

SerDecMulti und SerDecRMulti

DCC Zubehördecoder für Modellbauservos

Handbuch



© 2007 - 2013 Gerard Clemens
Ausgabe 07 2013
V 1.3

Inhaltsverzeichnis

1	SerDecMulti / SerDecRMulti	3
1.1	Software	3
1.2	Hardware.....	3
2	Anschluss des Decoders.....	4
2.1	Anschluss SerDecRMulti	4
2.2	Montage des Decoders.....	6
2.3	Montage des Servos.....	6
2.4	Servo-Steuerungsprinzip	8
3	Adressierungsmodi	9
3.1	Decoderadressierung	9
3.2	Ausgangsadressierung.....	9
4	Handbedienung.....	10
5	Programmieren des Decoders	11
5.1	Programmierung am Programmiergleis (Service Mode)	11
5.2	Programmierung im Betrieb (Operations Mode)	11
5.3	Rücksetzen auf Werkseinstellung.....	12
5.4	Decoder schützen.....	12
6	Die Configuration Variables (CV)	13
7	Kurzübersicht SerDecMulti.....	19
7.1	Technische Daten.....	20
7.2	Versionsinformation.....	20
7.3	Umgesetzte DCC-Telegramme.....	21
	Glossar	22

1 SerDecMulti / SerDecRMulti

Servoantriebe aus dem (Schiffs- und Flugzeug-) Modellbau sind hochgenaue und geräuscharme motorische Antriebe mit hohem Drehmoment und genauer Positionierung des Stellarms. Servoantriebe sind Massenware und deswegen preiswert zu haben. Auch im Eisenbahnmodellbau sind diese Antriebe einsetzbar. Man denke mal an Formsignale, Bahnschranken, Schuppentore und natürlich an Weichen. Der SerDecD-TN Decoder ist das Bindeglied zwischen der Digitalsteuerung der Modellbahn nach DCC¹ Standards und dem Modellbauservo.

1.1 Software

- NMRA²-kompatibel, versteht die gängigen DCC-Telegramme für Zubehördecoder
- Komplette Konfiguration aller Decodereigenschaften über CV³ (am Programmiergleis und im Betrieb)
- Über CV einstellbare Stellgeschwindigkeit und Endlagen
- Als Standard Zubehördecoder 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8 Positionen über 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4 Zubehöradressen, lückenlose Nutzung des Adressraumes von 1 - 2046. Decoderadressierung von 1 bis 511
- Als Extended NMRA Zubehördecoder mit Ausgangsadressierung von 1 bis 2046 können 16 Positionen angefahren werden.
- Separate Stellgeschwindigkeit für jede Position
- Speicherung der letzten Position
- Lese- und Schreibschutz mittels Decoder ID
- Elektrische Auflösung: ca. 1500 Schritte in μs
- Genauigkeit: mechanisch, abhängig vom eingesetzten Servo

1.2 Hardware

- 1 Servoantrieb pro Decoder
- ATMEL ATTiny 2313 Mikroprozessor
- Einfacher kompakter Aufbau
- Versorgung aus dem DCC-Schienensignal
- Sehr einfacher Anschluss
- Leicht zu montieren
- Relais zur Herzstückpolarisierung (nur SerDecRMulti)

Dieses Produkt ist kein Spielzeug! Nicht empfohlen für Kinder unter 14 Jahren! Beachten Sie bitte alle Hinweise in dieser Betriebsanleitung. Bei unsachgemäßem Gebrauch besteht Feuergefahr und Verletzungsgefahr durch funktionsbedingte Kanten und Spitzen!

2 Anschluss des Decoders

Die Klemmen J und K der Klemmleiste K1 werden an das DCC Gleissignal angeschlossen. Die Polarität des Signals spielt keine Rolle. Der 3-polige Stecker des Servos wird auf die 3-polige Pfostenleiste K2 aufgesteckt. Der Servodecoder ist damit komplett installiert!

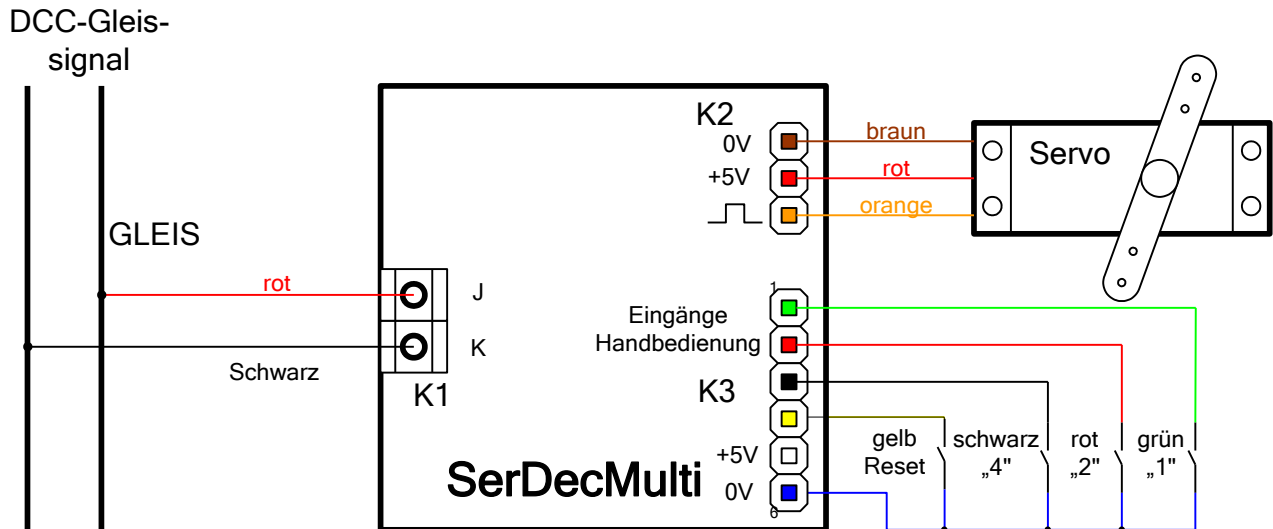


Abbildung 1 – Die Anschlüsse des Servodecoders SerDecMulti (Farben des Conrad Servos)

Achtung: nicht alle gängigen Servos verfügen über den gleichen Stecker, bzw. haben dieselbe Steckerbelegung. Die 3 Signale, +5V, Impuls und Masse sind jedoch immer vorhanden.

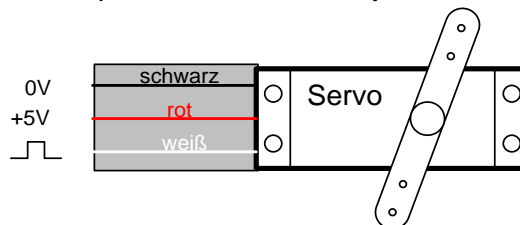


Abbildung 2 – Die Adernfarben eines Futaba Servos

2.1 Anschluss SerDecRMulti

Der SerDecRMulti wird genauso wie der SerDecMulti angeschlossen. Er verfügt jedoch zusätzlich noch über Relais z.B. für die Umschaltung der Weichen-Herzstücke oder zur Rückmeldung der Weichenlage und eine dazu gehörige 3-polige Klemmleiste K4. Der mittlere Pol (2) der Klemmleiste ist der Gemeinsame. An diesem Pol schließen Sie das Herzstück der zu schaltenden Weiche oder das gemeinsame Potenzial des Rückmelde-Bausteins an.

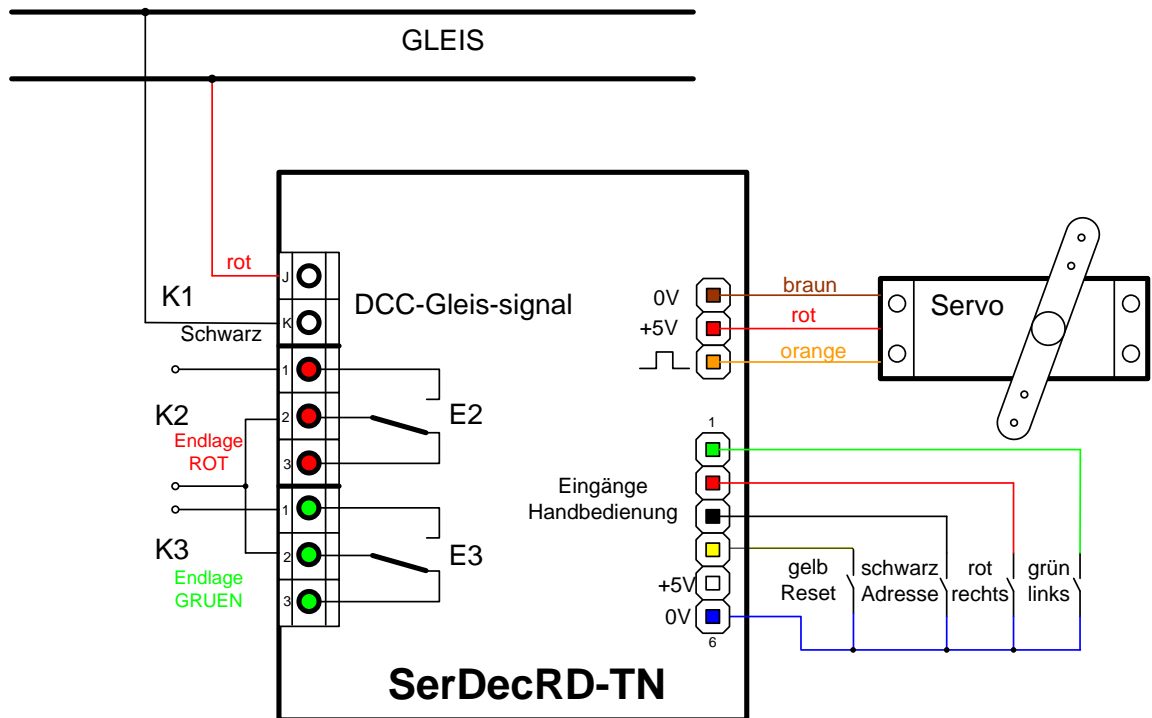


Abbildung 3 – Anschlüsse des SerDecRMulti

Welches Relais in welcher Position schaltet, ist komplett konfigurierbar. In der Grundeinstellung des Decoders schaltet Relais 1 in Position 1 und Relais 2 in Position 2. Damit kann der Decoder ohne Veränderung als Weichendecoder mit Herzstückumschaltung eingesetzt werden.

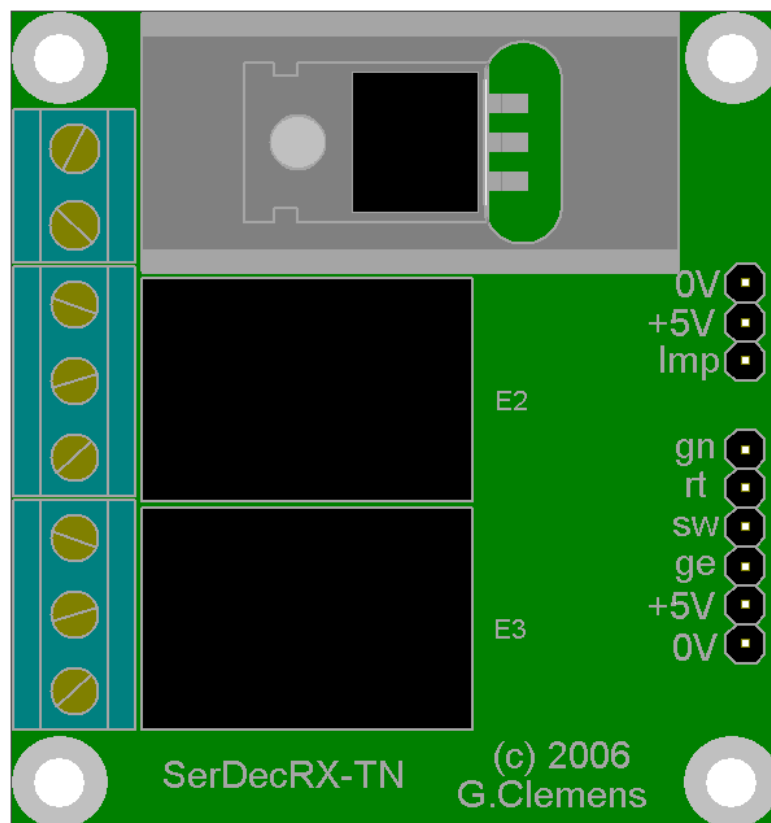



Abbildung 4 – Die Variante SerDecRMulti mit der Lage der Relais E1 und E2 und der Klemmleiste K4 .

2.2 Montage des Decoders

Bei der Montage ist zu beachten, dass die metallisch leitenden Teile des Decoders, wie Kühlkörper, Komponenten und Leiterbahnen nicht mit anderen metallischen Teilen in Berührung kommen.

Achtung:  Eine Berührung des Decoders mit anderen spannungsführenden Teilen der Anlage, wie z.B. Schienen führt zur Zerstörung des Decoders oder anderer Komponenten der Anlage.
Unter der Anlagenplatte wird der Decoder mit 3 bzw. 4 kleinen Holzschrauben auf 8 mm Kunststoff Distanzhülsen befestigt.
Für Verwendung im Freien muss der Decoder in eine wetterfeste Behausung eingebaut werden (z.B. IP 67 Verteilerdosen aus dem Baumarkt).

2.3 Montage des Servos

Da das Servo über ein relativ großes Drehmoment verfügt, ist es in der Lage, auch große und schwere Modelle zu bewegen. Wird das Servo für kleine, filigrane Modelle eingesetzt, ist eine mechanische Begrenzung der Stellkräfte vorzusehen. Gute Lösungen sind der Einsatz von Federstahldrähten und Gummikupplungen. Nur mit solchen Mitteln lässt sich bei falscher Einstellung oder Fehlfunktion des Servos eine Beschädigung des Modells vermeiden.

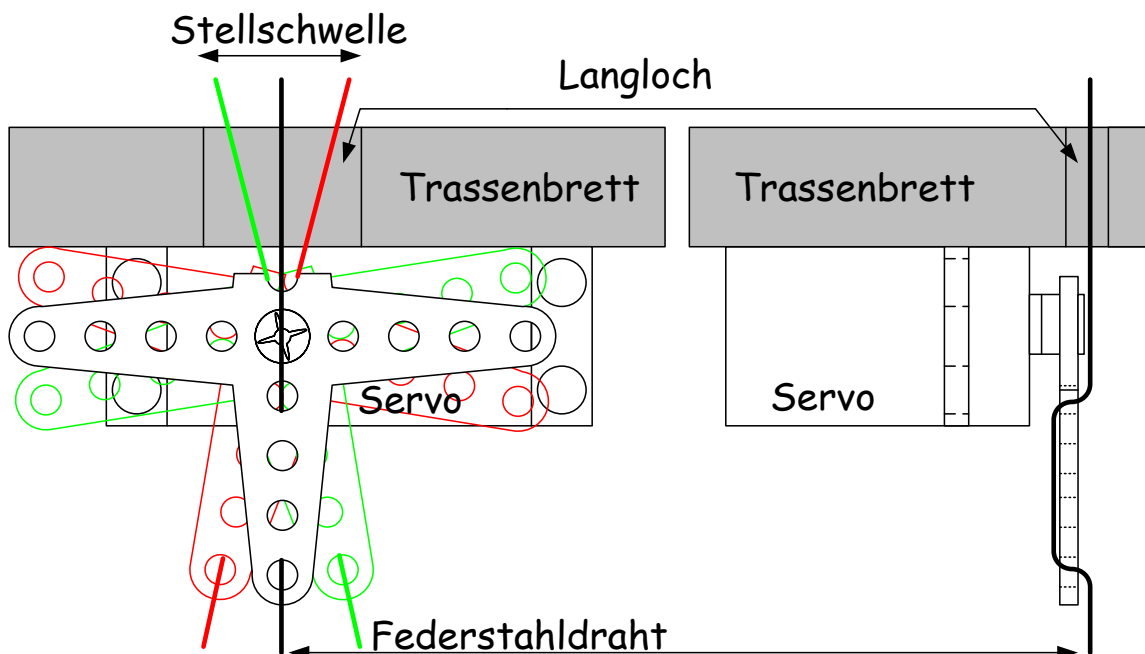


Abbildung 5 – Montage des Servoantriebs unter einer Weiche

Weichenantrieb: Ein Arm des Stellhebels wird soweit gekürzt, dass sich das Servo flach unter dem Trassenbrett der Anlage montieren lässt. Unterhalb der Stellschwelle der Weiche wird ein Langloch gefräst oder gefeilt, so dass man mit einem Stahldraht die Stellschwelle von unten ungehindert in beide Endlagen bringen kann. Der Stahldraht (0,3 – 0,5 mm) wird nun wie dargestellt durch den Stellhebel gelegt. Eventuell ist das untere Ende soweit zu kürzen, dass der Draht vorgebogen in den Arm eingerastet werden kann. Das Servo wird von Hand oder elektrisch in die Mittelstellung gebracht und der Stellhebel mit dem Stelldraht nach oben montiert. Das Ganze wird nun mit doppelseitigem Klebeband (Tepichband) so unter dem Trassenbrett montiert, dass der Federdraht durch das Loch in der Stellschwelle der Weiche steckt. Die Weichenzungen sollten auf keiner Seite anliegen. Das Servo kann nun erprobt werden. Ist der Hub zu groß, wird er vom Langloch und der Federkraft des Stelldrahtes automatisch begrenzt. Ist der Hub zu klein erreichen die Zungen eine oder beide Endlagen nicht. In beiden Fällen muss der Hub über die Servo-Endlagen (CV 42 – CV 73) justiert werden. Wenn alles nach Wunsch funktioniert, wird das Servo mittels Bügel und Schrauben endgültig fixiert.

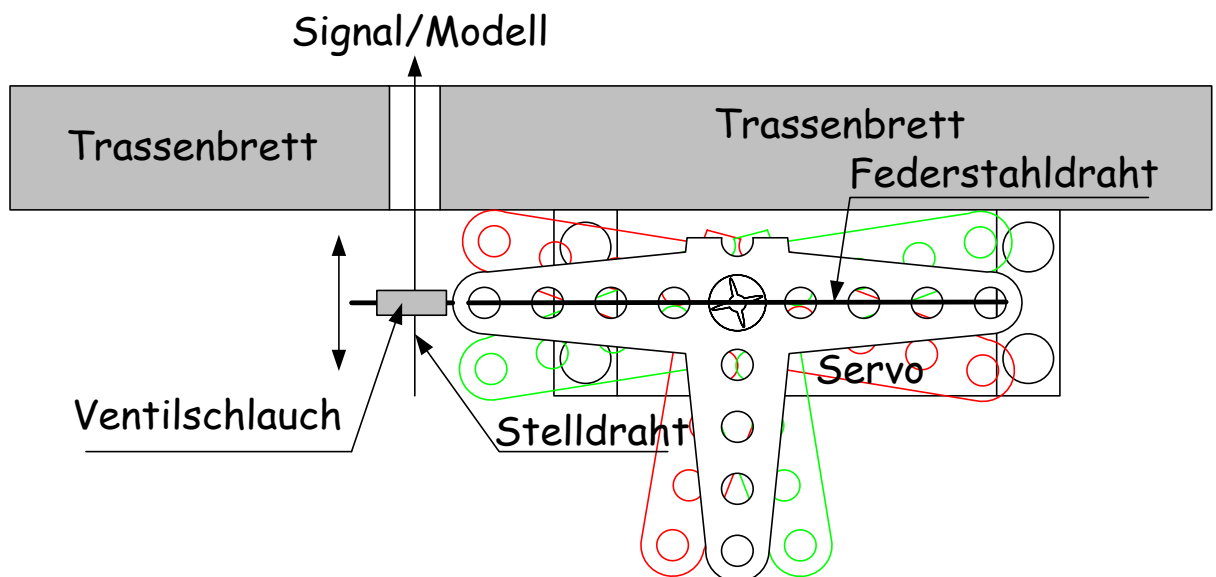


Abbildung 6 – Montage des Servoantriebs unter einem Signal

Formsignale: Funktionsmodelle wie Signale werden oft über vertikale Stelldrähte bewegt. Mit der in Abbildung 6 gezeigten Anordnung kann das Servo auch die vertikale Bewegung eines Stelldrahtes ausführen. Um die auftretenden Kräfte zu begrenzen und damit das Modell zu schützen, wird eine Gummikupplung eingebaut. Das kann z.B. ein ca. 5 mm langes Stück Ventilschlauch sein, durch das der Stelldraht quer gesteckt wird. Das Servo wird mit seinem Federstahldraht längs in den Schlauch gesteckt. Beim Einbauen ist

die Lage des Servos von Bedeutung. Die gezeichnete Anordnung passt z.B. zu Viessmann Formsignalen, bei dem der Stelldraht vertikal bewegt werden muss.

2.4 Servo-Steuerungsprinzip

Die Position des Stellarms / der Stellscheibe eines Servos wird von der Dauer des Stellimpulses bestimmt. Der Stellimpuls hat für die Mittelstellung des Servos eine Dauer von ca. 1,5 ms. Die Endlagen rechts und links entsprechen einer Impulsdauer von ca. 1 bzw. 2 ms. Der Steuerimpuls wird alle 20 ms wiederholt. (Abbildung 7) In der Praxis weichen die Werte von Hersteller zu Hersteller ab. So variiert die Impulslänge für die Mittelage von 1,3 bis 1,6 ms. Die Endlagen rechts und links werden von Impulslängen von minimal 0,7 ms bis maximal ca. 2,4 ms bestimmt. Der Servodecoder kann im gesamten Bereich von 0,7 bis 2,4 ms eingesetzt werden. Der gesamte Hub beträgt ca. 1,536 ms entsprechend ca. 180° mechanisch.

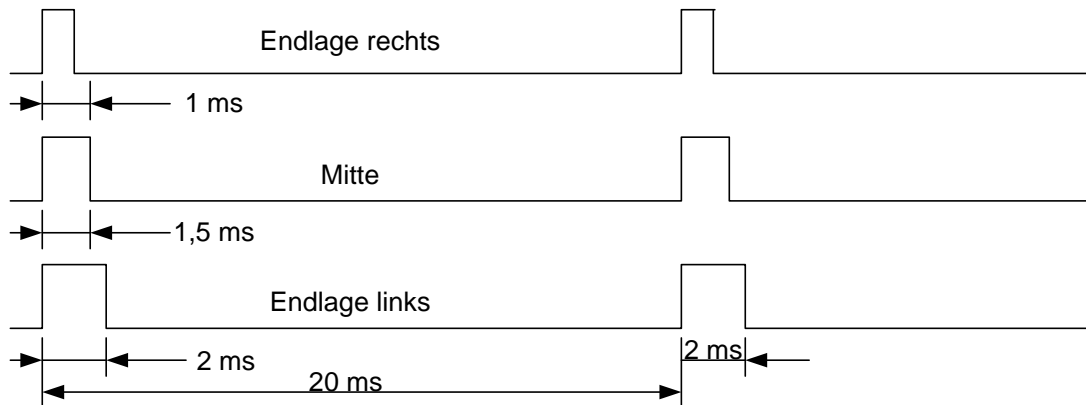


Abbildung 7 – Das Timing des Servosignals

3 Adressierungsmodi

3.1 Decoderadressierung

Damit der Decoder angesprochen werden kann, benötigt er eine Adresse. Der SerDecMulti ist ab Werk auf Decoderadressierung eingestellt, d.h. dass er nach der NMRA Norm eigentlich 4 Zubehörartikel adressieren sollte. Die Norm sieht vor, dass der Decoder 1 die Zubehörartikel (Weichen) 1 bis 4 bedient, der Decoder 2 die Zubehörartikel 5 bis 8, usw. Es sind in dieser Betriebsart 511 Decoderadressen, sprich 2044 Zubehörartikel möglich.

Der Decoder ist ab Werk auf die Decoderadresse 1 eingestellt und „hört“ also auf die Kommandos für die Zubehörartikel 1 – 4. Eine weitere Grundeinstellung ab Werk bewirkt, dass der Decoder nur die beiden Kommandos für Weiche 1 ausführt (rot/grün). Die Kommandos für die Zubehörartikel 2 – 4 werden ignoriert. Wird für das Servo eine dritte Position benötigt, wird der Decoder so konfiguriert, dass er auch das Kommando rot der 2. Weiche ausführt. Er belegt dann 1,5 Zubehöradressen. Ein zweiter SerDecMulti kann nun ebenfalls auf der Decoderadresse 1 betrieben werden, wobei dieser dann nur auf die Kommandos 2-grün, 3-rot und 3-grün hört und somit ebenfalls ein Servo mit 3 Positionen bedienen kann.

Besonderheiten: Die Decoderadresse 0 wird nicht verwendet. Die Adresse 511 ist die Broadcast⁴ Adresse. Wenn Weichenbefehle auf Decoderadresse 511 verwendet werden, reagieren alle SerDecMulti, die ebenfalls in basic Mode betrieben werden und andere NMRA konforme Decoder auf diese Befehle.

3.2 Ausgangsadressierung

Diese Adressierungsart wird nur in Verbindung mit der Betriebsart „Extended Accessory Decoder“ verwendet. Hierbei wird immer nur eine Zubehöradresse (Weichenadresse) verwendet.

Die sonst bei Zubehördecodern übliche 4-er Gruppierung wird nicht angewendet. Bei Ausgangsadressierung und in der Betriebsart „Extended Accessory Decoder“ stehen 16 Positionen pro Ausgangsadresse zur Verfügung.

Besonderheiten: Die Adresse 0 wird nicht verwendet. Die Adresse 2047 ist die Broadcast⁵ Adresse. Wenn Weichenbefehle auf Adresse 2047 verwendet werden, reagieren alle SerDecMulti, die ebenfalls in extended Mode betrieben werden und andere NMRA konforme Decoder auf diese Befehle.

4 Handbedienung

Schließen Sie 3 Schalter an die Pfostenleiste K3 an, wie in Abbildung 8 gezeigt. Weil diese Schalter direkt auf Eingänge des Mikrocontrollers führen, ist auf eine möglichst kurze und „saubere“ Verlegung zu achten. Sauber heißt in diesem Fall, dass die Drahtverbindungen nicht zusammen oder in der Nähe von Leitungen mit starken Strömen oder hohen Schaltspitzen verlegt werden (z.B. von Weichenspulen). Es genügt ein Impuls von wenigen μs , um einen Stellvorgang auszulösen.

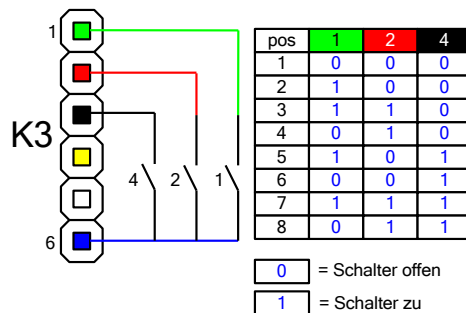


Abbildung 8 – Pfostenleiste K3 mit Schaltern für die Handbedienung

Mit den 3 Schaltern können die ersten 8 Positionen ausgewählt werden. Handbetrieb hat immer Vorrang vor DCC Betrieb. Kombinationen sind möglich.

Damit der Handbetrieb funktioniert, müssen in CV 2 (CV 514) die Bits 0-7 entsprechend der aktivierten Handpositionen 1 – 8 aktiviert sein.

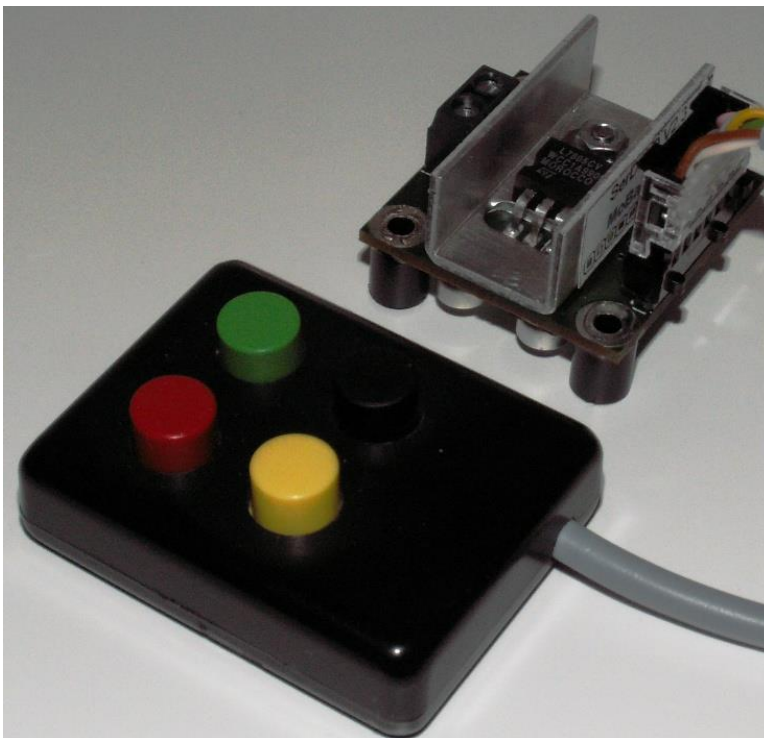


Abbildung 9 – Kleines Handbediengerät an der Leiste K3 angeschlossen

5 Programmieren des Decoders

Der Servodecoder wird über so genannte „Configuration Variables“ (CV) programmiert. Diese Variablen sind nullspannungsfest im EEPROM Speicher des Decoders abgelegt. Die Standards der NMRA (National Model Railroad Association) sehen eine bestimmte feste Anordnung der CV vor. Jeder Hersteller eines Zubehördecoders hat aber auch Freiräume, in denen er die besonderen Eigenschaften seines Decoders definieren kann.

Für Zubehördecoder (Accessory Decoder) sind seit Juli 2006 CV mit den Nummern 1 und aufwärts vorgesehen. Die früher gültigen CV Nummern ab 513 und aufwärts dürfen jedoch weiter verwendet werden. Wegen der Kompatibilität sind beim SerDecMulti nun beide CV-Bereiche erlaubt. Die CV 1 (CV 513) enthält z.B. die niederwertigen Bits der Decoderadresse. Die Tabelle 10 auf der Seite 20 zeigt alle CV.

5.1 Programmierung am Programmiergleis (Service Mode)

Der Decoder wird mit seinem DCC-Eingang an den Programmiergleis Ausgang der DCC-Zentrale angeschlossen und gemäß der Bedienungsanleitung der Zentrale programmiert. Da das Servo während der Programmierung nicht mit Strom versorgt wird, kann es aufgesteckt bleiben. Der Decoder „versteht“ die Standard CV-bezogenen Befehle für die Programmierung am Programmiergleis, wie CV byteweise lesen und schreiben, und CV bitweise lesen und schreiben.

Auch nicht benutzte CV können gelesen **und** geschrieben werden. Einige CV sind als „Nur Lesen“ markiert und können deswegen nicht beschrieben werden. Die Zentrale meldet dann bei einem Schreibversuch einen Fehler.

5.2 Programmierung im Betrieb (Operations Mode)

Auch wenn der fertig programmierte Decoder später im Betrieb ist und seine DCC-Kommandos über die Gleisspannung erhält, kann die Programmierung jederzeit verändert werden (falls die Zentrale diese Betriebsart für Zubehördecoder unterstützt). Der Decoder wird dabei je nach Betriebsart über seine Decoder- oder Ausgangsadresse angesprochen. Diese Betriebsart ist hervorragend dazu geeignet, die Endlagen des Servoantriebs im eingebauten Zustand anzupassen. Ist der Decoder in Basic Mode, gelten andere DCC Befehle für die POM Programmierung als in Extended Mode (siehe Anhang).

5.3 Rücksetzen auf Werkseinstellung

CV-Programmierung: Durch die Eingabe einer Null als Decoder- bzw. Ausgangsadresse (CV 1 = 0 **UND** CV 9 = 0) stellt sich der Decoder wieder auf die ursprünglichen Werkseinstellungen zurück.

CV	CV (option)	Werkseinstellung	Bedeutung
CV 1	CV 513	1	Adresse LSB =1
CV 2	CV 514	0	Konfiguration Handbedienung (aus)
CV 3	CV 515	5	Stellgeschwindigkeit 1 in µs/20ms
CV 4	CV 516	5	Stellgeschwindigkeit 2 in µs/20ms
CV 5	CV 517	5	Stellgeschwindigkeit 3 in µs/20ms
CV 6	CV 518	5	Stellgeschwindigkeit 4 in µs/20ms
CV 7	CV 519	10	Hersteller Versionsnummer 1.0
CV 8	CV 520	24	Herstellerkennung „MoBaTron.de“
CV 9	CV 521	0	die 3 MSBits der Decoderadresse
CV15	CV 527	0	Decoder Freigabe-Kennzahl
CV16	CV 528	0	Decoder Kennung
CV 29	CV 541	128	Decoderkonfiguration
CV 33	CV 545	0	Servokonfiguration
CV 34	CV 546	3	Auswahl Adressen / Anzahl Positionen
CV 35	CV 547	25	Nachstellzeit
CV 36	CV 548	1	Mapping Relais 1 (Pos 1 – 8)
CV 37	CV 549	0	Mapping Relais 1 (Pos 9 – 16)
CV 38	CV 550	2	Mapping Relais 2 (Pos 1 – 8)
CV 39	CV 551	0	Mapping Relais 2 (Pos 9 – 16)
CV 125	CV 637	1	Gespeicherte letzte Position

Tabelle 1 Werkseinstellungen des Decoders

5.4 Decoder schützen

CV-Programmierung: Der SerDecMulti kann gegen weiteres Programmieren und Auslesen der CV geschützt werden. Geben Sie dazu in CV16 eine Kennzahl zwischen 1 und 7 ein. Erst wenn in CV15 die gleiche Zahl geschrieben wird, ist der Decoder programmierbar. Der Schutz funktioniert nur für Programmierung am Programmiergleis und nicht für POM. Die CV 15 kann nicht geschützt werden und bleibt immer beschreibbar.

6 Die Configuration Variables (CV)

Nachfolgend finden Sie eine Aufstellung aller benutzten ‚Configuration Variables‘ mit ihrer Funktion. Wo möglich wird die Konfiguration an einem Beispiel erklärt.

CV 1 (CV 513) enthält die 6 niederwertigen Bits der 9-Bit Decoderadresse, bzw. bei Ausgangsadressierung die 8 niederwertigen Bits der 11-Bit Ausgangsadresse.

Decoderadressierung CV 1 = Ausgangsadresse%64 (Ausgangsadresse Modulo 64 oder der Divisionsrest nach einer Division der Adresse durch 64).

Beispiel: Decoderadresse = 300
 $300 / 64 = 4$ Rest = 44 -> CV 1 = 44, CV9 = 4

Ausgangsadressierung CV 1 = Ausgangsadresse%256 (Ausgangsadresse Modulo 256 oder der Divisionsrest nach einer Division der Adresse durch 256).

Beispiel: Ausgangsadresse = 300
 $300 / 256 = 1$ Rest = 44 -> CV 1 = 44, CV9 = 1

CV 2 (CV 514) enthält die Bitmaske, die bestimmt, welche Servo Endlagen über externe Schalterkombinationen angesteuert werden können. Jedes Bit (0 – 7) repräsentiert eine der 8 ersten Positionen (1 – 8).

CV 3 (CV 515) ist die Stellgeschwindigkeit 1 für das Servo. Die Geschwindigkeit ist die Zunahme/Abnahme der Impulsdauer in μs pro 20 ms Periode.

CV 4 (CV 516) ist die Stellgeschwindigkeit 2 für das Servo. Die Geschwindigkeit ist die Zunahme/Abnahme der Impulsdauer in μs pro 20 ms Periode.

CV 5 (CV 517) ist die Stellgeschwindigkeit 3 für das Servo. Die Geschwindigkeit ist die Zunahme/Abnahme der Impulsdauer in μs pro 20 ms Periode.

CV 6 (CV 518) ist die Stellgeschwindigkeit 4 für das Servo. Die Geschwindigkeit ist die Zunahme/Abnahme der Impulsdauer in μs pro 20 ms Periode.

Die CV3 bis 6 werden beim Einschalten des Decoders in die CV 74 bis CV 77 kopiert.

CV 7 (CV 519) enthält die Versionsnummer der Firmware (13 entspricht 1.3, nur lesen)

CV 8 (CV 520) enthält die Kennung des Herstellers (24, nur lesen)

CV 9 (CV 521) enthält die 3 höherwertigen Bits der Decoder bzw. der Ausgangsadresse.

Decoderadressierung CV 9 = Decoderadresse\64 (ganzzahliges Ergebnis der Division der Adresse durch 256. Dies sind die 3 höherwertigen Bits der 9-Bit Decoderadresse).

Beispiel: Decoderadresse = 300
 $300 / 64 = 4$ Rest 44 -> CV 9 = 1, CV 1 = 44

Ausgangsadressierung CV 9 = Ausgangsadresse\256 (ganzzahliges Ergebnis der Division der Adresse durch 256. Dies sind die 3 höherwertigen Bits der 11-Bit Ausgangsadresse).

Beispiel: Ausgangsadresse = 300
 $300 / 256 = 1$ Rest 44 -> CV 9 = 1, CV 1 = 44

CV15 dient zum Schutz des Decoders gegen unbeabsichtigtes Überschreiben und Auslesen der CV. Man sperrt den Decoder wenn der SerDecMulti parallel mit anderen SerDecMulti, Fahrzeug- bzw. Funktionsdecodern in einem Fahrzeug oder in einer Anlage betrieben wird. Sie vermeiden so, dass Programmierbefehle für einen Decoder den Zubehördecoder SerDecMulti erreichen, bzw. dass am Programmiergleis der SerDecMulti Programmierbefehle für andere Decoder bestätigt.

Sie sperren den Servodecoder, indem Sie in CV 16 eine Kennzahl zwischen 1 und 7 eingeben. Jetzt kann der Decoder nur programmiert bzw. ausgelesen werden, wenn Sie vorher in CV15 ebenfalls die Decoder ID aus CV16 programmieren.

Die Vorgehensweise am Programmiergleis wäre also wie folgt:

- Sie Stellen das Fahrzeug mit dem Fahrzeugdecoder und dem SerDecMulti auf das Programmiergleis.
- Sie geben in CV15 die ID des SerDecMulti ein. Dieser Wert wird von beiden Decodern übernommen. CV15 ist die einzige Konfigurationsvariable, die immer geschrieben werden kann.
- Da der Lokdecoder eine andere ID (z.B. 2 in CV16) hat, fühlt er sich nicht mehr angesprochen.
- Der einzige Decoder, der die Programmierbefehle ausführt, ist der SerDecMulti

Falls der eigentliche Lokdecoder oder andere Funktionsdecoder nicht über diesen Schutzmechanismus mit CV15 und CV16 verfügen, können Sie nur den SerDecMulti, nicht aber die anderen Decoder schützen. Alle Programmierbefehle, die Sie an den SerDecMulti richten, werden dann vom normalen Fahrzeugdecoder ebenfalls übernommen. Kann das nicht toleriert werden, sollten Sie die Decoder ausbauen und separat programmieren.

CV16 enthält die so genannte Decoder ID und dient mit CV 15 zum Schützen des Decoders gegen unbeabsichtigtes

Überschreiben seiner CV. CV16 enthält dazu eine Kennzahl oder Decoder ID, eine Zahl zwischen 1 und 7 (Vorschlag der NMRA). Der SerDecMulti akzeptiert Programmierbefehle (Lesen und Schreiben) nur, wenn in CV 15 dieselbe ID Nummer steht, wie in CV16. Bei Inhalt 0 ist der Schutz nicht aktiv.

CV 29 (CV 541) Decoderkonfiguration. Diese Variable ist eine Bitmaske, in der die Bits folgende Bedeutung haben:

	Bedeutung	Default	Wert
Bit 0	reserviert (nur lesen)	0	1
Bit 1	reserviert (nur lesen)	0	2
Bit 2	reserviert (nur lesen)	0	4
Bit 3	Bi-Direktionale Kommunikation, immer 0 (nur Lesen)	0	8
Bit 4	reserviert (nur lesen)	0	16
Bit 5	Type: 0 = Basic Accessory Decoder, 1 = Extended Accessory Decoder	0	32
Bit 6	Adressierung 0 = Decoderadresse 1 = Ausgangsadresse	0	64
Bit 7	Haupttype: 0 = Multi Function Decoder ⁶ (nicht implementiert) 1 = Zubehördecoder (nur lesen)	1	128

Tabelle 2 Decoderkonfiguration mittels CV 29

Achtung: Aktivieren von Ausgangsadressierung erfordert auch das Aktivieren von „Extended Accessory Decoder“. D.h., dass Bit 5 und Bit 6 immer den gleichen Zustand haben müssen: beide sind 0 oder beide sind 1.

CV 33 (CV 545) Servokonfiguration. Auch diese Variable ist eine Bitmaske, in der die einzelnen Bits folgende Bedeutung haben:

	Bedeutung	Default	Wert
Bit 0	Reserviert (nur lesen)	0	1
Bit 1	Nachlaufzeit (CV 35 bestimmt die Nachlaufzeit, in der der Servoimpuls nach Erreichen einer Position erhalten bleibt)	0	2
Bit 2	Dauerimpuls (Servoimpuls wird auch nach Erreichen der Position erhalten)	0	4
Bit 3	Reserviert (nur Lesen)	0	8
Bit 4	Reserviert (nur lesen)	0	16
Bit 5	Reserviert (nur lesen)	0	32
Bit 6	Reserviert (nur lesen)	0	64
Bit 7	Reserviert (nur lesen)	1	128

Tabelle 3 Konfiguration der Servoeigenschaften

CV 34 (CV 546) Diese Variable wird nur in Verbindung mit der (standardmäßigen) Decoderadressierung verwendet und bestimmt, wie viele und welche Positionen mit dem Decoder angefahren werden können. Es können minimal 2 und maximal 8 Positionen ausgewählt werden. Dementsprechend werden vom Decoder minimal eine und maximal 4 Zubehöradressen (Weichenadressen) verwendet. Nicht verwendete Zubehöradressen können von einem weiteren SerDecMulti auf derselben Decoderadresse verwendet werden.

Diese Variable ist ebenfalls eine Bitmaske:

7	6	5	4	3	2	1	0	CV 34 Bits
4		3		2		1		Zubehör-/Weichenadresse im Decoder
8	7	6	5	4	3	2	1	Aktive Position
128	64	32	16	8	4	2	1	Bitwert

Tabelle 4 Werkseinstellungen des Decoders

Beispiel: Sie möchten mit einem Decoder 3 Positionen anfahren. Sie verwenden dazu die Zubehöradressen für Weiche 1 und die für Weiche 2 zur Hälfte. Dazu geben Sie in CV34 eine 7 ein (aktive Positionen 1, 2 und 3 mit den Bitwerten 1, 2 und 4 -> Summe 7).

Mit einem zweiten Decoder möchten Sie weitere 3 Positionen anfahren. Sie verwenden dazu die verbliebene halbe Adresse der Weichenadresse 2 und die Weichenadresse 3. Die Decoderadresse ist dieselbe wie die des ersten Servos. In CV34 des 2. Decoders geben Sie dazu die Summe der Bitwerte für die Positionen 4, 5 und 6 an, sprich die Summe von 8, 16 und 32, also die 56. Der zweite Decoder fährt nun nur die Positionen 4, 5 und 6 an, die Positionen 1, 2 und 3 des Decoders werden ignoriert. In CV16 erhalten die beiden Servodecoder je eine eigene ID, so dass man Sie am Programmiergleis unabhängig voneinander konfigurieren und auslesen kann.

Tipp: Wenn sich mehrere Decoder SerDecMulti dieselbe (Decoder-) Adresse teilen, sollte jeder dieser Decoder eine eigene ID in CV16 erhalten. So können Sie später bei der POM Programmierung von CVs zwischen den Decodern unterscheiden. Auch können Sie so mehrere SerDecMultis am Programmiergleis unabhängig voneinander programmieren.

CV 35 (CV 547) enthält die Nachlaufzeit des Servos in 20 ms Inkrementen. Die Grundeinstellung beträgt 0.5 s (25 Inkremente). Während dieser Zeit bleibt der Servoimpuls erhalten und wird dem Servo die Gelegenheit gegeben, einen eventuellen Nachlauffehler auszugleichen. Um die Nachlaufzeit zu aktivieren, muss in CV 33 Bit 1 gesetzt werden.

CV 36 (CV 548) bestimmt an welchen Positionen 1 – 8 das Relais 1 des Decoders schaltet. Es sind (nur) auf dem SerDecRMulti 2 Relais vorhanden, die für z.B. zum Umschalten Polarität des Weichenherzstückes beim Umlegen einer Weiche verwendet werden können. In der Grundeinstellung des Decoders kann er direkt zum Steuern einer Weiche mit Herzstückumschaltung verwendet werden. Es sind bis zu 8 Positionen erlaubt (255).

7	6	5	4	3	2	1	0	CV 36 Bits
8	7	6	5	4	3	2	1	Relais schaltet bei Erreichen der Position
0	0	0	0	0	0	0	1	Werkseinstellung (CV36 = 1)
128	64	32	16	8	4	2	1	Bitwert

Tabelle 5 Auswahl der Position (1 – 8), bei dem das Relais 1 schaltet.

CV037 (CV 549) bestimmt, an welchen Positionen 9 – 16 das Relais 1 des Decoders schaltet. Es sind bis zu 8 Positionen erlaubt.

7	6	5	4	3	2	1	0	CV 37 Bits
16	15	14	13	12	11	10	9	Relais schaltet bei Erreichen der Position
0	0	0	0	0	0	0	0	Werkseinstellung (CV37 = 0)
128	64	32	16	8	4	2	1	Bitwert

Tabelle 6 Auswahl der Position (9 – 16), bei dem das Relais 1 schaltet.

CV038 (CV 550) bestimmt, an welchen der Positionen 1 – 8 das Relais 2 schaltet.

7	6	5	4	3	2	1	0	CV 38 Bits
8	7	6	5	4	3	2	1	Relais schaltet bei Erreichen der Position
0	0	0	0	0	0	1	0	Werkseinstellung (CV38 = 2)
128	64	32	16	8	4	2	1	Bitwert

Tabelle 7 Auswahl der Position (1 – 8), bei dem das Relais 2 schaltet.

CV039 (CV 551) bestimmt, an welchen Positionen 9 – 16 das Relais 2 des Decoders schaltet. Es sind bis zu 8 Positionen erlaubt.

7	6	5	4	3	2	1	0	CV 39 Bits
16	15	14	13	12	11	10	9	Relais schaltet bei Erreichen der Position
0	0	0	0	0	0	0	0	Werkseinstellung (CV39 = 0)
128	64	32	16	8	4	2	1	Bitwert

Tabelle 8 Auswahl der Position (9 – 16), bei dem das Relais 2 schaltet.

CV 42 – CV 73 (CV 554 – CV 585) enthalten die Endlagen des Servos.

CV	CV (opt.)	Bedeutung
CV 42	CV 554	niederwertiges Byte der Position 1
CV 43	CV 555	höherwertiges Byte der Position 1
-	-	-
-	-	-
-	-	-
CV 72	CV 584	niederwertiges Byte der Position 16
CV 73	CV 585	höherwertiges Byte der Position 16

Tabelle 9 Die CV 42 bis 73 für die Endlagen

Der gesamte Verfahrensweg des Servos liegt in einem Zeitbereich von 0,5 bis 2,5 ms Impulsbreite. Bei einer internen Auflösung von 1µs müssen die zu programmierenden Werte für die Endlagen also zwischen 500 für die Endlage rechts und 2500 für die Endlage links liegen. So kann das

Servo theoretisch 2000 verschiedene Positionen anfahren. Der mechanische Drehbereich der Standard Servos ist nicht ganz so groß und liegt bei ca. 1600 bis 1800 Zeitinkrementen.

Beispiel: Sie möchten 1250 (1,25 ms) als Position 1 festlegen:
 $LSB^7 = 1250 \text{ MOD } 256 = 226 \rightarrow CV 42 = 226$

CV 43 (CV 555) enthält das MSB⁸, das wie folgt gerechnet wird:

Das ganzzahlige Ergebnis der Division der Impulsdauer durch 256.

Beispiel: Das gleiche Beispiel wie oben:
 $MSB = 1250 / 256 = 4 \rightarrow CV 39 = 4$

Am einfachsten ist die Umrechnung mit dem Windows Taschenrechner:

Sie geben 1250 ein, drücken die Taste „Mod“ und geben dann 256 ein. Schließen Sie ab mit Enter oder der Taste „=“ und lesen Sie die 226 ab. Das ist das LSB und geht in CV 42 (CV 554).

Geben Sie wieder 1250 ein und dividieren durch 256. Lassen Sie vom Ergebnis die Nachkommastellen weg und tragen Sie das so gefundene Ergebnis 4 in die CV 43 (CV 555) ein.

Falls Sie mit 1250 nicht die gewünschte Position erreichen, probieren Sie einen kleineren Wert für eine Drehung nach rechts (in Uhrzeigersinn) oder einen größeren Wert für eine Drehung nach links (gegen Uhrzeigersinn). Normale Werte für eine Position können je nach Hersteller zwischen ca. 500 und 2500 liegen.

Genauso wie für Position 1 verfahren Sie auch für die weiteren 7 bzw. 15 Positionen. Nicht verwendete Positionen müssen natürlich nicht verändert werden.

Die so festgelegten Positionen werden sofort dauerhaft im EEPROM⁹ des Decoders gespeichert.

7 Kurzübersicht SerDecMulti

CV	CV (opti-on.)	Beschreibung	Default	Anmerkung
1	513	LSB der Ausgangs- bzw. Decoderadresse	1	1 - 255
2	514	Externe Eingänge zum Stellen	0	Bitmaske
3	515	Stellgeschwindigkeit 1	5	1 – ca. 50
4	516	Stellgeschwindigkeit 2	5	1 – ca. 50
5	517	Stellgeschwindigkeit 3	5	1 – ca. 50
6	518	Stellgeschwindigkeit 4	5	1 – ca. 50
7	519	Versionsnummer des Herstellers	13	(V1.3 nur Lesen)
8	520	Kennzahl des Herstellers	24	24 MoBaTron.de
9	521	MSB der Ausgangs- bzw. Decoderadresse	0	0 – 7 (maximal 2047 Servos)
10 - 14	522 - 526	Reserved by NMRA for future use	255	
15	527	Decoder Lock ID	0	0 - 7
16	528	Decoder ID	0	0 - 7
17 - 27	529 - 539	Reserved by NMRA for future use	255	
28	540	Konfiguration bi-direktionaler Kommunikation	255	Bitmuster wird nicht genutzt
29	541	Konfiguration des Decoders	128	Bitmuster
30 - 32	542 - 544	Reserved by NMRA for future use	255	
33	545	Servokonfiguration	0	Bit 1 = Dauer, Bit 2 = Nachlauf
34	546	Konfiguration der Anzahl Positionen / Adressen	3	Bitmaske
35	547	Nachlaufzeit	25	0 – 255 (20 ms Perioden)
36	548	Mapping Relais 1 (Position 1 – 8)	1	Bitmaske
37	549	Mapping Relais 1 (Position 9 – 16)	0	Bitmaske
38	550	Mapping Relais 2 (Position 1 – 8)	2	Bitmaske
39	551	Mapping Relais 2 (Position 9 – 16)	0	Bitmaske
40 – 41	552 - 553	Nicht benutzt	255	
42	554	Position 1 LSB	32	800 µs
43	555	Position 1 MSB	3	800 µs
44	556	Position 2 LSB	232	1000µs
45	557	Position 2 MSB	3	1000µs
46	558	Position 3 LSB	176	1200µs
47	559	Position 3 MSB	4	1200µs
48	560	Position 4 LSB	120	1400µs
49	561	Position 4 MSB	5	1400µs
50	562	Position 5 LSB	64	1600µs
51	563	Position 5 MSB	6	1600µs
52	564	Position 6 LSB	8	1800µs
53	565	Position 6 MSB	7	1800µs
54	566	Position 7 LSB	208	2000µs
55	567	Position 7 MSB	7	2000µs
56	568	Position 8 LSB	152	2200µs
57	569	Position 8 MSB	8	2200µs
58	570	Position 9 LSB	188	700µs
59	571	Position 9 MSB	2	700µs
60	572	Position 10 LSB	132	900µs
61	573	Position 10 MSB	3	900µs
62	574	Position 11 LSB	76	1100µs
63	575	Position 11 MSB	4	1100µs
64	576	Position 12 LSB	20	1300µs
65	577	Position 12 MSB	5	1300µs
66	578	Position 13 LSB	220	1500µs
67	579	Position 13 MSB	5	1500µs
68	580	Position 14 LSB	164	1700µs
69	581	Position 14 MSB	6	1700µs
70	582	Position 15 LSB	108	1900µs
71	583	Position 15 MSB	7	1900µs
72	584	Position 16 LSB	52	2100µs
73	585	Position 16 MSB	8	2100µs
74	586	Kopie von CV3 / Geschwindigkeit für Position 1	5	µs/20 ms
75	587	Kopie von CV4 / Geschwindigkeit für Position 2	5	µs/20 ms
76	588	Kopie von CV5 / Geschwindigkeit für Position 3	5	µs/20 ms
77	589	Kopie von CV6 / Geschwindigkeit für Position 4	5	µs/20 ms
78	590	Geschwindigkeit für Position 5	5	µs/20 ms
79	591	Geschwindigkeit für Position 6	5	µs/20 ms

80	592	Geschwindigkeit für Position 7	5	µs/20 ms
81	593	Geschwindigkeit für Position 8	5	µs/20 ms
82	594	Geschwindigkeit für Position 9	5	µs/20 ms
83	595	Geschwindigkeit für Position 10	5	µs/20 ms
84	596	Geschwindigkeit für Position 11	5	µs/20 ms
85	597	Geschwindigkeit für Position 12	5	µs/20 ms
86	598	Geschwindigkeit für Position 13	5	µs/20 ms
87	599	Geschwindigkeit für Position 14	5	µs/20 ms
88	600	Geschwindigkeit für Position 15	5	µs/20 ms
89	601	Geschwindigkeit für Position 16	5	µs/20 ms
90 - 111	602 - 623	Reserved by NMRA for future Use	255	
112 - 121	624 - 633	Nicht benutzt	255	
122	634	Version	1	schreibgeschützt
123	635	Versionsschritt	03	schreibgeschützt
124 - 128	636	Buchstabe t (SerDecMulti)		schreibgeschützt
125	637	Letzte Stellung/Position	1	schreibgeschützt
126	638	Fertigungstag	01	schreibgeschützt
127	639	Fertigungsmonat	01	schreibgeschützt
128	640	Fertigungsjahr	13	schreibgeschützt

Tabelle 10 - Übersicht der CV für NMRA-kompatible Zubehördecoder. Die grau hinterlegten Felder zeigen die Standard NMRA-CV, die übrigen Felder sind für die spezifischen Eigenschaften des Decoders. Die CV können auch über die alternative CV Nummer (CV option.) angesprochen werden

7.1 Technische Daten

Eingangsspannung	12-18V (DCC-Gleisspannung)
Stromaufnahme Servo	max. 500 mA
Leerlaufstrom SerDecMulti	max. 25 mA
Leerlaufstrom SerDecRMulti	max. 50 mA
Versorgungsspannung Servo	5,0 – 5,5V
Elektrische Auflösung Servoimpuls	0,001 ms (1 µs)

Tabelle 11 – Technische Daten des Servodecoders SerDecMulti

7.2 Versionsinformation

- V1.0 Erstausgabe Juni 2007
- V1.1 Code Korrektur für POM und Watchdog
- V1.2 Anpassung für Kompatibilität mit Bidirektionale Kommunikation
- V1.3 Codeoptimierung + Auswahl aus 16 Geschwindigkeiten

7.3 Umgesetzte DCC-Telegramme

Nachfolgend die Übersicht der im Decoder umgesetzten DCC Telegramme. Alle hier aufgeführten Telegramme werden verstanden und ausgeführt.

Idle Packet	[preamble]0[11111111]0[00000000]0[EEEEEEEE]1	= wird ignoriert
Reset Packet	[preamble]0[00000000]0[00000000]0[EEEEEEEE]1	
Basic Accessory Decoder Packet:	[preamble]0[10AAAAAA]0[1AAACOOD]0[EEEEEEEE]1	
(1)	AAAAAA AAA C	= Decoderadresse = Ausgangszustand
	OO	= Ausgang (0 - 3)
	D	= 0-1) / (rot-grün)
	EEEEEEEE	= Prüfsumme
Extended accessory decoder Packet:	[preamble]0[10AAAAAA]0[0AAA0AA1]0[000XXXXX]0[EEEEEEEE]1	
	AAAAAA AAA AA	= Ausgangsadresse
	XXXXX	= Position (0 - 15)
	EEEEEEEE	= Prüfsumme
Basic Broadcast Packet:	[preamble]0[10111111]0[1000C11D]0[EEEEEEEE]1	
	C	= Alle Decoder
	D	= Ausgangszustand
	EEEEEEEE	= 0-1) / (rot-grün) = Prüfsumme
Extended Broadcast Packet:	[preamble]0[10111111]0[00000111]0[000XXXXX]0[EEEEEEEE]1	= alle ext. Decoder
alle	111111 000 11	= Ausgang 2047 =
	XXXXX	= Befehl/Position
	EEEEEEEE	= Prüfsumme
Basic Operations Mode Programming Packet:	[preamble]0[10AAAAAA]0[1AAACDDD]0[CVACCESS]0[EEEEEEEE]1	
	AAAAAA AAA0000	= Decoderadresse
	CVACCESS	= siehe unten
	EEEEEEEE	= Checksum
Extended Operations Mode Programming Packet:	[preamble]0[10AAAAAA]0[0AAA0AA1]0[CVACCESS]0[EEEEEEEE]1	
	AAAAAA AAA AA	= Ausgangsadresse
	CVACCESS	= siehe unten
	EEEEEEEE	= Prüfsumme
Service Mode Programming Packet:	[preamble]0[0111CCVV]0[VVVVVVVV]0[DDDDDDDD]0[EEEEEEEE]1	
	CC	= Befehl
	CC	= 01 Vergleiche Byte
	CC	= 11 Schreibe Byte
	CC	= 10 Bitmanipulation
	VV VVVVVVVV	= CV Nummer
	DDDDDDDD	= Neue Daten
	EEEEEEEE	= Prüfsumme
CVACCESS	[1110CCaa]0[aaaaaaaa]0[DDDDDDDD]0[EEEEEEEE]	
	CC	= Befehl
	CC	= 01 Vergleiche Byte
	CC	= 11 Schreibe Byte
	CC	= 10 Bitmanipulation
	aa aaaaaaaaa	= CV Nummer
	DDDDDDDD	= neue Daten

Glossar

¹ DCC	=	Digital Command Control, Digitalsteuerung
² NMRA	=	National Model Railroad Association
³ CV	=	Configuration Variable = Konfigurationsvariable
⁴ Broadcast	=	Rundruf, wird von allen SerDecMulti ausgeführt.
⁵ Broadcast	=	Rundruf, wird von allen SerDecMulti ausgeführt.
⁶ Multi Function Decoder	=	Fahrzeugdecoder für Motorsteuerung und Fahrzeugfunktionen
⁷ LSB	=	Least Significant Byte – niederwertiges Byte einer 2 Byte Zahl
⁸ MSB	=	Most Significant Byte – höherwertiges Byte einer 2 Byte Zahl
⁹ EEPROM	=	Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory – elektrisch löschbarer und wiederbeschreibbarer, nullspannungsfester Speicherbaustein