

Decoder in die Loks !

Einbau von Lokdecodern

von Armin Mühl und weiteren DCC-Bastlern

Viele meinen, daß der Decoder-einbau kompliziert ist. Dem ist nicht so. Es ist weder erforderlich einen großen Werkzeugpark vorzuhalten, noch eine Ausbildung als Elektroniker zu haben. Man sollte allerdings einige Dinge beachten, um Erfolg zu haben. Die prinzipiellen Dinge, die zu beachten sind, habe ich in diesem Artikel zusammengefaßt.

Decoderauswahl

Welcher Decoder ist für meine Lok der richtige? Wichtige Kriterien für die Auswahl des Lokdecodes sind:

- Stromaufnahme der Lok
- Bauart des Motors
- Sonderfunktionen (Licht, Sound, Kupplung, Rauchentwickler)
- Stromaufnahme der Sonderfunktionen

Es ist klar, daß der Decoder dem maximal von der Lok aufgenommenen Strom gewachsen sein muß. Hierbei sind zwei Werte zu unterscheiden:

- den maximalen Dauerstrom
- den kurzzeitigen Maximalstrom

Um diese Werte zu ermitteln, sollte man die Lok mit einem konventionellen Analogfahrgerät hoher Leistung testen. Das Fahrgerät sollte ausreichend leistungsstark sein (50VA) damit während der Messung nicht schon die Spannung zusammenbricht; optimal ist ein Labornetzteil. In die Zuleitung zum Gleis schaltet man ein Amperemeter ein. Die Lok wird nun mit ca. 12V betrieben, wobei man die Lok am besten gegen ein Hindernis fahren läßt. Um nun den maximalen Dauerstrom zu messen, läßt man die Räder durchdrehen. Um den kurzzeitigen Maximalstrom zu messen, blockiert man die Räder.

Die hierbei ermittelten Werte notieren, da wir sie später noch brauchen.

Wenn man mit dem ermitteltem Strom an der Grenze des für einen Decoder zulässigen Wert liegt, ist es

sinnvoller einen Decoder auswählen, der von der Bauart größer ist, da hier eine bessere Wärmeableitung gegeben ist, so daß die Wärme im Lokgehäuse nicht zu groß wird. Besonders für Miniaturbauformen von Decodern gilt dieses. Einige Hersteller schreiben zwar werbewirksam, daß ihre kleinen Decoder 1A Strom liefern können; allerdings schreiben sie nicht unter welchen Randbedingungen (Umgebungstemperatur, Wärmeableitung, Strom incl. Sonderfunktionen,...) Einige Decoderhersteller geben sowohl den Wert für den maximalen Dauerstrom wie auch für den kurzzeitigen Maximalstrom an.

Bauart des Motors

Nachdem wir nun wissen, wieviel Strom der Decoder liefern muß, stellt sich die Frage, welcher Motor in der Lok vorhanden ist.

Normalerweise liefern die Decoderausgänge eine PWM-Spannung (Puls-Weiten-Modulation), wie wir sie von diversen Analogfahrgeräten, wie beispielsweise Roco ASC 1000, ASC 2000 oder auch von Uhlenbrock und Lauer kennen. Damit ist bekanntermaßen bei normalen Motoren ein sehr gutes Langsamfahrverhalten erreichbar.

Der Haken bei der Sache ist, daß Faulhabermotoren diese recht niederfrequente PWM (ca. 300...800 Hz) mit lauten Brummgeräuschen quittieren. Wir haben auch noch nicht untersucht, ob damit die Lebensdauer des Faulhabermotors verkürzt wird.

Am besten wäre für Faulhabermotoren eine reine Gleichspannung am Decoderausgang. Leider läßt sich das bei der benötigten Miniaturisierung des Decoders nicht verwirklichen, da damit massive Probleme mit der Wärmeentwicklung der Ausgangstransistoren verbunden wären.

Als Ausweg sollte man bei Faulhabermotoren Decoder verwenden, die eine deutlich höhere Frequenz der Decoderausgangs-

spannung aufweisen. Derzeit gibt es allerdings nur eine Firma, die Decoder mit einer entsprechend hohen Frequenz der Ausgangsspannung liefert. Es handelt sich hierbei um die Firma Zimo, die einen Decoder (MX 61) mit 16 kHz PWM herstellt. Mit Decodern dieser Bauart, die die neueste Softwareversion aufweisen, haben wir beim FREMO bis jetzt recht gute Erfahrungen gemacht.

Sonderfunktionen

Die meisten Decoder haben noch einen oder mehrere Ausgänge für Sonderfunktion. Zum einen kann man hiermit die Spitzenlichter oder auch Geräuschbausteine schalten oder auch eine evtl. vorhandene automatische Kupplung betätigen.

Hier liegt es im eigenen Ermessen, wieviel man an Sonderfunktionen einbauen möchte. Wichtig ist aber auch hier, daß der Decoder den nötigen Strom für die Sonderfunktion liefern kann. Daher sollte auch hier unbedingt eine Messung vorgenommen werden.

Einige Hersteller geben bei ihren Decodern den maximalen Gesamtstrom für Motor und Sonderfunktionen an. Wenn man also einen solchen Decoder mit max. 1A Gesamtstrom hat sollte klar sein, daß Probleme vorprogrammiert sind, wenn der Motor schon 900mA braucht und noch Lampen mit zusammen 300mA angeschlossen werden.

Bei der Decoderauswahl sollte immer davon ausgehen, daß im Zweifelsfall sämtliche Sonderfunktionen gleichzeitig aktiv sind und der Motor den Maximalstrom aufnimmt.

Werkzeuge

Für den Decodereinbau werden keine teuren Spezialwerkzeuge benötigt. Neben den üblichen Werkzeugen zum Öffnen und Reparieren von Loks sind nur ein Seitenschneider, sowie ein kleiner Lötkolben (30 Watt reichen) erforderlich. Das beim Analogtest schon genannte Meßgerät ist ein normales Multimeter (Spannung, Strom, Ohmmeter), wie es normalerweise bei einem Modellbahner vorhanden ist.

Einbauraum in der Lok schaffen

Dazu kann ich nicht allzuvielen allgemeine Aussagen machen, da sich die Loks in dieser Hinsicht recht stark unterscheiden. Allerdings sollte man den Decoder so einbauen, daß er z.B. nicht durch den Motor aufgeheizt wird.

Auch die Kabel brauchen Platz. Was hilft der schönste Einbauplatz, wenn es keinen Weg für die Kabel zu den Radschleifern und dem Motor gibt. Wichtig ist auch, daß der Decoder in der Lok fixiert werden kann, damit nicht nach einiger Zeit Kabel abreißen und zu Fehlern führen.

Um den nötigen Einbauraum, bzw. die Decoderbaugröße zu bestimmen, kann man sich z.B. aus Plastikresten und kurzen Kabeln „Decoder-Dummies“ bauen. Diese kann man dann erstmal probeweise in die Lok halten um festzustellen, daß man doch fräsen muß...

Überprüfung der Lok vor dem Decodereinbau

Da nur eine Lok, die auch analog gut funktioniert eine gute Digitallok sein wird, sollte man sich die Zeit nehmen die Lok gründlich zu testen. Wichtig ist in dieser Hinsicht, daß die Lok ohne zu klemmen läuft und die Stromabnahme auch in Ordnung ist.

Eine Lok, deren Stromabnahme nicht sauber funktioniert wird mit Decoder garantiert zu Störungen führen, da der auf dem Decoder befindliche Mikroprozessor bei jeder Stromunterbrechung ab- und wiedereingeschaltet und natürlich auch der Datenstrom nur bruchstückhaft am Decoder ankommen wird, was zu einem Rucken der Lok führen kann.

Eine Lok, deren Getriebe oder Steuerung zum Klemmen neigt, kann besonders bei geregelten Decodern zu einem merkwürdigen Fahrverhalten führen, da die Regelung dauernd versucht die Hemmung durch Erhöhen der Drehzahl zu überwinden.

Einbau des Decoders

Kommen wir nun endlich zum eigentlichen Decodereinbau.

Zuerst drei wichtige Hinweise!

- Erst lesen, dann löten!

Jeder Decoder wird mit Anleitung geliefert. Auch wenn einige Händler Decoder aus Sammelpackungen verkaufen, steht einem eine Anleitung zu. Lest die Anleitung aufmerksam durch, bewahrt sie auf und lagert sie am besten bei der Lok, damit man sie bei der Fehlersuche auf Treffen auch greifbar hat.

- Bei den offenen Dekodern, die also nicht vollständig von einem Schrumpfschlauch umgeben sind, muß sichergestellt sein, daß sie kein metallisches Teil berühren, da hierbei der Decoder zerstört werden kann!
- Auf den Decodern befinden sich Bauteile, die auf elektrostatische Aufladungen empfindlich reagieren können!

Beim letzten Punkt sage ich bewußt „können“. Bisher habe ich in dieser Hinsicht noch keine negativen Erfahrungen gemacht. Allerdings habe ich auch schon erfahren, daß durch elektrostatische Aufladungen Decoder zerstört worden sind.

Da ich nicht weiß, wie empfindlich die Decoderbauteile der verschiedenen Hersteller sind, empfehle ich den Einsatz eines Erdungsarmbandes und einer leitfähigen Unterlage. Es ist deutlich preiswerter sich für ca. 30 DM diese Hilfsmittel anzuschaffen, als sich im nachhinein mit zerstörten Decodern herumzuärgern.

Falls solche Hilfsmittel nicht vorhanden sind, sollte man wenigstens vor dem Anfassen von Decodern den nächstgelegenen Heizkörper oder Wasserhahn berühren. Auch ein kurzzeitiges Berühren des Schutzkontaktes hilft normalerweise eine evtl. vorhandene Aufladung zu beseitigen. Auch sollte man den Decodereinbau nicht unbedingt in Räumen mit Teppichboden vornehmen, da hier die Gefahr der Aufladung sehr groß ist.

Nach diesen wichtigen Hinweisen geht's nun endlich los...

Falls ein Schnittstellenstecker an Lok und Decoder vorhanden ist, braucht man nur noch den Blindstecker abzuziehen und durch den Decoderstecker ersetzen.

Danach geht es dann mit dem ersten Test der Lok weiter.

Meistens ist es aber nicht so einfach, da entweder keine Schnittstelle vorhanden ist, bzw. die Schnittstelle aus Gründen der Optik entfernt werden soll. Zuerst müssen sämtliche Verbindungen zwischen Radschleifern, Motor und den Sonderfunktionen (Lampen, automatische Kupplung,...) aufgetrennt und mit dem Ohmmeter überprüft werden.

Da bei Loks ohne Schnittstelle oftmals ein Pol des Motors über den Lokrahmen unauffällig mit den Radschleifern verbunden ist, ist besonders hier die Überprüfung wichtig. Eine weiterhin vorhandene Verbindung wird mit absoluter Sicherheit zur Zerstörung des Decoders führen! Bei Loks mit dem großen Rundmotor von Fleischmann ist diese Verbindung z.B. auf dem Motorschild vorhanden. Bei einigen Roco-Loks und den Brawa-Kleinloks ist direkt am Motor eine solche Verbindung vorhanden.

Nachdem auch diese Verbindung aufgetrennt worden ist, kann man nun endlich die vier ersten Drähte einlöten. Bei neueren NMRA-DCC-Decodern gilt für den Anschluß des Decoders der folgende Farbcode:

Kabelfarbe Funktion

rot	rechter Radschleifer
schwarz	linker Radschleifer
orange	rechter Motoranschluß
grau	linker Motoranschluß

Die Bezeichnungen „rechts“ bzw. „links“ beziehen sich darauf, daß der Führerstand 1 (oder der Kessel) in Fahrtrichtung nach vorne liegen. Es ist wichtig darauf zu achten, daß diese Richtungsanordnung bei allen Loks stimmt, damit später im Betrieb alle Loks bei vorwärts auch wirklich vorwärts fahren.

Falls man orange mit grau oder rot mit schwarz vertauscht, fährt die Lok ebenfalls entgegengesetzt zu anderen Loks. Zwar kann man das im Decoder Umprogrammieren, aber leider wirkt sich das nur auf den DCC-Betrieb aus. Im Analogmodus ist diese Umprogrammierung inaktiv, sodaß eine derart umgebaute Lok im Analogmodusverkehrtherum fährt.

An den roten und schwarzen Drähten dürfen nur noch die Rad-

schleifer angeschlossen sein. Andere Verbraucher, die direkt an den Radschleifern angeschlossen sind, können ein Auslesen des Decoders unmöglich machen!

Neben den bereits angeschlossenen vier Drähten sind meistens noch weitere vorhanden, die für die Sonderfunktionen nötig sind. Falls eine Spitzen- bzw. Schlußbeleuchtung vorhanden ist, wird diese an den blauen, weissen und gelben Drähten angeschlossen.

Die Lampen in der Lok dürfen keinerlei Verbindung zu den Radschleifern mehr haben. Auch eine einpolige Verbindung kann bei manchen Decodern zur Zerstörung des Decoders führen. Nur, wenn der Decoderhersteller eine solche einpolige Verbindung ausdrücklich zuläßt, sollte sie bestehen bleiben.

Da oftmals Spitzen- und Schlußlicht vorhanden sind, bietet es sich an dieses parallel anzuschliessen. Dabei ist natürlich zu beachten, daß der maximale Ausgangsstrom des Ausgangs nicht überschritten wird. Bei LED-Beleuchtungen ist wichtig, daß der blaue Draht nach den NMRA-Normen positives Potential führt, da ansonsten die Beleuchtung nicht funktioniert.

Im einzelnen werden die Drähte wie folgt angeschlossen:

Kabelfarbe Funktion

blau	gemeinsamer Anschluß
weiß	Spitzenlicht vorne Schlußlicht hinten
gelb	Spitzenlicht hinten Schlußlicht vorne

Erster Test der Lok

Nachdem wir die Löterei hinter uns haben, können wir nun die Lok testen. *Bitte nicht sofort versuchen, mit der Lok zu fahren, egal ob Analog oder Digital!*

Da beim Decodereinbau auch mal Fehler gemacht werden, empfiehlt sich eine schrittweise Inbetriebnahme, um eine Zerstörung des Decoders zu verhindern. Wichtig ist vor allem, daß dieser Test zuerst ohne Gehäuse gemacht wird. Nachdem ein erster Test erfolgreich war, sollte er unbedingt mit Gehäuse wiederholt werden.

Test ohne DCC-Zentrale

Nicht jeder, der Decoder einbaut, hat eine DCC-Zentrale zur Verfügung. Um aber trotzdem ohne Gefahr die Lok zu testen, empfiehlt es sich in die Zuleitung zum Gleis einen Widerstand von einigen hundert Ohm einzuschalten, der im Fehlerfall den Strom begrenzt, bzw. ein Labornetzteil mit einstellbarer Strombegrenzung zu verwenden. Da wir vor dem Decodereinbau eine Messung des Motorstromes vorgenommen haben wissen wir, wieviel Strom die Lok normalerweise aufnimmt. Da der Decoder nur wenige Milliampère Eigenverbrauch hat, darf der Strom nicht wesentlich höher liegen.

Liegt der Strom im erwarteten Bereich, kann man den Vorwiderstand schrittweise verringern, bis die Lok auch analog anfährt.

Diese Methode ist allerdings nicht optimal. Besser ist in jedem Fall der Test auf dem Programmiergleis einer DCC-Zentrale.

Test mit DCC-Zentrale

Die Lok wird auf das Programmiergleis gestellt. Das Programmiergleis wird hierfür genommen, da hier eine Strombegrenzung vorhanden ist, die auch bei fehlerhaftem Anschluß des Decoders dafür sorgt, daß dieser nicht in Rauch aufgeht.

Zuerst sollte das Register (auch als CV bekannt) 01 ausgelesen werden. Dieses Register ist definitiv bei jedem NMRA-DCC-Decoder vorhanden. Als Werkseinstellung steht hier bei einem fabrikneuen Decoder 03 drin. Falls hier ein anderer Wert ausgelesen wurde, empfiehlt es sich hier den Wert 03 einzuprogrammieren und das CV nochmal auszulesen.

Ist dieser Lese- bzw. Schreibvorgang erfolgreich verlaufen, stellen wir die Lok auf das normale DCC-Gleis und versuchen sie unter dieser Adresse 03 (kurzer Adreßbereich) im 14-Fahrstufenmodus zu fahren.

Ist das erfolgreich verlaufen, wiederholen wir den Test mit Gehäuse auf dem Programmiergleis und danach wieder auf dem Streckengleis.

Es mag lächerlich erscheinen diesen Test nochmal mit Gehäuse

durchzuführen, aber beim Aufsetzen des Gehäuses können z.B. Drähte abgerissen oder der Decoder auf unisolierte Metallteile gedrückt werden. Falls hierbei der orange oder grau Draht mit dem roten bzw. schwarzem Draht kurzgeschlossen wird, ist ein größerer Decoder-schaden vorprogrammiert...

Weitere Tests

Auf dem Streckengleis können nun auch die Sonderfunktionen überprüft werden. Falls sich die Beleuchtungen umgekehrt verhalten, sind der weiße und der gelbe Draht zu vertauschen. Danach sollte die komplette Testprozedur mit und ohne Gehäuse nochmal durchlaufen werden!

Ein weiterer Test ist die Überprüfung der Funktion mit einem Analogfahrgerät. Dazu wird ein konventioneller Regler benötigt. Führt die Lok nicht mit normaler Gleichspannung, ist das CV 29 auszulesen und zu überprüfen, ob das Bit 2 auf 1 (Analogbetrieb möglich) gesetzt ist. Bei Bit 2 auf 0 ist nur NMRA-DCC-Betrieb möglich.

Ist das CV29 richtig eingestellt, sollte die Lok auch analog fahren. Nach der NEM ist dabei die in Fahrtrichtung rechte Schiene positiv. Führt die Lok aber umgekehrt, sind beim Umbau rot mit schwarz oder grau mit orange vertauscht worden. Es reicht nicht, das Bit 0 im CV 29 (Umpolung des Motors) zu verändern, da sich dieses nur auf den Digitalbetrieb auswirkt. Also wieder den LötKolben anheizen...

Nachdem dieser Fehler beseitigt worden ist, sollte auch hier die komplette Testprozedur nochmal mit und ohne Gehäuse durchlaufen werden!

Programmierung der Lok

Der Decoder hat in den vorhandenen CV normalerweise schon ab Werk bestimmte Werte.

Zwar wird sich jede Lok mit Decoder auch ohne Einstellung dieser CV bewegen, aber für ein optimales Fahrverhalten ist eine Einstellung diverser CV notwendig.

Mehr dazu in einem anderen Artikel...

Dieser Artikel ist auch im WWW zu finden:
<http://www.muenster.de/~amuehl/dcc7.htm>