

Digitaltechnik Teil 3

Diese Folge der Reihe der Digitaltechnik Artikel widmet sich einem Thema, das fast alle Anfänger zur Verzweiflung treibt. Binär codierte Variable. Die mühselige und vielfach unverständliche Umrechnung ins 10er Zahlensystem führt zu Missverständnissen und im Ergebnis fehl programmierten Decoder.

Mikroprozessoren haben immer Platzprobleme. Eine Technikerweisheit besagt Speicherplatz lässt sich am besten so beschreiben: "es ist zu wenig da!" Um mit dem wenigen Speicherplätzen möglichst effizient umzugehen nutzt man die Möglichkeit mehrere Funktionen die nur ein oder aus geschaltet werden sollen in einer Speicherzelle zusammenzufassen. Es hat sich hier seit Anfang der 1970er Jahre die Organisationsform von 8 solcher Speicherplätze eingebürgert. Auch die Prozessoren arbeiten mit der Organisationsform 8 Positionen zusammengruppiert. Die ersten Prozessoren die in den 1960er Jahren konstruiert wurden hatten 4 Positionen die Bits genannt werden. Um schneller arbeiten zu können hat man die Organisationsform immer breiter gemacht. Bei PCs ist man derzeit dabei von 32 auf 64 Bit umzusteigen um höhere Geschwindigkeiten zu erreichen.

Der Technische Terminus für so eine Speicherposition von 8 Positionen, man kann sich 8 Schalter nebeneinander vorstellen, heißt Byte. Breitere Organisationsformen werden dann Wort bezeichnet. Da wir Mitteleuropäer gewohnt sind im 10er Zahlensystem zu arbeiten und unsere Geräte 10 Tasten angeordnet haben, wie eben auf einem Taschenrechner oder Telefon, hat es sich auch bei der Modellbahn festgesetzt Geräte mit 10er Tastatur zu bauen.

Um in den Digitaldecodern unsere Einstellungen vorzunehmen muss man die gewünschten Einstellungen dort hin übertragen. Gute Digitalsysteme bieten die Möglichkeit in die Speicherplätze die einzelnen Positionen (Bits) individuell zu verändern. Wenn das nicht angeboten wird muss man die 8 Positionen (Bits) zusammenfassen und als Dezimalzahl eingeben. Bei der Konvertierung helfen einerseits Tabellen die die 256 möglichen Kombinationen auflisten oder Taschenrechner die Binär nach Dezimal umrechnen. Die mathematische Umrechnung mit 2'er Potenzen ist interessant für Theoretiker - da es doch praxisfremd für den Modellbahner ist gehe ich hier darauf nicht ein. Der unter MS Windows verfügbare Rechner "CALC.EXE" im Menübaum unter Zubehör zu finden, bietet im wissenschaftlichen Modus die Möglichkeit einfach umzurechnen.

Eingestellt wird der „Rechner“ im Menü Ansicht -> Wissenschaftlich. Links unter dem Eingabefeld kann dann zwischen **Hexadezimal**, **Dezimal**,



Oktal und **Binär** die Anzeige umgestellt werden. Für unsere Zwecke ist Dez und Bin richtig.

Weiters gibt es im Web ein praktisches Werkzeug:

Binärumrechnung

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	1	1	0

CV 29

Bit Value

- Richtung 0:normal 1:umgekehrt
- Fahrstufenanzahl 0:14 1:28
- autom. Analog Digital 0:aus 1:ein
- immer 0
- Kennlinie 0:nach CV2,5,6 1:CV67-94
- Adresse 0:kurz CV1 1: lang CV17+18
- immer 0
- immer 0

© Arnold Hübsch 2000

<http://atw.huebsch.at/Software/bincalc.htm>. Auf dieser HTML Seite kann man Dezimalzahl oder Binärmuster eintippen, es rechnet sofort die jeweils andere Darstellung aus. Weiters besteht die Möglichkeit die Bedeutung der CV29 Positionen direkt einzugeben.

Wem das alles schwierig vorkommt, dem kann ich bestätigen so ist es. Mit heutigen Mitteln könnte man vieles im DCC Bereich wesentlich einfacher machen, leider muss der Anwender mit der historischen Entwicklung von etwa 30 Jahren Digitaltechnik leben.

Es ist allgemein üblich so wie auch im praktischen Leben mit 0 zu zählen zu beginnen. Jetzt höre ich schon den großen Aufschrei der Leserschaft, dass es keine 0 Stück Äpfel gibt. Das ist auch völlig richtig! Das Problem ist nur ein sprachliches. Ein Mensch hat wenn er geboren wird seinen 1. Geburtstag ist aber erst 0 Jahre alt. Wir sind schlampig beim reden und bedenken diesen Unterschied eigentlich nie. Bei Mengen die man abzählen, wiegen kann, als Flüssigkeitsmenge messen kann, wo das einzelne Element keinen Bedeutungsunterschied zu anderen hat, Beispiel Äpfel oder Birnen bzw. ein Getränk, zählt man im täglichen Leben von 1 aufwärts.

Will man aber unterscheiden wie sich die einzelnen Elemente zueinander positionieren fängt man immer bei 0 zu zählen an. Beispiel Kilometerstand beim Auto, auch ein Längenmaß beginnt mit "0". Bei den Einstellungen in einem Decoder ist es nicht egal welches Bit man setzt, sondern man will eine gewisse Funktionalität die sich hinter so einer Position verbirgt betätigen. Daher einfach als Analogie an ein Maßband denken, dort wo man es anlegt (Anfang) ist die Position "0", das benachbarte nächste ist Position "1"

Bei der Umrechnung vom 2'er System ins Dezimalsystem mit 2'er-Potenzen ist das weiters auch recht praktisch, weil sich so die korrekten Werte ergeben. Die DCC Norm ist ebenso mit der Zählweise 0,1,2,3,4,5,6,7 formuliert. Man muss nur bei Anleitungen der Firma Lenz aufpassen, hier wird unnötigerweise zur Verwirrung aller mit "1" zu

zählen begonnen. In den Aktuellen Anleitungen neuerer Produkte werden beide Angaben aufgeführt.

Die hier angeführte Tabelle, soll dem besseren Verständnis dienen:

Bit	8	7	6	5	4	3	2	1
Position	7	6	5	4	3	2	1	0
Wert	128	64	32	16	8	4	2	1

Wie man also sieht, kann man mit einer Bandbreite von 8 Bit (0-7) 255 Werte darstellen -256, wenn man den Wert 0 mit einbezieht.

Wenden Wir uns nun abschließend der CV 29 zu. Diese Zentrale CV dient zur Grundeinstellung unterschiedlicher, aus Platzgründen hier zusammengefasster, Funktionen. Falsche Einstellungen führen zu grundlegenden Fehlverhalten. Das, was die Zentrale Aussendet und wie es der Decoder interpretiert, müssen übereinstimmen. Klassisches Problem: stimmen die Fahrstufenanzahl nicht überein funktionieren die Stirnlampen nicht. Wenn man den Zusammenhang nicht kennt ist eine Fehlersuche nahezu unmöglich. Ein untrügerisches Zeichen für eine Fehleinstellung der CV29 bei den Fahrstufen ist oft ein Blinken der Stirnlampen beim Erhöhen/Verringern der Fahrstufen am Regler. Dieses Fehlerbild ist leider Decoderabhängig. LGB-Decoder z.b. blinken nicht, sie schalten das Licht gar nicht ein.

Bei den Fahrstufen gibt es noch eine Besonderheit. DCC Standard sind 14, oder 28/128 Fahrstufen - das kann mittels CV29 eingestellt werden. Da früher bei vielen Zentralen (allen voran LGB MZS) aber nur 14 Fahrstufen üblich waren, hat zb. die Fa. LENZ einen 27 Fahrstufenmodus kreiert. Dieser darf NICHT mit dem 28/128 Fahrstufenmodus verwechselt werden! Beim 27 Fahrstufenmodus sendet die Zentrale abwechselnd 2 Fahrstufen aus, die vom Decoder als Mittelwert umgesetzt werden. Es handelt sich dabei dennoch nur um den 14 Fahrstufenmodus!

Wer also hier fälschlicherweise den 28 Fahrstufenmodus in der CV29 setzt, wird ebenfalls mit den bereits erwähnten „Lichtspielen“ zu rechnen haben ...

Die CV29 Im einzelnen:

Position 0 erlaubt das Umkehren der Fahrtrichtung. Eine praktische Funktion falls man erst nach dem kompletten Zusammenbau der Lok feststellt, dass das Modell in die falsche Richtung fährt. Lt DCC Norm sollen dann Motordrehrichtung und Licht umgedreht werden. Falls das Licht aber korrekt war und nur der Motor verkehrt angeschlossen ist muss man nach Korrektur der Fahrtrichtung das Licht auch noch korrigieren. Das wird über das Functionmapping erreicht CV33=2 CV34=1. Details zum Functionmapping in einem späteren Artikel.

Position 1 28/128 Fahrstufen:

Je mehr Fahrstufen zur Verfügung stehen um so feiner lässt sich die Geschwindigkeit

einstellen. Es gibt nur noch wenige Uraltzentralen die mit ausschließlich 14 Fahrstufen arbeiten, die Bekannteste ist die LGB MZS. Aus Bedienungsgründen wählt man aber auch auf anderen Zentralen niedrige FS. Auf der Intellibox müsste man bei 128FS mehrere Runden am Regler kurbeln um von 0-128 zu kommen, bei Lenz LH100 sind viele Tastendrückereien nötig. Daher haben moderne Geräte dynamische Drehregler die bei schneller Bewegung größere Sprünge machen. Eingabegeräte die Absolutgeber wie Dreh- oder Schiebepotentiometer haben sind von der Problematik nicht betroffen.

Position 2 Analogbetrieb:

Soll das Fahrzeug auch auf Analoganlagen fahren? Ja warum nicht! Zur Vermeidung von Fehlinterpretationen wird das aber meistens abgeschaltet. Weiters gibt es Decoder die mit Gleichspannung am Gleis langsam anhalten, auch hier muss dann diese Position abgeschaltet sein. Ebenso benötigen manche Programmiergeräte (Sound) den Decoder mit abgeschalteter Analogfunktion.

Position 3 derzeit unbenutzt

Position 4 3-Punkt Kennlinie oder Geschwindigkeitstabelle. Man kann die Umsetzung von Reglerstellung zu gefahrener Geschwindigkeit beeinflussen. Bitte nicht verwechseln mit dem Beschleunigungsverhalten!

Es gibt die Möglichkeit 3 Punkte CV2,6,5 einzustellen oder eine Tabelle von 28 Stützpunkten. Diese Position in CV29 schalten zwischen den beiden Methoden um. Bei Verwendung von 128 Geschwindigkeitsmode interpoliert der Decoder zwischen den 28 Stützpunkten.

Position 5 kurze/lange Adresse:

Der Decoder lauscht am Gleis um Befehle für seine Adresse zu lesen. Es gibt Adressen 1-127 die in CV1 gespeichert werden und Adressen 128-10240 die in CV17/18 abgelegt sind. Aus Eindeutigkeitsgründen werden die technisch möglichen Adressen 1-127 in CV17/18 nicht verwendet. Über die Adressen 100-127 wird oft diskutiert, manche Zentralen geben keinen Zugriff, lt. DCC Norm sind es kurze Adressen.

Position 6/7 sind unbenutzt.

Mögliche Fehler am Modell, wo eine falsche CV29 Einstellung Ursache sein kann:

Lok fährt, aber bei Veränderung der Geschwindigkeit blinkt das Spitzenlicht -> Falsche Fahrstufenanzahl

Lok Fährt Licht geht gar nicht -> Fahrstufen

Lok reagiert nicht auf neu eingestellte Adresse -> bei Wechsel von kurz auf lange Adresse muss in CV29 Bit5 gesetzt werden.

nach Decodereinbau fährt die Lok nicht mehr auf der Analoganlage, andere Loks mit Decoder machen das aber schon -> Bit 2 setzen.

In den kommenden Folgen dieser Artikelserie werde ich auf das NMRA Functionmapping und auf das Einstellen der P und I Werte die die Regelung von Motoren beeinflusst eingehen.

Fotos & Text (-AH-)