ohne viel Kraftaufwand leicht steckbar sein.
- Überprüfen Sie, ob der Decoder wirklich korrekt sitzt.

## 6.5.1. Anschluss von C-Sinusmotoren („Softdrive-Sinus“)

Der LokPilot Decoder kann die in vielen neueren Märklin®-Modellen verbauten C-Sinusmotoren (auch „SoftDrive-Sinus“) nicht direkt ansteuern. Hierfür wird eine spezielle, ab Werk in der Lok befindliche Steuerplatine benötigt, die wiederum von einem LokPilot Decoder angesteuert werden kann. Märklin verwendet die 21MTC-Schnittstelle und benutzt die normalen Motorsignale des LokPilot Decoders zum Informationsaustausch.

Sowohl der LokPilot V3.0 als auch der LokPilot V3.0 M4 mit 21MTC-Schnittstelle eignen sich zur Ansteuerung der C-Sinus-steuerelektronik, sofern einige Einstellungen korrekt gesetzt werden. Kapitel 11.5. erläutert die nötigen Einstellungen.



In einigen Trix®-Loks wird zwar derselbe C-Sinus Motor verbaut, allerdings kommuniziert die dort verbaute Steuerelektronik mit dem Decoder auf eine andere Art. Eine Ansteuerung dieser Loks mit Hilfe eines LokPilot-Decoders ist derzeit leider nicht möglich, obwohl die identische mechanische Schnittstelle dies vermuten lässt.

## 6.6. Loks ohne Schnittstelle

Alle LokPilot Decoder werden ab Werk mit einer Schnittstelle geliefert. Es gibt keine Ausführung „nur mit Kabel“. Bitte entfernen Sie bei Bedarf den Schnittstellenstecker direkt am Ende der Litzen.



Bitte verlängern Sie Kabel keinesfalls am Decoder. Verwenden Sie ein gegebenenfalls ein Verlängerungskabel (siehe Abschnitt 18).

### 6.6.1. Anschlusschema LokPilot oder LokPilot micro

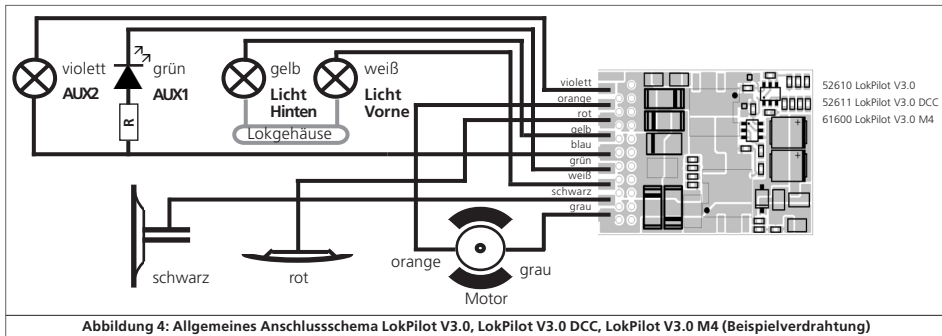


Abbildung 4: Allgemeines Anschlusschema LokPilot V3.0, LokPilot V3.0 DCC, LokPilot V3.0 M4 (Beispielverdrahtung)

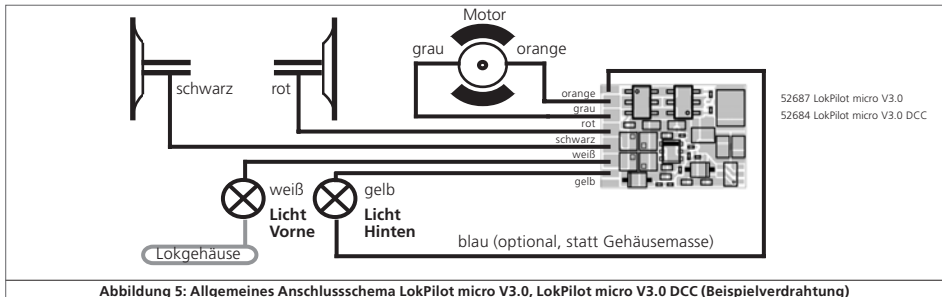


Abbildung 5: Allgemeines Anschlusschema LokPilot micro V3.0, LokPilot micro V3.0 DCC (Beispielverdrahtung)

## 6.6.2. Anschlusschema eines LokPilot XL Decoders

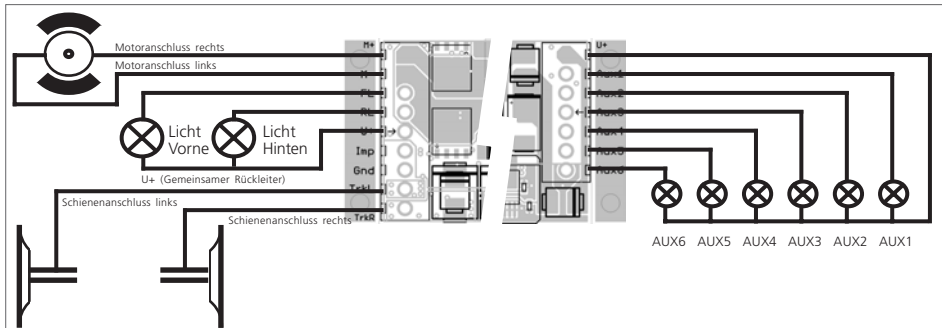


Abbildung 6: Allgemeines Anschlusschema LokPilot XL V3.0 (Beispielverdrahtung)

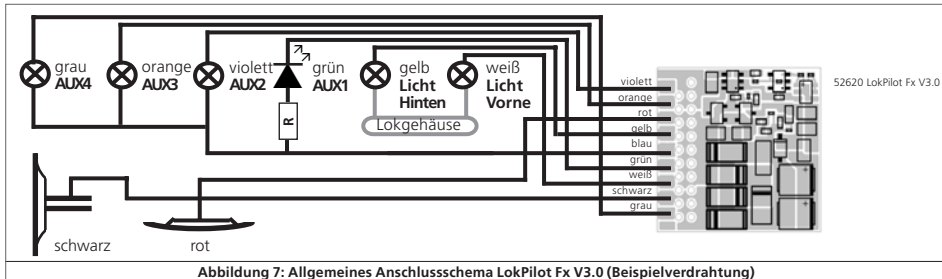


Abbildung 7: Allgemeines Anschlusschema LokPilot Fx V3.0 (Beispielverdrahtung)

### 6.6.3. Märklin®-Kabelfarben

Märklin® verwendet vom DCC-Farbschema abweichende Kabelfarben. Abb. 8 gibt Auskunft.

### 6.6.4. Motor- und Gleisanschluss

Trennen Sie zunächst alle bisherigen Kabelverbindungen innerhalb der Lok auf und achten Sie auch auf eine Verbindung über die Gehäusemasse: Die beiden Motoranschlüsse müssen unbedingt potentialfrei sein, also keinerlei Verbindung zum Chassis/ Gehäuse oder den Rädern/Stromabnehmern besitzen. Insbesondere beim Umbau von Fleischmann®-Loks werden diese immer wieder übersehen.

Notieren Sie sich, welcher Motoranschluss mit den rechten und welcher mit den linken Radschleifern verbunden war. Dies erspart Ihnen beim Anschluss des Lokdecoders Versuche, welches Kabel des Decoders an welchen Motoranschluss gelötet werden muss, um die richtige Fahrtrichtung einzustellen.



Bitte messen Sie nach erfolgtem Anschluss alle Verbindungen mit einem Ohmmeter noch einmal nach. Suchen Sie insbesondere nach Kurzschlüssen zwischen den Motor- und den Schienenanschlüssen.

- Das rote Kabel wird an den rechten Radschleifer oder an den Mittelschleifer angeschlossen.
- Das schwarze Kabel wird an den linken Radschleifer oder Gehäusemasse angeschlossen.
- Das orange Kabel wird mit dem Motoranschluss verbunden, der bisher mit dem rechten Radschleifer verbunden war (bzw. Mittelschleifer bei AC-Modellen).
- Das graue Kabel wird mit dem Motoranschluss verbunden, der bisher mit dem linken Radschleifer verbunden war (bzw. Gehäusemasse bei AC-Modellen).

#### 6.6.4.1. Anschluss von Gleichstrom- und Glockenankermotoren

Es können alle im Modellbahnbereich üblichen Gleichstrommotoren verwendet werden, sofern deren Stromaufnahme die zulässigen Werte des Decoders nicht überschreiten.

An manchen Loks mit 5-poligem Hochleistungsantrieb von Märklin® kann es sein, dass direkt am Motor insgesamt 3 Entstörkondensatoren vorhanden sind:

Die beiden Entstörkondensatoren, die jeweils von den Motoranschlüssen zum Motorgehäuse führen, müssen unbedingt entfernt werden (siehe Abbildung 9 auf der nächsten Seite).

Bezeichnung	Farbe Märklin	Farbe ESU (NMRA DCC-Norm)
AC: Mittelleiter DC: Schiene Rechts	rot	rot
AC: Außenleiter (Schiene) DC: Schiene Links	braun	schwarz
Motorausgang Links	blau	orange
Motorausgang Rechts	grün	grau
Gleichgerichtete Decoderspannung U+ (Rückleiter für Funktionen)	orange	blau
Ausgang Licht Hinten	gelb	gelb
Ausgang Licht Vorne	grau	weiß
Ausgang AUX1	braun/rot	grün
Ausgang AUX2	braun/grün	violett
Ausgang AUX3 (je nach Decoder ggf. nur Logikausgang, siehe Decoderanleitung)	braun/gelb	-
Ausgang AUX4 (je nach Decoder ggf. nur Logikausgang, siehe Decoderanleitung)	braun/weiß	-

Abbildung 8: Märklin® Kabelfarben abweichend zu DCC Kabelfarben

## 6.6.4.2. Anschluss von Allstrommotoren mit HAMO-Umbau

Die in vielen älteren Märklin® Loks verbauten Allstrommotoren (auch als Wechselstrommotor bekannt) können nicht direkt an LokPilot Decoder angeschlossen werden. Zuvor müssen diese Motoren mit Hilfe eines Permanentmagneten (sog. „HAMO“-Magnet) in einen Gleichstrommotor umgebaut werden. Diese Magnete sind über Ihren ESU-Fachhändler erhältlich.

Wir liefern drei verschiedene Magnete. Beachten Sie Kapitel 18.2. für weitere Informationen über Motorumbauten mit Permanentmagneten.

## 6.7. Anschluss von Zusatzfunktionen

Sie können an die Funktionsausgänge beliebige Verbraucher wie Glühbirnen, Leuchtdioden, Raucherzeuger oder ähnliches anschließen, sofern deren maximale Stromaufnahme geringer als die zulässige Belastbarkeit des Funktionsausgangs ist.

**i** Der zulässige Maximalstrom der Funktionsausgänge ist für jeden Decoder in den Technischen Daten Kapitel 20 zu finden.

**!** Achten Sie darauf, dass der maximal zulässige Strom auf keinen Fall überschritten wird und vermeiden Sie Kurzschlüsse zwischen den Ausgängen: Die Ausgänge des LokPilot sind zwar geschützt, wenn jedoch eine externe Spannung an den Ausgängen anliegt, können diese dennoch zerstört werden.



Abbildung 9: 5-poliger Märklin® Hochleistungsmotor

## 6.7.1. Überlastschutz der Funktionsausgänge (Lichtblinken)

Die Funktionsausgänge des LokPilot Decoders sind elektronisch gegen Überlastung und Kurzschluss geschützt. Der Decoder prüft hierzu stets den derzeitigen Gesamt-Ausgangsstrom aller Funktionsausgänge. Ist dieser zu hoch, so werden alle Ausgänge gemeinsam ausgeschaltet. Nach kurzer Zeit (ca. 1 Sekunde) versucht der Decoder dann die Ausgänge wieder einzuschalten. Ist der Strom – etwa durch Kurzschluss – immer noch zu hoch, so beginnt das Spiel von neuem.

Beim Einsatz von Glühbirnen ist eine Besonderheit zu beachten: Im Moment des Einschaltens benötigen diese sehr viel Strom („Kaltstrom“), der nach kurzer Zeit deutlich zurückgeht. Insbesondere beim Einsatz von 12V Birnen kann es daher vorkommen, dass beim Einschalten der Beleuchtung diese kurz „zuckt“ und dann die Ausgänge vom Decoder abgeschaltet werden. Im 1-Sekunden-Takt werden dann die Lichter kurz ein- und wieder ausgeschaltet. Dies liegt an einem zu hohen Einschaltstrom der Birnen, den der Decoder nicht von einer Überlastung unterscheiden kann. Daher ist es wichtig nur passende Glühbirnen zu verwenden.

### 6.7.1.1. Geeignete Birnen

**i** Verwenden Sie ausschließlich Glühbirnen mit 16V oder höher und maximal 50mA Nennstrom.

**!** In vielen älteren ROCO®- und Fleischmann®-Loks sind 12V Birnen verbaut. Diese benötigen nicht nur sehr viel Strom, sondern werden im Betrieb extrem heiß und können Schäden an der Lok verursachen. Tauschen Sie diese gegen 16V-Birnen aus.

## 6.7.2. Anschluss der Lichtausgänge, AUX1 und AUX2

Das Vorgehen hängt davon ab, wie die Licht- und Sonderfunktionen innerhalb der Lok verschaltet sind:

a) Die Lampen / Funktionen sind mit Ihrem gemeinsamen Anschluss gegenüber dem Lokgehäuse isoliert (also potentialfrei). Der dann nötige Anschluss wird in Abb. 4 am Beispiel AUX1 und AUX2 dargestellt. Voraussetzung hierfür ist, dass die Funktionen in der Lok potentialfrei sind, d.h. außer zu den Funktionsaus-




gängen keine weiteren elektrisch leitenden Verbindungen besitzen. Die bei diesem Anschluss an den Funktionsausgängen anliegende Spannung ist um ca. 1,5V niedriger als die Schienenspannung. Das blaue Kabel ist hierbei der „Plus-Pol“, der Funktionsausgang selbst der „Minuspol“.

Sollen Leuchtdioden (LEDs) an die Funktionsausgänge angeschlossen werden (vgl. Abb. 4, Ausgang AUX1), muss zwingend ein Vorwiderstand eingebaut werden. Dieser sollte zwischen 470 Ohm und 2,2kOhm liegen. Ein Betrieb ohne Vorwiderstand führt zur Zerstörung der LED!

b) Die Lampen / Funktionen sind (gemeinsam) gegen die Lokmasse geschaltet (z.B. fast alle Märklin®-Lokomotiven sowie ältere Fleischmann®- oder ROCO®-Loks).

Diesen Fall zeigt Abb. 4 an den Lichtausgängen beispielhaft (Die Stirnlampen können natürlich auch wie in Fall a) verschaltet werden). Die Verdrahtung ist zwar einfacher, die resultierende Spannung an der Birne aber auch um etwa die Hälfte geringer.

 Diese Anschlussart ist für Multiprotokollbetrieb nicht geeignet: Sowohl M4 als auch Motorola-Pakete sind asymmetrisch. Daher werden für eine gewisse Zeit die Funktionsausgänge nicht mit Spannung versorgt. Dies führt zu einem rhythmischen Lichtflackern (pulsieren), was insbesondere bei LEDs deutlich sichtbar ist. Im analogen Gleichstrombetrieb funktioniert bei dieser Anschlussart zudem das Licht nur in einer Richtung. Welche dies ist hängt davon ab, wie die Lok aufgegleist ist.

- Die Stirnlampen hinten werden an das gelbe Kabel, die Stirnlampen vorne an das weiße Kabel angelötet.
- Das grüne Kabel verbinden Sie mit der Funktion, die Sie mit AUX1 schalten möchten.
- Das violette Kabel verbinden Sie mit der Funktion, die Sie mit AUX2 schalten möchten.

Sollte Ihre Lok nach Variante b) verschaltet sein, so ist der Anschluss komplett. Im anderen Fall müssen Sie die übrigen Anschlüsse aller Birnchen und Funktionen gemeinsam an das blaue Kabel anschließen. Dieses darf keinen Kontakt mit dem Lokchassis haben!

 Wie in Abbildung 4 gezeigt, ist auch ein „Mischbetrieb“ erlaubt.

## 6.7.3. Verwendung von AUX3 und AUX4

### 6.7.3.1. LokPilot mit 21MTC Schnittstelle

LokPilot Decoder mit 21MTC-Schnittstelle besitzen neben den 4 Leistungsausgängen noch zwei weitere Ausgänge, AUX3 und AUX4. Da diese reine Logikausgänge sind, können daran nicht direkt Verbraucher betrieben werden. Es müssen externe Leistungstransistoren angeschlossen werden. AUX3 und AUX4 sind nur über die 21MTC-Schnittstelle erreichbar; und sind funktional den anderen Ausgängen gleichwertig.

### 6.7.3.2. LokPilot Fx V3.0

Der LokPilot Fx V3.0 bietet bis zu 6 Funktionsausgänge an (vgl. Abb. 7). Die Ausgänge AUX3 und AUX4 sind hier über das orange bzw. graue Kabel erreichbar.

### 6.7.3.3. LokPilot Fx micro V3.0

Der LokPilot Fx micro V3.0 bietet bis zu 4 Funktionsausgänge an. Die Ausgänge AUX1 und AUX2 sind über das orange bzw. graue Kabel erreichbar.



Das orange und graue Kabel ist normalerweise für den Motor gedacht, nur der LokPilot Fx (micro) V3.0 ist eine Ausnahme.

## 6.7.4. Geeignete Raucheinsätze

Leider ist es nicht einfach geeignete Raucheinsätze für jeden Zweck zu finden. Ob die erzeugte Rauchmenge ausreicht, hängt von folgenden Faktoren ab:

### a) Schienenspannung

Je nach verwendeter Digitalzentrale ist die Schienenspannung unterschiedlich hoch. Es ist daher möglich, dass eine Lok beim Einsatz auf einer Zentrale raucht, auf der anderen leider nicht. Schon 1V Spannungsunterschied machen einen Unterschied.

### b) Typ und Toleranz des Seuthe-Raucheinsatzes und des Rauchdestillats

Die Seuthe-Raucheinsätze haben erhebliche Fertigungstoleranzen. Daher kann es sein, dass ein Exemplar hervorragend raucht, ein anderes baugleiches hingegen nicht. Art und Füllstand des Rauchdestillats sind ebenfalls einflussgebend.

- c) Einstellungen des Decoderausgangs  
Damit es korrekt raucht, sollten Sie den AUX-Ausgang auf "Dimmer", volle "Helligkeit" stellen. Näheres in Kapitel 12.
- d) Anschluss des Raucheinsatzes  
Die meisten Raucheinsätze sind gegen Gehäusemasse geschaltet. Dadurch erhält der Raucheinsatz nur bei jeder zweiten Halbwellen am Gleis Strom. Es hängt nun von Ihrer Digitalzentrale und dem verwendeten Protokoll ab, wie viel Strom der Raucheinsatz erhält. Die normalerweise für Digitalbetrieb empfohlenen Seuthe 11 erhalten dann zu wenig Saft und rauchen nicht (richtig).

Es existieren zwei Lösungsmöglichkeiten für dieses Problem:

**Lösung 1:** Einsatz eines Seuthe Nr. 10. Dieser ist für Analogbetrieb gedacht und wird relativ viel Strom aus dem Decoder ziehen. Je nach Toleranz kann es dann vorkommen, dass der Überstromschutz des Decoderausgangs anspricht. In diesem Fall entweder ein Relais (ESU Nr. 51963) vorschalten oder die "Helligkeit" des Ausgangs leicht reduzieren.

**Lösung 2:** Einsatz eines Seuthe Nr. 11. Diesen nicht gegen Gehäusemasse schalten, sondern gegen den blauen Rückleiter des Decoders ("U+"). Diese Vorgehensweise schließt den Einfluss des asymmetrischen Schienensignals aus und wäre die sauberste Lösung, wenn auch sehr schwer durchführbar.

## 6.8. Anschluss von Stützkondensatoren

Auf vielen älteren Anlagen ist die Stromaufnahme der Loks nicht optimal. Es kann daher beim langsamen Überfahren von Weichenstrassen zu unerwünschten Aussetzern oder Rucklern der Lok kommen. Die kann durch den Einsatz von Pufferkondensatoren (ab 100  $\mu\text{F}$  / 25V sind Ergebnisse zu beobachten) verhindert werden. Auf Wunsch können Sie diese an die LokPilot Decoder anschließen.



Das Lötten direkt am Decoder erfordert Erfahrung und gute Löt-ausrüstung. Schäden, die durch Kurzschlüsse beim Lötten entstehen, fallen nicht unter die Gewährleistung. Überlegen Sie sich daher genau, ob Sie den Kondensator wirklich brauchen.

### 6.8.1. Alle LokPilot H0

Sie können zwei Elektrolytkondensatoren nach Abbildung 11 verwenden. Ein Kondensator puffert den Motor, der kleinere Kondensator stützt den Prozessor des Decoders. Das Laden des großen Kondensators erfolgt hier über einen Widerstand (100 $\Omega$ ), damit nicht beim Einschalten des Digitalsystems der summierte Kondensator-Ladestrom als Kurzschluss betrachtet wird. Die Diode sorgt dafür, dass die Energie des Kondensators im Bedarfsfall trotzdem komplett zur Verfügung steht.



Sie können den LokPilot Decoder dann nicht mehr auf Wechselspannungsanlagen einsetzen. Zerstörungsgefahr!

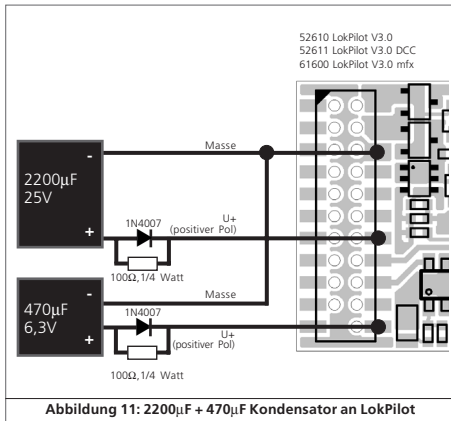


Der Kondensator muss vor dem Programmieren mit dem ESU LokProgrammer unbedingt entfernt / abgeschaltet werden!

### 6.8.2. Integriertes "PowerPack" im LokPilot XL V3.0

Der LokPilot XL V3.0 hat einen besonders leistungsfähigen Energiepuffer direkt ab Werk verlötet. Dieses „PowerPack“ kann Ihre Lok bis zu zwei Sekunden lang weiterlaufen lassen. Das PowerPack braucht nicht konfiguriert zu werden, die Funktion ist stets vorhanden. Bitte beachten Sie folgende Hinweise:

- PowerPack ist nur im Digitalbetrieb in Betrieb. Auf analogen Anlagen schaltet sich das PowerPack selbständig ab.
- Zum Vollständigen Aufladen der Hochkapazitätskondensatoren („GoldCap“) benötigt der Decoder bis zu zwei Minuten Zeit. Die überbrückbare Pufferzeit hängt daher neben dem Stromverbrauch Ihrer Lok auch von der vorhergehenden Ladezeit ab.
- Wenn die Lok sehr schnell unterwegs ist, bemerken Sie eventuell eine Geschwindigkeitsreduktion, wenn das PowerPack einspringt. Dies ist normal und keine Fehlfunktion.
- Aus Sicherheitsgründen schaltet das PowerPack nach ca. zwei Sekunden den Motor ab, auch wenn noch genügend Energie zum Weiterfahren vorhanden wäre. Bedenken Sie, dass auch nach dem Drücken der Nothalt-Taste an Ihrer Digitalzentrale bis zu zwei Sekunden vergehen können, ehe die Lok zum Stehen kommt!



## 7. Inbetriebnahme

### 7.1. Werkswerte bei Auslieferung

Die werkseitige Lokadresse ist 03, mit 14 Fahrstufen.

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	LokPilot V3.0 M4
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		
	LokPilot Fx micro V3.0	

- F1 schaltet Ausgang AUX1.
- F2 schaltet Ausgang AUX2.
- F3 schaltet den Rangiergang Ein- und Aus.
- F4 schaltet die Anfahr- und Bremsverzögerung Aus- und Ein.
- F5 schaltet Ausgang AUX3 (wenn vorhanden).
- F6 schaltet Ausgang AUX4 (wenn vorhanden).
- F7 schaltet Ausgang AUX5 (wenn vorhanden).
- F8 schaltet Ausgang AUX6 (wenn vorhanden).

#### LokPilot Fx V3.0

- F1 schaltet Ausgang AUX1.
- F2 schaltet Ausgang AUX2.
- F3 schaltet Ausgang AUX3.
- F4 schaltet Ausgang AUX4.

- Führt die Lok in beide Richtungen?
- Stimmt die Fahrrichtungsanzeige am Digitalsystem mit der tatsächlichen Fahrrichtung überein? Falls nicht, wurden entweder die Motoranschlüsse vertauscht, oder der 8-polige NEM-Stecker sitzt falsch herum in der Schnittstelle.
- Schalten Sie das Licht ein: Brennen die Lichter? Wenn Sie den LokPilot in eine Lok mit 8-poliger Schnittstellenstecker eingebaut haben: Prüfen Sie, ob der Stecker korrekt in der Schnittstelle sitzt.

## 7.2. Digital-Betriebsarten

In den folgenden Abschnitten wird der Betrieb der LokPilot Decoder mit diversen Digitalsystemen beschrieben.

**i** Da nicht jeder LokPilot alle Digitalsysteme unterstützt, ist jeweils angegeben, für welche Decoder der entsprechende Abschnitt gilt.

### 7.2.1. DCC-Betrieb

LokPilot V3.0

LokPilot V3.0 DCC

LokPilot micro V3.0

LokPilot micro V3.0 DCC

LokPilot XL V3.0

LokPilot Fx V3.0

LokPilot micro Fx V3.0

**i** Entfernen Sie eventuell im Anschlussgleis eingearbeitete Kondensatoren (z.B. im ROCO® Anschlussgleis). Diese können den Betrieb des Decoders stören.

Ein Betrieb des LokPilot ist mit jedem DCC konformen System möglich. Leider bringt der Einsatz des DCC-Protokolls auch einige „Fallstricke“ mit sich, von denen einer so häufig auftritt, dass er gleich hier zu Beginn behandelt werden muss.

#### 7.2.1.1. DCC-Fahrstufen („Licht blinkt“)

„Licht geht nicht“ mit DCC-Systemen: DCC-Lokomotiven können mit 14, 28 oder 128 Fahrstufen gesteuert werden. Der Decoder offeriert alle drei Varianten, muss aber „wissen“ mit welcher Variante die Digitalzentrale den Decoder ansteuert. Die Digitalzentrale muss den gewünschten Modus ebenfalls beherrschen und auch passend eingestellt sein. Ist dies nicht der Fall, kann es zu folgenden Problemen kommen:

- Das Licht lässt sich mit F0 überhaupt nicht schalten
- Das Licht schaltet sich (je nach Geschwindigkeit) Ein und wieder Aus, und wieder Ein, und wieder Aus, usw.

Sorgen Sie in diesem Fall dafür, dass die Einstellung von Decoder und Digitalzentrale übereinstimmen.

#### 7.2.1.2. Automatische DCC-Fahrstufenerkennung

LokPilot Decoder implementieren zur Vermeidung dieses Problems eine automatische Fahrstufenerkennung. Diese wurde mit folgenden Geräten getestet:

- ESU ECoS®,
- Bachmann E-Z-Command® Dynamis®,
- ROCO® Lokmaus2 und Lokmaus3,
- Uhlenbrock® Intellibox,
- Lenz® Digital plus V2.3,
- ZIMO® MX1.

**i** Beim Betrieb mit Lenz® digital plus V3.0 funktioniert die Erkennung nicht, wenn Sie mit 14 Fahrstufen fahren möchten. Verwenden Sie hier 28/128 Fahrstufen.

Jedes mal, wenn der LokPilot Strom erhält (also nach dem Einschalten der Anlage) und das Licht eingeschaltet wird, versucht er die Fahrstufenzahl zu erkennen. Dazu muss das Licht eingeschaltet und solange am Fahrstufenregler gedreht werden, bis das Licht dauerhaft brennt.

Schalten Sie während des Betriebs die Fahrstufen um, so müssen Sie den Decoder kurz stromlos machen, damit die Automatik wie gewünscht arbeitet.

Die Automatische DCC-Fahrstufenerkennung kann mittels CV 49 Bit 4 ausgeschaltet werden (siehe CV-Tabelle in Kapitel 21.1), wenn diese nicht zum gewünschten Ergebnis führt. Dann muss allerdings mit CV29, Bit 5 die korrekte Fahrstufe gesetzt werden.

## 7.2.2. Motorola®-Betrieb

LokPilot V3.0		LokPilot V3.0 M4
LokPilot micro V3.0		
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

Der LokPilot kann mit allen bisherigen Märklin® Geräten bzw. kompatiblen Systemen verwendet werden. Die Funktionen F1 bis F4 können allerdings nur mit dem sog. „Neuen Motorola®-Format“ benutzt werden. Um dieses zu aktivieren, muss an der 6021 der DIP-Schalter 2 auf die obere Position („On“) gestellt werden.

LokPilot Decoder unterstützen zwei Besonderheiten im Motorola®-Betrieb:

### 7.2.2.1. 28 Fahrstufen

Während das ursprüngliche, von den Märklin® Zentralen 6021, Delta® und Mobile Station® bekannte Motorola®-System nur 14 Fahrstufen kennt, beherrschen LokPilot Decoder auch den erweiterten 28-Fahrstufen-Modus. Dieser führt in Verbindung mit entsprechend ausgestatteten Zentralen (z.B. ESU ECoS, Einstellung „Motorola 28“) zu einem feinfühligere Fahrverhalten. Einstellungen für diesen Modus sind decoderseitig nicht zu treffen.

### 7.2.2.2. Erweiterter Motorola®-Adressumfang

Während das ursprüngliche Motorola®-Format nur die Adressen von 01 bis 80 kennt, bieten Ihnen LokPilot Decoder folgenden Adressraum an:

LokPilot V3.0	01 - 255	
LokPilot V3.0 M4	01 - 255	
LokPilot XL V3.0	01 - 255	
LokPilot micro V3.0	01 - 127	
LokPilot Fx (micro) V3.0	01 - 127	

In Kapitel 9 wird die Adresseinstellung genauer beschrieben.

## 7.2.3. Selectrix®-Betrieb

LokPilot V3.0		
LokPilot micro V3.0		
LokPilot XL V3.0		

Sie können den LokPilot mit jeder Selectrix®-kompatiblen Zentrale fahren und die Funktion Licht und F1 schalten.



Zum Verändern von Decoder-Parametern muss allerdings die DCC-Programmierung verwendet werden. Eine Programmierung mit „reinen“ Selectrix® Systemen ist nicht möglich. Dort getroffene Einstellungen sind selbstverständlich auch beim Betrieb mit Selectrix®-Zentralen gültig.

Sobald der Decoder mit Motorola® oder DCC adressiert wird (also ein für ihn bestimmtes Paket erhält), schaltet sich der Selectrix®-Empfänger automatisch ab. Dadurch ist ein problemloser Mischbetrieb Selectrix® / DCC / Motorola® gewährleistet. Der Selectrix®-Empfänger schaltet sich wieder ein, sobald der Decoder kurzzeitig stromlos gemacht wurde.

### 7.2.4. M4-Betrieb (mfx®-kompatibel)

		LokPilot V3.0 M4

Der LokPilot M4 wird von den Märklin® systems Zentralen Central Station® und Mobile Station® nach dem Aufgleisen automatisch erkannt und ins System eingebunden. Der Ablauf erfolgt vollautomatisch, Einstellungen sind nicht nötig.

Sobald der Decoder ein gültiges mfx®-(kompatibles) Datenpaket erhält (der Decoder also an einer mfx®-kompatiblen Zentrale betrieben wird), wird er Motorola®-Datenpakete ignorieren. Motorola®-Datenpakete werden erst wieder akzeptiert, wenn der Decoder kurz stromlos gemacht wird oder er für eine gewisse Zeit (4 Sekunden) keine mfx®-(kompatiblen) Daten mehr empfängt.

## 7.3. Analogbetrieb

Ab Werk sind LokPilot Decoder auf konventionellen Analoganlagen einsetzbar.



Beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel 10.4. wenn der Decoder während des Betriebs zwischen Analogen- und Digitalen Anlagenabschnitten hin- und herwechseln soll.

### 7.3.1. Analoger Gleichstrombetrieb

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC
LokPilot XL V3.0	
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0

LokPilot Decoder können problemlos auf herkömmlichen Anlagen unter Gleichstrom eingesetzt werden. Allerdings ist hierbei ab Werk die Lastregelung aktiv. Damit können Sie auch im Gleichstrombetrieb Ihre Loks sehr genau steuern und extrem langsam fahren. Da die Lastregelung allerdings etwa 3 - 4 Volt „Reserve“ benötigt, müssen Sie, ehe die Lok losfährt, den Trafo etwas weiter aufdrehen als bei decoderlosen Lokomotiven.

### 7.3.2. Analoger Wechselstrombetrieb

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 M4
LokPilot XL V3.0	
LokPilot Fx V3.0	



Ein Betrieb der oben nicht aufgeführten LokPilot Decoder mit Analogem Wechselstrom wird zur sicheren Zerstörung durch Überspannung führen!

Wo vorgesehen, bieten LokPilot Decoder einen Betrieb mit Wechselstromtrafos an. Er kann daher ein analoges Umschaltmodul problemlos ersetzen. Wie im Gleichstrombetrieb, ist auch im Wechselstrombetrieb die Lastregelung aktiv und sorgt für ein feinfühliges Steuern und bisher unerreichte Langsam-

fahrigenschaften. Der Umschaltimpuls für die Fahrtrichtungs-umkehr wird vom LokPilot V3.0 wie gewohnt erkannt, warten Sie jedoch, bis die Lok steht, ehe Sie die Richtung umschalten.



Geben Sie nie einer fahrenden Lok einen Umschaltbefehl! Getriebebeschäden könnten die Folge sein!



Wir können den Einsatz alter blauer Märklin® Flachtrafos, die ursprünglich für 220V gewickelt wurden, nicht empfehlen. Je nach Alter und Toleranz dieser Trafos in Verbindung mit den Schwankungen Ihres Stromversorgungsnetzes kann die von diesen Geräten abgegebene Umschaltspannung so hoch sein, dass der LokPilot Decoder zerstört wird.

Tun Sie sich und Ihren Loks den Gefallen und erstehen Sie einen Märklin® Regeltransformator Nr. 6647– Loks und Decoder werden es Ihnen mit längerer Lebensdauer danken!

## 8. Decodereinstellungen (Programmieren)

Kapitel 8 widmet sich der Veränderung der Einstellungen des LokPilot Decoders. Sofern Sie mit der Handhabung von CVs nicht vertraut sind, nehmen Sie sich bitte Zeit, die mitunter doch recht komplexen Erläuterungen durchzulesen.

Nach einer Einführung in die Welt der Einstellparameter in Abschnitt 8.1 wird in Abschnitt 8.2 danach erklärt, wie Sie die Einstellparameter mit den verschiedenen DCC und Märklin®-Zentralen verändern können.

Die Kapitel Abschnitt 9 bis 16 erläutern, welche Parameter das Verhalten des LokPilot Decoders wie beeinflussen.

### 8.1. Veränderbare Decodereigenschaften

Einige Leistungsmerkmale eines LokPilot Decoders wie etwa die Anzahl der Funktionsgänge oder die maximale Strombelastbarkeit des Motorausgangs sind durch die Hardware physikalisch fest vorgegeben und nicht veränderbar.

Dennoch gibt es enorm viele Möglichkeiten, das Verhalten des LokPilot Decoders durch Verändern softwareseitiger Eigenschaften zu beeinflussen.

Für jede dieser veränderbaren Eigenschaften gibt es innerhalb des Decoders einen oder mehrere Speicherplätze, in denen Zahlen- oder Buchstabenwerte abgelegt werden können.

Sie können sich die einzelnen Speicherplätze wie „Karteikarten“ vorstellen, die in einem großen Karteikasten aufbewahrt werden: Damit die einzelnen Karteikarten wieder gefunden werden können, haben diese eine Nummer oder Beschriftung mit der Eigenschaft der Karte, etwa „Lokadresse“ oder „Höchstgeschwindigkeit“.

Wenn Sie sich nun weiter vorstellen, dass diese Karteikarten mit einem Bleistift beschrieben werden können; Änderungen sind also durch „wegradieren und neu beschreiben“ jederzeit möglich. Nicht alle „Karten“ können beschrieben werden: Einige Informationen wie die Herstellerkennung für ESU sind fest kodiert. Der Inhalt der Speicherplätze kann also von Ihnen bestimmt werden und wird vom Decoder während des Betriebs gelesen und berücksichtigt. Über eine Prozedur, die als „Programmieren“ bekannt ist, können Sie diese Speicherplätze mit den gewünschten Werten befüllen.

Die Philosophie, wie diese Speicherplätze innerhalb des Decoders angeordnet sind und wie darauf zugegriffen werden kann, unterscheidet sich teilweise sehr stark: Während die meisten LokPilot Decoder das in Abschnitt 8.1.1. erläuterte CV Konzept benutzen, führte Märklin® mit mfx® anderes Konzept ein, das in 8.1.2. dargestellt wird.

## 8.1.1. Configuration Variables (CVs)

LokPilot V3.0

LokPilot V3.0 DCC

LokPilot micro V3.0

LokPilot micro V3.0 DCC

LokPilot XL V3.0

LokPilot Fx V3.0

LokPilot Fx micro V3.0

Fast alle LokPilot Decoder folgen 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.

### 8.1.1.1. Normung in der NMRA

Die NMRA (Amerikas Vereinigung von Modellbahnern) 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 vereinheitlicht, 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 20.1. sind die für LokPilot Decoder erlaubten Werte dargestellt.

### 8.1.1.2. Bits und Bytes

Die 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): Gute Beispiele dafür sind die CVs 29 und 49: 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 20.1. die Erklärungen für CV29 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 128. 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 (wie Sie Ihre Lok auch analog betreiben). Alle anderen Optionen sind ausgeschaltet.

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

## 8.1.2. mfx®-Konfigurationsbereich



Das oben beschriebene CV-Konzept der NMRA hat einige Nachteile: Zum einen ist der Umgang mit den Sammel-CVs wie CV29 ist aufgrund der binären Darstellung kompliziert, andererseits kann nur jeweils ein (!) Zahlenwert eingegeben werden. Wie soll man damit Loknamen abspeichern?

Außerdem gibt es keine Möglichkeit für eine Zentrale, herauszufinden, welche CVs ein Decoder unterstützt. Die NMRA hat „vergessen“, einen Mechanismus zu definieren, mit dem der Decoder einer Zentrale mitteilen kann, welche Eigenschaften er unterstützt.

Bei der Einführung von mfx® wollte man dem Benutzer den Umgang mit CVs, Zahlenwerten und Binärsystem ersparen. Vielmehr sollte die Zentrale den entsprechenden Decoder zunächst nach den möglichen Eigenschaften „befragen“, um dann dank einer grafischen Benutzeroberfläche die Eingabe von Werten zu vereinfachen.

An einer mfx®-fähigen Zentrale tragen Sie daher zum Beispiel nicht in CV 3 den Wert 15 ein, sondern legen die „Beschleunigungszeit“ auf 10 Sekunden fest. Dank mfx® müssen Sie sich nicht mehr merken, dass CV 3 die Beschleunigungszeit enthält und der Wert 15 ca. 10 Sekunden festlegt. All diese komplexe Technik verbirgt die mfx®-Zentrale vor Ihnen.

Daher wurde bei mfx® keine direkte Einflussmöglichkeit auf die internen Speicherstellen, dem sogenannten mfx® Konfigurations-

bereich, des Decoders geschaffen. Erlaubt ist normalerweise nur der indirekte Zugriff über die Benutzerschnittstelle der Zentrale. Diese Vorgehensweise hat nur einen Haken: Wie können Besitzer anderer, nicht-mfx® fähiger Zentralen auf den Konfigurationsbereich zugreifen? Der Zugriff erfolgt über ein Registerkonzept, das den NMRA DCC- CVs nachempfunden wurde. Hierbei sind jedoch leider nicht alle Eigenschaften der mfx®-Decoder erreichbar. In Kapitel 20.2. finden Sie eine Liste aller Decoder-Eigenschaften, die über nicht-mfx® Zentralen erreichbar sind. Der Zugriff ist nur schreibend unter Verwendung des Motorola® Protokolls möglich, ein Auslesen wurde nicht vorgesehen.

**i** mfx®-Decoder sind daher auf reinen DCC-Zentralen nicht programmierbar, da zum Zugriff entweder mfx® oder Motorola® verwendet wird.

**i** Um die volle Leistungsfähigkeit des LokPilot M4 ausschöpfen zu können, empfehlen wir zur Programmierung entweder eine mfx®-fähige Zentrale oder den ESU LokProgrammer einzusetzen. Dort getroffene Einstellungen sind selbstverständlich auch beim Betrieb mit anderen Zentralen gültig.

## 8.1.3. M4, das mfx®-kompatible Protokoll von ESU

Bei der Einführung des mfx®-Datenprotokolls wurde das Warenzeichen durch Märklin® geschützt. Daher verwendet ESU bei allen Decodern, die dieses Datenformat verwenden, ab dem Januar 2009 die Bezeichnung M4. M4 ist technisch 100% kompatibel mit mfx®. Alle ESU Decoder und Zentralen, welche M4 beherrschen, können problemlos mit den entsprechenden Märklin-mfx®-Produkten kombiniert werden. Wir bitten um Entschuldigung für dieses, aus rechtlichen Gründen nicht vermeidbare Begriffs-Chaos.



## 8.2. Programmieren mit bekannten Digitalsystemen

Wie erläutert, kann nicht jeder LokPilot mit jeder Zentrale programmiert werden. Dieser Abschnitt erklärt, was wie geht.



### 8.2.1. Programmierung mit DCC Systemen

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

LokPilot 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 Benutzung der Lokadresse ansprechen, etwa: „Lok Nummer 50, schreibe in CV3 den Wert 7!“. Die Lokadresse muss also bekannt sein. Ein Auslesen von CV-Werten ist hier leider nicht möglich.

**i** Ein Auslesen von CVs auf dem Hauptgleis ist allerdings mit RailCom® möglich. Näheres in Kapitel 16.

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.

**i** 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.

### 8.2.2. Programmierung mit ESU ECoS

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	LokPilot V3.0 M4
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

Besitzer einer ESU ECoS können ihren LokPilot Decoder besonders komfortabel programmieren: ECoS bringt hierzu sog. Decoderprofile mit, mit deren Hilfe die Decoder grafisch programmiert werden können. Im Decoderprofil sind für jeden Decoder die unterstützten CVs hinterlegt, so dass ECoS diese auslesen und auf dem Bildschirm darstellen kann. Kapitel 16.5. des ECoS Handbuchs gibt nähere Auskunft.

**i** Achten Sie darauf, das Sie stets die neueste ECoS-Firmware verwenden. Kommen neue Decoder zur LokPilot Familie hinzu, kann erst ein Update das entsprechende Decoderprofil in Ihrer ECoS nachrüsten.

**!** LokPilot M4 Decoder können mit der ECoS erst ab Firmwareversion 3.0.0 vollständig programmiert werden: Mit dieser, im 1. Quartal 2009 erhältlichen Version wurde das M4 Datenprotokoll vollständig implementiert. Bitte aktualisieren Sie Ihre ECoS gegebenenfalls.

### 8.2.3. Programmierung mit Märklin® 6021

LokPilot V3.0		LokPilot V3.0 M4
LokPilot micro V3.0		
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

Die Märklin®-Zentralen 6021 hat eine Sonderstellung: Da sie nicht der NMRA-DCC Norm entspricht, implementieren die LokPilot 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.



Der LokPilot XL V3.0 beherrscht stets sowohl den Kurz- als auch den Langmodus. LokPilot V3.0 Decoder unterstützen den Langmodus ab Softwareversion 0.0.6560. Der LokPilot micro V3.0, LokPilot Fx V3.0 und LokPilot Fx micro V3.0 kann nur im Kurzmodus programmiert werden.

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



Bitte beachten 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.

## 8.2.3.2. 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)

## 8.2.3.3. 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 Langblinken der Beleuchtung.

- Geben Sie nun 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.)
- Zur Bestätigung die Fahrtrichtungsumkehr betätigen. Jetzt blinkt die Beleuchtung lang, 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.

#### 8.2.4. Programmierung mit Märklin® Mobile Station®

		LokPilot V3.0 M4

Der LokPilot M4 meldet sich wie jeder mfx®-Decoder automatisch an der Mobile Station® an und kann durch die in deren Anleitung beschriebenen Mechanismen programmiert werden.

LokPilot V3.0		
LokPilot micro V3.0		
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

Auch mit der Mobile Station® können einige CVs des Decoders verändert werden. Hierzu wird das allgemeine Registerprogrammieren verwendet.



Wie bei der 6021 können nur die CVs 1 bis 80 verändert werden, die möglichen Werte für die CVs sind ebenfalls auf den Bereich von 1 bis 80 beschränkt.

Das Programmiermenü steht im Lokmenü der Mobile Station® nur für bestimmte Loks zur Verfügung, die aus der Datenbank angelegt werden müssen. Es muss sich um eine Lok handeln, die programmierbar ist.

Zum Verändern gehen Sie wie folgt vor:

- Legen Sie eine neue Lok aus der Datenbank an. Die genaue Vorgehensweise lesen Sie im Handbuch zur Mobile Station®
- Lok 36330 auswählen. Auf dem Display ist die Lokomotive Ee 3/3 aktiv zu sehen.
- Durch drücken der „MENÜ / ESC“ Taste, kann man nun unter der Rubrik „LOK ÄNDERN“ die einzelnen Funktionen wie Name, Adresse, usw. ändern. Als letzte Funktion findet man dort die Möglichkeit der Register Programmierung (REG ). Wählen Sie diesen Menüpunkt zum Schreiben von CVs.
- Wählen Sie zunächst die CV (von der Mobile Station® „REG“

bezeichnet) und dann den gewünschten Wert und bestätigen Sie dies jeweils durch Druck auf den Umschaltknopf.

- Die Mobile Station® wird den neuen Wert in den Decoder einprogrammieren.

Bitte entfernen Sie vor der Programmierung unbedingt alle Loks vom Gleis, die nicht programmiert werden sollen!



#### 8.2.5. Programmierung mit Märklin® Central Station

		LokPilot V3.0 M4

Der LokPilot M4 meldet sich wie jeder mfx®-Decoder automatisch an der Central Station® an und kann durch die in deren Anleitung beschriebenen Mechanismen programmiert werden.

LokPilot V3.0		
LokPilot micro V3.0		
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

Mit der Central Station® ist über das Motorola®-Programmiermenü eine Programmierung der CVs 1 bis 80 möglich. Leider gestattet die Central Station® hierbei nur die Eingabe der Werte 01 bis 80. Nähere Informationen zu diesem Programmiermodus finden Sie in der Central Station® Anleitung in Kapitel 8.

## 8.2.6. Programmierung mit ESU LokProgrammer

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	LokPilot V3.0 M4
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

Der separat angebotene LokProgrammer 53450 / 53451 bietet die einfachste und komfortabelste Möglichkeit, die CVs des LokPilot Decoder zu verändern: Per Mausclick auf Ihrem MS-Windows® Rechner. Der Computer erspart Ihnen dabei die Suche nach den verschiedenen CV-Nummern und Werten. Weitere Informationen entnehmen Sie der Dokumentation des LokProgrammers.



Mit dem LokProgrammer sind alle Eigenschaften aller ESU Decoder erreichbar. Da der Zugriff unabhängig vom Datenformat erfolgt, klappt dies auch mit mfx®-Decodern.



## 9. Adresseinstellungen

Jeder LokPilot 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.

### 9.1. Kurze Adressen im DCC-Betrieb

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

LokPilot 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.

### 9.2. Lange Adressen im DCC-Betrieb

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

Alternativ können LokPilot 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 LokPilot 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 LokPilot 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.

Möchten Sie die lange Adresse unbedingt händisch in CV17 und 18 einprogrammieren, beachten Sie bitte Kapitel 22.1.

## 9.3. Motorola®-Adresse

Viele LokPilot Decoder können auch im Motorola®-Format betrieben werden. Die für diese Betriebsart verwendete Adresse wird in CV1 abgelegt.

LokPilot V3.0		
---------------	--	--

LokPilot micro V3.0		
---------------------	--	--

LokPilot XL V3.0		
------------------	--	--

LokPilot Fx V3.0		
------------------	--	--

LokPilot Fx micro V3.0		
------------------------	--	--

Die Adresse ist mit der kurzen DCC-Adresse aus Abschnitt 9.1. identisch. Der LokPilot Decoder hört also sowohl im DCC- als auch im Motorola®-Betrieb auf die gleiche Adresse. Die möglichen Wertebereiche sind in 7.2.2.2. aufgeführt.



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.

--	--	--

		LokPilot V3.0 M4
--	--	------------------

--	--	--

--	--	--

--	--	--

Der LokPilot M4 akzeptiert für CV1 Werte im Bereich von 1 bis 255. Mit entsprechenden Zentralen wie ESU ECoS stehen damit mehr als dreimal so viele Adressen zur Verfügung als mit original Märklin® Decodern.



Der LokPilot M4 Decoder akzeptiert Befehle an diese Adresse nur beim Betrieb an Nicht-mfx®-Zentralen. Sobald der LokPilot M4 Decoder ein gültiges mfx®-(kompatibles) Datenpaket erhält, schaltet er in den mfx®-kompatiblen Betriebsmodus und ignoriert Motorola®-Befehle.

## 9.4. Adressen im mfx®-(kompatiblen) Betrieb

--	--	--

		LokPilot V3.0 M4
--	--	------------------

--	--	--

--	--	--

--	--	--

--	--	--

Auch in einem mfx®-(kompatiblen) System werden Adressen zum Ansprechen einer Lok verwendet. Diese werden allerdings beim Anmelden des Decoders von der Zentrale automatisch vergeben. Die Adressen können weder manuell eingegeben noch vom Benutzer ausgelesen werden.

## 10. Fahrverhalten anpassen

### 10.1. Beschleunigungszeit 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 CV3 ein, die Bremsverzögerung in CV4. Erlaubte Werte sind 0 (keine Verzögerung) bis 63.

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.



Wie Sie einen von der Geschwindigkeit unabhängigen, konstanten Bremsweg einstellen, zeigt Kapitel 10.6.

#### 10.1.1. Beschleunigungszeit / Bremsverzögerung abschalten

LokPilot Decoder können die Beschleunigungs- und Bremszeiten per Tastendruck deaktivieren. Dies ist insbesondere zum Rangieren praktisch, da dann Ihre Lok direkt am Regler hängt.

Ab Werk ist die Taste F4 mit dieser Funktion belegt.

## 10.1.2. Rangiergang

Der Rangiergang kann ab Werk mit F3 eingeschaltet werden. Er bewirkt eine Halbierung der Geschwindigkeit bei jeder Fahrstufe. Somit kann im unteren Geschwindigkeitsbereich feinfühlig gefahren werden, was zum Rangieren insbesondere im 14-Fahrstufenbetrieb sehr sinnvoll ist.

## 10.2. Anfahrspannung, Max. und Mittlere Geschwindigkeit

LokPilot V3.0

LokPilot V3.0 DCC

LokPilot micro V3.0

LokPilot micro V3.0 DCC

LokPilot XL V3.0

LokPilot 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. Dazu sieht die NMRA zwei Möglichkeiten vor:

Kennlinie via CV 2, 5 und 6 (Abb.12): Geben Sie die Anfahrspannung in CV 2 und die Höchstgeschwindigkeit mit CV 5 vor. CV 6 entspricht der Geschwindigkeit bei einer mittleren Fahrstufe. Sie können dadurch einen „Knick“ in der Kennlinie definieren. Dieser Modus ist dann aktiv, wenn sie mit Hilfe der CV 29, Bit 4 = 0 eingeschaltet wird.

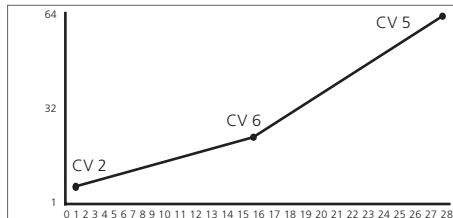


Abbildung12: Geschwindigkeitseinstellung mit CV 2, 5, 6



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

## 10.3. Geschwindigkeitskennlinie

LokPilot V3.0

LokPilot V3.0 DCC

LokPilot micro V3.0

LokPilot micro V3.0 DCC

LokPilot XL V3.0

Es kann auch eine freie Kennlinie definiert werden: In den CVs 67 bis 94 können dazu beliebige Werte abgelegt werden. (Vergleiche Abb. 13). Diese 28 Werte werden auf die realen Fahrstufen umgerechnet. Dadurch kann das Fahrverhalten optimal an die Lok angepasst werden. Dieser Modus ist nur aktiv, wenn er mit Hilfe der CV 29, Bit 4 = 1 aktiviert wird.

Wir empfehlen die Verwendung des ESU Lokprogrammers mit Software zur komfortablen Berechnung und Eingabe der Daten.



Wenn die Geschwindigkeitskennlinie aktiv ist, haben die Einstellungen in CV 2, CV 5 und CV 6 keine Wirkung.

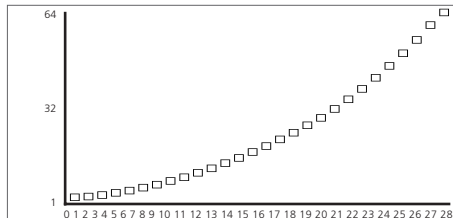


Abbildung13: Freie Geschwindigkeitskennlinie

Jeder mfx®-Decoder kennt eine Geschwindigkeitskennlinie. Diese ist jedoch nur mit mfx®-fähigen Zentralen oder dem ESU LokProgrammer veränderbar.

#### 10.4. Wechsel zwischen den Betriebsarten

Es ist jederzeit ein fliegender Wechsel zwischen einem digitalen und einem konventionellen Anlagenabschnitt möglich. Dabei verhält sich die Lok wie folgt:

##### 10.4.1. Wechsel digital – analog Gleichspannung

Der Decoder beachtet beim Eintritt in den Analogabschnitt die Polarität der Gleisspannung. Stimmt die Polung des Abschnittes (und die sich daraus nach NEM ergebende Fahrtrichtung) mit der Fahrtrichtung im digitalen Abschnitt überein, fährt die Lok ohne Halt mit der dann der Schienenspannung im analogen Abschnitt entsprechenden Geschwindigkeit weiter.

Stimmt die Polarität nicht mit der Fahrtrichtung überein, hängt das Verhalten von der Einstellung der CV 51 ab:

Ist dort der DC Bremsmodus aktiv, hält die Lok unter Berücksichtigung der Bremszeit an, andernfalls wechselt sie die Fahrtrichtung und fährt rückwärts aus dem Analogabschnitt heraus. Kapitel 10.5 gibt nähere Auskünfte über Bremsstrecken und die entsprechenden Einstellungen.

##### 10.4.2. Wechsel digital – analog Wechselspannung

Wechselt eine Lok in einen Analogen Wechselspannungsabschnitt, wird die Lok unter Beibehaltung der aktuellen Richtung mit einer der Schienenspannung entsprechenden Geschwindigkeit weiterfahren.

##### 10.4.3. Wechsel analog – digital (Falschfahrbit)

Beim Wiedereintritt in den Digitalen Abschnitt vergleicht der Decoder die aktuelle Fahrtrichtung der Lok mit den vom Gleis kommenden Digitalinformationen: Stimmt die tatsächliche Fahrtrichtung mit der von der Digitalzentrale gesendeten Richtung überein, fährt die Lok mit der neuen, von der Zentrale bestimmten Geschwindigkeit weiter.

Stimmt die aktuelle Richtung nicht mit der von der Zentrale geforderten überein, hängt das Verhalten von der Einstellung des „Falschfahrbits“ ab (Siehe Abschnitt 14.1. für Details):

Ist das Falschfahrbit gesetzt, ignoriert der Decoder die von der Digitalzentrale kommenden Richtungsinformationen, die Lok fährt also erst mal mit der aktuellen Richtung weiter; nur die Geschwindigkeit wird von der Zentrale übernommen. Tatsächliche und von der Digitalzentrale gewünschte Richtung stimmen zunächst solange nicht überein, bis an der Zentrale eine Richtungsumschaltung erfolgt.

Ist das Falschfahrbit nicht gesetzt, hält die Lok mit der eingestellten Bremsverzögerung an, wechselt die Fahrtrichtung und fährt wieder in den konventionellen Abschnitt zurück. Was dann dort passiert, steht unter 10.4.1. bzw. 10.4.2.

##### 10.4.4. Wechsel digital – digital

LokPilot V3.0

LokPilot micro V3.0

LokPilot XL V3.0

LokPilot Fx V3.0

LokPilot Fx micro V3.0

Ein „fliegender“ Wechsel zwischen den Digitalbetriebsarten Motorola® und DCC ist jederzeit möglich. Der LokPilot Decoder interpretiert jedes gültige Datenpaket der Zentrale.

LokPilot V3.0		
LokPilot XL V3.0		

Ein Wechsel von Selectrix® zurück nach DCC bzw. Motorola® ist nur durch eine Stromunterbrechung möglich (vgl. Kapitel 7.2.3).

		LokPilot V3.0 M4

Wie in Abschnitt 7.2.4 erwähnt, ist ein Wechsel von Motorola® nach mfx® jederzeit möglich, sobald der Decoder ein gültiges mfx®-Paket erhält. Beim Wechsel von mfx® nach Motorola® (eine Lok wechselt z.B. auf einen Anlagenabschnitt, der noch von einer 6021 gesteuert wird), akzeptiert der Decoder Motorola®-Pakete erst nach einer Zeit von ca. 4 Sekunden. Die ersten 4 Sekunden wird die Lok mit der aktuellen Geschwindigkeit und Richtung weiter fahren.

## 10.4.5. Systemwechsel bei ausgeschaltetem Analogbetrieb

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

Möglicherweise haben Sie an Ihrem Decoder den Analogbetrieb ausgeschaltet (CV 29 Bit 2 löschen). Wenn nun die Lok vom digitalen in den konventionellen Abschnitt einfährt, wird die Lok mit der aktuellen Geschwindigkeit und Fahrtrichtung weiterfahren. Allerdings können Sie der Lok nun keine Befehle mehr erteilen, bis die Lok erneut in einen digitalen Abschnitt einfährt.

Unter Umständen interpretiert der Decoder eine analoge Gleichspannung als Bremsstrecke und hält dennoch an, beachten Sie hierzu Abschnitt 10.5.

## 10.5. 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 ein LokPilot einen Bremsbefehl, wird er mit der voreingestellten Bremsverzögerung anhalten. Nach dem Zwangshalt setzt die Lok Ihre Fahrt wieder fort und beschleunigt mit der im CV 3 eingestellten Zeit.

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

### 10.5.1. DC Bremsmodus

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

Um den DC Bremsmodus zu aktivieren, muss Bit 0 in CV 51 gesetzt sein. Der LokPilot Decoder wird bei aktivem Bremsmodus genau dann abbremst, 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 Bremszeit an.

### 10.5.2. Märklin® Bremsstrecke

LokPilot V3.0		LokPilot V3.0 M4
LokPilot micro V3.0		
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

Die Märklin® Module 72441 / 72442 legen im wesentlichen anstatt der Digitalsignale eine Gleichspannung (DC) auf das Gleis. LokPilot Decoder können diese Spannung erkennen und werden anhalten, sofern die Erkennung durch setzen von Bit 0 in CV 51 gewünscht wird.





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

Die Logik ist wie folgt:

- War das letzte gültige Paket an den Decoder ein Motorola®-Paket, und wird dann DC Analog erkannt, geht der Decoder von einer Märklin®-Bremsstrecke aus und bleibt stehen.
- War das letzte gültige Paket an den Decoder ein DCC-Paket und wird dann DC Analog erkannt, geht der Decoder von einem Wechsel in den Analogmodus aus.

! Möchten Sie den LokPilot 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 LokPilot korrekt anhalten.

### 10.5.3. Selectrix® Diodenbremsstrecke

LokPilot V3.0		
LokPilot micro V3.0		
LokPilot XL V3.0		

LokPilot Decoder erkennen auch die Selectrix®-Diodenbremsstrecke und bleiben korrekt stehen.

## 10.6. Konstanter Bremsweg

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		

Eine attraktive Funktion verbirgt sich hinter der CV 254 (ESU Bremsmodus): Damit kann ein konstanter Weg eingestellt werden, den die Lok vom Anfang des Bremsabschnitts bis zum Halt zurücklegt. Damit ist es möglich, unabhängig von der Geschwindigkeit der Lok immer genau vor dem roten Signal zum Stehen

zu kommen. Der LokPilot berechnet dann, wie stark die Lok bremsen soll.

Je größer der Wert in CV254, desto länger der Bremsweg. Probieren Sie die für Ihre Lok geeigneten Werte am besten auf einer Teststrecke aus.

Ist der Wert von CV254 gleich 0, ist automatisch der zeitabhängige Bremsmodus nach Abschnitt 10.1 aktiv.

Der konstante Bremsweg ist nur in Bremsstrecken aktiv. Wenn Sie den Regler manuell zur Fahrstufe 0 drehen, wird die Bremszeit nach CV 4 benutzt.

Mit Hilfe von CV 245 (ab Firmware 0.0.6520) kann gewählt werden, wie der LokPilot abbremst.

### 10.6.1. Konstant lineares Abbremsen

CV245=0: Ist die Lok zum Zeitpunkt des Bremsbefehls relativ langsam, fährt diese zunächst für einige Zeit unverändert weiter, um dann abzubremsen. Ist die Lok bei Eintritt des Bremsbefehls schneller, wird früher, aber mit der gleichen Verzögerung abgebremst. Abb. 14 verdeutlicht den Zusammenhang.

### 10.6.2. Lineares Abbremsen

CV246=1: Die Lok beginnt unmittelbar nach dem Eintritt des Bremsbefehls, linear abzubremsen. Die gestrichelte Linie in Abb 14. zeigt den Zusammenhang.

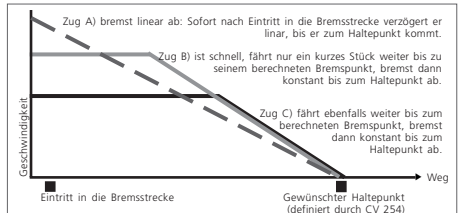


Abbildung 14: Konstanter Bremsweg



## 10.7. Einstellungen für den Analogbetrieb

Die Anfah- und Höchstgeschwindigkeit des LokPilot Decoders kann für den Analogen Gleich- und Wechselspannungsbetrieb getrennt eingestellt werden. Sie können auf diese Weise die Geschwindigkeiten Ihrer Loks auch im konventionellen Betrieb anpassen.

Die erforderlichen Werte sollten durch Ausprobieren ermittelt werden, da sie vom Getriebe und vom Trafo-Typ abhängen.

Bitte beachten Sie, dass (mit Ausnahme des LokPilot V3.0 M4) ab Werk die Lastregelung aus im Analogbetrieb aktiv ist. Dies ermöglicht Ihnen ein extrem feinfühliges Fahren auch im Langsamfahrbereich.

### 10.7.1. DC-Analogbetrieb

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

Mit Hilfe der CVs 125 und 126 kann die Anfah- und Höchstgeschwindigkeit für den analogen DC-Betrieb eingestellt werden.

### 10.7.2. AC-Analogbetrieb

LokPilot V3.0		LokPilot V3.0 M4
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0		

Mit Hilfe der CVs 127 und 128 kann die Anfah- und Höchstgeschwindigkeit für den analogen AC-Betrieb eingestellt werden.

## 11. Motorsteuerung

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	LokPilot V3.0 M4
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		

Die Lastregelung der 4. Generation aller LokPilot Decoder zeichnet sich durch hohe Präzision aus. Schon mit den Standardeinstellungen kann für die meisten Loks ein sehr ansprechendes Fahrverhalten erreicht werden.

### 11.1. Lastregelung anpassen

Stellen Sie nach dem Einbau des LokPilot Decoders und den ersten Probefahrten fest, dass die Lok in den unteren Fahrstufen sehr unruhig läuft („ruckelt“) oder die Lok nach dem Anhalten einen kleinen Zusatzruck macht oder Sie sonst mit dem Fahrverhalten der Lok unzufrieden sind, sollten Sie die Lastregelung des LokPilot Decoders an Ihre Lok anpassen.

Aufgrund der Fülle verschiedener Motor- und Getriebe-kombinationen gibt es leider keine einzelne, überall passende Einstellung. Die Lastregelung kann daher mit 4 CVs beeinflusst werden.



Sie sollten überprüfen, ob die Ursache für den ruppigen, unruhigen Motorlauf nicht mechanischer Natur ist: Verbogene Gestänge sind nicht selten ursächlich dafür. Wenn Sie, wie in 10.2. gezeigt, die Lastregelung abschalten und das Problem dann immer noch auftritt, liegt wahrscheinlich ein mechanisches Problem vor.

#### 11.1.1. Parameter für häufig verwendete Motoren

In der folgenden Tabelle (Abb. 15) haben wir die korrekten Einstellwerte für die am häufigsten vorkommenden Motoren aufgelistet. Fehlende Motoren bedeuten entweder, dass die Standardeinstellungen gute Ergebnisse erzielen oder dass wir noch keine Erkenntnisse über diese Motoren haben.

Stellen Sie die passenden Werte ein und fahren Sie die Lok zur Probe.



## 11.1.2. Anpassung an andere Motoren / „Finetuning“

Toleranzbedingt weichen die am Markt befindlichen Motoren leider stark voneinander ab, sogar innerhalb der gleichen Typen. Aus diesem Grund ist es mit LokPilot Decodern möglich, die Funktion der Lastregelung mit den CVs 53, 54 und 55 an den Motor anzupassen. Wenn die oben genannten Werte nicht zu einem zufrieden stellenden Ergebnis führen, kann weiter optimiert werden.



Zunächst muss jedoch unbedingt sichergestellt sein, dass keine Kondensatoren von dem Motorkollektoranschluss nach Masse mehr vorhanden sind. Der Kollektor des Motors darf nicht verschmiert sein und auch das Getriebe sollte sauber und leicht laufen. Auch die Kontaktbleche und Schienenschleifer der Lok sollten sauber sein und einwandfreien Kontakt haben.

### 11.1.2.1. Parameter „K“

CV 54 speichert den Parameter „K“ der Lastregelung. Dieser gibt die Stärke der Regelung an. Je größer der Wert ist, desto stärker wird der Decoder versuchen, den Motor nachzuregeln, wenn die Drehzahl angepasst werden muss.

Der Parameter „K“ sollte verändert werden, wenn die Lok in Fahrstufe 1 „ruckhaft“ läuft.

Verringern Sie den Wert für CV 54 zunächst um ca. 5 und testen Sie dann ob das Fahrverhalten in Ordnung ist. Wiederholen Sie diese Schritte, bis die Lok in Fahrstufe 1 sauber läuft.



Bei manchen Motoren ist es nötig, die Anfahrspannung CV2 auf den Wert 4 – 6 zu stellen, um sauberes Fahrverhalten bei Fahrstufe 1 zu erhalten.

Motortyp	Bemerkung	CV 2	CV 53	CV 54	CV 55
Fleischmann® Rundmotor		6	40	16	20
Märklin® kleiner Scheibenkollektormotor	mit Magnet 51961	6	20	16	12
Märklin® großer Scheibenkollektormotor	mit Magnet 51960	6	50	16	12
Märklin® Trommelkollektormotor	mit Magnet 51962	6	40	16	12
Märklin® 5*-Hochleistungsmotor		3	40	20	38
Märklin® Loks mit Maxon Motor		4	56	6 – 8	4 – 6
HAG® Motoren		4	56	10	10
Trix® Loks mit Maxon Motor	Entstörkondensatoren von LokPlatine entfernen!	4	56	6 – 8	4 – 6
Piko® Loks		6	40	10 – 14	30
Gütlold Loks	(Motor-PWM auf 15 kHz einstellen, siehe Kapitel 10.3.)	4	56	20	30
Faulhaber® Motoren	CV55 abhängig von Schwungmasse: Manchmal auch CV55=30	6	40	6 – 10	8 - 10
LGB® Loks	Für LokPilot XL V3.0	6	56	8	30
Rivarossi®	Loks aus alter Produktion (vor Hornby)	8	30	15	40
Trix®, Fleischmann®, Roco® Spur N	CV 55 abhängig von Schwungmasse	6 – 10	50	20 –25	25 – 30

Abbildung 15: Tabelle mit Lastregelungswerten für häufig verwendete Motoren

## 11.1.2.2. Parameter „I“

Der in CV 55 gespeicherte Parameter „I“ der Lastregelung teilt dem Decoder mit, wie „träge“ der Motor auf Änderungen reagiert. Motoren mit großer Schwungmasse sind naturgemäß träger als kleine Motoren oder Glockenankermotoren.

Verändern Sie den Parameter „I“, wenn die Lok beim Anhalten oder kurz davor noch einen Sprung macht oder in einem Geschwindigkeitsbereich (meist unteres Drittel) Sprünge macht oder unkonstant läuft.

- Verringern Sie den Wert zunächst ausgehend vom Standardwert um ca. 5, wenn Sie einen Motor mit gar keiner oder kleiner Schwungmasse verwenden.
- Erhöhen Sie den Wert zunächst ausgehend vom Standardwert um ca. 5, wenn der Motor eine große Schwungmasse hat.

Testen Sie erneut und wiederholen Ihre Versuche, bis das Ergebnis in Ordnung ist.

## 11.1.2.3. Regelungsreferenz

In der CV 53 ist die sog. Regelungsreferenzspannung abgelegt. Hier muss die vom Motor bei maximaler Drehzahl zurückgelieferte EMK-Spannung abgelegt sein. Abhängig von der Gleisspannung und dem Wirkungsgrad des Motors muss dieser Parameter eventuell angepasst werden.

Wenn die Lok bei etwa  $\frac{3}{4}$  aufgedrehtem Regler bereits Vollgas erreicht und das letzte Drittel der Reglerstellung zu keiner sichtbaren Geschwindigkeitsänderung der Lok führt, sollten Sie den Wert für CV 53 verringern. Verkleinern Sie den Wert zunächst um 5-8 Werte und testen Sie das Ergebnis. Wiederholen Sie dies, bis die Lok bei voll aufgedrehtem Regler gerade noch Höchstgeschwindigkeit erreicht.

## 11.2. Lastregelung abschalten

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		

Manchmal ist die Lastregelung nicht erwünscht. Sie können diese durch Löschen von Bit 0 in CV49 ausschalten.

		LokPilot V3.0 M4

Die Lastregelung kann durch Schreiben von Wert 0 in CV 56 („Reglungseinfluss“) abgeschaltet werden.



Bei ausgeschalteter Lastregelung sollte die Anfahrspannung in CV2 so vergrößert werden, dass die Lok bei Fahrstufe 1 oder 2 gerade anläuft.

## 11.3. Lastregelungsfrequenz anpassen

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	LokPilot V3.0 M4
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		

Normalerweise arbeitet die Lastregelung des LokPilot Decoders mit 32 kHz. Es kann sinnvoll sein, diese Frequenz zu halbieren:

- Der Motor hat wenig „Kraft“ aufgrund hoher (Eigen)induktivität
- Die in der Lok verbauten Entstörmittel wie Kondensatoren, Drosseln, etc.) stören die Lastregelung, können aber nicht entfernt werden.

Löschen Sie Bit 2 in CV 49, um die PWM-Frequenz von ca. 32 kHz auf ca. 16 kHz zu halbieren.

#### 11.4. Dynamic Drive Control: Berg- und Talfahrt simulieren

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	LokPilot V3.0 M4
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		

Dynamic Drive Control (DDC) des LokPilot Decoders gestattet Ihnen, den Einfluss der Lastregelung an Ihre Wünsche anzupassen. Eine volle Ausregelung (totale Konstanzhaltung der Geschwindigkeit, sofern Kraft vorhanden) ist nicht immer vorbildgerecht. Daher kann der Grad der Ausregelung zwischen 0 (im Prinzip wie ausgeschaltete Lastregelung) und 100% (Volle Ausregelung) eingestellt werden.

Im Langsamfahrbereich ist eine 100% Ausregelung zweckmäßig, um ein „Steckenbleiben“ der Lok oder ein „Davonlaufen“ bei geringer Belastung zu verhindern. Mit zunehmender Geschwindigkeit sollte die Regelungskraft dann absinken, so dass bei voll aufgedrehtem Regler tatsächlich die volle „ungeregelte“ Motorkraft zur Verfügung steht. Damit wird eine Abhängigkeit vom Streckenverlauf erreicht, so dass bei Talfahrt die Lok beschleunigt oder bei Bergauffahrt vorbildgetreu langsamer wird. Der gewünschte Grad der Ausregelung wird in CV 56 gespeichert.



Besonders bei Mehrfachtraktionen ist es sinnvoll, den Regelungseinfluss zu verringern, um ein besseres Zusammenspiel der Loks zu erhalten.

#### 11.5. Einstellungen für C-Sinus Motor

LokPilot Decoder mit 21MTC Schnittstelle können die neuen C-Sinus Motoren indirekt über die auf der Lok verbaute Steuerlektronik antreiben. Der LokPilot kann alle hierfür nötigen Steuerungssignale erzeugen, sofern einige Einstellwerte verändert werden: Die Lastregelung muss ausgeschaltet werden, wie in Abschnitt 11.2. gezeigt.

Die Steuerlektronik des Motors benötigt darüber hinaus eine schaltbare Logikspannung, die der LokPilot über AUX4 zur Ver-

fügung stellen kann. AUX4 muss also aktiv sein, sowohl im Stand als auch während der Fahrt (in beide Richtungen!)

LokPilot V3.0		

Beschreiben Sie folgende CVs mit den passenden Werten:

CV	Wert	
CV 129	32	
CV 132	32	
CV 135	32	
CV 138	32	

		LokPilot V3.0 M4

Benutzen Sie den LokProgrammer oder die Central Station, um AUX4 sowohl im Stand als auch während der Fahrt in beide Richtungen zu aktivieren, wie in Abbildung 16 gezeigt.

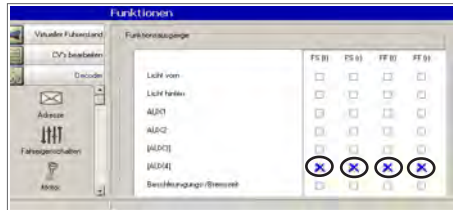


Abbildung 16: Einstellungen für C-Sinus am LokPilot mfx

## 12. Funktionsausgänge

### 12.1. Vorhandene Funktionsausgänge

LokPilot Decoder besitzen bis zu 8 physikalische Funktionsausgänge. „Licht Vorne“ und „Licht hinten“ werden für die Beleuchtung verwendet, die restlichen (AUX1 bis AUX6) stehen zur freien Verfügung. Außerdem existieren die Funktionen „Rangiergang“, „Beschleunigungs-/Bremszeiten Ein/Aus“ sowie die virtuelle Funktion „Geräusch An/Aus“. Die Bedeutung letzterer wird in Kapitel 15 erklärt.

Die Funktionsausgänge können mithilfe der Funktionstasten der Digitalzentrale („F-Tasten“) geschaltet werden.

**i** Üblicherweise bezeichnet F0 hierbei die Lichttaste, während die übrigen Tasten von F1 aufwärts gezählt werden.

### 12.2. Funktionstastenzuordnung (function mapping)

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC
LokPilot XL V3.0	
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0

Die Ausgänge können den zur Verfügung stehenden Funktionstasten frei zugeordnet werden. ESU verwendet hierzu ein erweitertes "Mapping" mit dem Vorteil, dass jeder Ausgang ohne Einschränkung jeder Taste zugeordnet werden kann. Zudem kann die Belegung bei Vorwärts- und Rückwärtsfahrt unterschiedlich sein. Weiterhin ist es möglich, mit einer Taste mehrere Ausgänge gleichzeitig zu schalten.

Jeder Funktionstaste sind insgesamt zwei CVs (sog. Control-CVs A und B) zugeordnet, mit denen Sie das Verhalten der Taste steuern können. Generell gilt:

- Alle Funktionstasten sind fahrtrichtungsabhängig. Ändern Sie die Belegung, vergessen Sie bitte die Rückwärtsfahrt nicht.
- Es stehen möglicherweise nicht alle Funktionstasten an Ihrem Digitalgerät zur Verfügung.

- Jeder der physikalischen Funktionsausgänge muss nicht nur einer Taste zugeordnet werden, sondern zunächst "eingeschaltet" werden.

Abbildung 17 auf der nächsten Doppelseite gibt einen Überblick über alle möglichen Kombinationsmöglichkeiten.



LokPilot micro V3.0, LokPilot micro V3.0 DCC und LokPilot Fx V3.0 kennen die Tasten F0 bis F12, die übrigen LokPilot Decoder F0 bis F15.

Wir werden uns Beispiele ansehen, damit die genaue Vorgehensweise deutlich wird, vorher müssen noch zwei weitere Eigenschaften der Funktionsausgänge erklärt werden.

### 12.3. Effekte an den Funktionsausgängen

#### 12.3.1. Einschalten der Ausgänge und Möglichkeiten

Jeder der Funktionsausgänge kann/muss zuerst eingeschaltet werden, bevor er benutzt werden kann. Außerdem bietet jeder Ausgang die Möglichkeit, einen von 12 zur Verfügung stehenden Lichteffekten einzustellen:

- Dimmer: Ein normaler, ständig eingeschalteter Verbraucher
- Blinklicht: Der Ausgang blinkt mit einer einstellbaren Frequenz.
- Blinklicht invers: Der Ausgang blinkt wie zuvor, jedoch gegenläufig. Damit sind Wechselblinker möglich.
- Strobe: Blitzlicht.
- Double Strobe: Doppelblitzlicht.
- Feuerbüchse: Flackerlicht, simuliert eine offene Flamme.
- Zoom: Langsam Auf- und Abblendendes Licht, für Dampfloks oder Petroleumlaternen.
- Marslight
- Gyralight
- Rule 17: Passend für US-Dampfloks, bei denen das Licht beim Anfahren heller wird. Gibt es für Vorwärts und Rückwärts getrennt.
- Pulse: Ausgang schaltet sich nach gewisser Zeit selbständig ab. Für Telexkupplungen interessant.

- Kupplungsfunktion: Zur Ansteuerung von Krois® und ROCO®-Kupplungen.

Für jeden Ausgang steht eine CV zur Verfügung (ab CV 113, vgl. Tabelle in Kapitel 21.1.), in der der gewünschte Lichteffect abgelegt wird. Jedem Lichteffect ist hierbei eine Zahl zugeordnet, die in die entsprechende Kontroll-CV geschrieben werden muss.



Bitte beachten Sie, dass Sie jeden Ausgang durch den Wert 0 ausschalten können, falls er nicht benötigt wird.



Die beiden logischen Funktionen „Rangiergang“ und „Anfahr- und Bremszeiten deaktivieren“ benötigen keine Konfigurations-CV.

### 12.3.2. Lampenhelligkeit anpassen

Der Decoder kann die Helligkeit der Glühlampen in 15 Schritten dimmen, um die Leuchtkraft optimal an das Modell anzupassen. Dazu werden die Lampen getaktet, d.h. sehr schnell und sehr oft ein- und wieder ausgeschaltet. Für jeden Ausgang kann die Helligkeit getrennt eingestellt werden. Der jeweils gewünschte Helligkeitswert (0 bis 15) muss zum Wert in der jeweiligen Control-CV (ab CV 113, vgl. Tabelle in Kapitel 21.1.) zu dem Wert addiert werden, welcher den Lichteffecte bestimmt.



Da die Helligkeitseinstellung über eine so genannte Pulsbreitensteuerung erfolgt, wird nicht die Spannung am Ausgang reduziert. Die Helligkeitseinstellung ist daher nicht zur Anpassung an Glühbirnen geringerer Voltzahl geeignet! Beachten Sie unbedingt Abschnitt 6.7.1.1!



### 12.3.3. Digitalkupplungen

LokPilot V3.0

LokPilot V3.0 DCC

LokPilot XL V3.0

LokPilot Fx V3.0

LokPilot Fx micro V3.0

Einige LokPilot Decoder können direkt Digitalkupplungen ansteuern. Je nach Art der Kupplung müssen unterschiedliche Einstellungen getroffen werden.

#### 12.3.3.1. Betriebsart „Pulse“ für Telex®

Zum Betreiben der Märklin® Telex®-Kupplungen haben wir die „Pulse“-Funktion geschaffen: Der „Helligkeitswert“ übernimmt in diesem Fall eine Sonderrolle: Der Wert bestimmt, wie lange die Funktion eingeschaltet bleibt. Der „Helligkeitswert“ 0 bedeutet hier 0,5 Sekunden, der Wert 15 entspricht 8 Sekunden. Nach der voreingestellten Zeit schaltet sich der Ausgang selbstständig wieder ab. Dadurch kann eine Überhitzung der Kupplungsspule verhindert werden.

#### 12.3.3.2. Betriebsart „Kuppler“ für Krois® und ROCO®

Krois® und ROCO®-Kupplungen benötigen ein spezielles Hochfrequenz-PWM Signal zur Ansteuerung, da diese andernfalls durchbrennen würden. Hierzu dient die spezielle Funktion „Kupplung“: Ist diese Art gewählt, so schaltet der Ausgang zunächst für 250 ms voll durch und schaltet dann auf ein PWM-Signal zurück. Das Aus – zu Einschaltverhältnis kann durch den „Helligkeitswert“ von 0 (ganz aus) bis 15 (voll durchgeschaltet) bestimmt werden. Für ROCO®-Kupplungen hat sich ein CV-Wert von 243 bewährt (Entspricht PWM-Wert 3).



Die Kupplungsfunktion steht nur für die Ausgänge AUX1 und AUX2 zur Verfügung.

#### 12.3.3.3. Automatische Kupplungsfunktion (An/Abrücken)

LokPilot V3.0

LokPilot V3.0 DCC

LokPilot XL V3.0

Ab Firmware 0.0.6520 beherrscht der LokPilot das automatische Entkuppeln. Nach Betätigung der Funktionstaste fährt die Lok zunächst rückwärts gegen den Zug (andrücken), um sich danach automatisch wieder zu entfernen (abrücken). Der Vorgang kann mit drei CVs beeinflusst werden.

In CV 246 wird die Geschwindigkeit eingestellt (0-255), mit der die Lok bewegt wird. Ist dieser Wert=0, ist die automatische Kupplungsfunktion abgeschaltet.

# Abb. 13: Funktionstastenzuordnung - Werkswerte für LokPilot V3.0

F-Taste	Beschreibung	Control CV A	Licht vorne	Licht hinten	AUX 1	AUX 2	AUX 3 (wo vorhanden)	AUX 4 (wo vorhanden)	AUX 5 (wo vorhanden)	AUX 6 (wo vorhanden)
FS(f)	Stand vorwärts	129	1	2	4	8	16	32	64	128
FS(r)	Stand rückwärts	132								
FF(f)	Fahrt vorwärts	135								
FF(r)	Fahrt rückwärts	138								
F0	Licht vorwärts	141	1							
F0	Licht rückwärts	144		2						
F1	F1 vorwärts	147			4					
F1	F1 rückwärts	150			4					
F2	F2 vorwärts	153				8				
F2	F2 rückwärts	156				8				
F3	F3 vorwärts	159								
F3	F3 rückwärts	162								
F4	F4 vorwärts	165								
F4	F4 rückwärts	168								
F5	F5 vorwärts	171					16			
F5	F5 rückwärts	174					16			
F6	F6 vorwärts	177						32		
F6	F6 rückwärts	180						32		
F7	F7 vorwärts	183							64	
F7	F7 rückwärts	186							64	
F8	F8 vorwärts	189								128
F8	F8 rückwärts	192								128
F9	F9 vorwärts	195								
F9	F9 rückwärts	198								
F10	F10 vorwärts	201								
F10	F10 rückwärts	204								
F11	F11 vorwärts	207								
F11	F11 rückwärts	210								
F12	F12 vorwärts	213								
F12	F12 rückwärts	216								
F13	F13 vorwärts*	219								
F13	F13 rückwärts*	222								
F14	F14 vorwärts*	225								
F14	F14 rückwärts*	228								
F15	F15 vorwärts*	231								
F15	F15 rückwärts*	234								

\* nicht für LokPilot micro V3.0, LokPilot micro V3.0 DCC, LokPilot Fx V3.0



F-taste	Control CV B	Beschleunigung An/Aus	Rangiergang An/Aus	„Geräusch“ An / Aus						Dynamische Bremsen )		
FS(f)	130	1	2	4						128		
FS(r)	133											
FF(f)	136											
FF(r)	139											
F0	142											
F0	145											
F1	148											
F1	151											
F2	154											
F2	157											
F3	160		2									
F3	163		2									
F4	166	1										
F4	169	1										
F5	172											
F5	175											
F6	178											
F6	181											
F7	184											
F7	187											
F8	190											
F8	193											
F9	196											
F9	199											
F10	202											
F10	205											
F11	208											
F11	211											
F12	214											
F12	217											
F13	220											
F13	223											
F14	226											
F14	229											
F15	231											
F15	235											

# Funktionsausgänge

In CV 247 wird die Abrückzeit eingetragen.

In CV 248 wird die Andrückzeit eingetragen.

Die Abrückzeit sollte grösser als die Andrückzeit gewählt werden, damit die Lok sicher vom Zug entfernt anhält.



Der Funktionsausgang muss korrekt für die Betriebsart „Pulse“ oder „Kuppler“ konfiguriert sein, damit das automatische Entkuppeln funktioniert.

## 12.3.4. Blinklichtfunktionen

### 12.3.4.1. Periodendauer für Blinklichter

Wenn für einen Ausgang die Funktion „Blinklicht“ bzw. „Blinklicht Invers“ ausgewählt wurde, wird die Periodendauer (und damit die Blinkfrequenz) für alle entsprechenden Ausgänge gemeinsam der CV 112 entnommen.

Die Periodendauer kann in 63 Schritten eingestellt werden. Die Periodendauer ist immer ein Vielfaches von 65,5 Millisekunden.

## 12.3.5. Beispiele für typische Einstellungen

Beispiel 1: Rauchgenerator an AUX 1 und F5.

Angenommen, Sie möchten einen Rauchgenerator auf die Funktionstaste F5 legen, der mit dem Ausgang AUX 1 geschaltet werden soll.

Der Ausgang AUX 1 muss aktiviert und der F5-Taste zugewiesen werden: Zunächst wird der Ausgang aktiviert, und zwar möchten wir die Dimmfunktion verwenden, (der Ausgang soll also immer voll schalten und nicht etwa blinken) und die Helligkeit soll 100% betragen. Verantwortlich für den Ausgang AUX1 ist die CV 115. Der Wert, der in CV 115 eingetragen werden muss, berechnet sich wie folgt: 15 für maximale Helligkeit.

Jetzt muss noch die Funktionstaste F5 mit dem Ausgang auf AUX1 verbunden werden: Sehen Sie sich dazu Abb. 13 an: Verantwortlich für die F5- Vorw. Taste ist die Control-CV 171 (Dritte Spalte). In die CV 171 muss eingetragen werden, welche Funktion(en) die F5-Taste schalten soll. Verfolgt man in der Abb. 13 die Zeile für F5 soweit nach rechts, bis sie sich mit der Spalte für die Funk-

tion AUX 1 trifft, so befindet sich in der Kopfzeile eine Zahl.

In unserem Beispiel ist dies die „4“. Dieser Wert muss jetzt in die CV 171 geschrieben werden.

Danach schaltet die F5-Taste den Ausgang AUX 1. Damit ist die Funktion bei Vorwärtsfahrt geschaltet. Damit die Funktion auch bei Rückwärtsfahrt geschaltet wird, muss in die CV 174 derselbe Wert geschrieben werden.

Beispiel 2: Blinklicht auf AUX2 und F6.

Hier soll ein Blinklicht auf die F6-Taste gelegt werden, das mit AUX 2 geschaltet werden soll. Die Helligkeit soll 6/15 der Maximalhelligkeit betragen. Die Blinkperiode und das Ein-Aus-Schaltverhältnis werden wie oben beschrieben eingestellt. Zunächst müssen wir den Ausgang AUX 2 aktivieren und auf Blinkfunktion einstellen. Verantwortlich hierfür ist die CV 116. In unserem Beispiel tragen wir dort den Wert 16(für Blinklicht) + 5 (entspricht 6/15 der Maximalhelligkeit) = 21 ein.

Jetzt muss noch der Ausgang AUX 2 der Taste F6 zugeordnet werden. Verantwortlich für die F6-Taste ist die Control-CV 177. In diese CV muss eingetragen werden, welche Funktion(en) die F6-Taste schalten soll. Verfolgt man in der Abb. 13 die Zeile für F6 Vorwärts soweit nach rechts, bis sie sich mit der Spalte für die Funktion AUX 2 trifft, so befindet sich in der Kopfzeile die Zahl 8. Dieser Wert muss jetzt in die CV 177 geschrieben werden.

Jetzt schaltet die F6 Vorwärts Taste den Ausgang AUX 2. Für die Rückwärtsfahrt muss noch der Wert 8 in CV 180 geschrieben werden.

Beispiel 3: Bremszeit Ein / Aus mit F5.

Hier soll die Beschleunigungs- und Bremszeit mit F5 aktiviert bzw. deaktiviert werden können. Da die Beschleunigungs / Bremszeit kein physikalischer Funktionsausgang, sondern eine logische Funktion ist, braucht die Funktion nicht konfiguriert zu werden.

Der Taste F5 muss lediglich die Funktion „Bremszeit deaktivieren“ zugewiesen werden: Verantwortlich ist die CV 172. Dort muss der Wert „1“ eingetragen werden. Wenn die Funktion auch bei Rückwärtsfahrt geschaltet werden soll, muss die in CV 175 ebenfalls der Wert „1“ eingetragen werden.

## 12.4. Einstellungen für Analogbetrieb

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	LokPilot V3.0 M4
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

Mit Hilfe der beiden CVs 13 und 14 kann bestimmt werden, welche der Funktionstasten im Analogbetrieb geschaltet werden. Man kann damit das Drücken einer F-Taste quasi „Simulieren“. Ab Werk sind die CVs so voreingestellt, dass die Fahrtrichtungsabhängige Beleuchtung (mit F0 geschaltet!) sowie F1 (ab Werk auf AUX1 gemapped) eingeschaltet ist.

## 12.5. LGB®-Kettensteuerung

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

Für den Betrieb an LGB®-Zentralen bzw. mit der Roco® Lokmaus I kann auf Impulskettensteuerung umgeschaltet werden. Dazu müssen Sie in CV49 das Bit 5 setzen. Darauf hin zählt der Decoder in Zukunft die Anzahl der F1-Tastendrücke, um die entsprechende Funktion auszulösen. Somit können durch Takten mit der F1-Taste alle Funktionstasten erreicht werden.

## 12.6. Schweizer Lichtwechsel

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

Mit Hilfe dieses Mappings lassen sich viele Möglichkeiten realisieren. Ein gutes Beispiel dafür ist der Schweizer Lichtwechsel. Dazu wird ein dritter Lampenstromkreis benötigt, der die Lampe links unten des Dreilichtspitzensignals immer dann eingeschaltet

ist, wenn auch das Licht eingeschaltet ist. Dieser dritte Stromkreis soll unabhängig von der Fahrtrichtung geschaltet werden. Abbildung 18 zeigt eine mögliche Verkabelung dieser Anordnung, wobei der Ausgang AUX1 (grünes Kabel) für den dritten Stromkreis verwendet wird. Es muss nun „nur“ noch dem Decoder mitgeteilt werden, dass dieser Stromkreis immer dann eingeschaltet werden soll, wenn die Lichttaste betätigt wird.

Dazu werden in die Variable CV 141 der Wert 5 sowie in CV 144 der Wert 6 eingetragen. Das wars!

## 13. Decoder-Reset

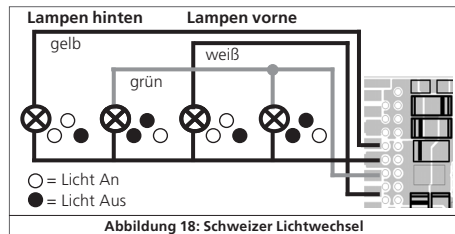
Sie können jederzeit die Werkseinstellung des Decoders wiederherstellen.

### 13.1. Mit DCC-Systemen oder 6020/6021

Schreiben Sie dazu in die CV 08 den Wert 08

### 13.2. Mit Märklin® systems (mfx®-Decoder)

mfx®-Decoder lassen sich mit Central Station® oder Mobile Station® über den im Lok-Menü integrierten Reset-Befehl auf die Werkseinstellungen zurücksetzen.



## 13.3. Mit ESU LokProgrammer

(Ab Software 2.7.3.): Im Menü „Programmer“, Option „Decoder rücksetzen“ wählen und den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen.

## 14. Spezialfunktionen

LokPilot Decoder bieten einige einzigartige Spezialfunktionen, die Sie vielleicht noch nicht kennen.

### 14.1. Falschfahrbit

Das Falschfahrbit bestimmt das Verhalten des Decoders beim Übergang vom Analogen in den Digitalen Abschnitt (vgl. 10.4.3). Möchten Sie das Falschfahrbit setzen, muss CV124, Bit 1 gesetzt werden.

### 14.2. Speicherung des Betriebszustands

LokPilot Decoder können sich den aktuellen Betriebszustand dauerhaft merken. Nach einer Stromunterbrechung fährt der Decoder dann auf Wunsch wieder mit den vorherigen Einstellungen weiter. Folgende Daten können gespeichert werden:

#### Fahrtrichtung:

Speichert die Fahrtrichtung bei Betrieb mit Motorola® Alt.

#### Funktionstastenstatus:

Merkt sich, welche Funktionstasten An- oder Aus sind und schaltet diese wieder entsprechend.

#### Aktuelle Geschwindigkeit:

Wird diese gespeichert, so wird die Lok nach Stromunterbrechung mit exakt dieser Geschwindigkeit wieder fahren, unabhängig davon, was die Digitalzentrale aussendet.

Anfahren mit Beschleunigungszeit: Wird mit der vorigen Option verwendet: Wenn diese Option gewählt wird, so fährt die Lok nach einer Stromunterbrechung mit der Beschleunigungszeit wieder an, ansonsten wird versucht, so schnell wie möglich wieder

die alte Geschwindigkeit zu erreichen. Wir empfehlen, diese Option abzuschalten, da sie die Effekte der Speicherung aushebelt. Diese Option ist nur für 6020-Betrieb gedacht: Nach dem Einschalten der 6020 sendet diese gar keine Befehle.

Ab Werk merkt sich der Decoder die Fahrtrichtung, den Funktionstastenstatus und die aktuelle Geschwindigkeit.

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	

Der Decoder kann die Länge der Stromunterbrechung erkennen:

- Ist die Stromunterbrechung kürzer als ca. 2 Sekunden, geht der Decoder von einem schlechten Stromkontakt aus und wird versuchen, die vorherige Geschwindigkeit so schnell als möglich wieder zu erreichen, wenn die Speicherung der Aktuellen Geschwindigkeit aktiviert ist.
- Ist die Unterbrechung länger, geht der Decoder davon aus, dass er auf einer Bremsstrecke (z.B. vor einem roten Signal) stromlos geschaltet wurde. Wenn nun die Spannung wiederhergestellt ist, so fährt der Decoder auf jeden Fall mit der in CV 3 eingestellten Beschleunigungszeit wieder an.

## 15. Mehrfachtraktion mit LokSound Loks

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		

Manchmal möchte man eine Mehrfachtraktion aus einer mit einem LokSound und einer mit einem LokPilot ausgestatteten Lok bilden. Es ergibt sich hier das Problem, dass die mit dem LokPilot ausgestattete Lok bereits losfährt, während die LokSound-besetzte Lokomotive so lange stehenbleibt, bis der Dieselsound hochgedreht hat.

Zur Abhilfe besitzt der LokPilot V3.0 die CV 253 „Abfahrverzögerung“. Die Abfahrt wird um die dort eingestellte Zeit verzögert. Sie können so nach kurzem Probieren die beiden Decoder abgleichen.



Der LokSound Decoder verzögert die Anfahrt nur dann, wenn der Sound auch eingeschaltet ist. Daher muss auch der LokPilot Decoder „wissen“, ob der Sound am LokSound An- oder Ausgeschaltet ist. Aus diesem Grunde kennen auch LokPilot Decoder die Funktion „Sound An/Aus“ – allerdings ist diese hier rein „virtuell“. Über diese fiktive Funktion kann der LokPilot herausfinden, ob der LokSound Decoder den Sound ein- oder ausgeschaltet hat und die Anfahrt entsprechend verzögern. Sie müssen daher im Function Mapping des LokPilot Decoders die Funktionstaste für „Geräusch An / Aus“ ebenso belegen wie am LokSound Decoder.



Ab Werk schaltet „F1“ an LokSound Decodern das Geräusch Ein- oder Aus. Schreiben Sie daher in CV 148 = 4 und CV 151 = 4

## 16. RailCom®

LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	LokPilot V3.0 M4
LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	
LokPilot XL V3.0		
LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0	

RailCom® ist eine von der Firma Lenz Elektronik, Giessen entwickelte Technik zur Übertragung von Informationen vom Decoder zurück an die Digitalzentrale. Das bisherige DCC-System konnte nur Daten von der Zentrale an den Decoder übertragen, sich aber nie sicher sein, ob diese aus ankommen.

Folgende Informationen können von der Lok zurück an die Zentrale gesendet werden:

Lokadresse: Der Decoder sendet auf Wunsch per „Broadcast“ stets seine Adresse. Diese kann von einem Gleisabschnittsdetector erkannt werden. Die Zentrale kann so herausfinden, wo sich die Lok aktuelle befindet.

CV-Informationen: Der Decoder kann alle CV-Werte per RailCom® an die Zentrale zurückmelden. Ein Programmiergleis ist in Zukunft nicht mehr nötig.

Meta-Daten: Der Decoder kann Informationen wie aktuelle Motorlast, Motorstrom, Temperatur etc. an die Zentrale zurücksenden.



Damit RailCom® funktioniert, müssen alle Decoder und die Zentrale entsprechend ausgestattet sein. LokPilot Decoder sind hardwareseitig auf RailCom® vorbereitet, es ist aber u. U. ein Firmwareupdate nötig, um es zu aktivieren. Informationen zum gegenwärtigen Stand der RailCom® Implementierung finden Sie auf unserer Homepage.



RailCom® muss vor Benutzung mittels CV29, Bit3 eingeschaltet werden. CV28 bietet erweiterte Einstellmöglichkeiten. Ab Werk ist RailCom® in ESU Decodern ausgeschaltet.

## 17. Firmwareupdate

LokPilot Decoder können jederzeit mit einer neuen Betriebssoftware (sog. Firmware) versehen werden. Auf diese Weise lassen sich Fehler beheben oder neue Funktionen nachrüsten.

Das Update kann von Ihnen selbst durchgeführt werden, der Decoder muss hierzu nicht aus der Lok ausgebaut werden. Sie benötigen lediglich den ESU LokProgrammer. Die jeweils aktuellste Firmware für Ihren LokPilot Decoder können Sie kostenlos von unserer Homepage laden.



In unserer Serviceabteilung durchgeführte Firmwareupdates werden grundsätzlich nicht als Garantiereparatur ausgeführt, sondern sind in jedem Fall kostenpflichtig. Bitte informieren Sie sich vorab auf unserer Homepage über die anfallenden Kosten.

Ändern Sie die Firmware nur, wenn Sie für Sie relevante Fehler beheben oder neue Funktionen nachrüsten wollen, die Sie unbedingt benötigen. Ändern Sie niemals die Konfiguration eines stabil arbeitenden Systems.

## 18. Zubehör

Genauere Informationen zum Zubehör können Sie bei Ihrem Fachhändler erfragen oder auf unserer Internetseite nachlesen.

### 18.1. Schleiferumschaltung

Die Schleiferumschaltungsplatine 51966 nur für Decoder mit 21MTC Schnittstelle wird in Triebfahrzeuge mit zwei Schleifern eingebaut. Damit können Sie den jeweils vorderen Schleifer vorbildgerecht umschalten - ideal für Blockstreckenbetrieb!

### 18.2. HAMO-Magnete

Die in vielen Märklin® Modellen verbauten Allstrommotoren können nicht direkt durch LokPilot Decoder angesteuert werden. Sie müssen zunächst die Feldspule dieser Motoren durch einen Permanentmagneten ersetzen. Bei ESU sind folgende Magnete lieferbar:

51960	Permanentmagnet wie 220560, für Anker 217450, D=24.5mm, für Motorschilder 216730, 211990, 228500
51961	Permanentmagnet wie 220450, für Anker 200680, D=18.0mm, für Motorschild 204900
51962	Permanentmagnet wie 235690, für Anker 231440, D=18.0mm, für Motorschild 231350

### 18.3. Kabelsätze mit 8-pol. oder 6-pol. Buchse

Wenn die umzubauende Lok keine Digitalschnittstelle besitzt, Sie aber den Schnittstellenstecker des Decoders nicht abschneiden möchten, so helfen Ihnen unsere Kabelsätze 51950 bzw. 51951: Bauen Sie zuerst einen passenden Kabelbaum ein und stecken Sie dann den Decoder einfach ein.

### 18.5. Einbaudapter 21MTC

Möchten Sie eine Lok mit einem LokPilot Decoder mit 21MTC Schnittstelle nachrüsten, bietet sich unsere Adapterplatine 51967 an: Diese bietet einerseits einen Sockel, auf den der LokPilot einfach aufgestellt werden kann, und andererseits Lötunkte, an denen die Originalkabel der Lok befestigt werden können. Ideal zum Digitalisieren von Märklin®-Loks

## 19. Support und Hilfe

Sollten Sie einmal nicht mehr weiter Wissen, so ist Ihr erster Ansprechpartner natürlich Ihr Fachhändler, bei dem Sie Ihren LokPilot Decoder erstanden haben. Er ist Ihr kompetenter Partner bei allen Fragen rund um die Modellbahn.

Wir sind für Sie auf vielen Wegen erreichbar. Wir bitten Sie jedoch, falls möglich, uns entweder per E-Mail oder per Fax zu kontaktieren. E-Mails und Faxe werden in der Regel innerhalb von wenigen Tagen beantwortet. Bitte geben Sie stets auch eine Rückfaxnummer an oder eine E-Mail-Adresse, an die wir die Antwort richten können.

Die telefonische Hotline ist in der Regel stark frequentiert und sollte in der Regel nur bei besonderen Hilfewünschen in Anspruch genommen werden. Senden Sie uns bevorzugt eine E-Mail oder Fax oder besuchen Sie unsere Seite im Internet. Dort finden Sie schon einige Antworten und evtl. auch Hinweise unserer Kunden unter „Support / FAQ“, die Ihnen bestimmt weiter helfen.

Natürlich stehen wir Ihnen immer gerne zur Seite:

per Telefon:        ++49 (0)700 – LOKSOUND  
                          ++49 (0)700 – 56576863  
                          Dienstag & Mittwoch  
                          von 10.00 Uhr bis 12.00 Uhr

per Fax :             ++49 (0)700 - 37872538

per E-Mail:         www.loksound.de/email

per Post:            ESU GmbH & Co. KG  
                          - technischer Support -  
                          Industriestraße 5  
                          D-89081 Ulm

**www.loksound.de**

## 20. Technische Daten

	LokPilot micro V3.0	LokPilot micro V3.0 DCC	LokPilot V3.0	LokPilot V3.0 DCC	LokPilot V3.0 M4	LokPilot XL V3.0	LokPilot Fx V3.0	LokPilot Fx micro V3.0
Betriebsspannung	5 – 25V	5 – 25V	5 – 40V	5 – 27V	5 – 40V	5 – 40V	5 – 40V	5 – 25V
DCC-Betrieb mit 14/28/128 Fahrstufen, 2- und 4-stellige Adressen; Automatische Erkennung der Betriebsart Fahrstufen	Ok	Ok	Ok	Ok	-	Ok	Ok	Ok
Digital Motorola®, 14/28 Fahrstufen Anzahl Adressen im Motorola-Betrieb®	Ok 127	- -	Ok 127	- -	Ok 255	Ok 127	Ok 127	Ok 127
M4-Betrieb mit automatischer Anmeldung	-	-	-	-	Ok	-	-	-
Selectrix®-Betrieb	Ok	-	Ok	-	-	Ok	-	-
Analoger Gleichstrombetrieb	Ok	Ok	Ok	Ok	-	Ok	Ok	Ok
Analoger Wechselstrombetrieb	-	-	Ok	-	Ok	Ok	Ok	-
DCC-Programmierung	Ok	Ok	Ok	Ok	-	Ok	Ok	Ok
Motorola®-Programmierung mit 6021, Mobile Station, Central Station möglich	-	-	Ok	-	Ok	Ok	Ok	Ok
mfx®-kompatible Programmierung	-	-	-	-	Ok	-	-	-
Märklin®-Bremsstrecke	Ok	-	Ok	-	Ok	Ok	Ok	Ok
Brake on DC, Roco Bremsstecke	Ok	Ok	Ok	Ok	-	Ok	Ok	Ok
Selectrix® Diodenbremsstrecke	Ok	-	Ok	-	-	Ok	-	-
Rangiergang / Anfahr-Bremszeiten schaltbar	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	-	-
RailCom® vorbereitet	-	Ok	Ok	Ok	-	Ok	Ok	Ok
Motorstrom Dauer	0,75A	0,75A	1,1A	1,1A	1,1A	3,0A	-	-
Lastregelung der 4.Generation, Überlastgeschützt	16/32 kHz	16/32 kHz	16/32 kHz	16/32 kHz	16/32 kHz	16/32 kHz	-	-
Funktionsausgänge Summenstrom der Ausgänge	2 / 140mA 280mA	2 / 140mA 280mA	4 / 250 mA 500mA	4 / 250mA 500mA	4 / 250mA 500mA	8 / 600mA 2000mA	6 / 250mA 500mA	4/140mA 500mA
Unterstützte Funktionstasten	F0 - F12	F0 - F12	F0 - F15	F0 - F15	F0 - F15	F0 - F15	F0 - F12	F0 - F12
PowerPack Pufferspeicher integriert	-	-	-	-	-	Ok	-	-
Dimensionen in mm:	13,5x9,0x3,0	13,5x9,0x3,0	23,5x15,5x5,5	23,5x15,5x5,5	23,5x15,5x5,5	64x25x11,5	17,5x15,5x5,5	13,5x9,0x3,0

## 21. Liste aller unterstützten CVs

### 21.1. DCC Decoder

Auf den folgenden Seiten sehen Sie in tabellarischer Form alle CVs aufgelistet, die LokPilot Decoder besitzen. Beachten Sie unbedingt die Hinweise über das CV- Konzept in Kapitel 5.1



Bitte ändern Sie nur dann CVs, wenn Sie sich über deren Bedeutung im klaren sind: Falsche CV-Einstellungen können dazu führen, dass der LokPilot Decoder nicht mehr richtig reagiert.

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert																											
1	Lokadresse	Adresse der Lok (Für LokPilot V3.0, LokPilot XL V3.0: Bereich 1 - 255)	1 – 127	3																											
2	Anfahrspannung*	legt die Mindestgeschwindigkeit der Lok fest	1 – 75	3																											
3	Beschleunigungszeit	Dieser Wert multipliziert mit 0.869 ergibt die Zeit vom Stillstand bis zur Maximalgeschwindigkeit	0 – 64	8																											
4	Bremszeit	Dieser Wert multipliziert mit 0.869 ergibt die Zeit von der Maximalgeschwindigkeit bis zum Stillstand	0 – 64	6																											
5	Höchstgeschwindigkeit*	Die Höchstgeschwindigkeit der Lok	0 - 64	64																											
6	Mittengeschwindigkeit*	Die Geschwindigkeit der Lok bei mittlerer Fahrstufe	0 - 64	22																											
7	Versionsnummer	Interne Softwareversion des Decoders - -																													
8	Herstellerkennung	Hersteller-Nummer (ID) der ESU – Das schreiben des Wert 8 bewirkt ein zurücksetzen aller CV auf die Werkseinstellung		151																											
13	Analog Modus F1-F8	Zustand der Funktionen F1 bis F8 im Analogmodus	0-255	1																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Funktion</th> <th>Wert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Funktion F1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Funktion F2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Funktion F3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Funktion F4</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Funktion F5</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Funktion F6</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Funktion F7</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Funktion F8</td> <td>128</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Funktion	Wert	0	Funktion F1	1	1	Funktion F2	2	2	Funktion F3	4	3	Funktion F4	8	4	Funktion F5	16	5	Funktion F6	32	6	Funktion F7	64	7	Funktion F8	128		
Bit	Funktion	Wert																													
0	Funktion F1	1																													
1	Funktion F2	2																													
2	Funktion F3	4																													
3	Funktion F4	8																													
4	Funktion F5	16																													
5	Funktion F6	32																													
6	Funktion F7	64																													
7	Funktion F8	128																													
	* nicht für LokPilot Fx V3.0																														



CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert		
14	Analog Modus FL, F9-F12	Zustand der Funktionen FL, F9 bis F12 im Analogmodus		0-255	3	
		Bit	Funktion			Wert
		0	Funktion FL(f)			1
		1	Funktion FL(r)			2
		2	Funktion F9(f)			4
		3	Funktion F10 (f)			8
		4	Funktion F11			16
		5	Funktion F12			32
6	Funktion F9(r)	64				
7	Funktion F10 (r)	128				
17 18	Erweiterte Lokadresse	Lange Adresse der Lokomotive CV 17 enthält das höherwertige Byte (Bit 6 und Bit 7 müssen immer aktiv sein), CV18 das niederwertige Byte. Nur aktiv, wenn die Funktion in CV 29 eingeschaltet wird (siehe unten)	128.- 9999	192		
19	Verbundadresse (Consist Address)	Zusätzliche Adresse zum Fahren im Verbund (Mehrfachtraktionsbetrieb). Der Wert 0 oder 128 bedeutet: Verbundadresse inaktiv 1 – 127 Verbund Adresse normale Fahrtrichtung 129 – 255 Verbund Adresse umgekehrte Fahrtrichtung	0-255	0		
21	Consist Modus F1-F8	Zustand der Funktionen F1 bis F8 im Consist Modus (Traktionsverband)		0-255	0	
		Bit	Funktion			Wert
		0	Funktion F1			1
		1	Funktion F2			2
		2	Funktion F3			4
		3	Funktion F4			8
		4	Funktion F5			16
		5	Funktion F6			32
6	Funktion F7	64				
7	Funktion F8	128				

# Liste aller unterstützten CVs (DCC-Decoder)

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert		
22	Consist Modus FL, F9-F12	Zustand der Funktionen FL, im Analogmodus		0-255	0	
		Bit	Funktion			Wert
		0	Funktion FL(f)			1
		1	Funktion FL(r)			2
		2	Funktion F9(f)			4
		3	Funktion F10(f)			8
		4	Funktion F11			16
		5	Funktion F12			32
6	Funktion F9(r)	64				
7	Funktion F10(r)	128				
28	RailCom Konfiguration	Einstellungen für RailCom			2	
		Bit	Funktion			Wert
		0	Kanal 1 Adressbroadcast			0
			Kanal 1 nicht freigegeben für Broadcast Kanal 1 freigegeben für Adressbroadcast			
		1	Datenübertragung auf Kanal 2			0
Keine Datenübertragung auf Kanal 2 Datenübertragung auf Kanal 2 erlaubt	2					
2	Befehlsquittierung auf Kanal 1	0				
	Keine Befehlsquittierung auf Kanal 1 Befehlsquittierung auf Kanal 1 erlaubt		4			

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert	
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		4	
		Bit	Funktion		Wert
		0	Richtungsverhalten umkehren (Vorwärts wird rückwärts) normales Fahrtrichtungs- Umgekehrtes Richtungsverhalten		0 1
		1	Fahrstufensystem (nur DCC-Betrieb) 14 Fahrstufen 28 oder 128 Fahrstufen		0 2
		2	Analogbetrieb Analogbetrieb ausschalten Analogbetrieb erlauben		0 4
		3	RailCom Kommunikation RailCom ist ausgeschaltet RailCom erlauben		0 8
		4	Auswahl der Motorkennlinie Kennlinie durch CV 2, 5, 6 Kennlinie durch CV 67 - 96		0 16
		5	Wahl der Lokadresse (nur DCC-Betrieb) Kurze Adressen (CV 1) im DCC-Betrieb Lange Adressen (CV 17+18) im DCC-Betrieb		0 32

# Liste aller unterstützten CVs (DCC-Decoder)

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert		
49	Erweiterte Konfiguration	Weitere wichtige Einstellungen des Decoders		0 - 255	19	
		Bit	Beschreibung			Wert
		0	Lastregelung Aktiv (nicht für LokPilot Fx V3.0) Lastregelung Aus			1 0
		1	DC Motor Pwm Frequenz 16 kHz Taktfrequenz eingeschaltet 32 kHz Taktfrequenz eingeschaltet			0 2
		2	Märklin Delta Modus Delta Modus ausgeschaltet Delta Modus eingeschaltet			0 4
		3	Märklin 2. Adresse Märklin 2. Adresse ausgeschaltet Märklin 2. Adresse eingeschaltet			0 8
		4	automatische Fahrstufenerkennung Fahrstufenerkennung DCC Format ausgeschaltet Fahrstufenerkennung DCC Format eingeschaltet			0 16
		5	LGB Funktionstasten Modus LGB Modus abgeschaltet LGB Modus eingeschaltet			0 32
		6	Zimo Manual Funktion Zimo Manual Funktion abgeschaltet Zimo Manual Funktion eingeschaltet			0 64
7	Funktionstastenwechsel bei jedem Flankenwechsel Funktionstastentrigger beim Wechsel Aus=>An Funktionstastentrigger bei jedem Flankenwechsel	0 128				

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert	
50	Analog Modus	Bestimmt, welche Analogmodi zugelassen sind		0-3 3	
		Bit	Funktion		Wert
		0	AC Analog Modus (wo vorgehen, siehe Abschnitt 7.3.) AC Analog Modus ausgeschaltet AC Analog Modus eingeschaltet		0 1
		1	DC Analog Modus DC Analog Modus ausgeschaltet DC Analog Modus eingeschaltet		0 2
51	Brems Modus	Bestimmt, welche Bremsstrecken zugelassen sind		3	
		Bit	Funktion		Wert
		0	Märklin Brems Modus Märklin Brems Modus ausgeschaltet Märklin Brems Modus eingeschaltet		0 1
		1	Zimo Brems Modus Zimo Brems Modus ausgeschaltet Zimo Brems Modus eingeschaltet		0 2
		2	reserviert		
		3	Lenz DC Brems Modus Lenz Brems Modus ausgeschaltet Lenz Brems Modus eingeschaltet		0 8
53	Regelungsreferenz (nicht für LokPilot Fx)	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 verkleinern.		0 - 80 56	
54	Lastregelung Param. „K“ (nicht für LokPilot Fx)	„K“-Anteil des internen PI-Reglers. Bestimmt die Härte der Regelung. Je grösser der Wert, desto stärker regelt der Decoder den Motor.		0 - 80 32	
55	Lastregelung Param. „I“ (nicht für LokPilot Fx)	„I“-Anteil des internen PI-Reglers. Bestimmt die Trägheit des Motors. Je träger der Motor ist (wenn also viel Schwungmasse vorhanden ist oder der Motor einen grossen Durchmesser hat), desto kleiner muss der Wert sein.		0 - 80 24	

# Liste aller unterstützten CVs (DCC-Decoder)

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert																								
56	Regelungseinfluß (nicht für LokPilot Fx)	0 – 100 % Bestimmt, bis zu wie viel % die Lastregelung aktiv ist. Bei einem Wert 32 ist die Lastregelung nach Erreichen der halben Geschwindigkeit abgeschaltet.	1 - 64	64																								
66	Vorwärts Trimm (nicht für LokPilot Fx)	Dividiert durch 128 ergibt dies den Faktor, mit dem die Motorspannung bei Vorwärtsfahrt multipliziert wird. Der Wert Null deaktiviert den Trimm	0 - 255	0																								
67-94	Geschwindigkeitstabelle	Ordnet den Fahrstufen eine Motorspannung zu. Die dazwischen liegenden Werte werden interpoliert.	0 – 255	—																								
95	Rückwärts Trimm (nicht für LokPilot Fx)	Dividiert durch 128 ergibt dies den Faktor, mit dem die Motorspannung bei Rückwärtsfahrt multipliziert wird. Der Wert Null deaktiviert den Trimm	0 - 255	0																								
112	Blinkfrequenz	Blinkfrequenz der Strobeeffekte. Immer ein Vielfaches von 65,536 ms	4 - 64	33																								
113	Ausgangskonfiguration Licht Vorn	Funktion des Ausgangs „Licht Vorne“	0 – 255	15																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bedeutung</th> <th>Wert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ausgang ist Dimmer</td> <td>Vol</td> </tr> <tr> <td>Ausgang ist Blinklicht (Phase 1)</td> <td>Vol + 16</td> </tr> <tr> <td>Ausgang ist Blinklicht (Phase 2)</td> <td>Vol + 32</td> </tr> <tr> <td>Ausgang ist Strobe</td> <td>Vol + 48</td> </tr> <tr> <td>Ausgang ist Double Strobe</td> <td>Vol + 64</td> </tr> <tr> <td>Ausgang ist Feuerbüchse</td> <td>Vol + 80</td> </tr> <tr> <td>Ausgang ist Rauchgenerator</td> <td>Vol + 96</td> </tr> <tr> <td>Ausgang ist Licht Auf-/Abblenden</td> <td>Vol + 112</td> </tr> <tr> <td>Ausgang ist Marslight</td> <td>Vol + 128</td> </tr> <tr> <td>Ausgang ist Gyrolight</td> <td>Vol + 144</td> </tr> <tr> <td>Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 FW“</td> <td>Vol + 160</td> </tr> <tr> <td>Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 REV“</td> <td>Vol + 176</td> </tr> <tr> <td>Ausgang ist „Pulse“ (zeitbeschränkt)</td> <td>Vol + 192</td> </tr> </tbody> </table>			Bedeutung	Wert	Ausgang ist Dimmer	Vol	Ausgang ist Blinklicht (Phase 1)	Vol + 16	Ausgang ist Blinklicht (Phase 2)	Vol + 32	Ausgang ist Strobe	Vol + 48	Ausgang ist Double Strobe	Vol + 64	Ausgang ist Feuerbüchse	Vol + 80	Ausgang ist Rauchgenerator	Vol + 96	Ausgang ist Licht Auf-/Abblenden	Vol + 112	Ausgang ist Marslight	Vol + 128	Ausgang ist Gyrolight	Vol + 144	Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 FW“	Vol + 160
Bedeutung	Wert																											
Ausgang ist Dimmer	Vol																											
Ausgang ist Blinklicht (Phase 1)	Vol + 16																											
Ausgang ist Blinklicht (Phase 2)	Vol + 32																											
Ausgang ist Strobe	Vol + 48																											
Ausgang ist Double Strobe	Vol + 64																											
Ausgang ist Feuerbüchse	Vol + 80																											
Ausgang ist Rauchgenerator	Vol + 96																											
Ausgang ist Licht Auf-/Abblenden	Vol + 112																											
Ausgang ist Marslight	Vol + 128																											
Ausgang ist Gyrolight	Vol + 144																											
Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 FW“	Vol + 160																											
Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 REV“	Vol + 176																											
Ausgang ist „Pulse“ (zeitbeschränkt)	Vol + 192																											
		Vol = Helligkeit. Bereich 0 (dunkel) - 15 (Maximum)																										

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert	
114	Ausgangskonfiguration Licht Hinten	Funktion des Ausgangs „Licht Hinten“	0 - 255	15	
		Bedeutung			Wert
		Ausgang ist Dimmer			Vol
		Ausgang ist Blinklicht (Phase 1)			Vol + 16
		Ausgang ist Blinklicht (Phase 2)			Vol + 32
		Ausgang ist Stobe			Vol + 48
		Ausgang ist Double Strobe			Vol + 64
		Ausgang ist Feuerbüchse			Vol + 80
		Ausgang ist Rauchgenerator			Vol + 96
		Ausgang ist Licht Auf-/Abblenden			Vol + 112
		Ausgang ist Marslight			Vol + 128
		Ausgang ist Gyrolight			Vol + 144
		Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 FW“			Vol + 160
Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 REV“	Vol + 176				
Ausgang ist „Pulse“ (zeitbeschränkt)	Vol + 192				
		Vol = Helligkeit. Bereich 0 (dunkel) - 15 (Maximum)			
115	Ausgangskonfiguration AUX 1	Funktion des Ausgangs „AUX 1“	0 - 255	15	
		Bedeutung			Wert
		Ausgang ist Dimmer			Vol
		Ausgang ist Blinklicht (Phase 1)			Vol + 16
		Ausgang ist Blinklicht (Phase 2)			Vol + 32
		Ausgang ist Stobe			Vol + 48
		Ausgang ist Double Strobe			Vol + 64
		Ausgang ist Feuerbüchse			Vol + 80
		Ausgang ist Rauchgenerator			Vol + 96
		Ausgang ist Licht Auf-/Abblenden			Vol + 112
		Ausgang ist Marslight			Vol + 128
		Ausgang ist Gyrolight			Vol + 144
		Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 FW“			Vol + 160
Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 REV“	Vol + 176				
Ausgang ist „Pulse“ (zeitbeschränkt)	Vol + 192				
Ausgang ist Digitalkupplung“ (Details siehe Kapitel 12.3.3.2.)	Vol + 240				
		Vol = Helligkeit. Bereich 0 (dunkel) - 15 (Maximum)			

# Liste aller unterstützten CVs (DCC-Decoder)

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert	
116	Ausgangskonfiguration AUX 2	Funktion des Ausgangs „AUX 2“	0 - 255	15	
		Bedeutung			Wert
		Ausgang ist Dimmer			Vol
		Ausgang ist Blinklicht (Phase 1)			Vol + 16
		Ausgang ist Blinklicht (Phase 2)			Vol + 32
		Ausgang ist Strobe			Vol + 48
		Ausgang ist Double Strobe			Vol + 64
		Ausgang ist Feuerbüchse			Vol + 80
		Ausgang ist Rauchgenerator			Vol + 96
		Ausgang ist Licht Auf-/Abblenden			Vol + 112
		Ausgang ist Marslight			Vol + 128
		Ausgang ist Gyrolight			Vol + 144
		Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 FW“			Vol + 160
Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 REV“	Vol + 176				
Ausgang ist „Pulse“ (zeitbeschränkt)	Vol + 192				
Ausgang ist Digitalkupplung“ (Details siehe Kapitel 12.3.3.2.)	Vol + 240				
		Vol = Helligkeit. Bereich 0 (dunkel) - 15 (Maximum)			
117	Ausgangskonfiguration AUX 3 (21MTC Version) (LokPilot Fx V3.0)) (LokPilot XL V3.0)	Funktion des Ausgangs „AUX 3“	0 - 255	15	
		Bedeutung			Wert
		Ausgang ist Dimmer			Vol
		Ausgang ist Blinklicht (Phase 1)			Vol + 16
		Ausgang ist Blinklicht (Phase 2)			Vol + 32
		Ausgang ist Strobe			Vol + 48
		Ausgang ist Double Strobe			Vol + 64
		Ausgang ist Feuerbüchse			Vol + 80
		Ausgang ist Rauchgenerator			Vol + 96
		Ausgang ist Licht Auf-/Abblenden			Vol + 112
		Ausgang ist Marslight			Vol + 128
		Ausgang ist Gyrolight			Vol + 144
		Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 FW“			Vol + 1
Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 REV“	Vol + 176				
Ausgang ist „Pulse“ (zeitbeschränkt)	Vol + 192				
		Vol = Helligkeit. Bereich 0 (dunkel) - 15 (Maximum)			



CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert	
118	Ausgangskonfiguration AUX 4  (Nur 21MTC Version) (LokPilot Fx V3.0) (LokPilot XL V3.0)	Funktion des Ausgangs „AUX4“	0 - 255	15	
		Bedeutung			Wert
		Ausgang ist Dimmer			Vol
		Ausgang ist Blinklicht (Phase 1)			Vol + 16
		Ausgang ist Blinklicht (Phase 2)			Vol + 32
		Ausgang ist Stobe			Vol + 48
		Ausgang ist Double Strobe			Vol + 64
		Ausgang ist Feuerbüchse			Vol + 80
		Ausgang ist Rauchgenerator			Vol + 96
		Ausgang ist Licht Auf-/Abblenden			Vol + 112
		Ausgang ist Marslight			Vol + 128
		Ausgang ist Gyrolight			Vol + 144
		Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 FW“			Vol + 160
Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 REV“	Vol + 176				
Ausgang ist „Pulse“ (zeitbeschränkt)	Vol + 192				
	Vol = Helligkeit. Bereich 0 (dunkel) - 15 (Maximum)				
119	Ausgangskonfiguration AUX 5  (LokPilot XL V3.0)	Funktion des Ausgangs „AUX5“	0 - 255	15	
		Bedeutung			Wert
		Ausgang ist Dimmer			Vol
		Ausgang ist Blinklicht (Phase 1)			Vol + 16
		Ausgang ist Blinklicht (Phase 2)			Vol + 32
		Ausgang ist Stobe			Vol + 48
		Ausgang ist Double Strobe			Vol + 64
		Ausgang ist Feuerbüchse			Vol + 80
		Ausgang ist Rauchgenerator			Vol + 96
		Ausgang ist Licht Auf-/Abblenden			Vol + 112
		Ausgang ist Marslight			Vol + 128
		Ausgang ist Gyrolight			Vol + 144
		Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 FW“			Vol + 160
Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 REV“	Vol + 176				
Ausgang ist „Pulse“ (zeitbeschränkt)	Vol + 192				
	Vol = Helligkeit. Bereich 0 (dunkel) - 15 (Maximum)				

# Liste aller unterstützten CVs (DCC-Decoder)

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert	
120	Ausgangskonfiguration AUX 6  (LokPilot XL V3.0)	Funktion des Ausgangs „AUX6“	0 - 255	15	
		Bedeutung			Wert
		Ausgang ist Dimmer			Vol
		Ausgang ist Blinklicht (Phase 1)			Vol + 16
		Ausgang ist Blinklicht (Phase 2)			Vol + 32
		Ausgang ist Stobe			Vol + 48
		Ausgang ist Double Strobe			Vol + 64
		Ausgang ist Feuerbüchse			Vol + 80
		Ausgang ist Rauchgenerator			Vol + 96
		Ausgang ist Licht Auf-/Abblenden			Vol + 112
		Ausgang ist Marslight			Vol + 128
		Ausgang ist Gyrolight			Vol + 144
		Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 FW“			Vol + 160
Ausgang ist Lichtausgang nach „Rule 17 REV“	Vol + 176				
Ausgang ist „Pulse“ (zeitbeschränkt)	Vol + 192				
		Vol = Helligkeit. Bereich 0 (dunkel) - 15 (Maximum)			
124	AUX Einstellungen	Weitere interne Einstellungen des Decoders		6	
		Bedeutung	Wert		
		Falschfahrbit (Motorola®)	1		
		Speicherung des Funktionstastenzustands	2		
		Speicherung der aktuellen Geschwindigkeit	4		
		Anfahren mit Beschleunigungszeit	8		
		Kein Nothalt bei Fahrtrichtungsumschaltung im Motorola-Betrieb	16		
		Keine Motor PWM Im Analogbetrieb	64		
		Keine PWM für Funktionsausgänge im Analogbetrieb (durchschalten)	128		
125	Anfahrspannung Analog DC	(nicht LokPilot Fx V3.0)	0-127	15	
126	Höchstgeschwindigkeit Analog DC	(nicht LokPilot Fx V3.0)	0-127	45	
127	Anfahrspannung Analog AC	(nicht LokPilot micro V3.0, LokPilot micro V3.0 DCC, LokPilot Fx V3.0)	0-127	15	
128	Höchstgeschwindigkeit Analog AC	(nicht LokPilot micro V3.0, LokPilot micro V3.0 DCC, LokPilot Fx V3.0)	0-127	45	

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert				
129	Funktionstastenzuordnung Stand Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „Stand vorwärts“ aktiviert werden	0 – 255	0				
		Bit			Beschreibung	Wert		
		0			Licht vorne	1		
		1			Licht hinten	2		
		2			Zusatzfunktion AUX 1	4		
		3			Zusatzfunktion AUX 2	8		
		4			Zusatzfunktion AUX 3 (sofern vorhanden)	16		
		5			Zusatzfunktion AUX 4 (sofern vorhanden)	32		
6	Zusatzfunktion AUX 5 (sofern vorhanden)	64						
7	Zusatzfunktion AUX 6 (sofern vorhanden)	128						
130	Funktionstastenzuordnung Stand Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „Stand vorwärts“ aktiviert werden	0 – 255	0				
		Bit			Beschreibung	Wert		
		0			Beschleunigung ein / aus	1		
		1			Rangiergang ein / aus	2		
		2			„Geräusch An / Aus“ (virtuelle Funktion)	4		
		7			Dynamische Bremse	128		
		132			Funktionstastenzuordnung Stand Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „Stand rückwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
						Bit		
0	Licht vorne		1					
1	Licht hinten		2					
2	Zusatzfunktion AUX 1		4					
3	Zusatzfunktion AUX 2		8					
4	Zusatzfunktion AUX 3 (sofern vorhanden)		16					
5	Zusatzfunktion AUX 4 (sofern vorhanden)		32					
6	Zusatzfunktion AUX 5 (sofern vorhanden)	64						
7	Zusatzfunktion AUX 6 (sofern vorhanden)	128						
133	Funktionstastenzuordnung Stand Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „Stand rückwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0				
		Bit			Beschreibung	Wert		
		0			Beschleunigung ein / aus	1		
		1			Rangiergang ein / aus	2		
		2			„Geräusch An / Aus“ (virtuelle Funktion)	4		
		7			Dynamische Bremse	128		

# Liste aller unterstützten CVs (DCC-Decoder)

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert				
135	Funktionstastenzuordnung Fahrt Vorwärts A Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit "Fahrt vorwärts" aktiviert werden	0 - 255	0				
		Bit			Beschreibung	Wert		
		0			Licht vorne	1		
		1			Licht hinten	2		
		2			Zusatzfunktion AUX 1	4		
		3			Zusatzfunktion AUX 2	8		
		4			Zusatzfunktion AUX 3 (sofern vorhanden)	16		
		5			Zusatzfunktion AUX 4 (sofern vorhanden)	32		
6	Zusatzfunktion AUX 5 (sofern vorhanden)	64						
7	Zusatzfunktion AUX 6 (sofern vorhanden)	128						
136	Funktionstastenzuordnung Fahrt Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „Fahrt vorwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0				
		Bit			Beschreibung	Wert		
		0			Beschleunigung ein / aus	1		
		1			Rangiergang ein / aus	2		
		2			„Geräusch An / Aus“ (virtuelle Funktion)	4		
		7			Dynamische Bremse	128		
		138			Funktionstastenzuordnung Fahrt Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „Fahrt Rückwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
						Bit		
0	Licht vorne		1					
1	Licht hinten		2					
2	Zusatzfunktion AUX 1		4					
3	Zusatzfunktion AUX 2		8					
4	Zusatzfunktion AUX 3 (sofern vorhanden)		16					
5	Zusatzfunktion AUX 4 (sofern vorhanden)		32					
6	Zusatzfunktion AUX 5 (sofern vorhanden)	64						
7	Zusatzfunktion AUX 6 (sofern vorhanden)	128						
139	Funktionstastenzuordnung Fahrt Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „Fahrt Rückwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0				
		Bit			Beschreibung	Wert		
		0			Beschleunigung ein / aus	1		
		1			Rangiergang ein / aus	2		
		2			„Geräusch An / Aus“ (virtuelle Funktion)	4		
		7			Dynamische Bremse	128		

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert				
141	Funktionstastenzuordnung Licht Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „Licht vorwärts“ aktiviert werden	0 - 255	1				
		Bit			Beschreibung	Wert		
		0			Licht vorne	1		
		1			Licht hinten	2		
		2			Zusatzfunktion AUX 1	4		
		3			Zusatzfunktion AUX 2	8		
		4			Zusatzfunktion AUX 3 (sofern vorhanden)	16		
		5			Zusatzfunktion AUX 4 (sofern vorhanden)	32		
6	Zusatzfunktion AUX 5 (sofern vorhanden)	64						
7	Zusatzfunktion AUX 6 (sofern vorhanden)	128						
142	Funktionstastenzuordnung Licht Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „Licht Vorwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0				
		Bit			Beschreibung	Wert		
		0			Beschleunigung ein / aus	1		
		1			Rangiergang ein / aus	2		
		2			„Geräusch An / Aus“ (virtuelle Funktion)	4		
		7			Dynamische Bremse	128		
		144			Funktionstastenzuordnung Licht Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „Licht Rückwärts“ aktiviert werden	0 - 255	2
						Bit		
0	Licht vorne		1					
1	Licht hinten		2					
2	Zusatzfunktion AUX 1		4					
3	Zusatzfunktion AUX 2		8					
4	Zusatzfunktion AUX 3 (sofern vorhanden)		16					
5	Zusatzfunktion AUX 4 (sofern vorhanden)		32					
6	Zusatzfunktion AUX 5 (sofern vorhanden)	64						
7	Zusatzfunktion AUX 6 (sofern vorhanden)	128						
145	Funktionstastenzuordnung Licht Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „Licht Rückwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0				
		Bit			Beschreibung	Wert		
		0			Beschleunigung ein / aus	1		
		1			Rangiergang ein / aus	2		
		2			„Geräusch An / Aus“ (virtuelle Funktion)	4		
		7			Dynamische Bremse	128		

# Liste aller unterstützten CVs (DCC-Decoder)

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert					
147	Funktionstastenzuordnung F1 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F1 Vorwärts“ aktiviert werden		0 - 255	4				
		Bit	Beschreibung			Wert			
		0	Licht vorne			1			
		1	Licht hinten			2			
		2	Zusatzfunktion AUX 1			4			
		3	Zusatzfunktion AUX 2			8			
		4	Zusatzfunktion AUX 3 (sofern vorhanden)			16			
		5	Zusatzfunktion AUX 4 (sofern vorhanden)			32			
6	Zusatzfunktion AUX 5 (sofern vorhanden)	64							
7	Zusatzfunktion AUX 6 (sofern vorhanden)	128							
148	Funktionstastenzuordnung F1 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F1 Vorwärts“ aktiviert werden		0 - 255	0				
		Bit	Beschreibung			Wert			
		0	Beschleunigung ein / aus			1			
		1	Rangiergang ein / aus			2			
		2	„Geräusch An / Aus“ (virtuelle Funktion)			4			
		7	Dynamische Bremse			128			
		150	Funktionstastenzuordnung F1 Rückwärts A			Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F1 Rückwärts“ aktiviert werden		0 - 255	4
						Bit	Beschreibung		
0	Licht vorne			1					
1	Licht hinten			2					
2	Zusatzfunktion AUX 1			4					
3	Zusatzfunktion AUX 2			8					
4	Zusatzfunktion AUX 3 (sofern vorhanden)			16					
5	Zusatzfunktion AUX 4 (sofern vorhanden)			32					
6	Zusatzfunktion AUX 5 (sofern vorhanden)	64							
7	Zusatzfunktion AUX 6 (sofern vorhanden)	128							
151	Funktionstastenzuordnung F1 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die „F1 Rückwärts“ aktiviert werden		0 - 255	0				
		Bit	Beschreibung			Wert			
		0	Beschleunigung ein / aus			1			
		1	Rangiergang ein / aus			2			
		2	„Geräusch An / Aus“ (virtuelle Funktion)			4			
		7	Dynamische Bremse			128			

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert
153	Funktionstastenzuordnung F2 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F2 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	8
154	Funktionstastenzuordnung F2 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F2 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 130		
156	Funktionstastenzuordnung F2 Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F2 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	8
157	Funktionstastenzuordnung F2 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F2 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 130		
159	Funktionstastenzuordnung F3 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F3 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
160	Funktionstastenzuordnung F3 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F3 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 130		
162	Funktionstastenzuordnung F3 Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F3 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
163	Funktionstastenzuordnung F3 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F3 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 130		
165	Funktionstastenzuordnung F4 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F4 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
166	Funktionstastenzuordnung F4 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F4 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 130		
168	Funktionstastenzuordnung F4 Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F4 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
169	Funktionstastenzuordnung F4 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F4 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 130		
171	Funktionstastenzuordnung F5 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F5 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0

## Liste aller unterstützten CVs (DCC-Decoder)

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert
172	Funktionstastenzuordnung F5 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F5 Vorwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
		siehe CV 130		
174	Funktionstastenzuordnung F5 Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F5 Rückwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
		siehe CV 129		
175	Funktionstastenzuordnung F5 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F5 Rückwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
		siehe CV 130		
177	Funktionstastenzuordnung F6 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F6 Vorwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
		siehe CV 129		
178	Funktionstastenzuordnung F6 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F6 Vorwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
		siehe CV 130		
180	Funktionstastenzuordnung F6 Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F6 Rückwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
		siehe CV 129		
181	Funktionstastenzuordnung F6 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F6 Rückwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
		siehe CV 130		
183	Funktionstastenzuordnung F7 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F7 Vorwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
		siehe CV 129		
184	Funktionstastenzuordnung F7 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F7 Vorwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
		siehe CV 130		
186	Funktionstastenzuordnung F7 Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F7 Vorwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
		siehe CV 129		
187	Funktionstastenzuordnung F7 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F7 Vorwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
		siehe CV 130		
189	Funktionstastenzuordnung F8 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F8 Vorwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
		siehe CV 129		
190	Funktionstastenzuordnung F8 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F8 Vorwärts“ aktiviert werden	0 - 255	0
		siehe CV 130		



CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert
192	Funktionstastenzuordnung F8 Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F8 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
193	Funktionstastenzuordnung F8 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F8 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 130	0 - 255	0
195	Funktionstastenzuordnung F9 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F9 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
196	Funktionstastenzuordnung F9 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F9 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 130	0 - 255	0
198	Funktionstastenzuordnung F9 Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F9 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
199	Funktionstastenzuordnung F9 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F9 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 130	0 - 255	0
201	Funktionstastenzuordnung F10 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F10 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
202	Funktionstastenzuordnung F10 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F10 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 130	0 - 255	0
204	Funktionstastenzuordnung F10 Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F10 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
205	Funktionstastenzuordnung F10 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F10 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 130	0 - 255	0
207	Funktionstastenzuordnung F11 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F11 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
208	Funktionstastenzuordnung F11 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F11 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 130	0 - 255	0
210	Funktionstastenzuordnung F12 Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F11 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0

## Liste aller unterstützten CVs (DCC-Decoder)

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert
211	Funktionstastenzuordnung F11 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F11 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 130	0 - 255	0
213	Funktionstastenzuordnung F12 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F12 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
214	Funktionstastenzuordnung F12 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F12 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 130	0 - 255	0
216	Funktionstastenzuordnung F12 Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F12 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
217	Funktionstastenzuordnung F12 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F12 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 130	0 - 255	0
219	Funktionstastenzuordnung F13 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F13 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
220	Funktionstastenzuordnung F13 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F13 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 130	0 - 255	0
222	Funktionstastenzuordnung F13 Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F13 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
223	Funktionstastenzuordnung- F13 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F13 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 130	0 - 255	0
225	Funktionstastenzuordnung F14 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F14 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
226	Funktionstastenzuordnung F14 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F14 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 130	0 - 255	0
228	Funktionstastenzuordnung F14 Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F14 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0
229	Funktionstastenzuordnung F14 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F14 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 130	0 - 255	0

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert		
231	Funktionstastenzuordnung F15 Vorwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F15 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0		
232	Funktionstastenzuordnung F15 Vorwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F15 Vorwärts“ aktiviert werden siehe CV 130				
234	Funktionstastenzuordnung F15 Rückwärts A	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F15 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 129	0 - 255	0		
235	Funktionstastenzuordnung F15 Rückwärts B	Zuordnung der Funktionsausgänge die mit „F15 Rückwärts“ aktiviert werden siehe CV 130				
245	Konstanter Bremsmodus	Bestimmt die Art des Konstanten Bremsmodus. Nur aktiv, wenn CV254 >0	0, 1	0		
		Bit			Funktion	Wert
		0			Decoder bremst konstant-linear	0
		0	Decoder bremst linear	1		
246	Automatisches Entkuppeln Fahrtgeschwindigkeit	Geschwindigkeit, mit der die Lok beim Entkuppeln fährt. Je grösser der Wert, desto schneller die Lok. Der Wert 0 schaltet die automatische Entkopplung ab. Automatisches Entkuppeln nur aktiv, wenn der Funktionsausgang auf „Pulse“ oder „Kuppler“ gestellt ist.	0 - 255	0		
247	Entkuppeln - Abrückzeit	Dieser Wert multipliziert mit 0.016 definiert die Zeit, welche die Lok beim Abrücken (automatisches Entkuppeln) vom Zug wegfährt	0 - 255	0		
248	Entkuppeln - Andrückzeit	Dieser Wert multipliziert mit 0.016 definiert die Zeit, welche die Lok beim Andrücken (automatisches Entkuppeln) gegen den Zug drückt.	0 - 255	0		
253	Startverzögerung	Verzögert das Anfahren um die hier eingestellte Zeit. Ermöglicht das Synchronisierte Starten von Loks mit LokSound-Decodern (Für Traktionen)	0 - 255	0		
254	Konstanter Bremsweg	Ein Wert > 0 gibt einen Bremsweg vor, der unabhängig von der Geschwindigkeit eingehalten wird.	0 - 64	0		

# Liste aller unterstützten CVs (M4-Decoder)

## 21.2. M4-Decoder

Einstellwerte für LokPilot M4, die über die Motorola-Programmierung erreicht werden können.



**Wichtig:** Alle Werte müssen „Mal 4“ genommen werden, wenn sie mit einer Central Station oder dem ESU LokProgrammer eingegeben werden, da dort die Einstellwerte von 0 - 255 reichen!!!

CV	Name	Beschreibung	Bereich	Wert
01	Lokadresse	Adresse der Lok	01 - 80	03
02	Anfahrspannung	Legt die Mindestgeschwindigkeit der Lok fest	01 - 63	03
03	Beschleunigungszeit	Dieser Wert multipliziert mit 0.25 ergibt die Zeit vom Stillstand bis zur Maximalgeschwindigkeit	01 - 63	16
04	Bremszeit	Dieser Wert multipliziert mit 0.25 ergibt die Zeit von der Maximalgeschwindigkeit bis zum Stillstand	01 - 63	12
05	Höchstgeschwindigkeit	Die Höchstgeschwindigkeit der Lok	01 - 63	63
08	Werksreset	Setzt den Decoder auf Werkswerte zurück, wenn Wert 08 geschrieben wird.	-	8
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 verkleinern.	01 - 63	45
54	Lastregelung Param. „K“	„K“-Anteil des internen PI-Reglers. Bestimmt die Härte der Regelung. Je grösser der Wert, desto stärker regelt der Decoder den Motor.	01 - 63	32
55	Lastregelung Param. „I“	„I“-Anteil des internen PI-Reglers. Bestimmt die Trägheit des Motors. Je träger der Motor ist (wenn also viel Schwungmasse vorhanden ist oder der Motor einen grossen Durchmesser hat), desto kleiner muss der Wert sein.	01 - 63	24
56	Regelungseinfluß	0 – 100 % Bestimmt, bis zu wie viel % die Lastregelung aktiv ist. Bei einem Wert 32 ist die Lastregelung nach Erreichen der halben Geschwindigkeit abgeschaltet.	01 - 63	63
78	Anfahrspannung Analog AC		01 - 63	25
79	Höchstgeschwindigkeit Analog AC		01 - 63	63

Für Ihre Notizen:

## 22. Anhang

### 22.1. Lange Adressen programmieren

Wie in Abschnitt 9.2. beschrieben, wird die lange Adresse in zwei Cvs aufgeteilt. In CV17 findet sich das höherwertige Byte der Adresse. Dieses Byte bestimmt den Bereich, in dem die erweiterte Adresse liegen wird. Steht zum Beispiel der Wert 192 in CV17, so kann die erweiterte Adresse Werte zwischen 0 und 255 annehmen. Steht in CV17 der Wert 193, so kann die erweiterte Adresse Werte zwischen 256 und 511 annehmen. Dies läßt sich nun fortsetzen bis zum Wert 231 in CV17, dann kann die erweiterte Adresse Werte zwischen 9984 und 10239 annehmen. In der Abb. 18 sind die möglichen Bereiche aufgelistet. Zur Berechnung der Werte gehen Sie vor wie folgt:

- Zuerst legen Sie die gewünschte Adresse fest, zum Beispiel 4007.
- Suchen Sie nun in Abb. 19 den betreffenden "Adressbereich" heraus. In der Spalte rechts neben diesem Adressbereich finden Sie den Zahlenwert, den Sie in CV17 einschreiben müssen, für unser Beispiel 207

Der Wert für CV 18 wird wie folgt ermittelt:

	gewünschte Adresse	4007
<b>minus</b>	erste Adresse im gefundenen Adressbereich -	3840
	=====	=====
<b>ist gleich</b>	Wert für CV18	167

- Die Zahl 167 ist also der Wert, den Sie nun in CV18 einschreiben müssen, damit ist Ihr Decoder auf die Adresse 4007 programmiert.

Möchten Sie die Adresse einer Lok auslesen, lesen Sie bitte nacheinander die CV17 und CV18 aus und gehen dann in umgekehrter Weise vor:

Nehmen wir an Sie haben ausgelesen:  
 CV17 = 196; CV 18 = 147. Lesen Sie den zugehörigen Adressbereich in Abb. 19 ab. Die erste mögliche Adresse dieses Bereiches ist 1024. Jetzt müssen Sie nur noch den Wert aus CV18 hinzurechnen, und schon kennen Sie die Lokadresse:

$$\begin{array}{r}
 1024 \\
 + 147 \\
 \hline
 = 1171
 \end{array}$$

Adressbereich			Adressbereich			Adressbereich		
von	bis	CV17	von	bis	CV17	von	bis	CV17
0	255	192	3584	3839	206	7168	7423	220
256	511	193	3840	4095	207	7424	7679	221
512	767	194	4096	4351	208	7680	7935	222
768	1023	195	4352	4607	209	7936	8191	223
1024	1279	196	4608	4863	210	8192	8447	224
1280	1535	197	4864	5119	211	8448	8703	225
1536	1791	198	5120	5375	212	8704	8959	226
1792	2047	199	5376	5631	213	8960	9215	227
2048	2303	200	5632	5887	214	9216	9471	228
2304	2559	201	5888	6143	215	9472	9727	229
2560	2815	202	6144	6399	216	9728	9983	230
2816	3071	203	6400	6655	217	9984	10239	231
3072	3327	204	6656	6911	218			
3328	3583	205	6912	7167	219			

**Abbildung 19: Tabelle der Erweiterten Lokadressen**

## 23. Garantie-Urkunde

### 24 Monate Gewährleistung ab Kaufdatum

Sehr geehrter Kunde,

herzlichen Glückwunsch zum Kauf eines ESU Produktes. 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. Als Kaufnachweis dient die vom ESU-Fachhändler vollständig ausgefüllte Garantie-Urkunde in Verbindung mit der Kaufquittung. Es wird empfohlen die Kaufquittung zusammen mit dem Garantiebeleg aufzubewahren.
- Die beiliegende Fehlerbeschreibung bitte möglichst präzise ausfüllen und ebenfalls mit einsenden.

#### 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. Hierzu müssen Sie den Decoder ordnungsgemäß frankiert an uns einsenden. 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 & Co. KG 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. Eingesendete Loks werden ungeöffnet retourniert. 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 Garantieurkunde, dem Kaufnachweis und der Fehlerbeschreibung direkt an die Firma ESU electronic solutions ulm GmbH & Co. KG gestellt werden:

ESU GmbH & Co. KG  
- Garantieabteilung -  
Industriestraße 5  
D-89081 Ulm



# Rücksende-Begleitschein

## 1. Kundendaten











(Bitte in Druckschrift ausfüllen)

Name: ..... \_\_\_\_\_  
Straße: ..... \_\_\_\_\_  
Plz / Ort: ..... | | | | | \_\_\_\_\_  
Land: ..... \_\_\_\_\_  
E-Mail: ..... \_\_\_\_\_  
Telefon ..... \_\_\_\_\_  
Datum: ..... \_\_\_\_\_  
Unterschrift: ..... \_\_\_\_\_

## 2. Angaben zum ESU Produkt und Systemumgebung (ggf. Beiblatt verwenden)

Art.Nr.: \_\_\_\_\_ Kaufdatum: \_\_\_\_\_ eingestellte Adresse: \_\_\_\_\_  
Betrieb mit:  AC Analog  AC Digital  DC Analog  DC Digital ( DCC )  
Digitalsystem:  ECoS  Märklin® 6021  ROCO® Digital  LGB® MZS  Intellibox  
 Lenz® Digital  andere:

## 3. Bemängelte Fehler

<input type="checkbox"/> Lampenausgang vorn 	<input type="checkbox"/> Kein Sound 	<input type="checkbox"/> Kabel 
<input type="checkbox"/> Lampenausgang hinten 	<input type="checkbox"/> Falscher Sound 	<input type="checkbox"/> Richtungswechsel 
<input type="checkbox"/> Motorausgang 	<input type="checkbox"/> Kurzschluss 	<input type="checkbox"/> Keine Funktion von Anfang an (DOA)
<input type="checkbox"/> Programmierung 	<input type="checkbox"/> AUX-Ausgang 	<input type="checkbox"/> Sonstiges

## 4. Kaufbeleg

Kassenzettel / Rechnung der Rücksendung beilegen. Sonst keine Garantie möglich!

## 5. Sonstige Informationen:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 6. Händlerdaten:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Händlerstempel oder Adresse des Händlers

