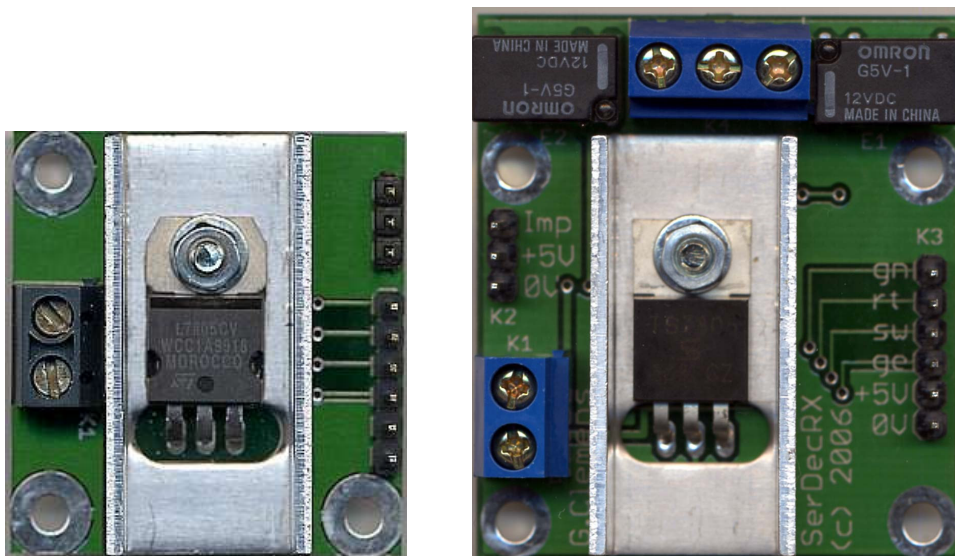


SerDecD-TN und SerDecR-TN

DCC Zubehördecoder für Modellbauservos

Handbuch



© 2006 Gerard Clemens
Ausgabe 05 2007
V 2.8

Inhaltsverzeichnis

1	SerDecD-TN / SerDecRD-TN	3
1.1	Software	3
1.2	Hardware	3
2	Anschluss des Decoders	4
2.1	Anschluss SerDecRD-TN	4
2.2	Montage des Decoders	6
2.3	Montage des Servos	6
2.4	Steuerungsprinzip	8
3	Manuelle Einstellungen des Decoders	9
3.1	Manuelle Einstellung der Decoderadresse	9
3.2	Manuelle Einstellung der Endlagen	10
3.3	Manuelles Rücksetzen auf Werkseinstellung	11
4	Handbedienung	12
4.1	Anschluss von Tasten	12
4.2	Erforderliche Einstellung der CV	12
5	Programmieren des Decoders	13
5.1	Programmierung am Programmiergleis (Service Mode)	13
5.2	Programmierung im Betrieb (Operations Mode)	13
5.3	Rücksetzen auf Werkseinstellung	14
5.4	Decoder Schützen	14
6	Die Configuration Variables (CV)	15
7	Kurzübersicht SerDecD-TN	20
7.1	Technische Daten	20
7.2	Versionsinformation	20
7.3	Umgesetzte DCC-Telegramme	21
	Glossar	22

1 SerDecD-TN / SerDecRD-TN

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

- Komplette Konfiguration aller Decodereigenschaften über CV²
- CV im Betrieb programmierbar (POM³ / Operations Mode Programming)
- CV am Programmiergleis lesen und schreiben (Service Mode Programming)
- Über CV einstellbare Stellzeit und Endlagen
- NMRA⁴-kompatibel, versteht die gängigen DCC-Telegramme für Zubehördecoder
- NMRA Ausgangsadressierung von 1 bis 2046
- Handbedienung vor Ort möglich
- Einstellen der Adresse und der Endlagen mit der Handbedienung möglich
- Speicherung der letzten Position
- Lese- und Schreibschutz mittels Decoder ID
- Elektrische Auflösung: ca. 15000 Schritte
- Genauigkeit: mechanisch, abhängig vom eingesetzten Servo
- Spart DCC-Digital-Strom, Servo wird nur während des Stellvorgangs versorgt

1.2 Hardware

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

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!

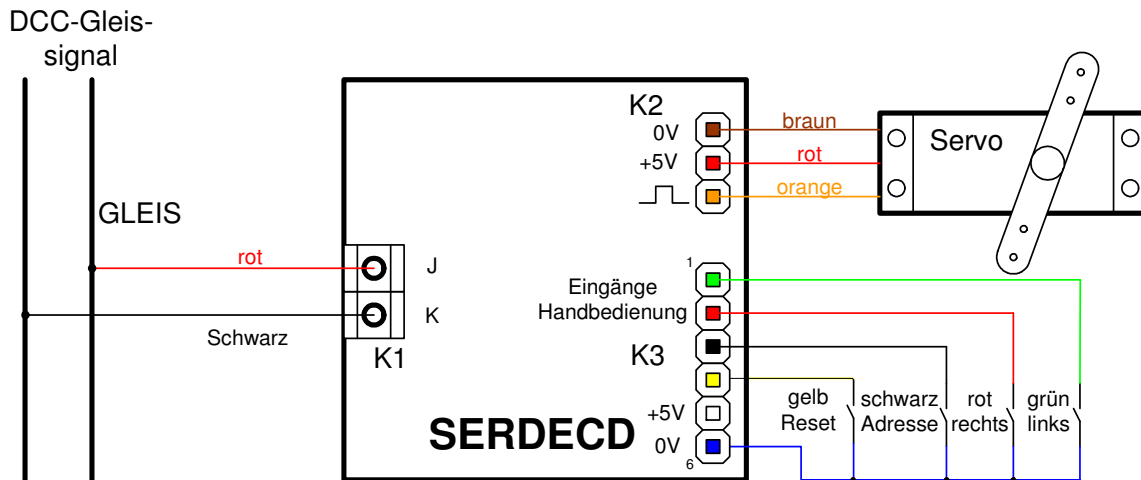


Abbildung 1 – Die Anschlüsse des Servodecoders SerDecD-TN (Farben des Conrad Servos)

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.

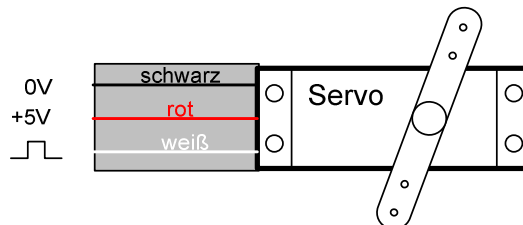


Abbildung 2 – Die Adernfarben eines Futaba Servos

2.1 Anschluss SerDecRD-TN

Der SerDecR-TN wird genauso wie der SerDecD-TN 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.

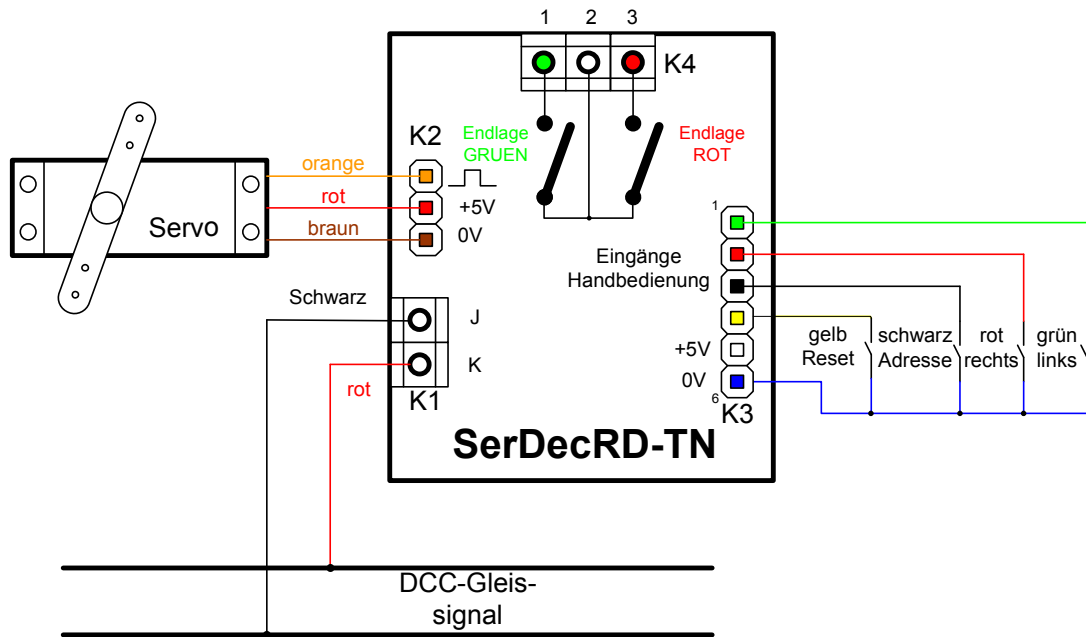


Abbildung 3 – Anschlüsse des SerDecRD-TN

Steht das Servo in der Endstellung „rot“, ist Klemme 3 der Klemmleiste K4 mit Klemme 2 verbunden. Ist die Endlage „grün“ erreicht, wird Klemme 1 mit der gemeinsamen Klemme K2 verbunden.

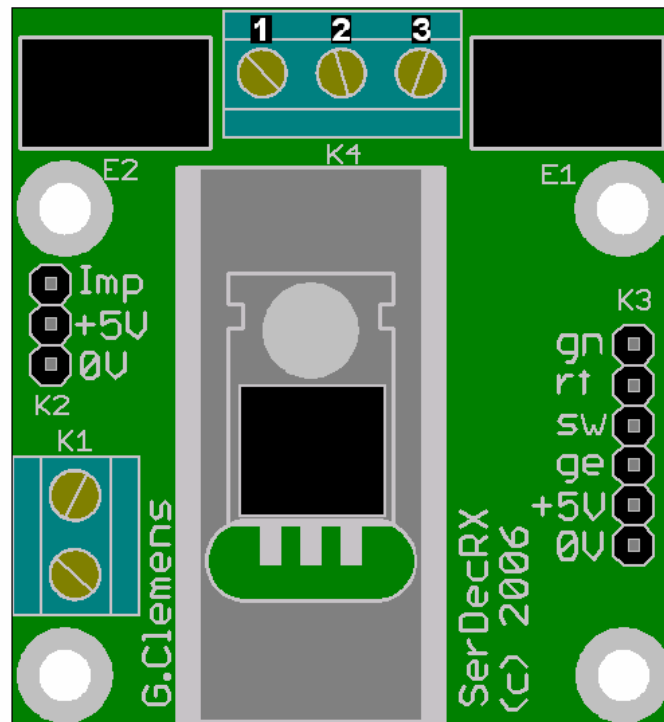


Abbildung 4 – Die Variante SerDecRD-TN mit der Lage der Relais E1 und E2 und der Klemmleiste K4 .

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.

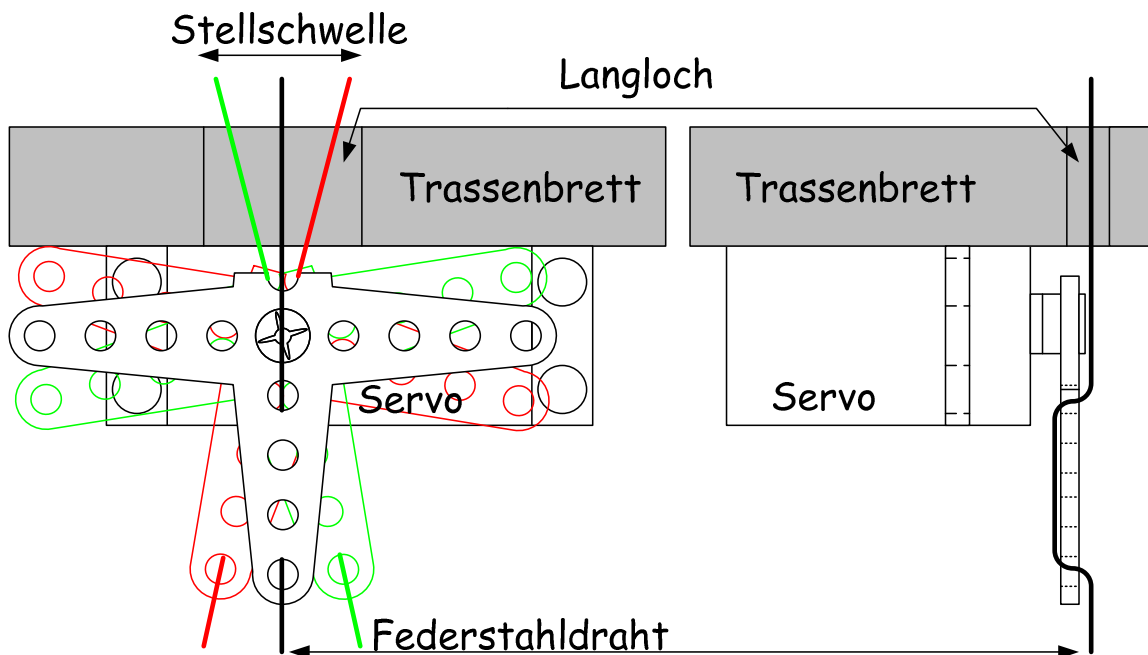


Abbildung 5 – Montage des Servoantriebs unter einer Weiche

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 Stahldrahtes 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 38 – CV 41 bzw. CV 550 – CV 553) justiert werden. Wenn alles nach Wunsch funktioniert, wird das Servo mittels Bügel und Schrauben endgültig fixiert.

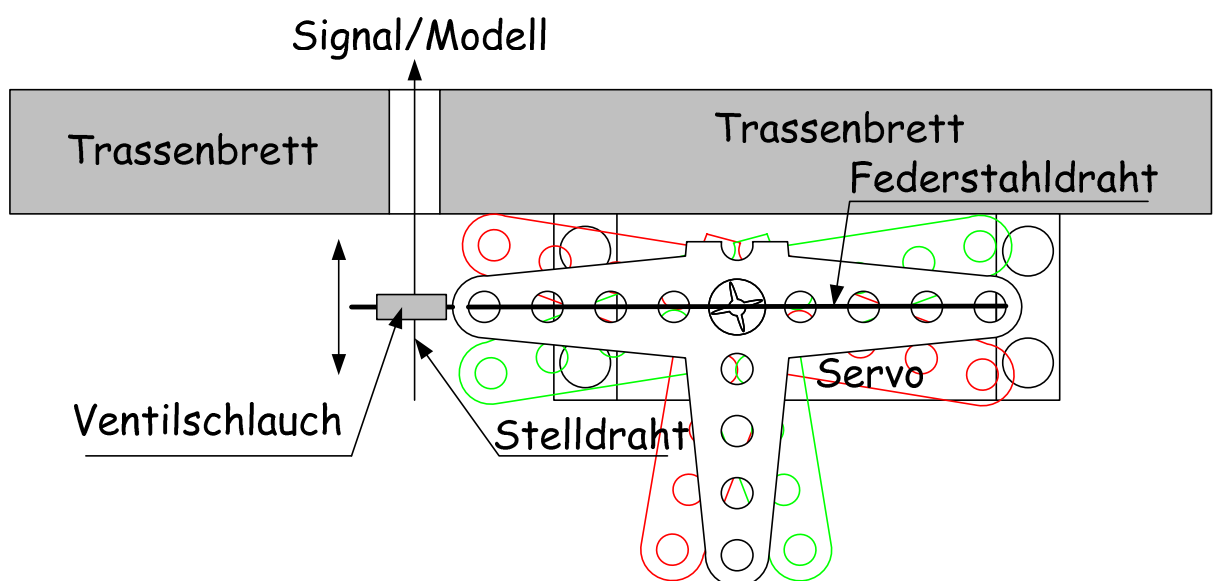


Abbildung 6 – Montage des Servoantriebs unter einem Signal

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 Stahldrahtes 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 Stahldraht 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 nach oben gedrückt wird für „ROT“ und nach unten gezogen für „GRÜN“.

2.4 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.

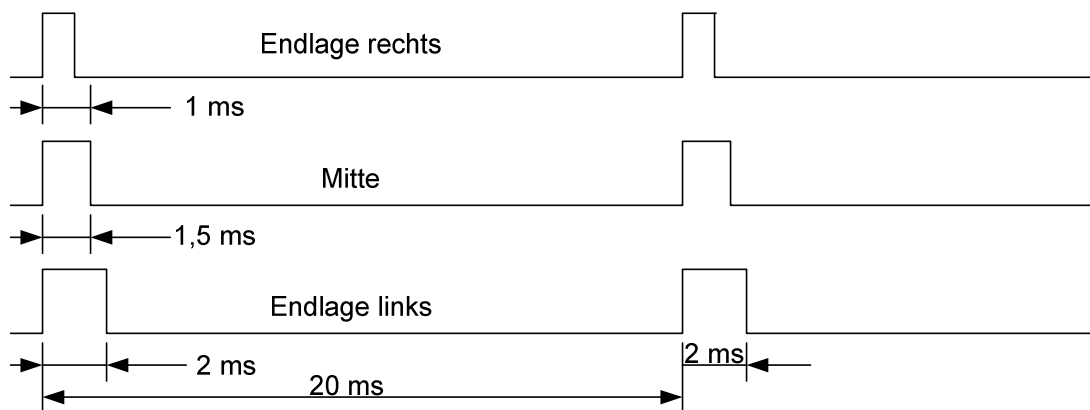


Abbildung 7 – Das Timing des Servosignals

3 Manuelle Einstellungen des Decoders*

Damit der Decoder angesprochen werden kann, benötigt er eine Adresse. Ab Werk ist er auf die Adresse 1 eingestellt. Alle Adressen zwischen 1 und 2046 sind gültige Adressen. Der Servodecoder belegt nur eine Zubehöradresse. Er nutzt die von der NMRA definierten „Ausgangsadressierung“. Die sonst bei Zubehördecodern übliche 4-er Gruppierung wird nicht angewendet.

Besonderheiten: Die Adresse 0 wird nicht verwendet. Die Adresse 2047 ist die Broadcast⁵ Adresse. Wenn Weichenbefehle auf Adresse 2047 verwendet werden, reagieren alle SerDecD-TN und andere NMRA konforme Decoder auf diese Befehle.

Um das Servo für seine Aufgaben vorzubereiten, müssen mindestens die Adresse und die Endlagen eingestellt und im Decoder gespeichert werden.

3.1 Manuelle Einstellung der Decoderadresse

Programmiertaster: Für eine schnelle Inbetriebnahme empfiehlt sich die Adressierung mittels der Programmiertaste oder einer Drahtbrücke zwischen Pfosten 3 und 6 der Pfostenleiste K3 des Servodecoders.

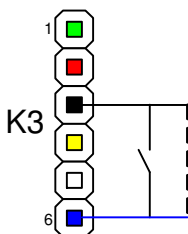


Abbildung 8 – Pfostenleiste K3 mit Brücke/Taster zur Einstellung der Ausgangsadresse

Betätigen Sie nun auf Ihrem Stellpult/ auf Ihrer Zentrale eine der beiden Weichentasten, die Sie dem Decoder zuordnen möchten und entfernen Sie die Brücke, bzw. lassen Sie die Taste los. Die Programmierung ist fertig! Die CVs 1 und 9 erhalten automatisch die richtigen Werte.

* Die manuellen Einstellfunktionen sind ab Werk aktiv, können jedoch mittels CV2 abgeschaltet werden.

3.2 Manuelle Einstellung der Endlagen

Programmiertaster: Ähnlich, wie wir die Adresse mit dem schwarzen Taster eingestellt haben, können wir auch die Endlagen mit Tastern / Drahtbrücken einstellen.

Achtung: Bei der nun folgenden Prozedur bewegt sich das Servo! Überzeugen Sie sich, dass der Stellarm des Servos sich frei bewegen kann und die verbundene Weiche oder das Signal durch diese Bewegung keinen Schaden nehmen kann.



Schließen Sie die Programmiertasten entsprechend Abbildung 6 an. Schalten Sie die Zentrale ein, damit der Decoder versorgt wird.

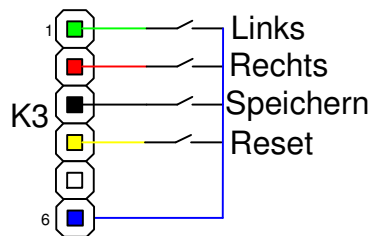


Abbildung 9 – Pfostenleiste K3 mit den Tasten zum Programmieren der Endlagen

- Halten Sie für die Einstellung der Endlage Links die grüne Taste gedrückt und betätigen kurz Reset. Für die Einstellung der roten, rechten Endlage halten Sie die rote Taste gedrückt und betätigen kurz die Reset Taste.
- Lassen Sie die grüne/rote Taste wieder los
- Nun können Sie die gewählte Endlage mit der roten Taste weiter nach rechts oder mit der grünen Taste weiter nach links bewegen.
- Sind Sie mit der Einstellung zufrieden, betätigen Sie die schwarze Taste und speichern damit die neue Position ab.
- Sie können nun beliebig Veränderungen vornehmen. Erst wenn Sie die Reset Taste betätigen, wird der Einstellmodus verlassen.
- Stellen Sie die andere Endlage genau so ein.

Die Geschwindigkeit, mit der die Endlagen manuell justiert werden, kann in CV 34 (CV 546) angepasst werden.

3.3 Manuelles Rücksetzen auf Werkseinstellung

Programmiertaster: Am einfachsten ist das Zurücksetzen auf Werkseinstellung mit einer Handbedienung. Sie halten rot und grün gleichzeitig gedrückt und tippen dabei kurz auf gelb. Nach lösen aller Tasten ist der Decoder wieder auf der Adresse 1 eingestellt und alle CV-Inhalte sind wieder auf Werkseinstellung.

Ohne Programmiergerät verbinden Sie die Stifte 1 und 2 (grün und rot) mit der Masse an Stift 6. Verbinden Sie dann kurzzeitig den Eingang Reset (Stift 4) mit Masse (Stift 6) und lösen anschließend alle Verbindungen.

CV	CV (option)	Werkseinstellung	Bedeutung	
CV 1	CV 513	1	Adresse LSB =1	
CV 2	CV 514	0	Handbedienung aus	
CV 3	CV 515	100	Stelldauer LSB (100 x 20 ms= 2 s)	
CV 7	CV 519	24	Hersteller Versionsnummer 2.4	
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 33	CV 545	25	Nachstellzeit 0,5 s	
CV 34	CV 546	10	Vorschub bei Einstellung der Endlagen	
CV 35	CV 547	0	Stelldauer MSB = 0	
CV 36	CV 548	2	Letzte Stellung rechts/rot	
CV 37	CV 549	0	Kein Dauerimpuls	
CV 38	CV 550	96	LSB von 8800	Position Servo rechts LSB (1,1 ms)
CV 39	CV 551	34	MSB von 8800	Position Servo rechts MSB
CV 40	CV 552	192	LSB von 11200	Position Servo links LSB (1,4 ms)
CV 41	CV 553	143	MSB von 11200	Position Servo links MSB

Tabelle 1 Werkseinstellungen des Decoders

4 Handbedienung

4.1 Anschluss von Tasten

Schließen Sie 2 Tasten an die Pfostenleiste K3 an, wie in Abbildung 10 gezeigt. Weil diese Tasten 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.

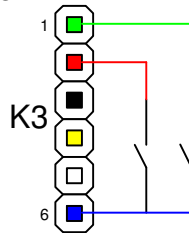


Abbildung 10 – Pfostenleiste K3 mit Tastern für die Handbedienung

Bei Betätigung einer Taste geht das Servo in die eine oder andere Lage.

4.2 Erforderliche Einstellung der CV

Damit der Handbetrieb funktioniert, muss CV 2 (CV 514) = 3 sein.



Abbildung 11 – 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 mit den Vorgängerversionen sind beim SerDecD-TN nun beide CV-Bereiche erlaubt. Die CV 1 (CV 513) enthält z.B. die niederwertigen Bits der Ausgangsadresse. Die Tabelle 3 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 unterstützt). Der Decoder wird dabei über seine Ausgangsadresse (Adresse des Servos) angesprochen. Diese Betriebsart ist hervorragend dazu geeignet, die Endlagen des Servoantriebs im eingebauten Zustand anzupassen.

5.3 Rücksetzen auf Werkseinstellung

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

Die Werkseinstellungen sind in Tabelle 1 auf Seite 11 dokumentiert.

5.4 Decoder Schützen

CV-Programmierung: Der SerDecD-TN 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. Veränderungen mit der Handbedienung werden unabhängig vom Inhalt der CV 15 und 16 übernommen.

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 8 niederwertigen Bits der 11-Bit Ausgangsadresse.

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

CV 2 (CV 514) enthält die Bitmaske, die unter anderem bestimmt, welche Servo Endlagen über externe Taster angesteuert werden können.

CV 2 Bit 0 und Bit 1

Bit 0 = 1, der Eingang „rot“ ist für die Handbedienung freigegeben

Bit 1 = 1, der Eingang „grün“ ist für die Handbedienung freigegeben

CV 2, Bit 5

CV 2, Bit 5 = 1, der Decoder kann nicht über externe Tasten konfiguriert werden.

CV 2, Bit 6 ist reserviert und darf nicht gesetzt werden.

CV 2, Bit 7 kann dazu genutzt werden, den Betrieb als DCC Decoder über eine Ausgangsadresse abzuschalten. Das Setzen von Bit 7 aktiviert automatisch die Eingänge rot und grün der Stittleiste K3. Anwendung als Servosteller an vorhandenen Funktionsdecodern oder für den reinen Handbetrieb. Wenn Bit 7 gesetzt ist, spielt der Status der Bits 0 und 1 keine Rolle mehr, d.h., Sie können einen Wert von 128 eingeben. Ach die manuelle Einstellung der Decodereigenschaften mit der Handbedienung ist nun gesperrt

Anmerkung: Auch wenn Bit 7 in CV 2 gesetzt ist, bleibt der Decoder am Programmiergleis oder mittels POM über seine Ausgangsadresse programmierbar.

CV 3 (CV 515) ist das niederwertige Byte der Stellzeit für das Servo. Das höherwertige Byte, das nur bei Zeiten > 5 s gebraucht wird, befindet sich in CV 35. Die Zeit wird in Inkrementen von 20 ms (siehe CV 35) angegeben. Soll eine Weiche in 1 s umschalten, ist entsprechend die Zahl 50 einzugeben. Da ein Servo im Zeittakt von 20 ms bedient wird, kann eine Sekunde in genau 50 Schritten aufgelöst werden.

Der Hersteller des Servos gibt die Stellzeit in s pro 45 oder 60 Grad Stellwinkel an. Unterschreiten Sie bei der Einstellung der Stellzeit auf keinen Fall diese minimale Stellzeit umgerechnet auf den von Ihnen gewünschten Stellwinkel.

Beispiel: Stellzeit (Herstellerangabe bei 4,8V) = 0.17s pro 60° . Sie möchten einen Stellwinkel von 180° haben und stellen deswegen ein: $180 \cdot 0,17 / 60 \cdot 0,02 = 26$ (aufgerundet)
CV 35 bleibt bei dieser kurzen Zeit 0.

CV 7 (CV 519) enthält die Versionsnummer der Firmware (27 entspricht 2.8, nur lesen)

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

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

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

CV15 dient zum Schutz des Decoders gegen unbeabsichtigtes Überschreiben und Auslesen der CV. Man sperrt den Decoder wenn der SerDecD-TN parallel mit anderen SerDecD-TN, Fahrzeug- bzw. Funktionsdecodern in einem Fahrzeug betrieben wird. Sie vermeiden so, dass Programmierbefehle für einen Decoder den Zubehördecoder SerDecD-TN erreichen, bzw. dass der SerDecD-TN 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 SerDecD-TN auf das Programmiergleis.
- Sie geben in CV15 die ID des SerDecD-TN 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 SerDecD-TN

Falls der eigentliche Lokdecoder oder andere Funktionsdecoder nicht über diesen Schutzmechanismus mit CV15 und CV16 verfügen, können Sie nur den SerDecD-TN, nicht aber die anderen Decoder schützen. Alle Programmierbefehle, die Sie an den SerDecD-TN 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 SerDecD-TN 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 33 (CV 545) 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.

CV 34 (CV 546) legt die Vorschubgeschwindigkeit bei der manuellen Einstellung der Endlagen fest. Die Voreinstellung beträgt 10 Inkremente pro 20 ms entsprechend ca. 30 s für den vollen Drehbereich des Servos.

CV 35 (CV 547) ist das höherwertige Byte für die Servo-Stellzeit in CV515. Nur bei extrem langen Stellzeiten wird hier ein Wert eingetragen. Bei Zeiten unter 5,12 s bleibt CV 35 (CV 547) = 0.

Beispiel: Stellzeit 10 s. $10 \text{ s} = 500 * 20 \text{ ms}$
 CV 3 (CV 515) = $500 \text{ MOD } 256 = 244$
 CV 35 (CV 547) = $500 \setminus 256 = 1$

Auch bei der Einstellung der maximalen Zeit gibt es Grenzen. Der Stellbereich des Servos ist auf ca. 180° begrenzt. Das entspricht einer internen elektrischen Auflösung von 15360 Inkrementen. Die langsamste Stellgeschwindigkeit wurde mit 1 Inkrement pro 20 ms festgelegt. Das ergibt eine maximale Stellzeit von $15360 * 20 \text{ ms} = \text{ca. } 300\text{s}$. CV 35 (CV 547) = 58

CV 37 (CV 549) Diese Variable bestimmt, ob der Servoimpuls dauernd ausgegeben wird (CV 37 = 1) oder ob zum Zwecke des Stromsparens der Impuls nach dem Stellvorgang abgeschaltet wird (CV 37 = 0). Die dauernde Ausgabe des Servoimpulses ist nur notwendig, wenn das Haltemoment des Servos ohne Impuls nicht ausreicht um die Last zu halten.

CV 38 – CV 41 (CV 550 – CV 553) enthalten die Endlagen links und rechts des Servos.

CV	CV (opt.)	Bedeutung
CV 38	CV 550	niederwertiges Byte der Endlage rechts
CV 39	CV 551	höherwertiges Byte der Endlage rechts
CV 40	CV 552	niederwertiges Byte der Endlage links
CV 41	CV 553	höherwertiges Byte der Endlage links

Tabelle 2 Die CV 550 bis 553 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 $0,125\mu\text{s}$ müssen die zu programmierenden Werte für die Endlagen also zwischen 4.000 ($500\mu\text{s} * 8$ Clockzyklen/ μs) für die Endlage rechts und 20.000 für die Endlage links liegen. So kann das Servo theoretisch 16.000 verschiedene Positionen anfahren. Der mechanische Drehbereich der Standard Servos ist nicht ganz so groß und liegt bei ca. 14.000 bis 15.000 Zeitinkrementen.

Beispiel: Sie möchten 10000 (1,25 ms) als Position rechts festlegen:
 $\text{LSB} = 10.000 \text{ MOD } 256 = 16 \rightarrow \text{CV } 38 = 16$

CV 39 (CV 551) enthält das MSB⁶, das wie folgt gerechnet wird:

Das ganzzahlige Ergebnis der Division der Impulsdauer durch 256.

Beispiel: Das gleiche Beispiel wie oben:
 $\text{MSB} = 10.000 / 256 = 39 \rightarrow \text{CV } 39 = 39$

Am einfachsten ist die Umrechnung mit dem Windows Taschenrechner:

Sie geben 10.000 ein, drücken die Taste „Mod“ und geben dann 256 ein. Schließen Sie ab mit Enter oder der Taste „=“ und lesen Sie die 16 ab. Das ist das LSB und geht in CV 38 (CV 550).

Geben Sie wieder 10.000 ein und dividieren durch 256. Lassen Sie vom Ergebnis die Nachkommastellen weg und tragen Sie das so gefundene Ergebnis 39 in die CV 39 (CV 551) ein.

Falls Sie mit 10.000 nicht die gewünschte Endlage rechts 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 die Endlage rechts können je nach Hersteller zwischen ca. 4000 und 13.000 schwanken.

Genauso wie mit der rechten Endlage verfahren Sie auch mit der Einstellung der linken Endlage. Um die äußerste linke Endlage einzustellen, wird eine theoretische Impulslänge von 2 ms benötigt, die intern mit der Zahl 16.000 gerechnet wird. Sinnvolle Werte für die linke Endlage liegen

im Bereich von 12.000 bis ca. 20.000. Schreiben Sie das niederwertige Byte in CV 40 (CV 552) und das höherwertige in CV 41 (CV 553).

Die so festgelegten Endpunkte werden sofort dauerhaft im EEPROM⁷ des Decoders gespeichert.

Um die Endlagen des SerDecD-TN und SerDecRD-TN einfach und schnell zu berechnen, können Sie auch das [Excel Programm](#) von der Webseite <http://mobatron.de/downloads/> verwenden:

SerDecD-TN Endlagen				
MoBaTron.de				
	Grad	ms	CV 38 CV 550	CV 39 CV 551
Endlage rechts	45	1,075	152	33
	Grad	ms	CV 40 CV 552	CV 41 CV 553
Endlage links	135	1,825	8	57
	Grad	ms min.	ms max.	
Stellbereich	180	0,7	2,2	
© 2007 G. Clemens MoBaTron.de				
In die weissen Feldern die gewünschte Endlagen in Grad eingeben. Unter Stellbereich den maximalen Drehwinkel in Grad eingeben (ein Standard Servo hat einen Drehbereich von ca.180°) Mit den ms Angaben kann das Servo "kalibriert" werden. Die Vorgaben sind typische Werte.				

Abbildung 12 Kleines Dienstprogramm zum Rechnen der Endlagen

Auch für die [Berechnung der Adresse](#) gibt es ein ähnliches Programm:

SerDecD-TN und UniDecD-TN Adressrechner				
MoBaTron.de				
Weiche	CV 1 CV513	CV 9 CV521	Decoder	Weichen
333	77	1	84	333 - 336
© 2007 G. Clemens MoBaTron.de				
In das weisse Feld die gewünschte Zubehöradresse eingeben. Der Adressrechner zeigt die CV Werte für die Adresse an. Unter 'Decoder' und 'Weichen' wird angezeigt, auf welchem 4-Fach Decoder dieses Zubehör liegen würde.				

Abbildung 13 Dienstprogramm zum Rechnen der Ausgangsadressen

7 Kurzübersicht SerDecD-TN

CV	CV (option.)	Beschreibung	Default	Anmerkung
1	513	LSB der Ausgangsadresse	1	1 - 255
2	514	Externe Eingänge zum Stellen	0	Bitmuster 0-3 oder 128
3	515	Stellzeit Antrieb LSB	50	0 -255
4	516	Nicht benutzt	255	
5	517	Nicht benutzt	255	
6	518	Nicht benutzt	255	
7	519	Versionsnummer des Herstellers	24	(V 2.4 nur Lesen)
8	520	Kennzahl des Herstellers	24	24 MoBaTron.de
9	521	MSB der Ausgangsadresse	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	255	Bitmuster wird nicht genutzt
30 - 32	542 - 544	Reserved by NMRA for future use	255	
33	545	Nachlaufzeit des Servos	25	25 x 20 ms = 0,5 s
34	546	Geschwindigkeit beim Einstellen der Endlagen	10	1 - 255
35	547	Stellzeit Antrieb MSB	0	max 58
36	548	Nicht benutzt	0	
37	549	Dauerimpuls	0	1 = Impuls immer an
38	550	Endlage rechts (ROT) LSB	96	0 – 255 Endlage rechts
39	551	Endlage rechts (ROT) MSB	34	0 – 19 Endlage rechts
40	552	Endlage links (GRÜN) LSB	192	0 – 255 Endlage links
41	553	Endlage links (GRÜN) MSB	43	0 – 97 Endlage rechts
42 - 81	554	Nicht benutzt	255	
82 - 111	594 - 623	Reserved by NMRA for future Use	255	
112 - 123	624 - 635	Nicht benutzt	255	
124 - 128	636 - 640	Interne Decoder Information		Schreibgeschützt

Tabelle 3 - 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 SerDecD-TN	max. 25 mA
Leerlaufstrom SerDecRD-TN	max. 50 mA
Versorgungsspannung Servo	5,0 – 5,5V

Tabelle 4 – Technische Daten des Servodecoders SerDecD-TN

7.2 Versionsinformation

V2.7 Decoderschutz mittels CV15 ‚Decoder Lock ID‘ und CV16 ‚Decoder ID‘. Die bisherige CV 43 entfällt. (18.4.2007)

V2.8 Manuelle Konfiguration der Decodereigenschaften kann mit CV2, Bit 5 gesperrt werden.

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	
Reset Packet	[preamble]0[00000000]0[00000000]0[EEEEEEEE]1	
Basic Packet	[preamble]0[10AAAAAA]0[1AAACAAD]0[EEEEEEEE]1 AAAAAA AAA AA C D EEEEEEEE	= Ausgangsadresse = Ausgangszustand (1) = 0-1)/(rot-grün) = Prüfsumme
Broadcast Packet	[preamble]0[10111111]0[1000C11D]0[EEEEEEEE]1 C D EEEEEEEE	= Alle Decoder = Ausgangszustand = 0-1)/(rot-grün) = Prüfsumme
Bas.Op.Mode.Prog	[preamble]0[10AAAAAA]0[1AAACDDD]0[CVACCESS]0[EEEEEEEE]1 AAAAAA AAA1AAD CVACCESS EEEEEEEE	= Ausgangsadresse = siehe unten = Checksum
Serv.Mode Prog.	[preamble]0[0111CCVV]0[VVVVVVVV]0[DDDDDDDD]0[EEEEEEEE]1 CC CC CC CC VV VVVVVVV DDDDDDDD EEEEEEEE	= Befehl = 01 Vergleiche Byte = 11 Schreibe Byte = 10 Bitmanipulation = CV Nummer = Neue Daten = Prüfsumme
CVACCESS	[1110CCaa]0[aaaaaaaa]0[DDDDDDDD]0[EEEEEEEE] CC CC CC CC aa aaaaaaaa DDDDDDDD	= Befehl = 01 Vergleiche Byte = 11 Schreibe Byte = 10 Bitmanipulation = CV Nummer = neue Daten

Glossar

¹ DCC	=	Digital Command Control, Digitalsteuerung
² CV	=	Configuration Variable = Konfigurationsvariable
³ POM	=	Programming On the Main, Hauptgleisprogrammierung
⁴ NMRA	=	National Model Railroad Association
⁵ Broadcast	=	Rundruf, wird von allen SerDecD-TN ausgeführt.
⁶ MSB	=	Most Significant Byte – höherwertiges Byte
⁷ EEPROM	=	Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory – elektrisch löschrbarer und wiederbeschreibbarer, nullspannungsfester Speicherbaustein