

# C-Digital

Modelleisenbahn - Steuerung

Decoder-Typen 56x  
mit Lastregelung  
für LGB und Spur 1

Hinweise und Einstelltabelle

Feb 2017/SW56x, V. 2.09

(Farb schonender Ausdruck)

# Inhalt

1 Einführung:	2
2 Einstellarbeiten mit Handregler V. 72x	3
3 Einstelltabelle	4
3.1 Decoder Grundeinstellungen	5
3.2 Lok Fahr- und Anhalteverhalten	6
3.3 Einstellungen an der Zusatzfunktion 1	7
3.4 Einstellungen an der Zusatzfunktion 2	8
3.5 Belegung der Automatik-Fahrtaste	9
3.6 Regelungswerte für die Lastregelung	10
4 Reset-Funktion	10
5 Einstellungen zur Motorregelung	11
5.1 Motoreigenschaften, Motortyp einstellen	11
5.2 Automatisches Einmessen, Vorbereitungen	11
5.3 Der Einmessablauf	12
5.4 Konkrete Einmess-Vorgehensweise	12
5.4.1 Einmessmodus aktivieren	12
5.4.2 Fahrstufe 1 einstellen und Motorfrequenz festlegen	12
5.4.3 Tips zum Einmessen und Festlegen der Fahrstufe 1	12
5.4.4 Start der automatischen Messphase	13
5.4.5 Abschluss des Einmessvorganges	13
6 Spezielle Hinweise zum Decoder 56 (LGB, Spur1)	13
6.1 Rangierbetrieb	13
6.2 Doppeltraktion, Doppeltraktion invers	14
6.3 Automatikfahrt	14
6.4 Aufbau des Decoder-Typ 56	14
6.4.1 Beschreibung der Decoder-Anschlüsse	14
a )Decoder-Betriebsspannung	14
b )Motoranschluss	15
c )Spitzenlicht und Zusatzfunktionen (Kurzschlüsse vermeiden!)	15
d )Zusatzfunktion F3	16
6.4.2 Bauliche Ausführungen der LGB-Decoder-Typ 56	16
a )LGB-Decoder 56 Vorderseite	16
b )LGB-Decoder 56 Rückseite	17
7 Verdrahtungsbeispiele Decodereinbau (bei LGB sinngemäß anwenden)	18

## 1 Einführung:

Mit der Verwendung neuester Microcontroller und Motortreiber wurden die Decoder Conrad-Digital bzw. C-Digital einem neuen Hardware- und Software-Design unterzogen. Es konnten nun hohe Motorsteuerungsfrequenzen von bis zu 20 KHz sowie eine Lastregelung für unterschiedliche Motortypen realisiert werden. Darüberhinaus ermöglicht eine Vielzahl neuer Einstellungsarten sowohl Feineinstellungen für eine Anpassung an Lok und Getriebe als auch besondere Effekte bei den Spitzenlichtern und Zusatzfunktionen.

Für eine zweckmäßige Bedienung der Einstellmöglichkeiten wurde die Handreglersoftware entsprechend erweitert (ab Software-Version 72). Die neue Software kann im Tausch des Microcontrollerbausteins aus dem Handregler erfolgen.

Die Kapitel 2 bis 5 enthalten konkrete Einstellanweisungen für die Decoder. Kapitel 6 und 7 allgemeine und hardwaretechnische Angaben.

## 2 Einstellarbeiten mit Handregler V. 72x

Zur bequemer Einstellung der Parameter an den Last geregelten Decoder 56x wurde die Handregler-Software bei den Eingabemöglichkeiten für die Grundeinstellungen erweitert.

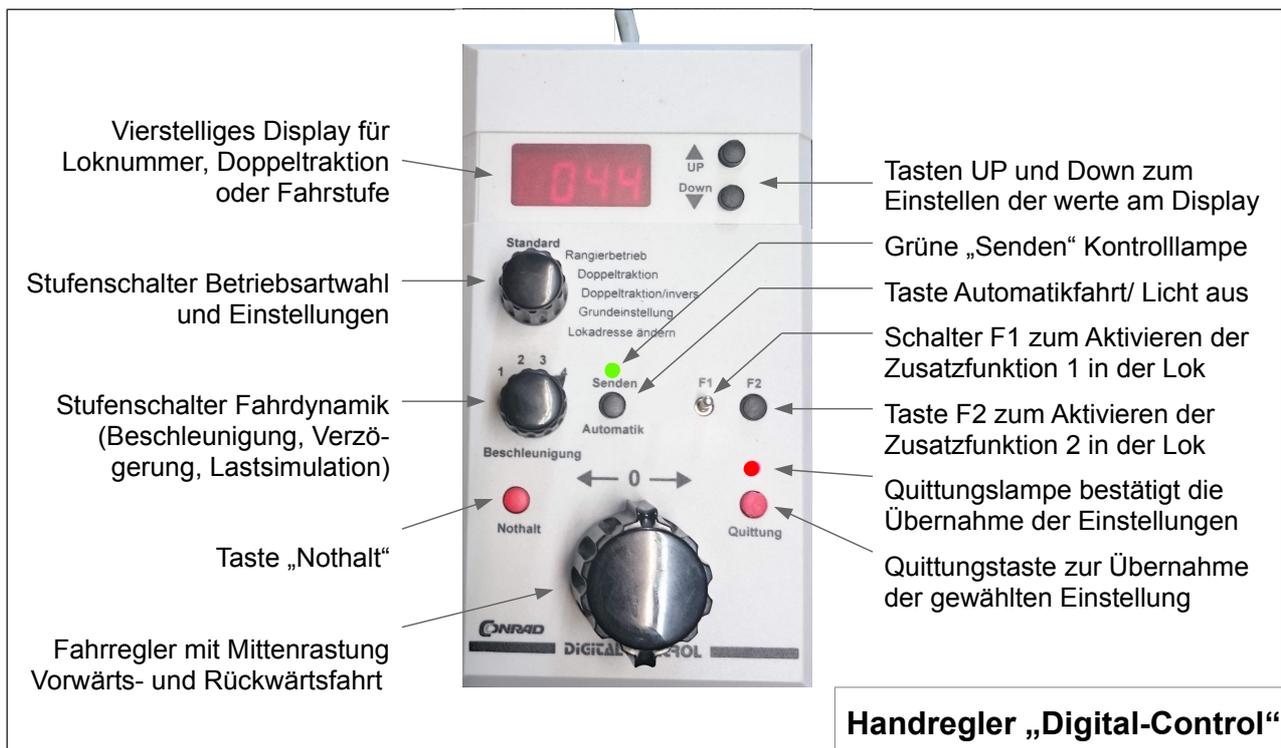
Die bisherige Einstellung erfolgte durch Drehen des Betriebsschalters auf „Grundeinstellungen“ und nachfolgend das Einstellen des gewünschten Wertes unter Zuhilfenahme der UP/DOWN Tasten und des Fahrdynamik-Schalters. Mit Software 72x entfällt das Einstellen unter Zuhilfenahme des Fahrdynamik-Schalters. Parallel zur Handreglersoftware wird auch die der Zentrale auf Version 32x ausgetauscht (separate Anleitung).

### Decodertypen früherer Versionen:

Mit Softwarestand 72x erfolgt die Festlegung der Grundeinstellungen auf vereinfachte Weise, wobei lediglich die UP/DOWN Tasten verwendet werden. Das Display zeigt wie gewohnt rechts die Lokadresse und links den Einstellwert in 2 Dezimalstellen an. Das Betätigen der Taste Quittung prüft den eingegebenen Wert und überträgt sie zum Decoder. Anschließend kann die Betriebsart Standard gewählt oder eine weitere Eingabe im Bereich Grundeinstellungen erfolgen.

### Last geregelte Decodertypen ab Version 56:

Decoder ab Version 56 besitzen umfangreiche Einstellmöglichkeiten, die neben den zu wählenden Grundeinstellungen meist auch zugehörig Werteingaben erfordern. In den Tabellen werden die Grundeinstellungen als Code bezeichnet und in den Spalten „default“ sind die zugehörigen Werte gemäß Auslieferungszustand aufgeführt. Wo kein „default“-Wert angegeben, entfällt die Werteingabe, da mit der Codeeingabe bereits die entsprechende Einstellung festgelegt wurde.



Bei der Einstellung am Handregler wird wie bisher vorgegangen, und mit dem Drehen des Betriebsartschalters auf „Grundeinstellungen“ begonnen. Nun erfolgt die Eingabe des ausgewählten Codes an den beiden Ziffern links neben der Lokadresse durch Betätigen der UP/DOWN Tasten. Der Code muss mit der Taste Quittung bestätigt werden. Erfordert der Code eine Werteingabe (siehe in den Einstelltabellen in Spalte „Funktion“ und „Default“), so muss nun die Taste „Automatikfahrt“ betätigt werden. Das Display schaltet auf Werteingabe um, wobei die Lokadresse ausgeblendet wird. Mittels UP/DOWN-Tasten kann nun ein- bis zu

dreistelliger Wert eingegeben werden. Es sind grundsätzlich Werte zwischen 0 und 230 einstellbar. Welcher Wertebereich für den Code gültig ist, muss aus den folgenden Einstelltabellen entnommen werden. Die meisten Codes besitzen einen eingeschränkten Wertebereich. Mit dem Drücken der Taste Quittung erfolgt die Übertragung zum Decoder. Erfolgreiche Übertragungen quittiert der Decoder durch Flackern des Spitzenlichts. Anschließend kann der Fahrbetrieb aufgenommen (z. B. Betriebsartschalter auf „Standard“) oder eine weitere Eingabe im Bereich Grundeinstellungen, wiederum beginnend mit der Eingabe des Codes, erfolgen. Nachdem ein Wert eingegeben und quittiert wurde, kann durch nochmaliges Betätigen der Quittungstaste der aktuelle Code wiederholt und anschließend mittels Automatiktaste erneut eine Werteingabe vorgenommen werden.

Bei Verwendung der PC-Software C-Digital-Viewer mit Anschaltebaustein (C-Digital Zusatzprodukt) können die Einstellungen im Datenlogger-Modus am PC-Bildschirm mitgelesen werden.

Die in den Tabellen angegebenen Werte in der Spalte „default“ entsprechen denen bei Auslieferung eines neuen Decoders. Bei Codes, die keine Werteingabe erfordern, ist in dieser Spalte der bei Auslieferung ursprüngliche Code angegeben.

### 3 Einstelltabellen

Die folgenden Einstelltabellen dienen als Programmieranleitung. Die Einstellbereiche sind aufgeteilt in einzelne Blätter für

- Decoder-Grundeinstellungen für die Verdrahtung, Motortyp und Fahrkurveneinstellungen
- Anhalte- Brems- und Beschleunigungs-Einstellungen
- Programmieren des Anschlusses für eine Zusatzfunktion 1
- Programmieren des Anschlusses für eine Zusatzfunktion 2
- Möglichkeiten zum Belegen bestimmter Funktionalitäten auf die Automatik-Fahr-Taste
- Einstellungen für die Lastregelung und Mehrfachtraktion (z. B. Zwei Loks am Zug)

Die Tabellen benennen in den linken Spalten unter „**Rubrik**“ das betroffene Objekt, z. B. Anschluss der Spitzenlichts und rechts daneben den „**Code**“ der am Handregler zum Ansprechen der „**Funktion**“ bei Parameter 2 einzugeben ist. In der Spalte „**Erklärung**“ findet man weitere Angaben zur Funktion und, sofern gegeben, den möglichen Wertebereich. Nicht zu allen Rubriken ist eine Werteingabe erforderlich, beispielsweise zur Einstellung der Spitzenlicht-Verdrahtung, die allein durch einen der Codes 75, 76 oder 77 festgelegt wird.

In der Spalte „**Default**“ stehen die Einstellungen des Decoders wie er ausgeliefert wird, oder wie sie nach Durchführung der Reset-Funktion vorliegen.

Die Spalte „**Register**“ enthält die Kurzbezeichnung der Funktion, auf die im Text ggf. Bezug genommen wird.

### 3.1 Decoder Grundeinstellungen

Rubrik	Code	Funktion	Erklärung	Default	Register		
<b>Decoder Grundeinstellungen</b>	Spitzenlicht Anschlus Dimmer	74	Spitzenlicht Umschalt-Zeit	Einstellung der Umschaltdauer (Dimmzeit) des Spitzenlichts beim Richtungswechsel. Werte: 5 bis 127 für kurze bis lange Zeiten	15	A4	
		75	gegen Decoderplus	Spitzenlichter sind am Decoderplus angeschlossen.	Code 75	B4	
	76	umgekehrt gepolt	Spitzenlichter sind zueinander (ohne Decoderplus) in Serie verdrahtet				
	Motor Einstellun gen	Motortyp	54	1 = 5-Pol-Motor	Für neuere 5-polige Motoren (z.B. Roco, Fleischmann Bühlermotor, ...)	1	C4
			2 = 3-Pol-Motor	Für ältere 3-polige Motoren oder schwergängige Getriebe (z.B. Fleischmann 3-Pol, Märklin, ...)			
			3 = Glockenanker- Motor	Präzisions-Motoren (Faulhaber, Maxon, Escap...)			
	Motor Einstellun gen	Frequenz	64	Motor-Basis- Frequenz	Motoransteuerung mit: „1“=20kHz, „2“=15kHz, „3“=13kHz, „4“=10kHz	2	D4
			66	Frequenz-Teiler AUS	Motorfrequenz ist die Motor-Basis-Frequenz		
			67	Frequenz-Teiler 1/16	Die Motor-Basis-Frequenz wird durch 16 geteilt		
	Fahrstufen (FS)	FS-Kurven	55	1 = linear	gleiche Abstände zwischen den Fahrstufen	1	E4
			2 = exponentiell	Die Fahrstufen-Abstände wachsen mit der Höhe der Fahrstufen (annähernd exponentiell). (Fein regelbarer Langsamfahrbereich)			
			3 = 3 Bereiche	Kleine Abstände im unteren Fahrstufendrittel, größere im mittleren und große im oberen.			
			4 = 50% reduziert	Fahrstufenabstände sind linear gleichmäßig klein mit max. Lokgeschwindigkeit ca. 50%			
	FS 1	56	Höhe der Fahrstufe 1	Einstellung der Fahrstufe 1 (Anfahrstufe): Werte: 1 bis 60 (Jede Änderung setzt auch den Referenzwert im Register F2 zurück)	28	F4	
System wahl	44	2-Leitersystem	Decoder reagieren auf Strecken und Haltsignale	Code 44	G4		
	45	ohne Funktion					
Einmesse n	46	Einmessmodus	Aktivierung durch Eingabe von 46, Deaktivierung durch erneute Eingabe bzw. am Einmesspro- gramm-Ende. Mess-Programmstart erst nach Decoder-Reset (kurze Stromunterbrechung)	----	H4		
Reset	47	Reset 4	Alle Einstellungen von „A4 bis I4“ werden auf Default-Werte zurückgesetzt	----	I4		

## 3.2 Lok Fahr- und Anhalteverhalten

Rubrik	Code	Funktion	Erklärung	Default	Register		
<b>Beschleunigungs- &amp; Anhalteverhalten</b>	Bremsen bei Signalhalt	Anhalteweg	30	kurz	4 Möglichkeiten zur Grobeinstellung des Anhaltewegs bei Halt vor rotem Signal	Code 30	A1
			31	mittel			
			32	lang			
			33	extra lang			
			34	Verlängerung AUS	Möglichkeit zur Verlängerung der 4 Anhalteweglängen aus A1 für weitere Zwischenlängen	Code 34	B1
	35	Verlängerung EIN					
	Anhalteweg fein	36	Verlängerungsfaktor	Feinjustierung der Anhaltewegverlängerung B1: Werte: 10 bis 230 entspricht 1-fach bis 23-fach Werte unter 10 führen zu einer Weg-Verkürzung	13	C1	
		37	adaptives Anhalteverhalten	Adaptive Bremsstärke (starkes Bremsen zu Beginn, jedoch auslaufend schwächer werdend): Werte: 1 bis 230, je größer, desto adaptiver	28	D1	
		20	Anhaltewegstreckung für Fahrsufenbereiche	Streckung für die Fahrstufen (MT = Motortyp): 1 bis 12 mit Werten 42 bis 230 13 bis 15 mit Werten 1 bis 41 (je größer der Wert, desto größer die Streckung)	MT1: 1/44 MT2: 11/54 MT3: 1/42	E1	
		21	spezifische Haltweganpassung	Anhalteverlängerung für einzelne Fahrstufen Werte: 1 bis 230 (1 = keine Verlängerung) Vorgehen: Lok in der gewünschten Fahrstufe ins Halt fahren lassen und Ab-Adressieren, sodass sie in Automatikfahrt wechselt. Der Decoder ist vorbereitet zur Werteingabe. Wieder adressiert wird der gewünschte Wert für die aktuelle Fahrstufe eingegeben.	1	F1	
	Lastsimulation	22	Beschleunigungsfaktor	Feinjustierung der wählbaren Lastsimulation (Handregler-Beschleunigungsschalter 1 - 4) : Werte über 10 bis 230 für eine Erhöhung der Lastsimulation, unter 10 für eine Verringerung	10	G1	
Bremsen	23	Bremsen	Je größer der Wert desto stärker bremst die Lok. Werte: 1 bis 230	226	H1		
Anfahren	24	Beschleunigen	Je größer der Wert desto stärker beschleunigt die Lok. Werte: 1 bis 230	221	I1		
Invertieren	15	Lok invertiert AUS	Die komplette Lok wird invertiert „Handregler Vorwärts“ - „Lok fährt Rückwärts“	Code 15	J1		
	16	Lok invertiert EIN					
Reset	17	Reset 1	Alle Einstellungen von „A1“ bis „K1“ werden auf Default-Werte zurückgesetzt	----	K1		

### Hinweis zu Spezifische Haltweganpassung (Code 21, Register F1):

Zur spezifischen Haltweganpassung muss dem Decoder mitgeteilt werden, für welche Fahrstufe die Haltweganpassung erfolgen soll. Das geschieht, indem man die Lok in der gewünschten Fahrstufe in einen Halteabschnitt bei Rot hineinfahren lässt und dann am Handregler eine andere Lokadresse einstellt, ohne den Geschwindigkeitsregler zu verändern. Zweckmäßigerweise nimmt man eine andere, nicht verwendete Adresse, bzw. die einer Lok, die gerade nicht auf dem Gleis steht. Der Decoder interpretiert das nicht mehr Adressieren als Automatikfahrt, wobei die Sollgeschwindigkeit gespeichert wird.

Wieder adressiert, kann über Code 21 mit anschließender Werteingabe zur gespeicherten Fahrstufe eine Anhalteweg-Verlängerung eingegeben werden.

Da hier nur eine Verlängerung und keine Stauchung programmierbar ist, sollte zuvor eine Grobeinstellung (Code 30 bis 33) so gewählt werden, dass die Lok in bei keiner Fahrstufe einen zu langen Anhalteweg aufzeigt. Mit Code 21 werden dann die zu kurzen Anhaltewege bei den gewählten Fahrstufen verlängert.

### 3.3 Einstellungen an der Zusatzfunktion 1

Rubrik	Code	Funktion	Erklärung	Default	Register	
<b>Zusatzfunktion F1 Einstellungen</b>	Funktions- Auswahl	Funktionsart	1 = Schalter	Standardmäßige Funktionsweise eines Schalters	1	A3
			2 = Taster	Jedes Umschalten am F1 Schalter entspricht einem Tastendruck. Die Ein-Zeit beträgt 0,4 Sek und kann bei I3 eingestellt werden.		
			3 = elektrisch bedienbare Kupplung	F1 zur Ansteuerung elektrisch bedienbarer Kupplungen (hoher Einschaltstrom, niedriger Haltestrom). Einstellung der Einschaltstärke in F3 und seiner Dauer in G3		
			4 = Fahstufen abhängig (adaptiv mit Fahrstufe und Last)	Im eingeschalteten Zustand wird die Energie am F1 Anschluss abhängig von Lokgeschwindigkeit und Last geliefert. Energiezunahme bei höherer Fahrstufe oder höherer Last. Einstellung des Anfangswertes (Fahrstufe 0) bei „H3“		
			5 = Pendelzug-Funktion	Pendelzugfunktion mit F1 schaltbar. Einstellung der Aufenthaltsdauer bei „J3“		
			6 = Lastregelung ein/aus	Die Lastregelung ist durch F1 abschaltbar.		
	Funktions- Abhängigkeit	70	8 = keine Richtungsabhängigkeit	Die F1 Funktion reagiert auf keine Fahrrichtung	8	B3
			9 = richtungsabhängig vorwärts	Die F1 Funktion ist nur in Vorwärtsfahrt schaltbar. Bei Richtungsänderung auf Rückwärts wird diese abgeschaltet.		
			10 = richtungsabhängig rückwärts	Die F1 Funktion ist nur in Rückwärtsfahrt schaltbar. Bei Richtungsänderung auf Vorwärts wird diese abgeschaltet.		
			11 = sensitiv auf Signalhalt „AUS“	Abshaltemöglichkeit während der Verweildauer vor rotem Signal	11	C3
			12 = sensitiv auf Signalhalt „EIN“	EIN: F1 wird automatisch abgeschaltet AUS: keine Beeinflussung im Signal-Halt		
			13 = Fahrtabhängigkeit „AUS“	Die F1 Funktion reagiert auf keinen Fahrzustand	13	D3
			14 = „AUS“ im Stand	Die F1 Funktion ist nur bei Fahrt schaltbar		
			15 = „AUS“ bei Fahrt	Die F1 Funktion ist nur im Stand schaltbar		
			16 = nicht invertiert	Invertiert:	16	E3
			17 = invertiert	Bei Schalterstellung „EIN“ = Funktion „AUS“		
			Funktions- Konfiguration	60	Einschaltstärke elektr. bedienbare Kupplung	Gibt für elektr. bedienbare Kupplungen die Einschaltstärke vor. Werte: 1 bis 4 für „schwach“ bis „maximal“.
61	Einschallänge elektr. bedienbare Kupplung	Gibt für elektr. bedienbare Kupplungen die Länge des Einschaltimpulses vor. Werte: 8 bis 127 (größerer Wert, längere Dauer).		50	G3	
62	Leerlaufstärke bei eingestellter Fahrstufenabhängigkeit	Anfangsenergie an F1 bei Fahrt = 0, die mit den Fahrstufen und mit steigender Last zunimmt. Werte: 1 – 150 (Bsp.: „32“=20%, „64“=40%, „80“=50%, „112“=70%, „128“=80%, „144“=90%)			H3	
63	Ein-Zeit bei Tastfunktion	Einstellen der Ein-Zeit für F1 im Tast-Modus Einstellbar in 0.2sek Schritten. Werte: 1 bis 230 entsprechend 0.2 bis 46 Sek.		2	I3	
50	Aufenthaltsdauer bei Pendelzugfunktion	Pendelzug-Aufenthaltsdauer im Signalhalt bis zur Ausfahrt in Gegenrichtung in 5 Sek-Schritten. Werte: 1 – 230 für 5 Sek 19 Min		6	J3	

### 3.4 Einstellungen an der Zusatzfunktion 2

Rubrik	Code	Funktion	Erklärung	Default	Register		
<b>Zusatzfunktion F2 Einstellungen</b>	Funktions- Auswahl	Funktionsart	71	1 = Taster	Standardmäßige Funktionsweise einer Taste	1	L3
			2 = Schalter	Jeder Druck auf die F2 Taste schaltet die Funktion um. Einmal drücken „EIN“ erneutes drücken „AUS“.			
			3 = elektrisch bedienbare Kupplung	Ansteuerung automatischer Kupplungen. Die benötigte Einschaltstärke wird bei „F3“, die Länge des Einschaltimpulses bei „G3“ vorgegeben.			
			4 = Pfeifautomatik	F2 als Taster und vor dem Anfahren aus einem Signalhalt wird automatisch ein kurzer Impuls von 0.1sek auf den F2 Anschluss gegeben.			
			5 = gedimmte Taste	Einschalten des F2 Anschlusses bis zum Dimmwert, der zuletzt bei „7“ eingestellt war.			
			6 = gedimmter Schalter	Ein- ausschalten des F2 Anschlusses bis zum Dimmwert, der zuletzt bei „7“ eingestellt war.			
			7 = Standard-Dimmfunktion	Mit F2 wird ein Dimmvorgang gestartet. Nach Loslassen bleibt die Dimmstärke bestehen, bis durch erneutes Drücken der entgegengesetzte Dimmvorgang gestartet wird.			
	Funktions-Abhängigkeit	71	8 = keine Richtungsabhängigkeit	Die F2 Funktion reagiert auf keine Fahrriichtung	8	M3	
			9 = richtungsabhängig vorwärts	Die F2 Funktion ist nur in Vorwärtsfahrt schaltbar. „AUS“ bei Rückwärtsfahrt			
			10 = richtungsabhängig rückwärts	Die F2 Funktion ist nur in Rückwärtsfahrt schaltbar. „AUS“ bei Vorwärtsfahrt			
			11 = Fahrtabhängigkeit „AUS“	Die F2 Funktion reagiert auf keinen Fahrzustand	11	N3	
			12 = „AUS“ im Stand	Die F2 Funktion ist nur bei Fahrt schaltbar			
			13 = „AUS“ bei Fahrt	Die F2 Funktion ist nur im Stand schaltbar			
			14 = nicht invertiert	Invertiert:	14	O3	
			15 = invertiert	Bei Taststellung „EIN“ = Funktion „AUS“			

### 3.5 Belegung der Automatik-Fahrtaste

Beim Decoder 56 wird die Automatikfahrt durch den Decoder aufgenommen, sobald während der Fahrt der Handregler eine andere Lok adressiert. Die Automatik-Fahrt-Taste des Handreglers kann folglich für andere Funktionen Verwendung finden, wie hier in folgender Tabelle aufgeführt.

Die Automatikfahrt-Taste behält für die älteren Decoder ihre Funktion selbstverständlich bei, da die hier aufgeführte Funktionsauswahl lediglich im Decoder entsprechend interpretiert wird.

**Hinweis:** Die Decoder 56 haben als Standardeinstellung die Funktion „Spitzenlicht EIN-AUS“ auf der Automatikfahrt-Taste. Ein Erkennen ob die Lok am Handregler adressiert ist, ist daran dann nicht möglich.

Rubrik	Code	Funktion	Erklärung	Default	Register
Automatikfahrt-Taste Einstellungen	72	1 = Spitzenlicht „EIN“ - „AUS“	Die komplette Spitzenbeleuchtung ist schaltbar	1	P3
		2 = Bremsfunktion	Abbremsen der Lok bis zum Stillstand auf Tastendruck, unabhängig vom Geschwindigkeitsregler. Wieder Losfahren bei nochmaligem Tastendruck. Geschwindigkeitsregler auf „0“ löst die Bremse.		
		3 = Licht Vorwärts „AUS“	Das Spitzenlicht vorne ist schaltbar		
		4 = Licht Rückwärts „AUS“	Das Spitzenlicht hinten ist schaltbar		
		5 = Feststellbremse „EIN“ - „AUS“	„EIN“ Motor wird beim Ab-adressieren elektrisch blockiert (Motor bleibt schwer gängig) „AUS“ Motor bleibt leicht gängig. Bei sehr leicht laufenden Motoren ohne Schnecken-Antrieb ist die Lok schiebbar.		
		6 = F3 (*) „EIN“ - „AUS“	Der C3 Pin des Decoders ist als F3-Ausgang schaltbar (max. 20mA gegen Decoder-Minus)		
		7 = F3 (*) „AUS“ bei Fahrt > 0	F3 ist nur bei Fahrt = 0, schaltbar.		
		8 = F3 (*) „AUS“ bei Fahrt = 0	F3 ist nur bei Fahrt > 0, schaltbar.		
		9 = F3 richtungsabhängig (*) Vorwärts „EIN“	F3 ist nur in Vorwärtsfahrt schaltbar. „AUS“ in Rückwärtsfahrt		
		10 = F3 richtungsabhängig (*) Rückwärts „EIN“	F3 ist nur in Rückwärtsfahrt schaltbar. „AUS“ in Vorwärtsfahrt		
		14 = nicht invertiert	Invertiert:		
		15 = invertiert	Bei Taststellung „EIN“ = Funktion „AUS“		

### 3.6 Regelungswerte für die Lastregelung

ACHTUNG! Einstellungen in diesen Rubriken sollten nur bei Vorhandensein entsprechenden Fachwissens vorgenommen werden, da bei Veränderungen extreme Regelungsverhalten auftreten können. Im Falle versehentlicher Eingaben kann durch Code 00 auf Werkseinstellungen zurückgestellt werden.

Rubrik	Code	Funktion	Erklärung	Default	Register	
<b>Lastregelung</b>	PI-Regler	01	P-Regler	Proportional-Regler Abschwächung, einstellbar in den Bereichen Low bis FS 4 und High über FS 4. Low: 1 – 40; High: 41 - 128 (hohe Zahl = stark abgeschwächt); Default-Werte, je Motortyp	MT1: 12/46 MT2: 6/44 MT3: 24/48	A2
		02	I-Regler	Integral-Regler Abschwächung, Wertebereich: 5 bis 230 (hohe Zahl = stark abgeschwächt); Default-Werte, je nach Motortyp	MT1: 5 MT2: 5 MT3: 9	
	Messung	03	Messtakt	Maximale Häufigkeit Motorschaltpausen zur Drehgeschwindigkeitsmessung. Üblicherweise zw. 100 – 200 Mal/Sek, seltener werdend mit höheren Fahrstufen. Wertebereich: „10 – 230“ (kleiner Wert = häufiger messen) (Bsp.: 32=140mal/sek., 24=170mal/sek., 20=190mal/sek.)	MT1: 30 MT2: 26 MT3: 32	B2
		04	Messpause	Dauer der Motorschaltpause, einstellbar in 0.1ms Schritten; Wertebereich: 7 - 80 (Bsp.: „18“ = 1.8ms)	20	
	Stärke	05	Regelungsstärke	Stärke der Lastregelung Wertebereich: 1 bis 60 (Bsp.: „15“=25%, „30“=50%, „45“=75%, „60“=100%)	60	D2
	D-Regler	06	D-Regler	Einstellungen sind hier nur in seltenen Problemfällen vorzunehmen! ↑26-Kd_up („1-10“), ↓7+Kd_down („11-20“) S=Kd („21-50“)	↑: 8 ↓: 14 S: 21	E2
	Referenz Fahrstufe 1	07	Regelungswert zur Fahrstufe 1	Einstellung des Regelungs-Referenzwertes für die Fahrstufe 1 Wertebereich: 1 bis 20	2	F2
Reset	00	Reset 2 Lastregelung	Alle Einstellungen von „A2 bis G2“ werden auf Default-Werte zurückgesetzt	----	G2	

## 4 Reset-Funktion

In den Einstelltabellen lassen sich Werte und Codes komplett über den an diversen Tabellenenden vorgesehenen RESET-Code auf die Auslieferungswerte zurücksetzen. Die Tabellen für F1, F2 und Automatikfahr-Taste werden allesamt den RESET-Code Tabelle 3.5 zurückgesetzt (s. Tabelle Automatik-Fahrtaste).

Ein vollständiges Zurücksetzen aller Werte des Decoders erfordert die Einhaltung einer bestimmten Reihenfolge, damit während des Zurücksetzens der Decoder auf entsprechende Einstellungen korrekt Bezug nehmen kann. Dazu müssen die Reset-Code Eingaben in folgender Reihenfolge vorgenommen werden:

**47 – 43 – 17 – 00** jeweils mit Quittungstaste nach einer Zahl.

Die Eingaben werden im Betrieb „Grundeinstellungen“ am Handregler für die adressierte Lok vorgenommen.

# 5 Einstellungen zur Motorregelung

## 5.1 Motoreigenschaften, Motortyp einstellen

Bei der Entwicklung der Decodersoftware 56x wurden unterschiedliche Lok-, Motor- und Getriebetypen untersucht und schließlich drei Regelungstypen festgelegt. Die Regelungstypen werden hier wie folgt als Motortyp bezeichnet. Die Lastregelung agiert mittels vorgegebener Steuerungswerte, die im Allgemeinen auf die drei Motortypen optimiert sind. Somit wurde je Typ ein ausgewogenes Fahrverhalten voreingestellt.

Folgende Motortypen werden unterschieden:

- a) 5-Pol Motor: Es handelt sich um einen Motor, der 5 Rotorwicklungen besitzt, folglich 5 Abnahme-Schleifstellen bei den Motorkohlen. Die Motoren sind i. d. R. schräg genutet. Beim Drehen wird ein nur wenig vibrierendes Magnetfeld erzeugt und ein relativ geschmeidiges Fahren bei niedrigen Fahrstufen erreicht.
- b) 3-Pol Motor: Vorwiegend bei älteren Loks werden diese Motoren vorgefunden. Sie sind einfach herzustellen und preiswert. Gegenüber dem 5-Pol Motor haben sie ein stärker vibrierendes Magnetfeld, denn je Umdrehung bestehen deutliche Bereiche schwacher und starker Zugkraft. Folglich ist das Fahrverhalten weniger geschmeidig und das Surren des Motors ist stärker zu hören als bei 5-Pol Motoren.
- c) Glockenankermotor: Hierbei handelt es sich um Präzisionsmotoren, deren Rotor nur aus einer Kupferdrahtwicklung ohne Eisenkern handelt. Die Wicklung ist so angelegt, dass ein sehr gleichmäßiges Kraftmagnetfeld entsteht und aufgrund des nicht vorhandenen Eisenkerns bereits bei kleinen Strömen eine Drehbewegung erfolgt. Diese Motoren können mit Gleichstrom oder aber Impulsen höherer Frequenzen, z. B. 10 Kilohertz oder mehr, sehr fein gesteuert werden.

Der Motortyp wird im Decoder mittels Einstell-Code 54 und anschließendem Wert zwischen 1 und 3 angegeben (siehe Tabelle 4.1, Register C4).

In den meisten Fällen sollten die im Decoder voreingestellten Steuerungswerte ein geschmeidiges Fahren ermöglichen. Wenn es sich z. B. um Motor-Getriebe-Konstellationen handelt, die dennoch kein zufriedenstellendes Fahrverhalten zeigen, können Regelungswerte angepasst, oder der automatische Einmessvorgang vorgenommen werden. Das automatische Einmessen erfordert i. d. R. ein Öffnen des Lokgehäuses und ein separates Anschließen der Gleisstromversorgung an der Lok.

Beim Einmessvorgang werden Werte für die Lastregelung erhoben, die spezifisch zu genau der einen Lok, mit dem verbauten Motortyp und der bestimmten Antriebsart passen. Diese spezifischen Werte werden Fahrstufen bezogen, in Abhängigkeit von dem gewählten Fahrstufenkurventyp festgelegt. Des Weiteren wird beim Einmessen die Regelungs-Fahrstufe 1 für diese Lok exakt bestimmt.

## 5.2 Automatisches Einmessen, Vorbereitungen

Um brauchbare Messwerte zu bekommen, muss die Lok im lastfreien Zustand mit dem Gleisstrom verbunden werden. Lastfrei bedeutet, dass sich die angetriebenen Räder ohne Widerstand, also frei in der Luft drehend bewegen können. Bei Loks, die alle Achsen angetrieben haben, kann das durch seitliches Ablegen der Lok erfolgen. Die Lok-Stromversorgung muss dann durch Anschließen von Messleitungen erfolgen. Es empfiehlt sich, an die entsprechenden Gleisstrom abnehmenden Leitungen der Lok kurzzeitig Messdrähte anzulöten, an die der Gleisstrom angelegt werden kann. Für die Art der Messleitungen bestehen ansonsten keine besonderen Anforderungen.

Bei nicht zufriedenstellendem Ergebnis, kann das Einmessen beliebig oft wiederholt werden.

**Achtung:** Vorsicht bei Loks mit stromführendem Gehäuse wie bspw. bei Roco H0, wo der Decoderplus als Gegenpol für die Spitzenlichter oder bei Fleischmann H0, wo das Gehäusepotenzial mit der in Fahrtrichtung linken Gleisseite verbunden ist (Rauchgenerator oder Spitzenlicht-Gegenpol). Hier kann es durch versehentliches Berühren der Stromanschlüsse mit dem Lokgehäuse zu einem Kurzschluss kommen, der einen Ausgangstreiber des Decoders zerstört.

## 5.3 Der Einmessablauf

Zu Beginn ist die Auswahl des Motortyps und der Fahrstufenkurve, nach der man die Lok steuern möchte, festzulegen. Anschließend aktiviert man den Einmessmodus und nimmt die Lok vom Gleis. Die Stromversorgung kann jetzt bspw. durch Messleitungen mit 2 Krokodilklemmenverbindern an der Schiene rechts und links und an der Gleisabnahme der Lok hergestellt werden.

**ACHTUNG:** Kurzschlüsse durch schlecht sitzende und abspringende Messleitungen vermeiden! Es empfiehlt sich u. U. Vorübergehend Anschlussdrähte an der Lok anzulöten.

Die angetriebenen Achsen müssen sich nun frei, ohne Widerstand, in der Luft drehen können. Der Decoder befindet sich jetzt im Einmessprogramm und die Spitzenlichter sind aus. Zunächst wird die Fahrstufe 1 (in Vorwärtsfahrt) gesucht und ggf. die Motorfrequenz angepasst. Nach bestätigen der Fahrstufe 1 mit der F2 Taste (das Spitzenlicht schaltet sich wieder ein) und anschließendem Geschwindigkeitsregler auf Null stellen, fährt der Decoder alle Fahrstufen beginnend von 31 bis null ab. Die Spitzenlichter blinken dabei nach jeder weiteren Fahrstufe. Der Einmessmodus endet automatisch und die Lok kann wieder auf dem Gleis gefahren werden.

## 5.4 Konkrete Einmess-Vorgehensweise

Während sich die Lok noch auf Gleis befindet ist vor dem Einmessen die Grundkonfiguration einzustellen. Darunter fallen zumindest die Fahrstufenkurve (Register E4) und der Motortyp (Register C4).

### 5.4.1 Einmessmodus aktivieren

Zum Aktivieren des Einmessmodus programmiert man den Wert „46“ im Register H4 ein. Nach einem Decoder-Reset, durch 2-3 Sekunden Trennen vom Gleisstrom, geht er automatisch in den Einmessmodus. Das Spitzenlicht bleibt aus und dennoch reagiert die Lok auf Vorwärts und Rückwärtsfahrt, evtl. erst bei einem höheren Fahrstufenwert.

### 5.4.2 Fahrstufe 1 einstellen und Motorfrequenz festlegen

Der Beschleunigungsschalter sollte zunächst auf 2 stehen und der F1-Schalter aus sein (s.u. 15kHz). Jetzt geht es darum, die Fahrstufe 1 der Lok für die Regelung zu ermitteln. Dazu dreht man am Fahrregler zunächst auf Fahrstufe 31 in Richtung Vorwärtsfahrt (nach links). Dann reduziert man die Fahrstufen schrittweise, bis sich der Motor gerade nicht mehr dreht. Diese Fahrstufe kann jetzt mit dem drücken der F2 Taste bestätigt werden. Solange F2 nicht gedrückt wurde, kann durch erneutes Auf- und Ab-Drehen der Geschwindigkeit die Fahrstufe gefunden werden, bei der sich der Motor gerade noch dreht. Nach gedrückter Taste F2 kann durch einen Decoder-Reset (Stromunterbrechung) den Vorgang neu gestartet werden.

Mit Hilfe des Beschleunigungsschalters ist eine andere Motorfrequenz auswählbar. Dabei gelten für die Wert-Frequenz-Zuordnung folgende lt. Einstelltablette Rubrik D4: 4=10kHz, 3=13kHz, 2=15kHz, 1=20kHz.

**HINWEIS:** Bis hier kann der Einmessmodus verlassen werden, ohne dass evtl. bereits vorhandene Werte überschrieben sind. Dafür muss lediglich erneut der Wert „46“ im Register H4 eingetragen und anschließend ein Decoder-Reset (Stromunterbrechung) durchgeführt werden.

### 5.4.3 Tips zum Einmessen und Festlegen der Fahrstufe 1

Einige Motoren verändern ihre Laufeigenschaften stark mit ihrer Temperatur. Motoren dieser Art sollten am besten im „warmen“ Zustand eingemessen werden. Dazu könnte man den Motor ein paar Minuten mit erhöhter Geschwindigkeit laufen lassen, ehe man mit der Einmessprozedur beginnt. Meist liegt die Fahrstufe 1 dann etwas niedriger als im „kalten“ Zustand.

Wenn sich ein Motor in der Ermittlung der Fahrstufe 1 bei einer Fahrstufe recht schnell dreht, dann beim Wechsel auf die nächst niedrigere Fahrstufe plötzlich still steht, ist es besser eine etwas niedrigere Fahrstufe zu wählen. Der Geschwindigkeitsunterschied zwischen Fahrstufe 1 und 2 wäre im normalen Fahrbetrieb

sonst zu hoch. In dem Fall würde man Fahrstufen, die 2 bis 5 Stufen darunter liegen auswählen. Die Software interpoliert dann die unteren Fahrstufen-Werte gleichmäßig angepasst.

#### 5.4.4 Start der automatischen Messphase

Nachdem die Motorfrequenz eingestellt und die Fahrstufe 1 mit F2 bestätigt wurde, schaltet sich das Spitzenlicht wieder ein. Nun dreht man den Fahrregler auf Null zurück. Die Decodersoftware führt jetzt den eigentlichen Einmessvorgang automatisch aus. Dabei wird die Lok auf maximale Geschwindigkeit gebracht und anschließend Fahrstufe für Fahrstufe entsprechend der ausgewählter Fahrstufenkurve bis auf Stufe 0 herunter gefahren. Bei jeder Fahrstufe blinkt das Spitzenlicht kurz auf.

**HINWEIS:** Sollte während des automatischen Einmessens der Strom unterbrochen werden, startet das Einmessprogramm neu und die Einstellungen ab Kapitel Fehler: Referenz nicht gefunden müssen wiederholt werden.

#### 5.4.5 Abschluss des Einmessvorganges

Der Einmessvorgang ist dann beendet, wenn das Spitzenlicht nicht mehr blinkt. Der Decoder geht wieder in den normalen Betriebsmodus über. Die Messleitungen können entfernt werden und die Fahreigenschaften der Lok können auf dem Gleis getestet werden. Jetzt kann die Fahrstufe 1 im Register F4 ggf. feinjustiert und danach andere Fahreigenschaften wie das Anhalte- und Beschleunigungsverhalten und weitere eingestellt werden.

**HINWEIS:** Bei der Eingabe „47“ = „Reset Decoder Grundeinstellungen“ in (Kapitel 3.1) werden evtl. vorhandene Messwerte gelöscht. Dies gilt ebenso, wenn der Motor- oder der Fahrstufenkurventyp nach dem Einmessen geändert wird.

## 6 Spezielle Hinweise zum Decoder 56 (LGB, Spur1)

Mit der Verwendung neuester Microcontroller und Motortreiber konnten hohe Motorsteuerungsfrequenzen von bis zu 20 KHz sowie eine Lastregelung für unterschiedliche Motortypen realisiert werden. Darüberhinaus ermöglicht eine Vielzahl neuer Einstellungsarten sowohl Feineinstellungen zur Anpassung am Lok und Getriebe als auch besondere Effekte bei den Spitzenlichtern und Zusatzfunktionen.

Die Decoder sind mit einer Schnittstelle ausgestattet, sodass eine Neuprogrammierung der Decodersoftware zwar im Labor, jedoch ohne Hardware-Arbeiten auf einfache Weise ermöglicht wird. Die verwendeten Microcontroller besitzen Speicherreserven, sodass spätere Softwareerweiterungen in gewissem Umfang möglich sein werden.

In Abgrenzung zu den bisherigen Decodern von C-Digital bzw. Conrad Digital werden hier nun einige besondere Hinweise gegeben.

### 6.1 Rangierbetrieb

Durch Umschalten auf **Rangieren** wird die Maximalgeschwindigkeit der Lok je nach Fahrkurventyp auf etwa **20% bis 40%** begrenzt. Der Geschwindigkeitsregler reagiert feinfühlicher. **Achtung!** In dieser Betriebsart durchfährt die Lok alle auf Halt gestellten Gleisabschnitte (Signal auf rot) ohne automatisches Anhalten! Dies wird durch das Blinken im Display signalisiert. Der Vorteil liegt darin, dass Rangierfahrten beliebig durchgeführt werden können, ohne dass alle diversen, zu durchfahrenden Signale auf grün gestellt werden müssen. **Automatikfahrt** und **Doppeltraktion** sind bei Rangierbetrieb nicht möglich.

## 6.2 Doppeltraktion, Doppeltraktion invers

Beim Decodertyp 56 ist eine Fahrt im Gespann zweier Lokomotiven (Doppeltraktion) nur möglich, wenn eine der beiden Loks ohne Lastregelung fährt. Damit muss verhindert werden, dass die Regelungen gegeneinander arbeiten, also eine Lok zunehmend schiebt, während die andere immer stärker bremst. U.U. ist es möglich, durch Reduzierung der Regelungsstärke (s. Register D2) auf einen sehr kleinen Wert ein brauchbares Fahrverhalten für die Doppeltraktion zu erhalten. Wegen immer wieder festgestellter unterschiedlicher Fahrverhalten, auch bei völlig baugleichen Loks, kann eine befriedigende Lösung nicht garantiert werden. Hier gilt es vor Ort entsprechend zu testen.

## 6.3 Automatikfahrt

Ab Decodertyp 56 startet die Automatikfahrt bereits ohne separate Aktivierung durch den Handregler, sobald eine andere Lok adressiert wird. Geschwindigkeit, Fahrtrichtung, Licht und Zusatzfunktionen werden gemäß der aktuellen Stellung des Handreglers übernommen. Das Beenden der Automatikfahrt einer Lok muss dann durch erneutes Adressieren der Lok vorgenommen werden, wobei der Fahrregler auf „0“ steht. Mit der Taste **Automatik** am Handregler können an der Lok die Spitzenlichter aus- oder eingeschaltet werden.

## 6.4 Aufbau des Decoder-Typ 56

Die Lokdecoder C-Digital/Conrad-Digital wurden gegenüber aller früheren Versionen mit neuen Bauteilen und neuer Software ausgestattet, sowie der Aufbau zum Ziel kleinerer Abmessungen verändert. Es werden drei Versionen entsprechend ihrer Verdrahtungs- und Steckervarianten unterschieden, wobei ihre Software und Funktionalitäten identisch sind.

Der LGB-Decoder ist in größeren Spuren (Spur 0, Spur 1, LGB) einsetzbar und liefert maximal 5 Ampere Motor- Spitzenstrom. Er besitzt eine bedrahtete Steckleiste für Gleisabnahme und Motoranschlüsse mit stärkeren Querschnitten sowie eine bedrahtete Steckleiste für Spitzenlichter und Zusatzfunktionen mit dünneren Drähten.

### 6.4.1 Beschreibung der Decoder-Anschlüsse

Die Decoder dürfen bis maximal 15Volt Gleisspannung betrieben werden, entsprechend der vorgesehenen Betriebsspannung der Zentrale oder des Boosters im C-Digital-/Conrad-Digital-System. Zur Verringerung der Baugrößen wurden neue Motortreiber und Treiber für Licht und Zusatzfunktionen verwendet. Die Einstellparameter wurden angepasst und neu festgelegt (s. Tabellen Kap.3). Die verwendeten Drahtfarben orientieren sich an den Vorgaben aus der NEM Richtlinie.

Drahtfarben für den Decoderanschluss am Gleis: In Fahrtrichtung rechte Schiene Drahtmarkierung ROT, Draht linke Schiene SCHWARZ.

**Achtung:** Der Gesamtstromverbrauch des Decoders darf auf Dauer 3 Ampere nicht überschreiten! Grundsätzlich ist für ausreichende Kühlung zu sorgen.

#### a ) Decoder-Betriebsspannung

Am Decoder, dünnere Drähte der Steckleiste für Licht und Zusatzfunktionen, stehen die Anschlüsse Decoderplus und Decoderminus zur Verfügung. Sie führen die gleichgerichtete Gleisspannung und stellen die Betriebsspannung des Decoders dar. Decoder-Plus dient meist als Gegenpol für die Zusatzfunktionen und/oder für die Spitzenlichter. An diesen Anschlüssen kann zusätzlich ein Kondensator zur Verbesserung der Gleis-Stromversorgung des Decoders angeschlossen werden. Der Kondensator muss für eine Betriebsspannung von mindestens 16 Volt ausgelegt sein. Seine Kapazität soll möglichst hoch sein, damit



Drahtfarbe Spitzen-Licht hinten: GELB markiert  
Drahtfarbe F1 (Aux1) Anschluss: GRÜN markiert  
Drahtfarbe F2 (Aux2) Anschluss: LILA markiert

**Achtung:** Die Ausgänge für Licht und Zusatzfunktionen sind in Summe auf 600 mA Gesamtstrom begrenzt.

#### d) Zusatzfunktion F3

Beim LGB-Decoder steht zusätzlich die Funktion F3 zur Verfügung. Ihr Anschluss liefert im eingeschalteten Zustand plus 12V mit maximal 250 mA Strom, unabhängig von F1 und F2. Ein dort angeschlossener Verbraucher wird mit Gegenpol am Decoderminus betrieben (schwarzer dünner Draht am Stecker Licht und Zusatzfunktionen).

Der Anschluss wird am Handregler durch die Taste „Automatikfahrt“ aktiviert. Mögliche Einstellvarianten sind in der Tabelle 4.5 beschrieben.

Drahtfarbe F3 Anschluss: SCHWARZ, ohne Markierung  
Gegenpol F3 Anschluss: BRAUN markiert (Decoder-Minus)

### 6.4.2 Bauliche Ausführungen der LGB-Decoder-Typ 56

Die LGB-Decoder 56 können als bedrahtete Version je mit einem vierpoligen Stecker für Motor und Gleisanschlüsse sowie einem siebenpoligen für Licht und Zusatzfunktionen. Eine alternative Lieferung ohne Stecker ist möglich, sodass an den Löt pads entsprechenden Drähte angelötet werden müssen.

Der Standard Decoder ist mit Anschlussdrähten, Drahtfarben in Anlehnung an NEM 652, versehen. Der Einbau in die Lok erfolgt durch Anlöten der Drähte an den entsprechenden Stellen. Nicht verwendete Drähte müssen isoliert werden.

#### a) LGB-Decoder 56 Vorderseite

Abmessungen: 41 x 22 x 11 mm<sup>3</sup> (LBH) inkl. Stecker, ohne Drähte

Vorderseite: Von oben gesehen die Anschlüsse ROT markiert für Gleis rechte Seite, SCHWARZ ohne Markierung Gleis links, GELBE Markierung Motor-Plus und DUNKELGRAU-BLAU Motor-Minus.

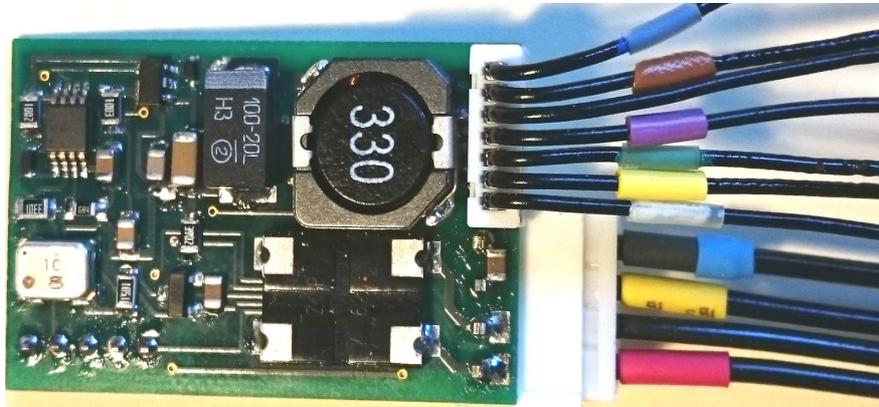


Bei Lieferung ohne Stecker und Drähte werden die Anschlussdrähte aus der Lok an den entsprechenden Löt pads des Decoders angelötet. Insbesondere bei den Licht- und Zusatzfunktionsanschlüssen bedarf es eines entsprechend feinen Lötgerätes und am Besten arbeiten unter einer Lupe. Unter allen Umständen müssen ungewollte Verbindungen zwischen Nachbarpads vermieden werden.

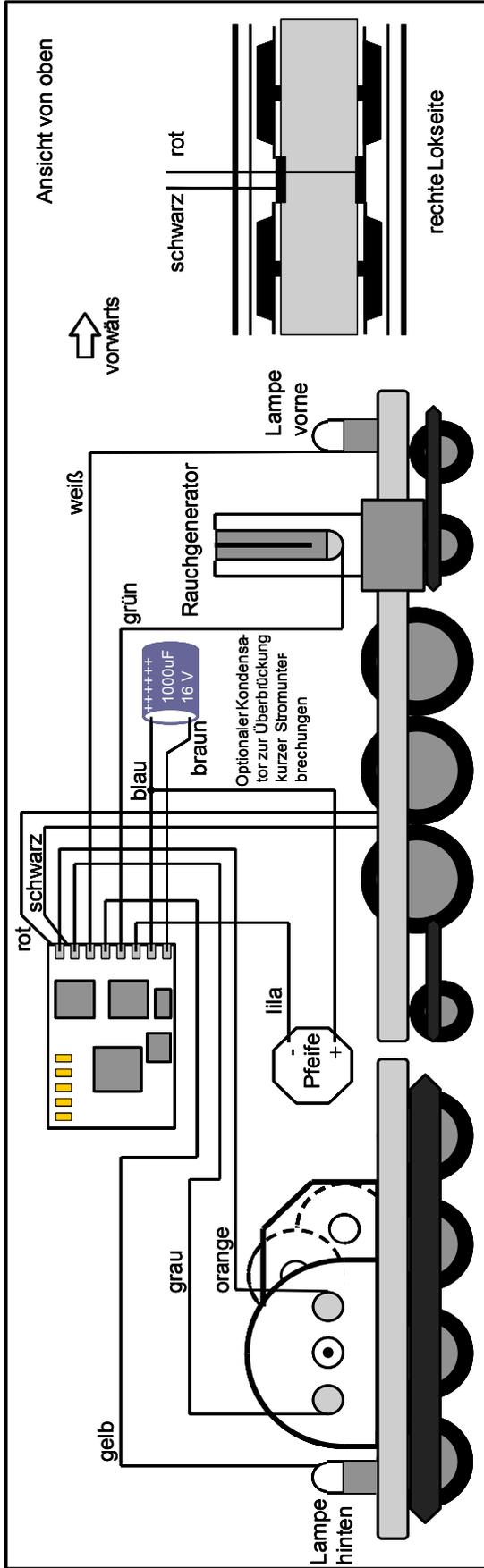
Abmessungen: 35 x 22 x 11 mm<sup>3</sup> (LBH) ohne Stecker, ohne Drähte, reine Platinen-Fläche

## b) LGB-Decoder 56 Rückseite

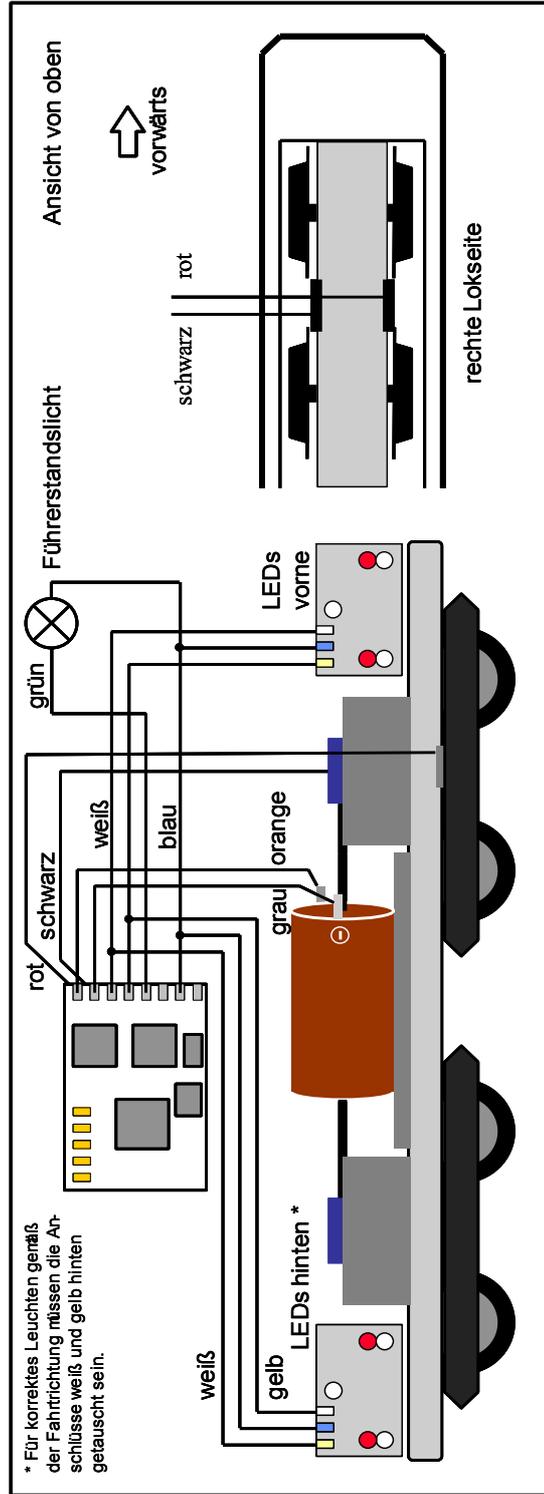
Auf der Decoder-Rückseite befindet sich der siebenpolige Stecker für Licht und Zusatzfunktionen. Von oben gesehen: BLAU markiert Decoderplus, BRAUN markiert Decoderminus, ohne Markierung SCHWARZ F3-Anschluss, LILA markiert F2 Anschluss, GRÜN markiert F1 Anschluss, GELB und WEISS markiert für Spitzenlichter hinten und vorne.



# 7 Verdrahtungsbeispiele Decodereinbau (bei LGB sinngemäß anwenden)



Dampflok Zweileitersystem, Lampen und Dampfgenerator elektrisch mit dem Lokgehäuse verbunden, Lokpfeife als Zusatzgerät 2



Eilok Zweileitersystem, LEDs mit eingebautem Vorwiderstand als Stirnbeleuchtung, Führerstandsbeleuchtung mit F1