

Das
CAN-digital-Bahn
Projekt

Der SignalChef



1.

1.1 Einleitung

Dieses Modul stellt eine erste ganz einfache Lösung zum Schalten von bis zu 8 zweibegriffigen Lichtsignalen über Magnetadressen dar. Es verfügt über keine weiteren Funktionen, auch gibt es zurzeit noch kein Überblenden oder andere Sonderfunktionen. Diese werden erst später folgen.

Bedient werden kann der SignalChef von allen Geräten des CAN-digital-Bahn-Projektes, die zum Schalten gedacht sind. Auch eignen sich die CentralStation 2 und die MobileStation 2 dazu. Kurz gesagt, es gibt viele Wege, ihn zu bedienen.

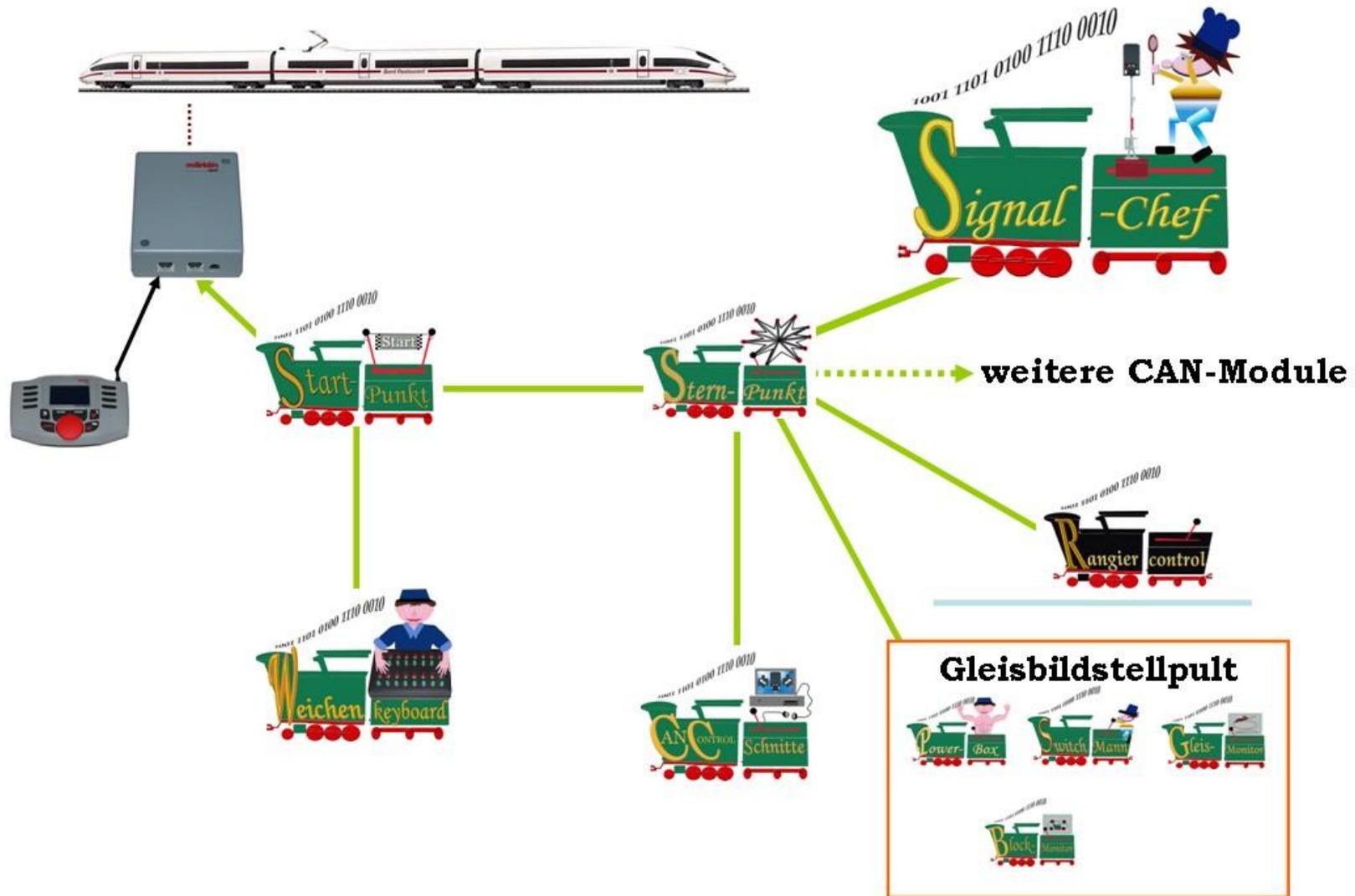
Der Daten-Anschluss des SignalChefs erfolgt über normales Netzkabel. Auf welcher Seite ein Kabel angesteckt wird, ist dabei egal, es gibt kein Vorne und Hinten.

Neben dem Anschluss an das Systemkabel benötigt der SignalChef noch eine Betriebsspannung, die für den Betrieb erforderlich ist. Diese Spannung sollte zwischen 9V - 18V AC / DC liegen.

Natürlich lassen sich auch mehrere SignalChefs in einen größeren Systemaufbau integrieren, es gibt keine adressenbedingte Begrenzung. Ein SignalChef kann sowohl auf Adressen aus dem DCC- oder auf Adressen aus dem Motorola-Bereich programmiert werden. Sollten weitere Adressbereiche dazu kommen, kann er auch diese lernen.



Hier ein Systemvorschlag:



2.

2.1 Anleitung für den Aufbau des SignalChef

Bevor Sie mit dem Aufbau beginnen, lesen Sie diese Anleitung erst einmal komplett durch. Sie wissen dann, worauf es ankommt und was Sie beachten müssen und vermeiden dadurch von vornherein Fehler, die manchmal nur mit viel Aufwand wieder zu beheben sind!

Führen Sie den Aufbau absolut gewissenhaft und sauber aus!

Vergewissern Sie sich nach dem Aufbau, dass keine kalte Lötstelle vorhanden ist. Denn eine schlechte Lötung oder ein schlechter Aufbau bedeuten eine zeitraubende Fehlersuche und unter Umständen eine Zerstörung von Bauteilen.

Die Wahrscheinlichkeit, dass nach dem Zusammenbau etwas nicht funktioniert, lässt sich durch einen gewissenhaften und sauberen Aufbau drastisch verringern. Kontrollieren Sie jeden Schritt und jede Lötstelle zweimal, bevor Sie weitergehen! Halten Sie sich an diese Anleitung für den Aufbau! Machen Sie den dort beschriebenen Schritt nicht anders und überspringen Sie nichts! Am besten drucken Sie diese Anleitung aus. Haken Sie jeden Schritt ab, in der Stückliste gibt es dafür eine Spalte „Erledigt“.

Nehmen Sie sich auf jeden Fall Zeit für den Aufbau.

Eine häufige Ursache für eine Nichtfunktion ist ein Bestückungsfehler, z. B. verkehrt eingesetzte Bauteile wie IC's und Elkos. Achten Sie auch darauf, dass alle IC-Beinchen wirklich in der Fassung stecken. Es passiert sehr leicht, dass sich eines beim Einstecken umbiegt. Da der SignalChef teilweise sehr kleine bzw. eng beieinanderliegende Lötunkte hat (Lötbrückengefahr), darf hier nur mit einem LötKolben mit kleiner Lötspitze gelötet werden.

Nun ein paar Worte zum SMD löten. Vor dem Aufbau und Löten der SignalChef Platine sollten Sie schon Erfahrung mit SMD Bauteilen gemacht haben. Die Widerstände, Kondensatoren, Spannungsregler, der Gleichrichter und ein IC sind als SMD Bauteil (deutsch: *oberflächenmontiertes Bauelement*) auf der SignalChef Platine zu verbauen. Die Widerstände und SMD-Kondensatoren z. B. sind in der Bauform „0805“ zu verbauen. Das bedeutet, die SMD Bauteile haben eine Länge von 2,00 mm und eine Breite von 1,25 mm. Dazu benötigt man einen LötKolben der eine feine Spitze hat und dazu feines (dünnes) Lötzinn, sonst wird der Aufbau schnell zur Geduldsfrage und man riskiert das Zerstören einzelner Bauteile oder womöglich des kompletten SignalChefs. Im Internet gibt es einige Anleitungen und Tipps wie man SMD lötet inkl. Youtube Videos (Link's am Ende dieser Anleitung).

2.2 Folgende Werkzeuge sollten für den Aufbau vorhanden sein:

Benötigtes Werkzeug zum Aufbau und Testen der Platine	
1.	Kleiner Seitenschneider (um die Beine vom Elko und Quarz später zu kürzen)
2.	Lötkolben mit feiner Spitze (ca. 1,6-3mm) für SMD Lötung (max. 35W, besser weniger oder regelbare Lötstation)
3.	Feines Lötzinn (z.B. 0,5mm Durchmesser inkl. Flussmittel im Kern und säurefrei!)
4.	Pinzette / Selbstklemmende Pinzette (um die kleinen SMD Teile vor dem Löten auf der Platine zu fixieren)
5.	Kleiner Schlitzschraubendreher (um die Anschlusskabel später festzuschrauben)
6.	Eventuell eine Lupe (um später die Lötstelle zu kontrollieren)
7.	Eine ruhige Hand...



2.3 Bestellliste. Wenn Sie sich nun an den Aufbau machen wollen, benötigt Sie noch folgende Bauteile:

Menge	Wert	Bestellnummer	Bezugsquelle	Bemerkung
1x	SMD Widerstand 10kΩ	SMD-0805 10,0K	Reichelt Elektronik	
2x	33pF SMD Kondensator	NPO-G0805 33P	Reichelt Elektronik	
3x	100nF SMD Kondensator	X7R-G0805 100N	Reichelt Elektronik	
1x	470µF ELKO	RAD 470/35	Reichelt Elektronik	
2x	Spannungsregler 7805 SMD	MC 78M05 CDTG	Reichelt Elektronik	
2x	Leistungstreiber ULN2803A	ULN 2803A	Reichelt Elektronik	
1x	Standardquarz 20MHz	20,0000-HC49U-S	Reichelt Elektronik	
1x	Kurzhubtaster 6x6mm	TASTER 3301B	Reichelt Elektronik	
1x	Anschlussklemme 2pol. (RM 3,5mm)	AKL 166-02	Reichelt Elektronik	
1x	Stiftleiste 2pol. (RM 3,5mm)	STL 224-02	Reichelt Elektronik	
1x	IC Sockel 28pol.	GS28P-S	Reichelt Elektronik	
2x	IC Sockel 18pol.	GS18P	Reichelt Elektronik	
1x	Patch Anschlusskabel		Reichelt Elektronik	(Optional)
1x	Platine SignalChef	79081001	CAN-digital-Bahn	
1x	PIC SignalChef	78040001	CAN-digital-Bahn	
1x	Isolierter CAN Transceiver ISO1050	70020002	CAN-digital-Bahn	
1x	0,5A/600V Gleichrichter MB6S RC	70010005	CAN-digital-Bahn	
1x	Schraubklemme 2pol. (RM 2,54mm)	70700002	CAN-digital-Bahn	
2x	Schraubklemme 8pol. (RM 2,54mm)	70700008	CAN-digital-Bahn	
1x	RJ45 Anschlussbuchse	70701010	CAN-digital-Bahn	(2 Stück im Set)
1x	SignalChef Gehäuse	70701003	CAN-digital-Bahn	(Optional)

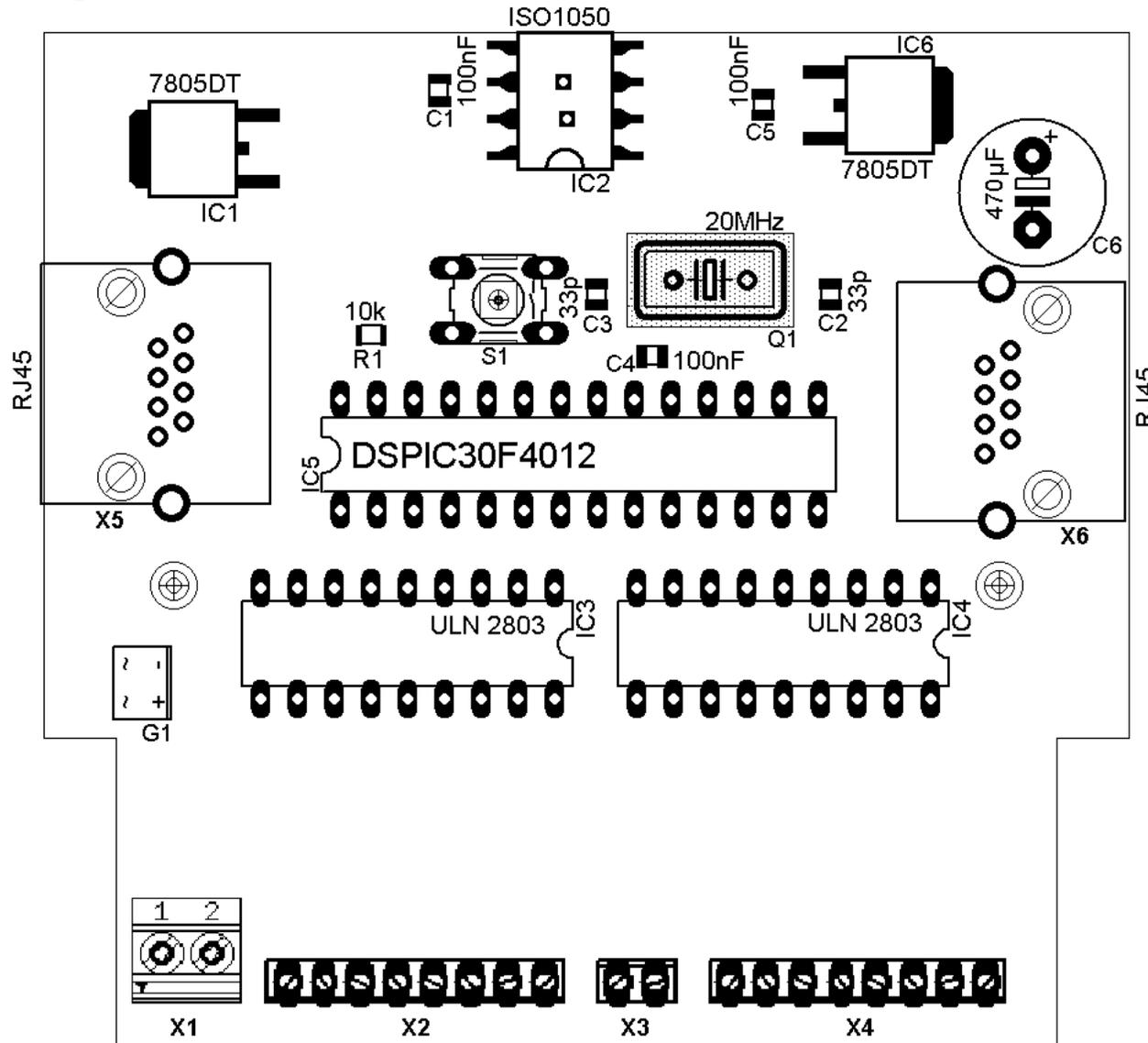
Die meisten Teile können bei Reichelt Elektronik (<http://www.reichelt.de>) bestellt werden. Um die Bestellung zu vereinfachen, wurden auch die Reichelt Bestellnummern eingetragen. Wahrscheinlich können auch alle Bauteile bei Conrad Elektronik bestellt werden, dort sind aber andere Bestellnummern zu verwenden.

Die Platine, der programmierte PIC Chip, der CAN Transceiver, der SMD Gleichrichter und die passenden RJ45 Lötbusen und Anschlüsse können über Thorsten Mumm / CAN-digital-Bahn Projekt (<http://can-digital-bahn.com>) bestellt werden (**Gelb Markiert**). Optional gibt es noch ein passendes Kunststoff-Gehäuse.

Alle nötigen Reichelt-Bauteile um eine Platine zu bestücken, sind in der Datei **CANSiCh.CSV** noch einmal eingetragen. Diese Datei kann bei Reichelt.de zur Bestellung hochgeladen werden. Somit sparen Sie sich das mühsame Eintippen der Bauteile für die Bestellung (MyReichelt Account nötig). Werden mehrere SignalChef Platinen aufgebaut, muss natürlich die Menge angepasst werden. Auch sollte man die noch benötigten Anschlusskabel, falls nicht vorhanden, gleich mit bestellen. Zum einen benötigen Sie ein Patch-Kabel für den CAN Datenbus (dieses bekommen Sie in vielen Farben und Längen) und die Anschlusskabel für die externe Spannungsversorgung und die Signale.

Werden die Bauteile bestellt, erhält man die Bauteile in kleinen beschrifteten Tüten. Lassen sie die Bauteile bis zum Einsatz auf der Platine in den Tüten, da nicht alle Werte (z.B. bei SMD Kondensatoren) an den Bauteilen selber erkennbar sind.

2.4 Bestückungsplan SignalChef



2.5 Bestückungsliste:**Widerstände**

	Wert	Bestellnummer	Bezugsquelle	Beschriftung	Erledigt
R1	SMD Widerstand 10kΩ	SMD-0805 10,0K	Reichelt Elektronik	1002	

Kondensatoren

	Wert	Bestellnummer	Bezugsquelle	Erledigt
C1	100nF SMD Kondensator	X7R-G0805 100N	Reichelt Elektronik	
C2	33pF SMD Kondensator	NPO-G0805 33P	Reichelt Elektronik	
C3	33pF SMD Kondensator	NPO-G0805 33P	Reichelt Elektronik	
C4	100nF SMD Kondensator	X7R-G0805 100N	Reichelt Elektronik	
C5	100nF SMD Kondensator	X7R-G0805 100N	Reichelt Elektronik	
C6	470µF ELKO	RAD 470/35	Reichelt Elektronik	

Halbleiter

	Wert	Bestellnummer	Bezugsquelle	Erledigt
IC1	Spannungsregler 7805DT	MC 78M05 CDTG	Reichelt Elektronik	
IC2	Isolierter CAN Transceiver	70020002	CAN-digital-Bahn Projekt	
IC3	Leistungstreiber ULN2803A	ULN 2803A	Reichelt Elektronik	
IC4	Leistungstreiber ULN2803A	ULN 2803A	Reichelt Elektronik	
IC5	SignalChef PIC	78040001	CAN-digital-Bahn Projekt	
IC6	Spannungsregler 7805DT	MC 78M05 CDTG	Reichelt Elektronik	

Gleichrichter

	Wert	Bestellnummer	Bezugsquelle	Erledigt
G1	0,5A/600V Gleichrichter	70010005	CAN-digital-Bahn Projekt	

Quarz

	Wert	Bestellnummer	Bezugsquelle	Erledigt
Q1	Standardquarz 20MHz	20,0000-HC49U-S	Reichelt Elektronik	

Taster

	Wert	Bestellnummer	Bezugsquelle	Erledigt
S1	Kurzhubtaster 6x6mm	TASTER 3301B	Reichelt Elektronik	

Anschlüsse

	Wert	Bestellnummer	Bezugsquelle	Erledigt
X1	Anschlussklemme 2pol.	AKL166-02/STL224-2	Reichelt Elektronik	
X2	Schraubklemme 8pol.	70700008	CAN-digital-Bahn Projekt	
X3	Schraubklemme 2pol.	70700002	CAN-digital-Bahn Projekt	
X4	Schraubklemme 8pol.	70700008	CAN-digital-Bahn Projekt	
X5	RJ45 Anschlussbuchse	70701010	CAN-digital-Bahn Projekt	
X6	RJ45 Anschlussbuchse	70701010	CAN-digital-Bahn Projekt	

Platine

	Wert	Bestellnummer	Bezugsquelle	Erledigt
	SignalChef Platine	79081001	CAN Digital Bahn Projekt	

Sonstige

	Wert	Bestellnummer	Bezugsquelle	Erledigt
1mal	SignalChef Gehäuse	70701003	CAN Digital Bahn Projekt	
1mal	IC Sockel 28pol.	GS28P-S	Reichelt Elektronik	
2mal	IC Sockel 18pol.	GS18P	Reichelt Elektronik	
1mal	Patch Anschlusskabel		Reichelt Elektronik	

2.6 Aufbau

2.6.1

Zuerst wird der SMD Widerstand **R1**(10kOhm / Beschriftung 1002) auf der Oberseite verlötet. Dazu gibt es 2 einfache Möglichkeiten.

- Möglichkeit 1:
 1. Ein Pad auf der Leiterplatte verzinnen.
 2. Das Bauteil mit einer Pinzette in Endposition halten und leicht an beide Pads andrücken.
 3. Dabei das verzinnte Pad mit dem Lötkolben erwärmen. Das Bauteil ist nun einseitig eingelötet.
 4. Das zweite Pad normal löten.
 5. Anschließend evtl. das erste Pad nochmal kurz erhitzen.

- Möglichkeit 2:
 1. Das Bauteil mit einer selbstklemmende Pinzette in Endposition ausrichten und festklemmen. Dazu eine Pinzettenhälfte auf das Bauteil klemmen und die andere Pinzettenhälfte unter die Platine klemmen.
 2. Nun mit Lötkolben und Lötzinn die Anschlussflächen des Bauteils mit dem Pad auf der Platine vorsichtig verlöten.

2.6.2

Nun löten Sie die SMD Kondensatoren **C1** (100nF), **C2** (33pF), **C3** (33pF), **C4** (100nF) und **C5** (100nF) genau wie beim Widerstand auf die Oberseite der Platine.

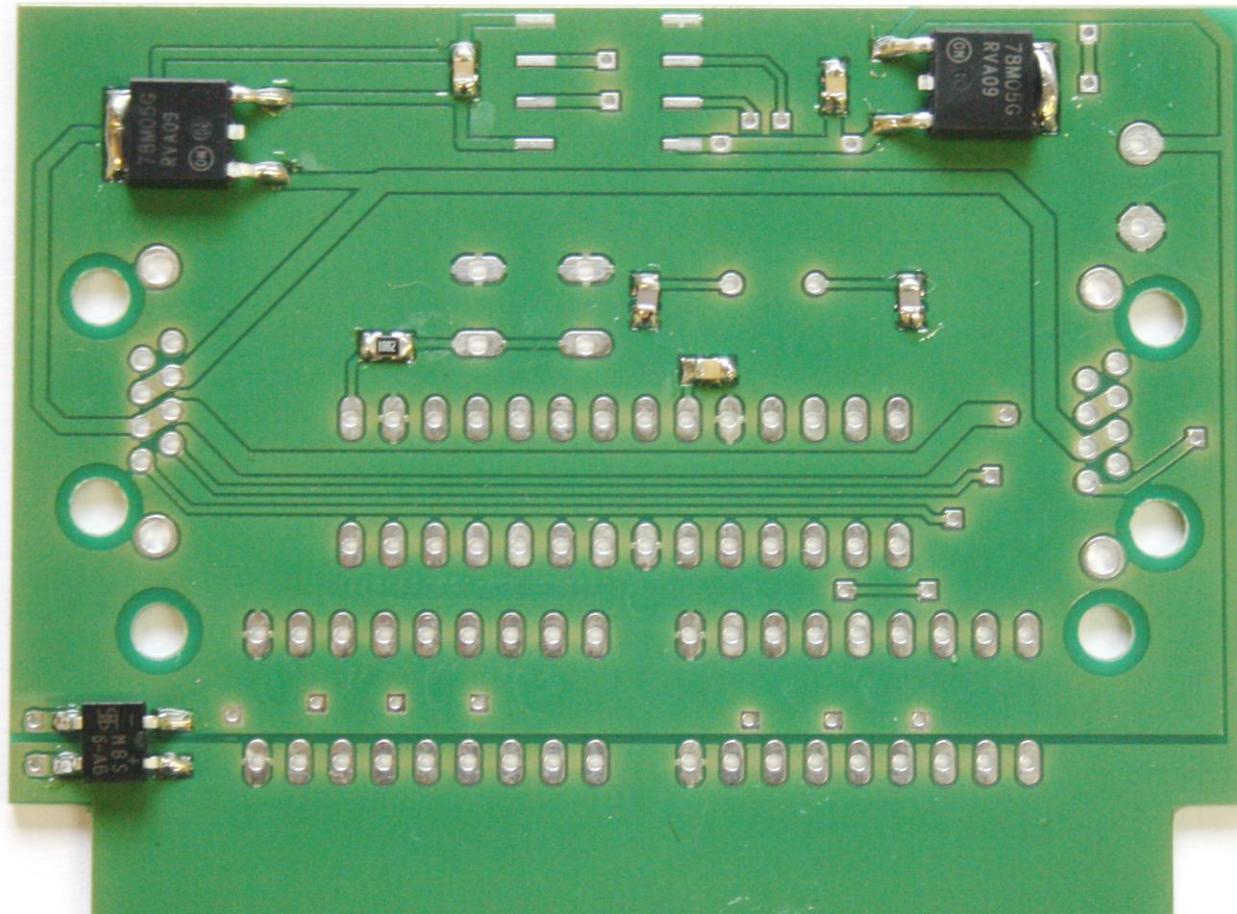
2.6.3

Jetzt kommen die beiden 5Volt SMD Spannungsregler **IC1** und **IC6** (7805DT) an die Reihe. Auch hier wieder das Bauteil mit der Pinzette auf der Oberseite fixieren und die beiden Anschlussbeine mit der Platine verlöten. Auf der gegenüberliegenden Seite der beiden Anschlussbeine ist ein Metallstreifen, der auch mit der Platine verlötet werden muss. Dies ist gleichzeitig der Masseanschluss und dient zur Wärmeableitung. Da dieses Bauteile sehr empfindlich sind (wie alle Halbleiter, IC's, Dioden usw.) sollten Sie so kurz wie möglich die Lötung ausführen, damit das Bauteil nicht durch zu viel Hitze zerstört wird.

2.6.4

In diesem Arbeitsgang wird der Gleichrichter **G1** auf der Oberseite verlötet. Beim verlöten ist auf die richtige Lage der Anschlussbeine zu achten. Vergleichen Sie die Beschriftung + , - und ~ des Gleichrichters mit dem Bestückungsplan.

Nun sollte die Oberseite so aussehen:



2.6.5

Als nächstes verlöten Sie das SMD **IC2** (ISO1050) auf der Oberseite der Platine. Wichtig hierbei ist die Ausrichtung des IC's mit der Kerbe im Gehäuse wie es im Bestückungsplan gezeigt wird.

2.6.6

Nun löten Sie die 3 IC-Sockel für IC3 (18pol.), IC4 (18pol.) und IC5 (28pol.) ein. Die IC Sockel werden auf der Oberseite in die Löcher gesteckt und auf der Unterseite verlötet. Achten Sie auch hier auf die Ausrichtung mit der Kerbe im Gehäuse wie es im Bestückungsplan gezeigt wird. Stecken Sie die IC's erst ganz am Ende des Aufbaus in die IC Sockel.

2.6.7

Im nächsten Arbeitsschritt verbauen und verlöten Sie den Quarz **Q1** (20MHz). Der Quarz wird von der Oberseite in die Löcher gesteckt und auf der Unterseite verlötet. Lassen Sie einen kleinen Luftspalt zwischen Quarz und Platine, damit das Metallgehäuse vom Quarz keinen Kurzschluss verursachen kann. Die überstehenden Anschlussdrähte werden dann mit dem Seitenschneider gekürzt.

2.6.8

Stecken Sie nun die Anschlüsse **X1** bis **X4** von der Oberseite durch die Platine und verlöten Sie die Anschlüsse auf der Unterseite.

2.6.9

Drücken Sie die 4 Anschlussbeine vom Taster **S1** (Schließer) von der Oberseite durch die Platine und verlöten Sie diese auf der Unterseite.

2.6.10

Stecken Sie nun die Anschlüsse **X5** und **X6** (RJ45) von der Oberseite durch die Platine bis sie einrasten und verlöten Sie diese von unten.

2.6.11

Als letztes verlöten Sie nun den ELKO **C6** (470µF). Je nach Fabrikat weisen Elektrolyt-Kondensatoren (kurz ELKO) verschiedene Polaritätskennzeichnungen auf. Einige Hersteller kennzeichnen „+“, andere aber „-“. Maßgeblich ist die Polaritätsangabe, die vom Hersteller auf den ELKO's aufgedruckt ist. Vergleichen sie die Polarität von C6 mit dem im Bestückungsplan! Stecken Sie den ELKO von der Oberseite durch die Platine und verlöten Sie diese auf der Unterseite. Die überstehenden Anschlussdrähte werden dann mit dem Seitenschneider gekürzt.

2.6.12

Stecken sie erst jetzt die IC´s IC3, IC4 und IC5 mit der Kerbe ausgerichtet richtig in die IC-Sockel.

2.6.13

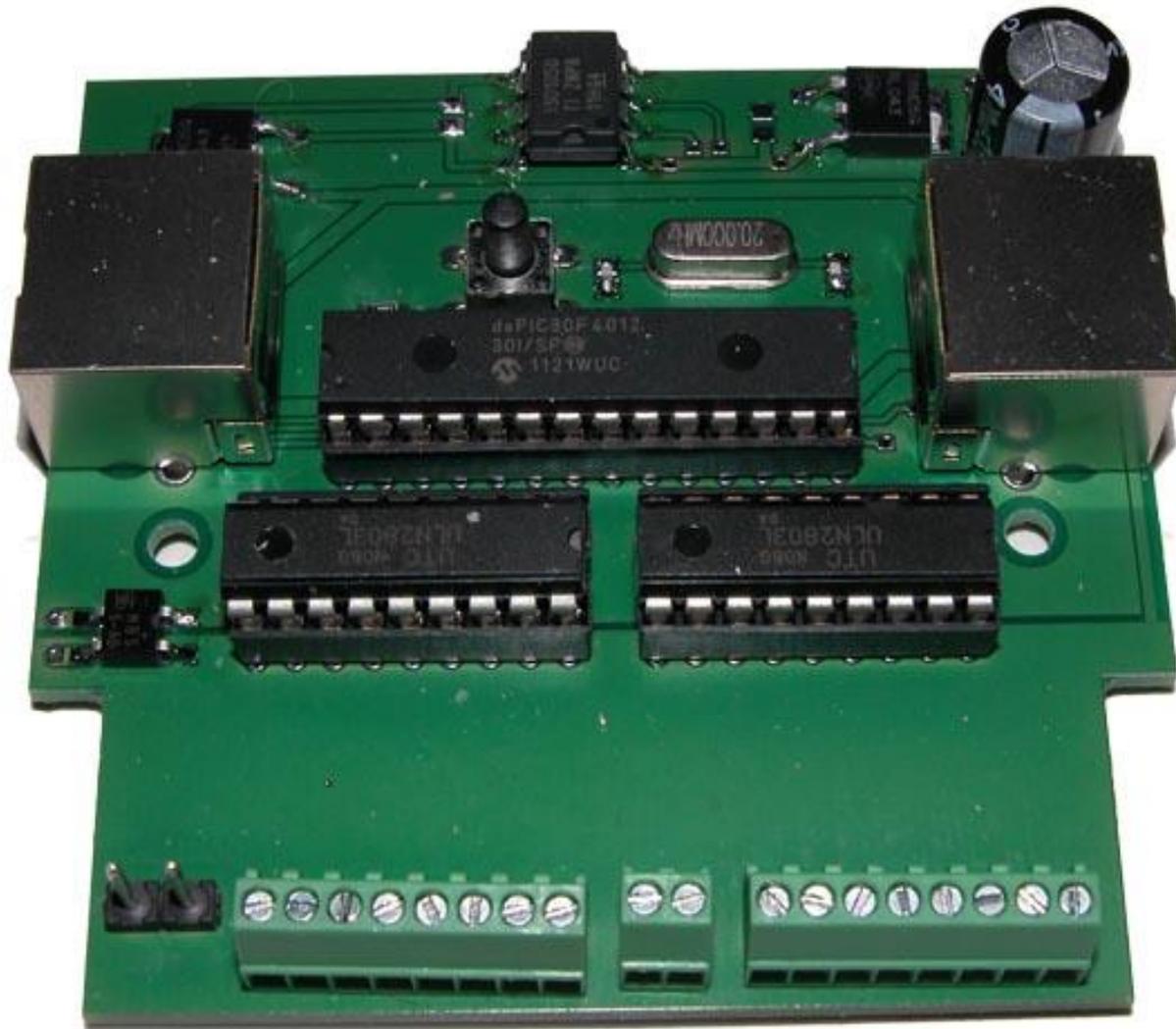
Kontrollieren Sie vor der Inbetriebnahme des SignalChefs nochmal, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Sehen Sie auf der Ober- und Unterseite nach, ob durch Lötzinnreste Leiterbahnen überbrückt wurden, da dies zu Kurzschlüssen und zur Zerstörung von Bauteilen führen kann.

2.6.14

Optional kann noch ein Kunststoff-Gehäuse beim CAN-digital-Bahn Projekt bestellt werden. Das sieht dann so aus:



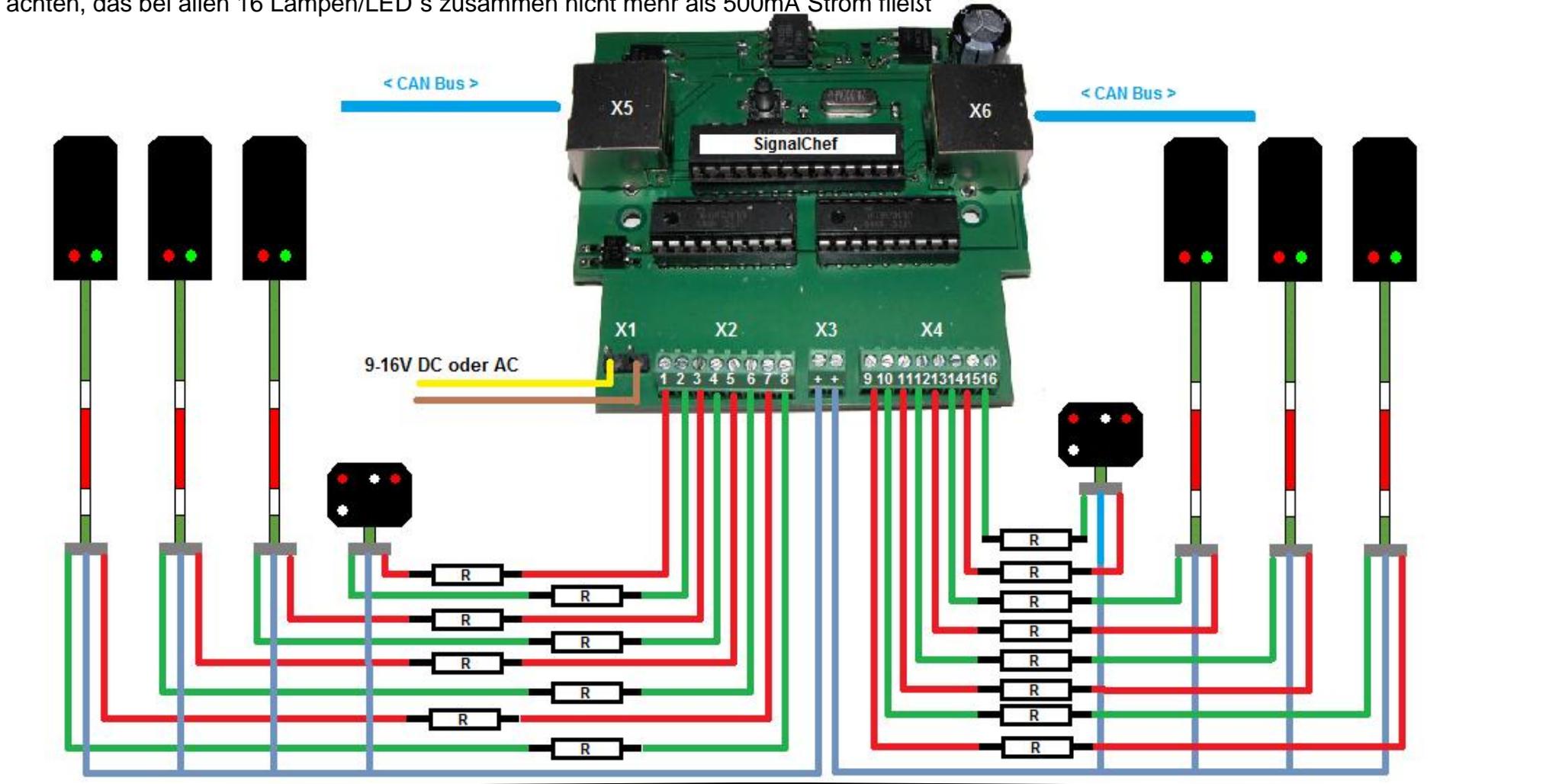
Nun sollte ihre Platine so aussehen:



3.1

Anschließen der 8 Signale

An die Anschlüsse X2 bis X4 können insgesamt 8 Signale angeschlossen werden. Dabei wird jeweils der Plus (+) Anschluss der Signale zusammen an X3 angeschlossen. Hier ein Beispiel wie es aussehen könnte. In die Zuleitung zu den LED-Signalen muss jeweils noch ein passender Vorwiderstand (R) eingelötet werden. Es können auch kleine Lämpchen anstatt der LED's benutzt werden. Dabei ist aber drauf zu achten, das bei allen 16 Lampen/LED's zusammen nicht mehr als 500mA Strom fließt



3.2

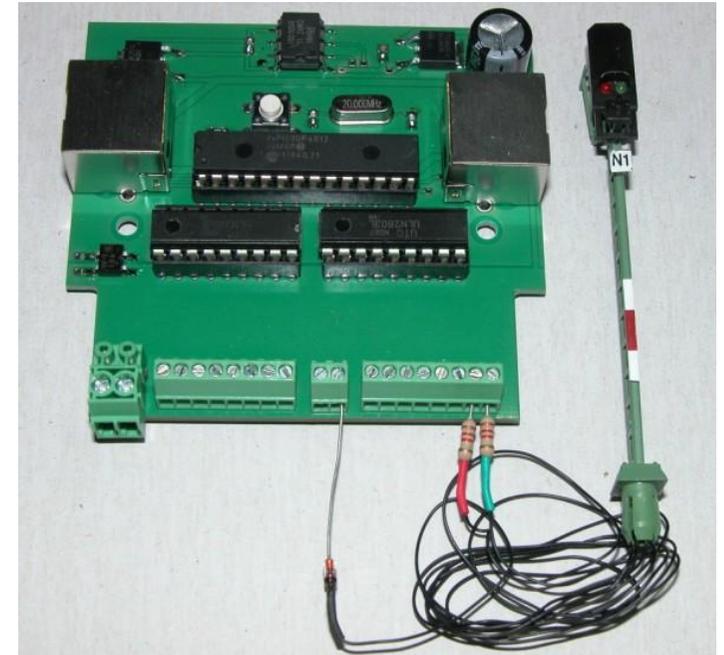
Anschließen der Patch-Kabel für den CAN-Bus.

Der Daten-Anschluss des SignalChefs erfolgt über ein normales Netzwerkkabel an Buchse X5 oder X6. Auf welcher Seite ein Kabel angesteckt wird, ist dabei egal, es gibt kein Vorne und Hinten. Es können auch mehrere SignalChefs natürlich hintereinander geschaltet werden. Wichtig ist aber, dass vorher ein „StartPunkt“ aus dem CAN-digital-Bahn Projekt angeschlossen ist, um damit die Spannungsversorgung für die SignalChefs über den CAN-Bus sicherzustellen.

3.3

Anschließen der Externen Spannungsversorgung

Neben dem Anschluss an den CAN-Bus benötigt der SignalChef noch eine Betriebsspannung an Klemme X1 die zum Betrieb der Signale erforderlich ist. Diese Spannung kann zwischen 9V - 18V Gleich- oder Wechselspannung liegen. Die Polung an den beiden Anschlüssen von X1 spielt keine Rolle und kann frei gewählt werden.



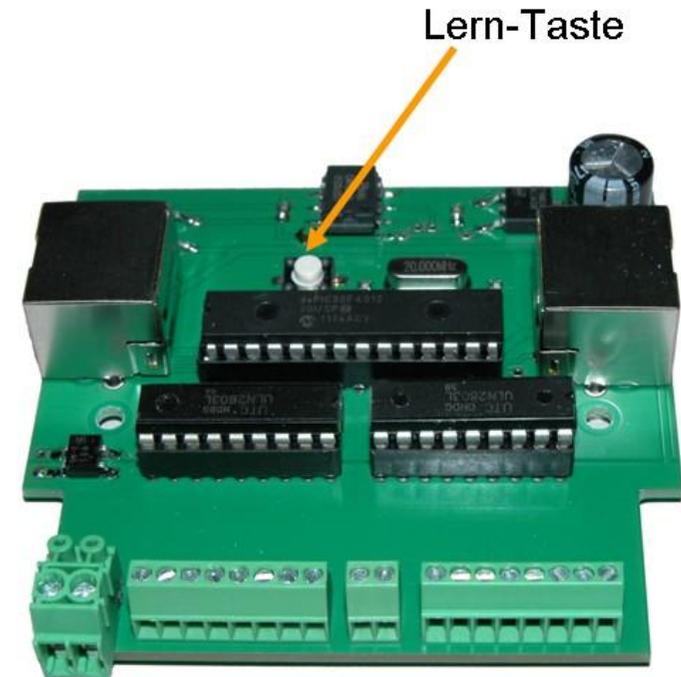
4.0 Programmieren und Testen

Die Bedienung ist, denke ich, selbst erklärend und sie entspricht dem Vorgehen, wie bei allen bekannten Magnetartikeldecodern. Durch Aufrufen der Adresse an einer Zentrale oder einer anderen Bedieneinheit schaltet das am SignalChef angeschlossene Lichtsignal.

Adressen:

Voreingestellt sind die acht Ausgänge des SignalChefs automatisch auf die Adressen 1 bis 8 im Motorola-Adressraum.

Um die Adresseinstellung zu ändern, muss der SignalChef die neue Adresse "lernen"



Dies ist sehr einfach, denn dazu muss lediglich der Taster auf der Platine ein bis acht Mal betätigt werden. Die Anzahl der Betätigung entspricht dem zu "lernenden" Ausgang. Drückt man 9x die Taste, ist man wieder im normalen Betriebsmodus. Betätigt man nun zum Beispiel 2x die Taste des SignalChefs, fängt das angeschlossene Signal am Ausgang 2 an, langsam zu blinken. Mit dem Blinken zeigt der SignalChef an, dass er nun im CAN-Bus nach einem Schaltbefehl ausschau hält. Dieser Schaltbefehl kann dabei von jedem Bediengerät aus gesendet werden. Die so empfangene Adresse des Schaltbefehls wird dauerhaft für dieses Ausgangspaar abgespeichert. Dabei speichert er nicht nur die Adresse, sondern auch das dazu vereinbarte Datenformat mit ab! Das bedeutet, dass es sogar an einem SignalChef zwei Ausgänge geben kann, die auf die Adresse 1 hören, aber einmal auf die DCC Adresse 1 und einmal auf die Motorola Adresse 1. Klar gehen auch alle anderen Adresskombinationen an einem SignalChef. Der Adressraum, den der SignalChef "lernen" kann, umfasst 16 Bit, was 65536 Adressen entspricht...

Hat man vergessen, auf welche Adresse der SignalChef eingestellt ist, kann man dies auch auslesen. Dazu muss man nur nacheinander alle acht Ausgänge einmal in den Lernmodus versetzen, denn es schalten nicht nur die Ausgänge des SignalChefs hin und her, er sendet auch die entsprechenden Stellungsmeldungen der Adresse auf den CAN-Bus. Das bedeutet, dass auch die Anzeige zu dieser Adresse in der Zentrale blinkt. Dazu gibt es aber das kleine Handikap, dass die Märklinzentralen bei der Anzeige nicht den Adressraum mit auswerten! Hier blinkt die Anzeige der Adresse, egal ob es eine DCC- oder eine Motorola-Information war. Das ist zwar schade, aber ich kann es leider nicht ändern. Alle CAN-digital-Bahn-Anzeigemodule kennen aber diesen kleinen Unterschied.

Der SignalChef verfügt auch über eine Stellungsrückmeldung, aber diese Information wird nur als Antwort auf einen erkannten Schaltbefehl gesendet und dient lediglich der Steuerung der Anzeigen in den Bediengeräten.

5.0 LINKS:

Video SMD 0805 Bauteile verlöten : <http://www.youtube.com/watch?v=8whMwCBf8wA>
Text SMD löten: http://www.mikrocontroller.net/articles/SMD_L%C3%B6ten
Text SMD löten: <http://www.smtec.ch/SMD%20Praxis.pdf>
Text SMD Info: <http://www.elv-downloads.de/downloads/journal/smd-anleitung.pdf>

6.0 Technische Daten

Größe Platine: 75mm x 70mm

7.0 Änderungen / Vorschläge

Bei Vorschlägen, Anmerkungen, erkannten Fehlern usw. melden sie sich im CAN-digital-Bahn Forum auf www.can-digital-bahn.com