

DCC-Programmierung mit CVs (Configuration Variable)

DCC-Decoder bieten je nach Hersteller und Typ umfangreiche Einstellungen zu den verschiedenen Funktionen wie Anfahr- und Bremsverzögerung, Minimal- und Maximalgeschwindigkeit sowie viele weitere Möglichkeiten. Die Normung bezieht sich auf das Datenformat zum Fahren und Schalten sowie auf einige programmierbare Einstellungen der Triebfahrzeuge – spricht Lokdecoder.

Die folgenden Informationen sollen es Einsteigern wie auch Profis erleichtern, DCC-Decoder zu programmieren. Gegenüber dem Programmieren von Selectrix-Decodern gibt es einige Besonderheiten zu beachten.

Bei der Programmierung von DCC-Decodern ist zu beachten, dass es genormte Einstellungen sprich Konfigurationsvariablen gibt und solche die von den Herstellern in eigener Regie für spezielle Anwendungen genutzt werden dürfen. Die NMRA hat in den Recommended Practices 9.2.2 eine Reihe von Konfigurationsvariablen festgelegt und samt Inhalt dokumentiert. Diese sind dann verbindlich, wenn der DCC-Decoder NMRA-konform sein soll. Der Decoder muss allerdings nicht alle bei der NMRA in der RP 9.2.2 festgelegten CVs nutzen. Außerdem sind die angegebenen Wertebereiche der einzelnen CVs Empfehlungen und können vor allem bei älteren Decodern abweichen.

Einige Konfigurationsvariable (CVs) stehen den Herstellern zur freien Verfügung und können für spezielle Einstellungen genutzt werden. Diese Einstellungen sind selbstverständlich nicht genormt und weichen bei den Herstellern sowohl in der Zuordnung der CVs wie auch in den Wertebereichen voneinander ab.

I Zum Programmieren von DCC-Decodern ist es dringend ratsam, die zugehörige Produktbeschreibung bzw. Betriebsanleitung zu Rate zu ziehen. Für mögliche Schäden, die durch das Programmieren an den Decodern, den Triebfahrzeugen oder sonstigen Einrichtungen entstehen können, kann nicht gehaftet werden.

Es haben sich verschiedene Programmiermodi am Markt etabliert. Die Programmierung über CVs wird zumindest von modernen DCC-Lokdecodern durchgehend garantiert. Die Multifunktionszentrale SLX850 unterstützt die CV-Programmierung, die Steuerung erfolgt über das Multifunktions-Fahrpult SLX844 und den Multifunktions-Handregler SLX845.

Beschreibung der CVs

Die CVs sind Speicherplätze, denen bestimmte Funktionen zugeordnet sind. Im Prinzip nichts anderes als Schnellwahltasten eines Telefons, denen eingestellte Telefonnummern zugewiesen sind. Mit dem Einstellen bestimmter Werte in den Speicherplätzen wird der Decoder konfiguriert.

In der nachfolgend aufgeführten Tabelle sind die über NEM und NMRA genormten CVs mit ihren Funktionen aufgelistet. Bei CVs ohne Angabe der Wertigkeit sind die in der Betriebsanleitung genannten Werte zu beachten.

Die Beschreibung der Funktionen und die Wirksamkeit der einstellbaren Werte wird im Folgenden für die genormten CVs aufgeführt.

CV#1

Primäre Decoderadresse: Die Bits 0-6 enthalten die Decoderadresse im Bereich von 1-127. Vorsicht: Ältere Decoder können nur den Adressbereich 1-99 zulassen. Bei manchen Decodern lässt sich die Adresse auf 0 einstellen und reagiert dann nicht mehr auf Steuerbefehle. In der CV#12 wird dann die gewünschte Steuermethode wie z.B. Analogbetrieb angegeben. Moderne Decoder verfügen jedoch über einen Autodetectmode und erkennen sowohl andere Datenformate wie auch Analogbetrieb selbstständig.

CV#2

Anfahrspannung: Die Anfahrspannung bestimmt die geringste von einer Lokomotive fahrbare Geschwindigkeit. Bei Decodern mit einer lastabhängigen Motor-

Configuration Variable (CV)

| CV | Wertigkeit | Funktion | Bemerkung |
|---------|------------|--|--|
| 001 | 0-127 | Primäre Adresse | ältere Decoder nur 0-99 |
| 002 | 0-255* | Anfahrspannung | |
| 003 | 0-255* | Beschleunigungswert | |
| 004 | 0-255* | Bremsverzögerung | |
| 005 | 0-255* | Höchstgeschwindigkeit | 255 = maximale Geschwindigkeit |
| 006 | 0-255* | Mittengeschwindigkeit | |
| 007 | – | Versionsnummer des Decoders | |
| 008 | – | Herstelleridentifikation | |
| 010 | 0-128* | Abschalten der Lastregelung | |
| 011 | – | Paket Time-Out | |
| 012 | – | Alternative Decoderansteuerung | |
| 013 | – | Funktionsstatus im Analogmodus | |
| 017/018 | – | Erweiterte Adressen | Adressraum 0-10 000 |
| 019 | 0-127* | Consist-Adresse für Mehrfachtraktion | Zweite Steueradresse |
| 021/022 | | Funktionssteuerung bei MFT | |
| 023 | 0-255* | Beschleunigungsanpassung | Verändert in CV003 eingest. Verhalten |
| 024 | 0-255* | Verzögerungsanpassung | |
| 025 | | Auswahl der Geschwindigkeitstabelle | |
| 029 | | Decoder-Konfiguration | |
| 030 | | Fehlerinformation | |
| 033-042 | | Functionmapping | Funktionszuordnung zu Decoderausgängen |
| 065 | | Zusätzliche Anfahrspannung | |
| 066 | | Geschwindigkeitsanpassung vorwärts | |
| 067-094 | | Benutzerdefinierte Geschwindigkeitstabelle | |
| 095 | | Geschwindigkeitsanpassung rückwärts | |

* = Wertigkeit bzw. Einstellbarkeit abhängig vom jeweiligen Hersteller bzw. Decoder. Die Einstellbereiche sollten unbedingt in der jeweiligen Betriebsanleitung nachgelesen werden.

regelung bestimmt das Motormanagement die Anfahrspannung. Der Wert in der CV#2 sollte vor allem bei nicht lastgeregelten Decodern so eingestellt werden, dass die Lok bei Fahrstufe 1 anfährt. Diese Empfehlung ist aber je nach Kombination von Lok und Decoder nicht immer zu erfüllen. Der Wertebereich von 0-255 wird jedoch nicht von allen Decodern unterstützt. Bei Verwendung der Geschwindigkeitstabelle wird je nach Hersteller die CV#2 mit einbezogen.

CV#3

Beschleunigungswert: Wie schnell der Decoder intern von einer zur nächsten Fahrstufe wechselt und damit die Lok langsamer oder schneller beschleunigt, wird mit dem Wert in der CV#3 festgelegt. Mit dem Wert 0 reagiert der Decoder sofort und schaltet die Fahrstufen ohne Verzögerung durch und der Motor reagiert direkt. Mit größer werdendem Wert vergrößert sich die Zeit für

das Umschalten zwischen den Fahrstufen. Die Dauer des Weiterschaltens zur nächsten Fahrstufe lässt sich wie folgt berechnen:

$0,9 \times \text{CV\#3-Wert} / \text{Fahrstufenzahl}$

Beispiel: $\text{CV\#3} = 7, 28 \text{ Fahrstufen}$

$0,9 = \text{Konstanter Wert für Berechnung}$

$0,9 \times 7 / 28 = 0,26 \text{ Sekunden}$

Für die Beschleunigung von 0 auf Fahrstufe 28 benötigt die Lok gut 7 Sekunden.

CV#4

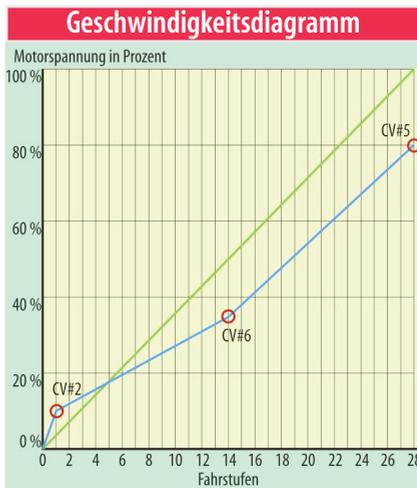
Bremsverzögerung: Der numerische Wert in der CV#4 legt fest, wie schnell der Decoder zur nächsten Fahrstufe schaltet und mit welcher Verzögerung somit das Triebfahrzeug schließlich bremst. Die Werte entsprechen denen der CV#3.

CV#5

Maximale Motorspannung: Mithilfe der CV#5 wird die maximale Geschwindigkeit bei der höchsten Fahrstufe eingestellt. Im Allgemeinen gilt der Wertebereich 1-255. Der Wert 255 steht für die höchste Geschwindigkeit. Je kleiner der Wert ist, desto weiter wird die Höchstgeschwindigkeit reduziert. Um die V_{max} auf 75% zu reduzieren, muss der CV#5-Wert im gleichen Verhältnis auf den Wert 192 verringert werden. Die Geschwindigkeiten in den anderen Fahrstufen werden vom Decoder der V_{max} angepasst.

CV#6

Motorspannung für mittlere Fahrstufe: So wie mit der CV#5 die Motorspannung für die Höchstgeschwindigkeit eingestellt werden kann, wird mit der CV#6 die für die mittlere Geschwindigkeit korrigiert. Die CV#6 sollte nach dem Einstellen der CV#2 und CV#5 erfolgen. Mit dem Reduzieren der Motorspannung für die mittlere Fahrstufe wird die Geschwindigkeitsänderung zwischen den unteren Fahrstufen kleiner. Es lässt sich zum Beispiel feinfühler rangieren.



Die grüne Kennlinie symbolisiert eine Standard-einstellung.

Beispielhaft passen wir die Kennlinie (blau) in der aufgeführten Reihenfolge an:

CV#2: Die Anfahrspannung wird erhöht, damit die Lok bei Fahrstufe 1 sicher anfährt.

CV#5: Die Spannung für die maximale Geschwindigkeit wird auf ein vorbildgerechtes Maß reduziert.

CV#6: Die Motorspannung wird für die mittlere Fahrstufe ebenfalls reduziert, um in den unteren Fahrstufen eine feinere Geschwindigkeitsabstufung zu erhalten.

! Um die optimale Einstellung zu finden, sollten immer wieder Fahrtests durchgeführt werden.

CV#7

Versionsnummer des Decoders: Mit der CV#7 kann die Versionsnummer des Herstellers ausgelesen werden.

CV#8

Herstelleridentifikation: Mit der CV#7 kann die Herstelleridentifikation als numerischer Wert ausgelesen werden. Aus einer Tabelle der NMRA bzw. der NEM lässt sich dann der Hersteller ermitteln.

CV#9

Dauer der PWM-Periode: Die CV#9 nimmt Einfluss auf das Motormanagement. Mit ihr lässt sich die Periodendauer der Pulsweiten-Modulation (PWM) einstellen. So kann z.B. bei einigen Decodern die Frequenz der Motoransteuerung zwischen einer niedrigen (z.B. 150 Hz) und einer hohen Frequenz (z.B. 16 kHz) eingestellt werden. Als Faustregel zum Einstellen der PWM spricht Motorfrequenz gilt:

Niedrige Frequenz unter 160 Hz für alte Lokomotoren und auch für Scheibenkollektormotoren.

Hohe Frequenz im kHz-Bereich für 3-, 5- und höherpolige Präzisionsmotoren z.B. mit schräg genutetem Anker sowie Glockenankermotoren.

CV#10

Abschalten der Lastregelung: Bei Decodern mit automatischer Lastregelung (EMF) kann mit einem Wert zwischen 1-128 eingestellt werden, ab welcher Fahrstufe die Lastregelung nicht mehr wirksam ist bzw. abgeschaltet wird.

CV#11

Paket Time-out: Üblicherweise werden vom Steuergerät die Steuerinformationspakete so oft wie möglich wiederholt. Das gilt auch dann, wenn z.B. bei gleicher Fahrstufe nur identische Informationspakete gesendet werden. In der CV#11 kann nun festgelegt werden, wann der Decoder bei ausbleibenden Datenpaketen wegen Fehler im Steuergerät abschalten soll.

CV#12

Alternative Decoderansteuerung: In der CV#12 können alternative Datenformate ausgewählt werden, die dann wirksam werden, wenn die CV#1 auf den Wert 0 gesetzt wird. Diese Funktion hat nur noch historische Bedeutung, da moderne Multiprotokolldecoder über eine automatische Datenformat-Erkennung verfügen.

CV#13

Funktionsstatus im Analogmodus: In der CV#13 wird eingestellt, welche der Funktionen F1-F8 im Analogbetrieb eingeschaltet sind und welche nicht. Bit 0 steht für die Funktion 1 und Bit 7 für die Funktion 8. Der Bitwert 1 schaltet die entsprechende Funktion ein, der Bitwert 0 die Funktion aus.

CV#17 und 18

Erweiterte Adressierung: Um höhere Adressen als 127 nutzen zu können, muss die zwei Byte lange Adressierung für lange DCC-Adressen in den CVs 17 und 18 eingestellt werden.

CV#17, Bit 0-5: höherwertige Adresse

CV#17, Bit 6 und 7: Sie müssen auf 1 gesetzt sein

CV#18: enthält den niederwertigen Teil der Adresse

Damit die „lange Adresse“ genutzt werden kann, muss in der CV#29 das Bit 5 auf den Wert 1 gestellt sein.

CV#19

Consist-Adresse für Mehrfachtraktion: In der CV#19 kann eine zweite Steueradresse zwischen 1 und 127 zur Bildung einer Mehrfachtraktion eingerichtet werden. Bit 0-6 enthalten die Adresse, Bit 7 die Fahrtrichtung der Lok. Loks mit der gleichen Consist-Adresse bilden eine Mehrfachtraktion und können mit dieser angesteuert werden. Soll der Decoder auf seine primäre oder erweiterte Adresse reagieren, muss die CV#19 den Wert 0 enthalten.

CV#21 und 22

Funktionssteuerung bei Mehrfachtraktion: Wird eine Mehrfachtraktion über die Consist-Adresse gefahren, lassen sich die Funktionen der Lokomotiven über deren jeweilige Basisadresse schalten. Die Funktionen F1-F8 können auch über die Consist-Adresse geschaltet werden. Dazu müssen die zu schaltenden Funktionen in der CV#21 aktiviert werden.

Bit 0 = Funktion 1

Bit 7 = Funktion 8

Bit-Wert 1 aktiviert die entsprechende Funktion, die auf die Consistadresse reagieren soll.

Die CV#22 nimmt Einfluss auf die fahrtrichtungsabhängige Funktion 0. Die Stirnbeleuchtung in Richtung des Zuges oder der zweiten Lok lässt sich getrennt abschalten.

Bit 0 = Fahrtrichtung vorwärts

Bit 1 = Fahrtrichtung rückwärts

Steht der Bit-Wert auf 1, kann die Stirnbeleuchtung der entsprechenden Fahrtrichtung geschaltet werden.

CV#29

Decoder-Konfiguration: Über die Bits der CV#29 wird das grundlegende Verhalten des Decoders eingestellt. Die Bits sind wie Schalter, mit denen bestimmte Funktionen ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Bit 0 kehrt die Fahrtrichtung einer Lok um. Auch die fahrtrichtungsabhängige Beleuchtung wird mit umgeschaltet. Die Funktion kann beim Zusammenstellen einer Mehrfachtraktion die Fahrtrichtung korrigieren.

Bit 1 organisiert die Ansteuerung der Funktion 0 (Stirnbeleuchtung) in Abhängigkeit der eingestellten Fahrstufe. Ein von den Fahrstufen abhängiges Ein- und Ausschalten der Stirnbeleuchtung kann mit dem Bit 1 korrigiert werden.

Für Fahrstufen 14 und 27:

Steht Bit 1 auf den Wert 0, so wird die Funktion 0 mit Bit 4 des Fahrbefehls geschaltet.

Für Fahrstufen 28 und mehr:

Steht Bit 1 auf den Wert 1, so wird die Funktion 0 mit Befehlen aus der Funktionsgruppe 0 bedient.

Bit 2 bestimmt, ob der Decoder auf andere Datenformate als DCC bzw. auf Analogbetrieb reagiert. Werden beispielsweise Bremsabschnitte im Gleichstrombetrieb genutzt, muss der Bit-Wert 0 sein. Soll ein Multiprotokolldecoder auf das Selectrix-Format reagieren, muss der Bit-Wert auf 1 stehen.

Bit 3 legt das Quittieren von Decoder-Befehlen fest.

Steht der Bit-Wert auf 0 gilt das „basic acknowledgement“. Beim Auslesen der CVs auf dem Programmiergleis reagiert der Decoder in bestimmter Weise.

Steht der Bit-Wert auf 1 gilt das „advanced acknowledgement“, das universell für das Programmieren auf dem Hauptgleis gültig ist.

Bit 4 ordnet die vom Hersteller vorbereitete Geschwindigkeitstabelle der Motorspannung zu den Fahrstufen zu, wenn der Bit-Wert auf 0 steht. Soll die eigene Geschwindigkeitstabelle (CV#67-94) benutzt werden, muss der Bit-Wert auf 1 stehen.

Bit 5 spezifiziert den Modus für die Adressierung. Steht der Bit-Wert auf 0, ist die Adresse in CV#1 aktiv, steht er auf 1, gilt die erweiterte Adresse in CV#17 und 18.

Bit 6 = ohne Funktion

Bit 7 definiert den Decodertyp:

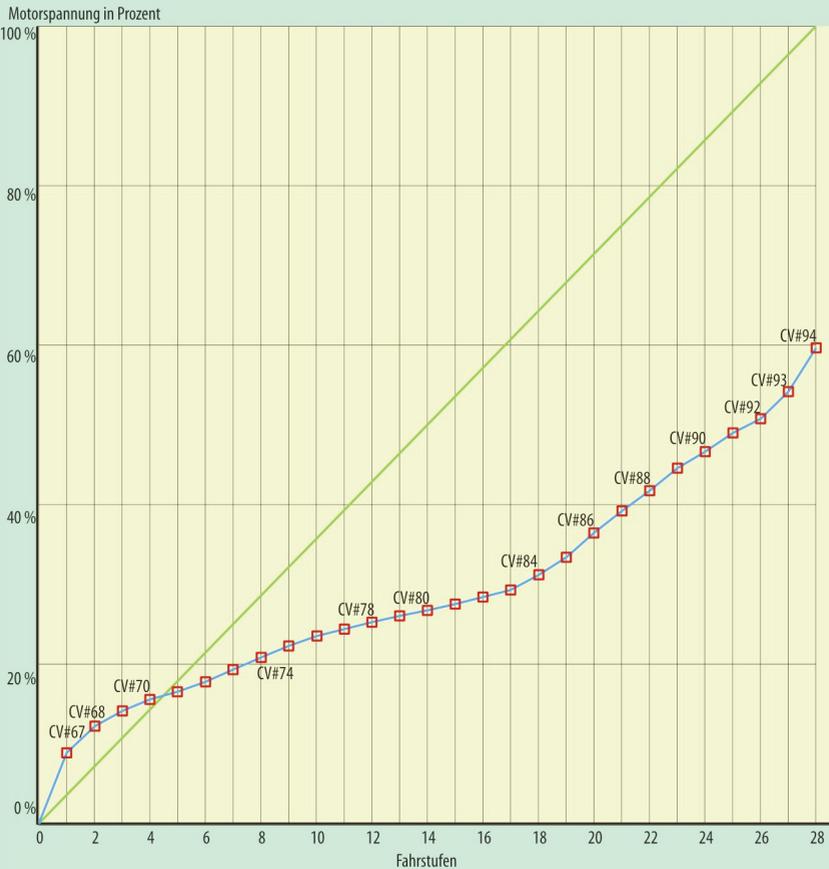
Bit-Wert 0 = Fahrzeug-(Lok-)Decoder

Bit-Wert 1 = Schaltdecoder

CV#30

Fehlerinformation: Auftretende Fehler wie Kurzschluss oder falsche Verdrahtung kann der Decoder in der CV#30 ablegen. Diese Funktion ist herstellerspezifisch. Ausgelesene Werte müssen in der zugehörigen Betriebsanleitung nachgelesen werden.

Beispielhaftes Geschwindigkeitsdiagramm der CVs#67-94



Die blaue Kennlinie wird mithilfe der CVs#67-94 als Geschwindigkeitskennlinie beispielhaft an eine Rangierlokomotive angepasst. Merkmal ist ein relativ sanfter Geschwindigkeitsanstieg zwischen den Fahrstufen 3-18.

CV#67-94

Benutzerdefinierte Geschwindigkeitstabelle:

Mithilfe der CV#2, 5 und 6 kann die Geschwindigkeit der Modelllokomotive an die des Vorbilds angepasst werden. Wer mit dem erreichten Ergebnis nicht zufrieden ist, der kann für das Lokmodell eine spezielle Geschwindigkeitstabelle erstellen. Dazu wird jeder der internen 28 Fahrstufen (CV67-94) die gewünschte Motorspannung zugewiesen. Die durchschnittliche Höhe der Motorspannung ergibt sich aus

dem Impuls-/Periodendauer-Verhältnis. Der Wertebereich jeder CV der Geschwindigkeitstabelle reicht von 1-255.

Als Faustregel für die CV-Einträge gilt die Prozentzahl der Motorspannung mit 2,55 zu multiplizieren. Beispiel: Für 50% der Motorspannung wird 50 mit 2,55 multipliziert und ergibt den einzutragenden Wert 128. Kommawerte, sind aufzurunden. Für eine optimale Einstellung sind immer wieder Fahrtests erforderlich und das ist somit eine langwierige Aktion.