

Bauanleitung

Uhrtaktgeber Taktgeberkern

Vertraulichkeitsgrad:	Streng öffentlich
Herausgebende Abteilung:	FREMO-Dienststelle Mascherode

Freigegeben	BWis	FREMO_BS		gez. BWis
Geprüft				gez.
Erstellt	BWis	FREMO_BS	17.05.2007	gez.BWis
	Name	Org.-Einheit, Tel.	Datum	Unterschrift

Bernd Wisotzki
Heinrich-Netzel-Weg 5
D 38126 Braunschweig, Mascherode

Telefon +49 531 310789-4
Telefax +49 531 214789-90

E-mail: wsb56@sourceforge.net
Web: www.modellbahn.wisotzki.org
Web: www.ba.fremo-web.org

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
1.1	Einge Anmerkungen zum Löten	5
1.1.1	LötKolben	5
1.1.2	Löttemperatur.....	5
1.1.3	Lötzinn	6
1.1.4	Ba's Flötteppich	6
1.2	Allgemeiner Ablauf der Bestückung.....	6
2	Die Platine wird bestückt	7
2.1	Die (kleinen) Widerstände und die Diode	7
2.2	Quarz	7
2.3	(Keramik)kondensatoren	7
2.4	Der SIL.....	7
2.5	Die DIL-Fassungen	8
2.6	Das Poti	8
2.7	Der Gleichrichter	8
2.8	Der Transistor	8
2.9	Der 5 Watt Zementwiderstand	8
2.10	Die PFRA 020	8
2.11	Die 1*6 Stiftleiste.....	8
2.12	Die Molexleisten.....	9
2.13	Die Wanenstecker.....	9
2.14	Der Sicherungshalter	9
2.15	Die Loconetbuchsen	9
2.16	Der kleine Elko.....	9
2.17	Der große Elko.....	9
2.18	Der Spannungsregler (7805), sein Kühlkörper und zwei Unterlegscheiben	9
2.19	Sichtkontrolle	10
2.20	Este Prüfung mit Spannung.....	10
3	Die Peripherie wird angeschlossen	11
3.1	Die Pfostensteckverbinder Crimpen	11
3.2	Die Tasten anlöten.....	11
3.3	Das LCD anlöten.....	11
3.4	Und Alles zusammenbauen.....	12
3.5	Fehlersuche	12
4	Anmerkungen	13
4.1	Varianten bei Stücklistenpositionen.....	13

4.1.1	Position 32: (zu SV1) LCD-Modul.....	13
4.1.2	Position 27: 5Watt Drahtwiderstand	13
4.1.3	Position 31, 36 und 42	13
4.2	Einbau in Gehäuse oder ausreichende Kühlung	13
4.3	Stromversorgung	14
4.4	Viel Spaß	14
5	Änderungsindex.....	15

1 Allgemeines

Dieses Dokument soll keine voll erschöpfende Bauanleitung sein. Der Aufbau der Leiterplatte ist nicht ganz trivial. Der Nutzer sollte schon über eine gewisse Löterfahrung verfügen. Andererseits habe ich bewusst auf SMD o.ä. verzichtet, so daß man nicht gleich einen Vollprofi braucht. Also mit etwas Geduld, genauem Hinsehen läßt sich die Leiterplatte gut bauen.

Eine große Bitte:

Erste die Anleitung lesen und dann posten und fragen!

Vor allem schaut Euch die Bilder genau an, druckt Euch den Schaltplan aus, er hat im Zweifelsfalle immer recht, druckt Euch den Bestückungsplan aus und natürlich auch die Stückliste, dann ist das schon die halbe Miete.

1.1 Einge Anmerkungen zum Löten

Löten ist so einfach, gewußt wie.

Grundsätzlich beim Bestücken von Leiterplatten: Den LötKolben an den zu lö-tenden Pin halten und ihn (kurz) erwärmen, dann das Lötzinn an den Pin hal-ten. Es schmilzt fast sofort und man sieht, wie es in die Bohrung „gesaugt“ wird, genau das ist beabsichtigt. Und schon hat man eine schöne Lötstelle.

Hinweis: Da die Leiterplatte zweiseitig mit Durchkontaktierungen ausgeführt ist, frißt sie Lötzinn. Wer glaubt, ein Stückchen von 20cm Länge 0,5mm Löt-zinn reicht, der irrt gewaltig.

1.1.1 LötKolben

Ein guter LötKolben ist hilfreich, eine gute Lötstation ist besser. Solche Lötsta-tionen sind heute in der 50 bis 80 Watt-Klasse für unter 100 Euro zu haben. Es lohnt sich auf die Dauer. Ein kleiner 15 Watt „ElektroniklötKolben“ geht auch, aber das Einlöten einer 28 poligen DIL-Fassung oder eines 14 poligen Wannensteckers macht nicht wirklich Spaß.

1.1.2 Löttemperatur

Die meisten Leute löten aus „Angst“ zu **kalt**!! Eine Löttemperatur von 370 bis 400 Grad ist angebracht (Weller Magnastat Spitze 7), wenn man bleihaltiges Lötzinn nimmt. Bleifreies braucht noch deutlich höhere Temperaturen. Keine Angst, die Bauteile können viel ab.

1.1.3 Lötzinn

Trotz RoHS, empfiehlt sich für unsere Bastelzwecke immer noch bleihaltiges Lötzinn mit Flußmittelseele. Z.B. bei Reichelt gut erhältlich.

1.1.4 Ba's Flötteppich

Ein kleines aber wirksames Hilfsmittel ist ein Stück Teppichfußboden, auch minderer Qualität, von etwa der doppelten Größe der Leiterplatte.

Anwendung: Ein paar (gleichhohe) Bauelemente in die Leiterplatte stecken (natürlich an die richtige Position;-), den Flötteppich darauflegen, leicht andrücken und das Ganze dann umdrehen zum Löten; und nichts rutscht mehr aus seinen Löchern.

1.2 Allgemeiner Ablauf der Bestückung

Grundsätzlich wird immer von unten nach oben bestückt. Das heißt, die niedrigsten Bauteile zuerst und dann Schritt für Schritt immer höhere.

Tipp: Steckt nicht zu viel Bauelemente auf einmal rein, das erschwert nur die Arbeit. Lieber einmal öfter umdrehen.

2 Die Platine wird bestückt

So, und jetzt geht es wirklich los.

2.1 Die (kleinen) Widerstände und die Diode

Es handelt sich um R3-R6 und R40-R49, sowie D1.

Die Drähte sauber abkanten, geht am besten mit einer passenden Lehre, eine kleine Flachzange geht aber auch. Die Bauelemente in die richtigen Löcher stecken, Bestückungsaufdruck, Bestückungsplan und Bild.

Bei der Diode die Polung beachten (weißer Ring).

Und nicht alle auf einmal, besser in 3 Schritten.

Nicht vergessen, die Beinchen, äh Drähte, abzuwickeln, ca 1mm über der Lötstelle.

2.2 Quarz

Den Quarz Q1 einfach einlöten und die Drähte abwickeln. Nicht socklen oder so.

2.3 (Keramik)kondensatoren

Erst die „anderen“ Cs einlöten, das sind C42 (47pF) der kleine gelbe links oben bei den Lnbuchsen (siehe Bild) und C10, C11 (je 22pF) die beiden kleinen gelben rechts und links vom Quarz.

Dann die ganzen 100nF (C1-4, C21-22, C31-33, C40-41) die kleinen blauen die da sonst überall drinstecken.

Achtung die Farbe der Kondensatoren kann bei Euch natürlich ganz anders sein. Also auf den Wert schauen, nicht auf die Farbe.

2.4 Der SIL

Das ist das kleine Widerstandsnetzwerk RN1, rechts neben dem Kühlkörper, zwischen den großen IC. Der Anschluß an einem Ende ist mit einem Punkt gekennzeichnet, der muß zum Platz für den Kühlkörper zeigen.

2.5 Die DIL-Fassungen

Jetzt die DIL-Fassungen einlöten. Es empfiehlt sich alle IC zu sockeln. Bitte darauf achten, dass die Markierung/Aussparung der Fassungen in die gleiche Richtung zeigt, wie nachher die der IC. Das macht zwar elektrisch keinen Unterschied, erleichtert aber das Stecken der IC ungemein.

Übrigens wer hier billige Sockel nimmt, ist selbst dran schuld. Die Sockel aus der Stückliste sind die richtigen!

2.6 Das Poti

Das ist R1. Vorsichtig reinstecken, dann hält es ob der gekrümmten Pins von alleine. Natürlich trotzdem anlöten!

2.7 Der Gleichrichter

Jetzt den Gleichrichter B1. Achtung, den richtigen Einbau beachten.

2.8 Der Transistor

Nun der Transistor T1, dabei muß das mittlere Beinchen vorsichtig etwas von der flachen Seite des Gehäuses weggebogen werden, damit er in die Löcher paßt. Nicht mit Gewalt reinpressen!

2.9 Der 5 Watt Zementwiderstand

Nun den dicken Zementwiderstand R2.

2.10 Die PFRA 020

Das sind die vier kleinen gelben Scheiben (R30-33) rechts und links neben dem 5poligen Molexstecker. Das sind eigentlich keine Widerstände, sondern selbstrückstellende Sicherungen.

2.11 Die 1*6 Stiftleiste

Nun die 6 polige 1 reihige Stiftleiste X2, die muss man sich von Position 42 der Stückliste mit dem Seitenschneider abzwicken. Reicht für 6 Taktgeber.;-)

2.12 Die Molexleisten

Nun die beiden Molexstecker 2 polig X1 und 5 polig X4. Bitte die Orientierung beachten, siehe auch Bild.

2.13 Die Wannenstecker

Jetzt die drei Wannenstecker 6 polig JP1, 10 polig SV2 und 14 polig SV1. Auch hier die Orientierung beachten.

2.14 Der Sicherungshalter

Nun einfach den Sicherungshalter F1 einlöten. Später nicht vergessen die Sicherung auch reinzustecken...

2.15 Die Loconetbuchsen

Jetzt kommen die Loconetbuchsen an die Reihe J1, J2. Aber erst die Nasen an den Seiten abfeilen, sonst passen sie wie gewöhnlich nicht rein.

2.16 Der kleine Elko

Jetzt den kleinen Elko C30, dabei die Polung beachten, sonst gibt es Rauchzeichen.

Achtung: Im Bestückungsaufdruck ist (normgerecht) der Pluspol gekennzeichnet, auf dem Elko aber (auch normgerecht) typischerweise der Minuspol. Also zweimal hinsehen.

2.17 Der große Elko

Und nun der große Elko C20. Siehe Hinweis kleiner Elko!!

2.18 Der Spannungsregler (7805), sein Kühlkörper und zwei Unterlegscheiben

Und zum Schluß muß noch der Spannungsregler mit seinem Kühlkörper eingebaut werden. Aber richtig!

- Erst den Spannungsregler mit ein **wenig** Wärmeleitpaste auf den Kühlkörper schrauben, aber nicht festziehen, damit wir ihn noch sauber asurichten können.
- Jetzt auf die Befestigungsstifte (Lötstifte) des Kühlkörpers je eine M3 Unterlegscheibe stecken, damit der Kühlkörper die Platine nicht berührt und dann evtl. einen Kurzschluß verursacht.
- Nun das Ganze vorsichtig in die zugehörigen Löcher der Leiterplatte stecken.
- Und jetzt erst den Kühlkörper festlöten, braucht viel Wärme und dann den Spannungsregler.
- Dann die Schraube für den Spannungsregler festziehen, dabei darauf achten dass er sich nicht verdreht, das tut seinen Beinchen nicht gut.

2.19 Sichtkontrolle

Und nun noch eine **gründliche** Sichtkontrolle:

- Ist Alles am richtigen Platz und richtig herum eingebaut??
- Sind alle Lötstellen in Ordnung, keine Vergessen??
- Sind keine Lötbrücken entstanden. Der Lötstopplack verhindert das weitgehend, aber...
- Keine kalten Lötstellen (der häufigste Fehler!!)

2.20 Erste Prüfung mit Spannung

Jetzt kann **ohne** die IC das erste Mal Spannung angelegt werden. Ausser dem Stromstößchen zum Laden der Elkos sollte jetzt (fast) kein Strom fließen.

Das geht am besten mit einem ordentlichen Labornetzgerät.

Achtung: verpolte Elkos melden sich nicht unbedingt sofort, das kann eine Weile dauern, und recht geräuschvoll sein.;-)

3 Die Peripherie wird angeschlossen

So, jetzt erst einmal die Leiterplatte zur Seite legen und die Peripherie anschließen. Das kann man natürlich auch vorher schon fertig machen.

3.1 Die Pfostensteckverbinder Crimpen

Wir müssen jetzt die zwei Pfostensteckverbinder 14 polig und 10 polig an die entsprechenden Kabel crimpen. Natürlich brauchen wir nicht 3 Meter Kabel, aber das ist die kleinste Länge, die man bei Reichelt kaufen kann. Wie lang die Kabel sein müssen, hängt von Euren Gegenbenheiten beim Einbau ab.

Es macht wirklich Sinn, farbige Flachkabel zu nehmen, auch wenn sie etwas teurer sind.

Aber jetzt ans Crimpen. Das geht am besten mit einem entsprechenden Werkzeug, leider sehr sehr teuer. Aber ein Schraubstock geht auch, ich nehme einfach eine Wasserpumpenzange (Rohrzange). Mit etwas Geschick klappt das prima.

Bitte darauf achten, daß das Kabel genau gerade eingepresst wird!

So, jetzt noch das andere Ende vorsichtig etwas aufsplissen die benötigten Adern abisolieren und leicht verzinnen.

Für die 6 polige Wanne brauchen wir kein Kabel, das hängt am Programmierer, siehe Bild.

3.2 Die Tasten anlöten

Jetzt die Tasten laut Schaltplan und Bild anlöten. Der Wannenstecker ist so beschaltet, daß immer zwei nebeneinander liegende Adern zu einem Taster gehören, daß erleichtert die Verdrahtung.

3.3 Das LCD anlöten

Das Gleiche gilt für das LCD. Hier sind die Adern der Reihe nach aufzulegen, sieh Bild, außer die beiden letzten Paare, beim Backlight, die müssen vertauscht werden.

Wo wir gerade beim Backlight (Hintergrundbeleuchtung) sind: Es empfiehlt sich dringend, die Spannungsversorgung für das Backlight (von dem dicken Zementwiderstand) über einen Taster zu führen, so daß es nur kurzzeitig eingeschaltet ist, sonst produziert Ihr reichlichst Abwärme!

3.4 Und Alles zusammenbauen

Als Erstes nun die IC richtig herum einsetzen, die sind (manchmal) gut erkennbar markiert. Häufig stehen die Beine der IC etwas „ab“, das ist gut für Bestückautomaten, nicht so gut für uns. Also vorsichtig auf den Tisch legen und etwas einbiegen.

Nun können die beiden Steckverbinder in die Wannenstecker gesteckt werden.

Jetzt kommt der Moment der Wahrheit, wenn man einen programmierten Mikrocontroller hat, sonst muß noch programmiert werden. Denn jetzt wird wieder Spannung angelegt, wieder am Besten mit einem Labornetzteil, es sollten, ohne Backlight, max 100mA fließen.

Wenn Alles richtig ist, muß sich der Taktgeber melden und auf dem LCD erscheint „Taktgeber 1.0B00“ und in der zweiten Zeile „Enter hilft!“

Hat das geklappt sieht es schon sehr gut aus, jetzt kann man versuchen den Taktgeber zu bedienen, siehe Bedienungsanleitung.

3.5 Fehlersuche

Ansonsten hilft nur Fehlersuche. Speziell eine weiterer **extra gründliche** Sichtkontrolle, auch mit Lupe. Dabei sollte dann allerdings ein halbwegs erfahrener Elektronikbastler helfen.

Am Besten baut Ihr in Gruppen, da könnt Ihr Euch dann gegenseitig helfen.

Ein Hinweis: Wenn Ihr **nach** erfolgloser gründlicher Fehlersuche in den Listen Hilfe sucht, dann bitte mit einer genauen und präzisen Fehlebeschreibung. Auf eine Mail mit dem Inhalt: „Mein Uhrtaktgeber geht nicht. Ich weiß nich warum?“ gibt es leider nur eine einfache Antwort: „Ich auch nicht!“

4 Anmerkungen

Zum Schluß noch ein paar Anmerkungen.

4.1 Varianten bei Stücklistenpositionen

Ein paar Positionen in der Stückliste sind etwas erklärungsbedüftig.

4.1.1 Position 32: (zu SV1) LCD-Modul

Das angegebene Modul ist das preisgünstigste und die Basis für die Berechnung von R2 (Position 27), aber auch hier sind die Exemplarstreuungen so groß, daß R2 evtl. angepasst werden muß.

Ansonsten können natürlich auch kompatible andere LCD benutzt werden, z.B.:

- In blau: Schick und schick teuer.
- Mit großen Zeichen, noch teurer.

Bei diesen Varianten unbedingt die Datenblätter beachten. Die blauen vertragen z.B. nur 15mA Strom im Backlight!!! Auch die Beschaltung kann variieren.

4.1.2 Position 27: 5Watt Drahtwiderstand

Hier muss man notfalls etwas experimentieren.

4.1.3 Position 31, 36 und 42

In diesen Positionen sind die kleinsten möglichen Bestelleinheiten gewählt, aber sie reichen für mehrere Uhrtaktgeber, also prima Sparpotential für Gruppen.

4.2 Einbau in Gehäuse oder ausreichende Kühlung

Der Kühlkörper des Spannungsreglers ist ausgelegt für Umgebungstemperaturen bis ca. 50 Grad. Das heißt aber, Umgebungstemperatur am Kühlkörper, also **im** Gehäuse. Ist das Gehäuse also zu klein oder schlecht oder gar garnicht belüftet, wird der Spannungsregler so heiß, daß er abschaltet; was natürlich sehr unerwünscht ist.

Auch bei guter Belüftung wird der Kühlkörper gut warm, denn er muss gut 2,5 bis 3 Watt an Wärme abführen, nicht erschrecken.

Also achtet auf gute Belüftung, notfalls einen kleinen Miefquirl, äh Lüfter, einbauen.

4.3 **Stromversorgung**

Zur Stromversorgung eignen sich nur zugelassene Modellbahntransformatoren. Maximale Ausgangsspannung 24Volt, je nach angeschlossenen Uhren reichen aber auch 18-20Volt. Sie sollten 1A Strom liefern können.

4.4 **Viel Spaß**

So, jetzt belibt mir nur noch Euch viel Spaß zu wünschen und viel Freude mit Eurem Uhrtaktgeber

5 Änderungsindex

Nr.	Datum	Bemerkung
00	17.05.2007	Erstellung
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		

Tabelle 1 Änderungsindex