



NMRA-DCC/Motorola Lok-Decoder N025/T125/T45 mit Lastregelung

1. Einleitung

Die Lokdecoder N025, T125 oder T45 sind verwendbar mit allen DCC-kompatiblen Zentraleinheiten (z.B. von den Firmen Lenz, Roco, Zimo, Uhlenbrock (Intellibox), Fleischmann (TwinCenter) und Digitrax) sowie mit den Zentralen der Firma Märklin. Zusätzlich ist auch der konventionelle Betrieb Ihrer Lok wie bisher mit einem normalen Gleichstromtrafo möglich. Der Decoder erkennt die drei Betriebsarten automatisch.

Diese Anleitung gilt für folgende Decodertypen :

Decoder	Funktionsausgänge (inkl. Licht)	max. Motorstrom	Abmessungen
N025	2	0,7 A	8,8x11,4x3,3 mm
T125	2	1,1 A	13,9x24,6x2,9mm
T145	4	1,1 A	13,9x24,6x2,9mm

Merkmale :

- automatische Formatumschaltung zwischen DCC-Format, Motorola-Format und konventioneller Gleichstromsteuerung
- im DCC-Format : kurze und erweiterte (4stellige) Adressen
- im Motorola-Format (altes und neues Format) bis zu 255 Adressen
- je nach Datenformat 14, 28 oder 128 Fahrstufen
- einstellbare Lastregelung
- hochfrequente (ca. 16kHz) Motoransteuerung für besonders leisen Motorlauf
- mit F4 schaltbarer Rangiergang
- einstellbare Mindest-, Mitten- und Höchstgeschwindigkeit
- Funktionsausgänge mit programmierbaren Lichteffekten und Dimmfunktion

Ein Betrieb des Decoders auf analogen Wechselstromanlagen mit Umschaltimpuls ist nicht zulässig! Der Umschaltimpuls führt zur Zerstörung des Decoders.

2. Programmierung des Decoders

Der Kuehn-Decoder in Ihrer Lokomotive ist fahrfertig auf Adresse 3 eingestellt – der Digitalbetrieb kann also direkt beginnen. Möchten Sie jedoch z.B. die Lokadresse verändern, oder die Höchstgeschwindigkeit anpassen, sind sogenannten Konfigurationsvariablen (CV's) im Decoder durch einen Programmiervorgang zu verändern. Folgen Sie bei der Programmierung den Hinweisen in der Betriebsanleitung Ihrer DCC-Zentrale. Die Programmierung auf dem Programmiergleis kann durch *Physical Register Addressing*, *Paged CV Addressing* oder *Direct Mode Addressing* erfolgen. Im Programmiermode *Physical Register Addressing* lassen sich nur bestimmte CVs ansprechen. Es gilt nachfolgende Zuordnung :

Register	R 1	R 2	R 3	R 4	R 5	R 6	R 7	R 8
Balken	1	2	3	4	5			
CV-Nr.	CV#1	CV#2	CV#3	CV#4	CV#29	-	CV#7	CV#8

Alle Konfigurationsvariablen des Kuehn- Decoders N025 (mit Ausnahme der Adressen) können darüber hinaus auch mittels *Operation Mode Programming* während der Fahrt verändert werden.

Programmierung mit der „alten Arnoldzentrale“ (baugleich mit Märklin Digital = , Art.-Nr. 6027): Die Zentralen arbeiten mit dem Programmiermode *Physical Register Addressing* und können nur die Register R1 bis R5 programmieren. Die Zuordnung zwischen CV-Nummer und Balkenzahl am Programmier finden Sie in der obenstehenden Tabelle. Die Lokadresse und alle Register, die einen Wert von 0 enthalten, können programmiert aber nicht ausgelesen werden. Der Wertebereich dieser Zentrale geht nur von 1 bis 99, sie ist daher für die Programmierung des Decoders nur eingeschränkt nutzbar.

Programmierung mit der Zentrale compact von Lenz : Mit Zentralen der Version 3.1 können Sie nur die Register R1 bis R6 programmieren. Mit den neueren Versionen können Sie alle CVs programmieren und auslesen.

Programmieren mit Märklin „Control Unit“ 6021:

Die Programmierung der Decodereigenschaften erfolgt ohne das Öffnen der Lok rein elektronisch (keine Schiebeshalter nötig). Gehen Sie dabei wie folgt vor : Stellen Sie sicher, dass sich **nur** die zu programmierende Lok auf dem Gleis befindet. Schalten Sie nun die Märklin Zentrale ein oder drücken Sie gleichzeitig die Tasten „stop“ und „go“ bis ein Reset ausgelöst wird. Geben Sie nun die bisherige Decoderadresse ein (oder Adresse 80, falls Sie die Lokadresse nicht wissen). Drehen Sie den Fahrtregler ganz nach links zur Fahrtrichtungsumkehr und halten Sie ihn etwa 8 bis 12 Sekunden gedrückt. Der Decoder gelangt so in den Programmiermodus und zeigt das durch Blinken der vorderen Beleuchtung an. Sie können nun den Fahrtregler wieder los lassen. Geben Sie jetzt die Nummer des Konfigurationsregisters ein, das Sie verändern wollen (z.B. „05“ für CV#5: Maximalgeschwindigkeit). Nachdem Sie die Eingabe durch kurze Betätigung der Fahrtrichtungsumkehr (Fahrtregler ganz nach links) bestätigt haben und blitzt die Beleuchtung wiederholt kurz auf. Nun können Sie den Wert des jeweiligen Konfigurationsregisters eingeben. Wenn Sie die Maximalgeschwindigkeit der Lok reduzieren möchten, geben Sie z.B. 48 ein. Die Eingabe muß wieder durch kurze Betätigung der Fahrtrichtungsumkehr (Fahrtregler ganz nach links) bestätigt werden. Der Decoder speichert den Eingabewert nun intern ab. Die Beleuchtung geht dabei für etwa 3 Sekunden an. Anschließend wartet der Decoder erneut auf die Eingabe eines Konfigurationsregisters und zeigt das durch Blinken der Beleuchtung an. Sie können den Programmiermode verlassen, wenn Sie die Nummer 80 eingeben oder einfach die „stop“ Taste der Zentrale betätigen. Für die Eingabe der Nummer der Konfigurationsregister sind nur die Werte 1 bis 64 möglich (bzw. 80 zum Abbruch). Die Werte der Konfigurationsregister können im Bereich von 0 bis 63 liegen. Um einen Wert von 0 in den Decoder zu schreiben, müssen Sie an der *control unit* die Adresse 80 eingeben. Die Eingabewerte für die Maximal- bzw. Mittengeschwindigkeit (CV#5 und CV#6) werden durch den Decoder intern mit 4 multipliziert um eine Anpassung an den DCC-Wertebereich von 0 bis 255 zu erreichen.

Decoder - Reset : Wenn Sie nach der Programmierung nicht mehr weiter wissen und die Grundeinstellung des Decoders wiederherstellen wollen, programmieren Sie in CV#8 einen Wert von 8.

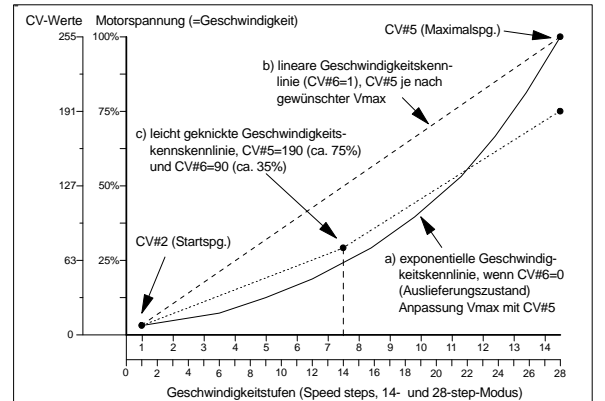
Tabelle 1: Konfigurationsvariable des Decoders N025/T125/T145

CV-Nr.	Bedeutung	Wertebereich	Auslieferungswert	Ihre Werte
CV#1	Basisadresse	1...127	3	
CV#2	Startspannung	0 ... 255	3	
CV#3	Beschleunigungsrate	0 ... 63	2	
CV#4	Verzögerungsrate	0 ... 63	2	
CV#5	Maximalspannung	0 ... 255	0	
CV#6	Mittelspannung	0 ... 255	0	
CV#7	Versionsnummer	-	>32	
CV#8	Herstelleridentnummer	-	157	
CV#9	Motoransteuerfrequenz	0,1	0	
CV#17	erweiterte Adresse, Teil 1	192...231	192	
CV#18	erweiterte Adresse, Teil 2	0 ... 255	0	
CV#19	Consistadresse	0 ... 255	0	
CV#29	Konfigurationsregister	0 ... 63	6	
CV#49	Effekte Ausgang A (weiß)	0 ... 255	0	
CV#50	Effekte Ausgang B (gelb)	0 ... 255	0	
CV#51	Effekte Ausgang C (grün)	0 ... 255	0	
CV#52	Effekte Ausgang D (violett)	0 ... 255	0	
CV#53	I-Parameter der Lastregelung	1...63	2	
CV#54	P-Parameter für Lastregelung	1...63	16	
CV#55	Zykluszeit der Effekte/Dimmrate	0... 9 / 0... 7	0	
CV#56	User Konfig.-Register 1	0 ... 7	6	
CV#58	Mapping Ausgang B (gelb)	0 ... 255	0	
CV#59	Mapping Ausgang C (grün)	0 ... 255	1	
CV#60	Mapping Ausgang D (violett)	0 ... 255	2	
CV#63	Kupplung:Anzugszeit/Halterate	0... 9 / 0... 8	48	
CV#67-94	Geschwindigkeitstabelle	0 ... 255	Kennl. 1	
CV#95	Trimmwert Rückwärts	0 ... 255	0	
CV#105	User-Daten 1	0 ... 255	0	
CV#106	User-Daten 2	0 ... 255	0	

Beschreibung der Konfigurationsregister des Decoders :

- **CV#1 (Basisadresse), CV#17,18 (erweiterte Adresse) :** Die Basisadresse kann Werte von 1 bis 127 haben. Benötigen Sie mehr Adressen, dann verwenden Sie den erweiterten Adressmodus (CV#17 und 18). Es kann immer nur eine Adressierart (Basis- oder erweiterte Adressierung) aktiv sein. Die Auswahl der Adressierart erfolgt durch die Einstellung in CV#29.
- **CV#2 (Startspannung), CV#6 (Mittelspannung), CV#5 (Maximalspannung) :** Je nach Fahrstufenanzahl muss jeder Fahrstufe eine bestimmte Motorspannung zugeordnet werden. Diese Zuordnung kann entweder (siehe Einstellung in CV#29) durch Berechnung aus Start-, Mittel- und Maximalspannung **oder** durch eine Tabelle, die die Motorspannung für jede Fahrstufe enthält (CV#67 bis CV#94), erfolgen. Je höher die Motorspannung ist, desto schneller fährt die Lok. Mit CV#2,5 und 6 wird die Geschwindigkeitskennlinie sehr einfach und schnell angepasst. Die Startspannung ist die Spannung, die bei Fahrstufe 1 an den Motor ausgegeben wird. Die Mittelspannung ist die Spannung, die bei der mittleren Fahrstufe (je nach Mode Stufe 7,14 oder 64) und die Maximalspannung ist die Spannung, die bei der höchsten Fahrstufe an den Motor ausgegeben wird. Ein Wert von 2 entspricht etwa 0,8%, ein Wert von 255 entspricht 100% der max. Motorspannung. Die Werte der anderen Fahrstufen werden aus diesen Eckwerten berechnet. Durch CV#5 ist z.B. eine Verringerung der Maximalgeschwindigkeit von „Raserloks“ möglich. Bei Werten von 0 oder 1 werden CV#5 und/oder CV#6 nicht zur Berechnung der Kennlinie benutzt. Ist CV#6=0 wird eine exponentielle Kennlinie verwendet, d.h. die Änderung der Geschwindigkeit ist von der Fahrstufe abhängig. **Nutzer der Lokmaus 2** können zur Einstellung der Maximalspannung keine Werte >99 eingeben, verwenden Sie deshalb den Wertebereich von 0...15 (15 entsp. 100%).

⇒ **Tipp :** Lok fährt zu schnell, dann CV#5=128 (Endgeschwindigkeit auf 50%), Lok fährt bei Stufe 1 unruhig, dann in CV#2=3 bis 7 programmieren



- **CV#3 (Beschleunigungsrate) :** Der Inhalt dieser CV entspricht etwa der Zeit in Sekunden, die beim Beschleunigen von 0 bis zum Erreichen der Maximalgeschwindigkeit vergehen. Der Wert von 0 bedeutet eine sofortige Geschwindigkeitsänderung.
- **CV#4 (Verzögerungsrate) :** Der Wert in dieser CV definiert die Bremsverzögerung in der Wertigkeit analog zu CV#3.



- **CV#7,8** : Hier finden Sie die Hersteller Nummer (Kuehn-Decoder besitzen immer die Nummer 157) und die Versionsnummer des Decoders.
- **CV#9** (Motoransteuerfrequenz) : Diese CV definiert die Motoransteuerfrequenz. Die Werte für CV#9 entnehmen Sie bitte nachfolgender Tabelle:

Bit-Nr.	Bedeutung	Bit-Wert	CV-Wert
0	hochfrequente Ansteuerung (15,6kHz) für moderne DC- und Glockenankermotoren (z.B. Escap,Faulhaber)	0	0
	niederfrequente Ansteuerung (120Hz) für ältere DC-Motoren und Wechselstrommotoren	1	1

- **CV#17,18** (erweiterte Adresse) : siehe dazu unter CV#1 (Basisadresse)
- **CV#19** : Die Mehrfachtraktionsadresse in diesem Register wird durch die Zentrale gesetzt, falls diese decoderunterstützte Mehrfachtraktion verwalten kann. Sie selber müssen dieses Register nicht programmieren. Im Grundzustand ist CV#19=0.
- **CV#29** (Konfigurationsregister) : Festlegung der grundsätzlichen Eigenschaften des Decoders, z.B. Fahrstufenzahl (14 oder 28) und Adressmodus (kurze oder erweiterte Adressen). Die CV-Werte der von Ihnen gewünschten Funktionen müssen addiert und die Summe in CV#29 programmiert werden.

Bit-Nr.	Bedeutung	Bit-Wert	CV-Wert
0	Fahrtrichtung normal	0	0
	Fahrtrichtung invers	1	1
1	14 Step-Modus (gilt auch für 27Step-Modus)	0	0
	28/128 Step-Modus (Fahrstufenanzahl)	1	2
2	kein Analogbetrieb	0	0
	Analogbetrieb erlauben	1	4
4	Geschwindigkeitskennlinie aus CV2,5,6	0	0
	Nutzung der Geschwindigkeitstabelle in CV#67-94	1	16
5	Basisadressen (CV#1) nutzen	0	0
	Erweiterte Adresse (CV#17,18) nutzen	1	32

*) Bei Lenz digital plus werden die Bits entgegen der NMRA-Norm von 1 bis 8 nummeriert.

⇒ **Tip** : häufige Werte für CV#29 (Grundeinstellung meistens 6):

CV#29=	Bedeutung
2	28/128 Fahrstufen, Basisadresse, kein Analogbetrieb
4	14 (27) Fahrstufen, Basisadresse, Analogbetrieb möglich
6	28/128 Fahrstufen, Basisadresse, Analogbetrieb möglich
38	28/128 Fahrstufen, 4stellige Adresse, Analogbetrieb möglich

- **CV#49, 50, 51, 52** (Effekte) : Mittels CV#49...52 können Sie für die Funktionsausgänge spezielle Lichteffekte einstellen (z.B. Dimmen erlauben, Dimmwert in CV#55).

CV-Nr.	Farbe Anschlussdraht	CV-Nr.	Farbe Anschlussdraht
49	weiß	50	gelb
51	grün (nur bei T145)	52	violett (nur bei T45)

Der Zahlenwert (1,2,4,8,12 oder 16) für den gewünschten Effekt wird zu den Einschaltbedingungen addiert und die Summe in das entsprechende Effektregister programmiert. Ein Wert von 0 schaltet alle Effekte des Ausganges aus, es gibt dann nur die Zustände EIN und AUS. Ist die Leuchstärke der Glühlämpchen durch die Digitalspannung zu hoch, können Sie diese durch „Dimmen“ verringern. Dazu ist in die CVs für die Funktionsausgänge jeweils ein Wert von 16 zu programmieren (Dimmen erlauben). Der Dimmwert (Helligkeit) der Lampen wird in CV#55 eingestellt.

Bit-Nr.	Einschaltbedingungen			Lichteffekte				
	7	6	5	4	3	2	1	0
Bedeutung	Dimmen, wenn F3 EIN	Aus, wenn vorwärts	Aus, wenn rückwärts	Dimmen	Blinken Phase A	Blinken Phase B	Blitzlicht	Pulsierendes Licht
CV-Wert	128	64	32	16	8	4	2	1

Für die Ausgänge C und D kann durch Eingabe von 4+8=12 in CV#51/52 der Kupplungsmodus aktiviert werden. Die Kupplungsparameter werden mittels CV#63 eingestellt. Die Einschaltbedingungen "Aus, wenn vorwärts" und "Aus, wenn rückwärts" werden bei fahrtrichtungsabhängiger Beleuchtung durch den Decoder automatisch gesetzt und sollten auf 0 bleiben. Bei der Steuerung der Funktionsausgänge durch F1 bis F8 kann damit eine Richtungsabhängigkeit festgelegt werden.

- **CV#53,54** (Parameter der Lastregelung) : Mittels CV#53 und CV#54 können Sie die Lastregelung an viele unterschiedliche Motoren und Getriebe anpassen. Die Grundeinstellung der Lastregelung liefert mit vielen neueren Motoren ein sehr gutes Fahrverhalten. Bei älteren Motoren müssen die Parameter eventuell angepasst werden. Der Parameter „P“ (in CV#54) bestimmt die Härte der Regelung. Mit größerem P-Wert (16...32) regelt der Decoder stärker und eventuelle Geschwindigkeitsschwankungen werden besser ausgeglichen, allerdings steigt damit auch die Kriechgeschwindigkeit. Der Parameter „I“ (in CV#53) bestimmt die Reaktion auf längere Sollabweichungen. Für Glockenankermotoren sollte der I-Wert kleiner (1..3), für Motoren mit großer Schwungmasse größer sein (2...8). Ist der Wert zu groß, schwankt die Geschwindigkeit stark. Wird der I-Wert erhöht, sollte der P-Wert auch etwas erhöht werden.
- **CV#55** (Zykluszeit der Effekte/Dimmräte) : Mit der Einerstelle (x0...x7) von CV#55 wird die Dimmräte für die Funktionsausgänge eingestellt. Null bedeutet volle Helligkeit, 7 geringste Helligkeit. Mit der Zehnerstelle von CV#55 (0x...9x) kann die Wiederholungsgeschwindigkeit der Effekte (CV#49,50) eingestellt werden. Null bedeutet eine Zykluszeit von 0,5s, Wert 9 bedeutet eine Zykluszeit von 4,5s.
- **CV#56** (User-Konfigurationsregister 1) : Festlegung der zusätzlichen Eigenschaften des Decoders, z.B. Einschalten der Lastregelung und Funktion des Ausganges B. Die CV-Werte der von Ihnen gewünschten Funktionen müssen addiert und die Summe in CV#56 programmiert werden. Bei einem CV-Wert von z.B. 4 (oder 6) kann mit der Funktionstaste F4 Ihrer Zentrale der Rangiergang ein- und ausgeschaltet werden. Ist der Rangiergang eingeschaltet, wird die Höchstgeschwindigkeit der Lok reduziert und die Anfahr- und Bremsverzögerung ausgeschaltet.

Bit-Nr.	Bedeutung	Bit-Wert	CV-Wert
0	Richtungsabhängige Beleuchtung (FL/F0 steuert weißen und gelben Anschlussdraht)	0	0
	Richtungsunabhängige Beleuchtung (CV#58 steuert gelben Anschlussdraht)	1	1
1	Lastregelung aus	0	0
	Lastregelung eingeschaltet	1	2
2	Rangiergang ausgeschaltet	0	0
	Rangiergang mit Taste F4 schaltbar (ein/aus)	1	4

*) Bei Lenz digital plus werden die Bits entgegen der NMRA-Norm von 1 bis 8 nummeriert.

- **CV#58** sowie **CV#59,60** bei **T145**: Hier können Sie festlegen, welche Funktion welchen Funktionsausgang steuert (engl. "function mapping"). Ausgang A (weiß) wird immer durch F0 (Licht) gesteuert. Soll z.B. Ausgang B (gelb) durch F1 gesteuert werden, so ist in CV#58 der Wert 1 zu programmieren. Soll z.B. Ausgang C (grün, bei T145) durch die Funktion F5 oder F7 gesteuert werden, so ist in CV#59 der Wert 80 (16+64) zu programmieren. Grundeinstellung: Ausgang C=F1, Ausgang D=F2

Bit-Nr.	7	6	5	4	3	2	1	0
CV#58 Ausgang B (gelb)	F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1
CV#59 Ausgang C (grün)	F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1
CV#60 Ausg. D (violett)	F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1
Zahlenwert	128	64	32	16	8	4	2	1

- **CV#63** (Kupplungsparameter ab Software 34): Mit der Zehnerstelle von CV#63 (0x...9x) wird die Anzugszeit (Kupplung erhält volle Spannung) eingestellt : Wert 0=0,5 Sec. / 1=1 Sec ... 9=9 Sec. Mit der Einerstelle (x0..x8) von CV#63 wird die Halterate (Spannungsabsenkung) nach Ablauf der Anzugszeit bestimmt, 0 bedeutet keine Absenkung, 7 größte Absenkung (geringste Haltespannung). Mit dem Wert 8 schaltet die Kupplung nach Ablauf der Anzugszeit komplett aus. Für die Kupplung der Firma Krois Modell wird der Wert 48 (4 Sec. an, dann komplett aus) empfohlen.
- **CV#67** (Stufe 1) bis **CV#94** (Stufe 28) Geschwindigkeitstabelle: Angabe der Motorspannung für jede der 28 Fahrstufen in Prozent. Ein Wert von 1 entspricht 0,4%, 255 entspricht 100%. Bei 14 Fahrstufen werden nur die ungeraden Tabellenplätze benutzt (CV#67,69,71 usw.). Bei 128 Fahrstufen wird die Tabelle nicht ausgewertet.
- **CV#95** (Trimmwert Rückwärts) : Die Geschwindigkeit für rückwärts kann durch CV#95 für alle Fahrstufen nach folgender Formel getrimmt werden : Motorspannung rückwärts = (Motorspannung vorwärts) * (CV#95/128). Bei einem Wert von 128 (oder 0) ist die Geschwindigkeit in beiden Richtungen gleich. Hat CV#95 z.B. einen Wert von 64 ist die Geschwindigkeit rückwärts nur halb so groß als in Vorwärtsrichtung.
- **CV#105,106** (User-Daten) : In den Registern CV#105 und CV#106 können Sie beliebige Daten speichern (kein Einfluss auf die Arbeitsweise des Lokdecoders).

3. Problembehebung

Licht geht beim Hochschalten der Fahrstufen an und aus :

Die Betriebsart der Lokomotive und der Zentraleinheit sind nicht gleich, d.h. die Zentrale befindet sich im Modus 28 Fahrstufen, der Decoder jedoch im Modus 14/27 Stufen. Die Betriebsarten zwischen Decoder und Zentrale müssen immer übereinstimmen. Den Decoder stellen Sie auf 28 Fahrstufen ein, indem Sie CV#29 (bzw. R5) z.B. mit dem Wert 2 oder 6 programmieren.

Licht lässt sich nicht Ein- bzw. Ausschalten :

Die Betriebsart der Lokomotive und der Zentraleinheit sind nicht gleich, d.h. die Zentrale befindet sich im Modus 14/27 Fahrstufen, der Decoder im Modus 28 FS.

Lok fährt im Modus mit 128 Fahrstufen nicht mehr :

Der Decoder akzeptiert die Befehle des 128-Stufen-Modus nur, wenn Bit 1 im Konfigurationsregister (CV#29) gesetzt ist z.B. bei einem Wert 2 oder 6.

Beim schnellen Beschleunigen "stottert" die Lok :

In der Beschleunigungsphase ist die Stromaufnahme des Motors besonders hoch. Wird die Strombelastung des Decoders überschritten, schaltet dieser den Motor ab und versucht erneut zu beschleunigen. Reduzieren Sie die Digitalspannung (Einstellung der Zentrale, geringere Trafospaltung) oder erhöhen Sie die Anfahrverzögerung in CV#3.

Beim Fahrtrichtungswechsel Blinken die Lampen :

Beim Fahrtrichtungswechsel werden auch die Lampen umgeschaltet. Ist der Einschaltstrom der Lampen zu hoch schaltet der Decoder alle Ausgänge ab und unternimmt Einschaltversuche (dadurch das Blinken). Dimmen Sie die Funktionsausgänge (siehe CV49-52,55) oder verwenden Sie Lampen mit einer Nennspannung von mehr als 16 Volt.

Im Analogbetrieb wechselt die Fahrtrichtung erst später :

Der Decoder besitzt ein Kurzzeitspeicher (etwa 5 Sekunden), der für einen gleichmäßigen Betrieb auch bei schlechtem Gleiskontakt sorgt. Bei Richtungsänderung mittels Analografo wird deshalb zuerst kurz die alte Fahrtrichtung eingestellt bis die neue Richtung bestimmt ist.

Die Lok fährt mit Lastregelung langsamer als unregelt :

Die Regelung muß sich eine Reserve lassen, sonst kann an einer Steigung kein „Gas“ mehr gegeben werden und die Lok würde langsamer.

Weitere Hinweise und Tipps zur Anwendung des Decoders erhalten Sie im Internet : www.kuehn-digital.de

**Dipl.-Ing. T. Kühn
Im Bendel 19 * D-53619 Rheinbreitbach
Tel. 02224/967780 * Fax. 02224 / 967781**

©T. Kühn Ausgabe 08/04 c Technische Änderungen und Irrtum vorbehalten.