

# Baumappte

## SAM – Simple Aurora Monitor



Stand: 3.8.2002

## **Inhalt:**

Die Materialliste .....	3
Benötigtes Werkzeug .....	5
Bestückung der Leiterkarten .....	5
- Trennen der Controller- und Tastaturleiterkarte .....	5
- Bestückung der Tastaturleiterkarte .....	6
- Bestückung der Controllerleiterkarte .....	6
- Widerstände und Spannungsversorgung .....	6
- Kondensatoren, IC's, Steckverbinder .....	8
Verbindung von Controller, Tastatur und LCD .....	9
mechanische Bearbeitung des Gehäuses .....	10
Einbau der Leiterkarten ins Gehäuse .....	11
- Einbau und Verdrahtung des SUBD-Steckers.....	12
- Einbau der Tastatur .....	12
- Einbau des LC-Displays .....	13
Inbetriebnahme .....	13
- Tastaturtest .....	13
- der RS232-Test .....	13
- Test der Echtzeituhr .....	14
- der Relaisausgang .....	14
- der Steuereingang .....	14
- Test der Analogausgänge .....	14
- Grundinitialisierung des EEPROM's .....	15
Troubleshooting .....	15
Der Anschluss des Sensors .....	16
Herunterladen der Software .....	16
Schlußbemerkungen .....	17
Anhang:	
Bezugsquellen .....	18

## Die Materialliste:

Die folgende Materialliste enthält alle zum Bausatz gehörigen Bauteile. Wir haben uns bei der Zusammenstellung der einzelnen Bausätze bemüht, keine Fehler zu machen, überprüft aber bitte den Bausatz auf Vollständigkeit !

<b>Controller und Tastatur</b>		
Leiterkarte	100mm x 125mm	
BAT1	NiCd-Akku 3.6V/65mAh	
C1	Elko 10uF/100V	
C2	Elko 10uF/100V	
C3	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	
C4	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	
C5	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	
C6	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	
C7	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	
C8	Keramik-Kondensator 22pF	
C9	Keramik-Kondensator 22pF	
C14	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	
C15	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	
C16	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	
C17	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	
C18	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	
C19	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	
C20	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	
D1	Diode 1N4148	
D2	Diode 1N4001..4007	
D3	Diode 1N4148	
D4	LED 3mm rot	
IC1	Schaltregler ICL7662	
IC2	Spannungsregler 79L05 -5V/100mA	
IC3	Spannungsregler 7805 +5V/1A	
IC4	NAND-Gatter 74HCT00	
IC5	Spannungsregler 78L05 +5V/100mA	
IC7	RS232-Pegelwandler HIN232	
IC9	Microcontroller PIC16F877	
JP1	3-polige Stiftleiste RM=2.54mm	
JP2	2-polige Stiftleiste RM=2.54mm	
K1	Reed-Relais 5V	
OK1	Optokoppler CNY17F	
P1	Spindeltrimmer 47k	
P2	Spindeltrimmer 47k	
P3	Spindeltrimmer 10k	
P4	Spindeltrimmer 10k	
P5	Spindeltrimmer 10k	
Q1	Quarz 16MHz / HC49U-V	
Q2	Transistor BC337 o.ä.	
R1	Widerstand 6k8 / 0.25W	
R2	Widerstand 100k / 0.25W	
R3	Widerstand 10k / 0.25W	
R4	Widerstand 10k / 0.25W	
R5	Widerstand 470k / 0.25W	
R6	Widerstand 100k / 0.25W	
R7	Widerstand 100k / 0.25W	
R8	Widerstand 100k / 0.25W	

R9	Widerstand 100k / 0.25W	
R10	Widerstand 10k / 0.25W	
R11	Widerstand 10k / 0.25W	
R12	Widerstand 470k / 0.25W	
R13	Widerstand 100k / 0.25W	
R14	Widerstand 100k / 0.25W	
R15	Widerstand 100k / 0.25W	
R16	Widerstand 100k / 0.25W	
R17	Widerstand 1k / 0.25W	
R18	Widerstand 1k / 0.25W	
R19	Widerstand 10k / 0.25W	
R20	Widerstand 100k / 0.25W	
R21	Widerstand 100k / 0.25W	
R23	Widerstand 100k / 0.25W	
R24	Widerstand 100k / 0.25W	
R25	Widerstand 68R / 0.25W	
R26	Widerstand 2k2k / 0.25W	
R31	Widerstand 1k / 0.25W	
S1	Resettaster	
SV1	Wannenstiftleiste 34pol	
SV2	Wannenstiftleiste 10pol	
SV3	Wannenstiftleiste 10pol	
TA1	Taster RAFI 15R	
TA2	Taster RAFI 15R	
TA3	Taster RAFI 15R	
TA4	Taster RAFI 15R	
U1	Operationsverstärker LM324	
U2	Echtzeituhr RTC72421	
X1	DIN-Print-Buchse 8pol.	
X2	Netzteilbuchse	
X3	DIN-Print-Buchse 6pol.	
X4	DIN-Stecker 8pol.	
X5	DIN-Stecker 6pol	
<b>Sonstiges</b>		
FBK1	34-pol Flachbandkabel mit Buchsenleisten	
FBK2	10-pol Flachbandkabel mit Buchsenleisten	
Fluxgatesensor FGM3		
Gehäuse		
LC-Display	4x20Zeichen, beleuchtet	
Steckernetzteil	12VDC/1A	

Widerstände und andere kleine Bauteile (Kondensatoren, LED ...) haben wir nach Werten sortiert in Tütchen verpackt und bezeichnet. Dadurch wird denjenigen, die Probleme mit den Farbcodes und sonstigen Bezeichnungen haben, das Bestücken erleichtert.

## Benötigtes Werkzeug:

Wir haben versucht, den Bastelsatz so zu gestalten, dass der Aufbau und die Inbetriebnahme mit einem Minimum an Werkzeugen möglich sind.

Erforderlich sind:

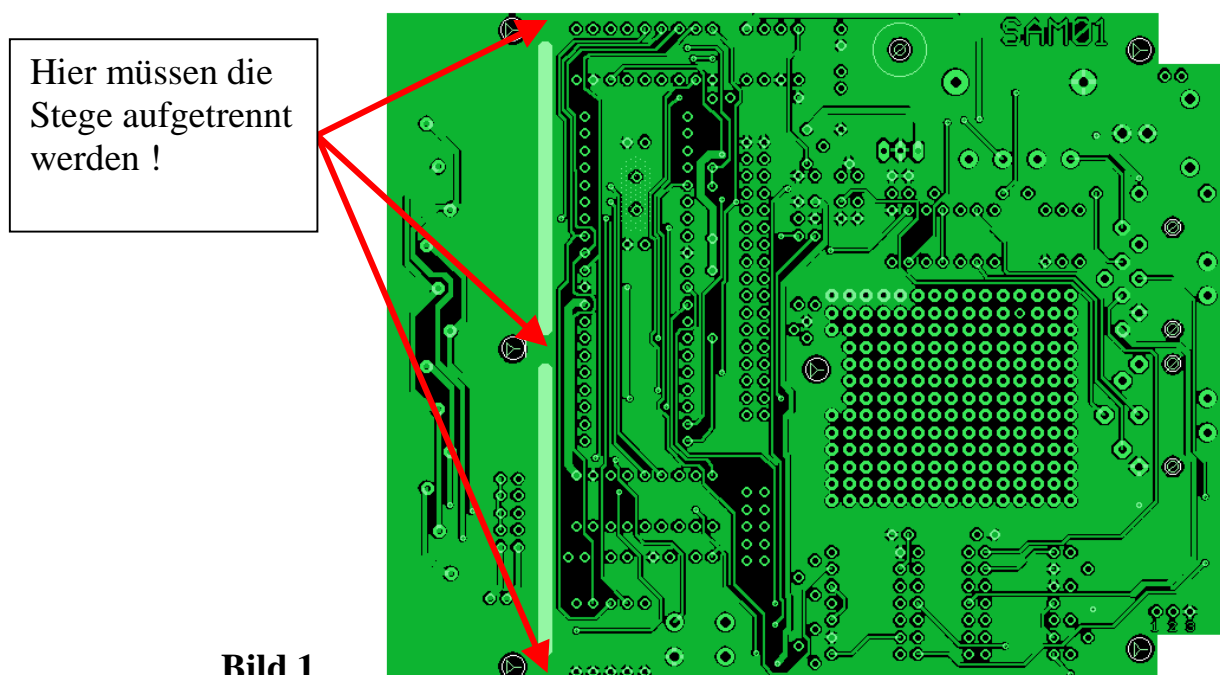
- Elektroniklötcolben und Elektroniklot
- Seitenschneider, kleine Säge
- Digitalmultimeter (ein einfaches Gerät reicht völlig aus)
- kleiner Schraubendreher zum Abgleich der Spindeltrimmer
- Schlitz- und Kreuzschlitzschraubendreher mittlerer Größe
- Bohrmaschine oder Akkuschauber
- 3mm Bohrer
- Schlüsselfeilensatz zur Gehäusebearbeitung
- Lupe zur Kontrolle der bestückten Leiterkarte

Natürlich kann es nicht schaden, wenn Ihr ein Oszilloskop für die Fehlersuche besitzt. Ein Stufen- oder Kegelbohrer erleichtert die Gehäusebearbeitung.

## Bestücken der Leiterkarten:

Trennen der Controller und Tastaturleiterkarte:

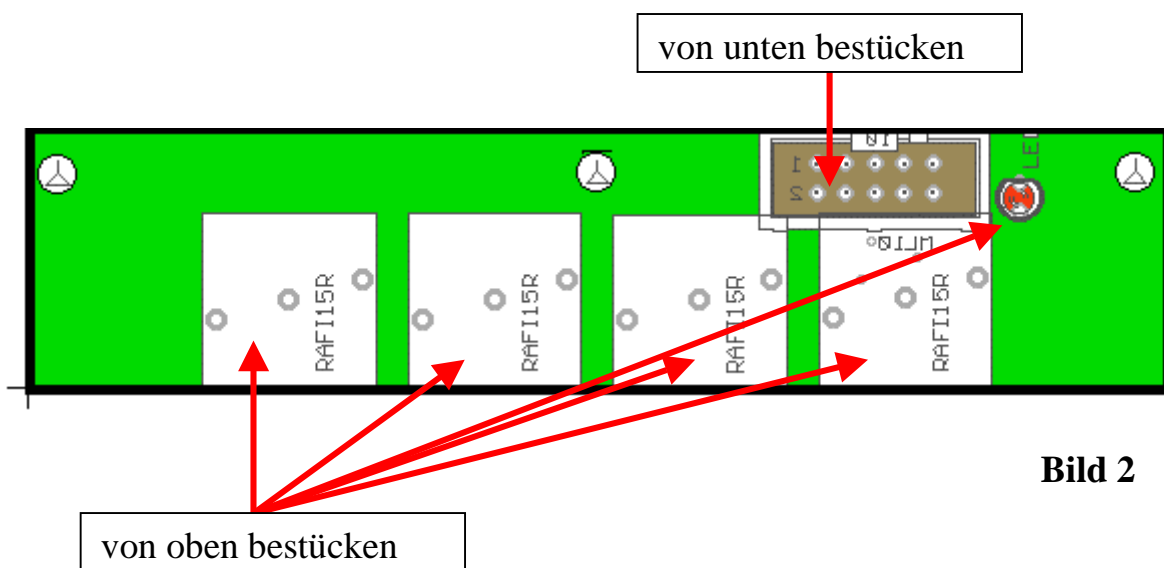
Die Leiterkarten bekommt Ihr „am Stück“, da wir sie im Nutzen fertigen lassen. Das sieht dann so aus :



Zum Auftrennen der Stege eignet sich eine kleine Eisensäge. Mit einer flachen Feile können die Kanten nachbearbeitet werden. Die kleine Leiterkarte ist die Tastaturkarte, die große die Controllerkarte.

### Bestückung der Tastaturleiterkarte:

Zum „Warmwerden“ fangt am besten mit der Tastatur an. Die Tasten und die Leuchtdiode werden von oben, die Wannestiftleiste von unten bestückt:



Die Leuchtdiode wird so eingesetzt, dass die abgeflachte Seite nach oben zeigt. Das längere Beinchen, die Anode, zeigt dann nach unten. Achtet darauf, dass die 10-polige Wannestiftleiste von unten durch die Leiterkarte gesteckt und von der Bestückungsseite gelötet wird ! Achtet außerdem darauf, dass die Aussparung an einer Längsseite der Wannestiftleiste zum Leiterkartenrand zeigt.

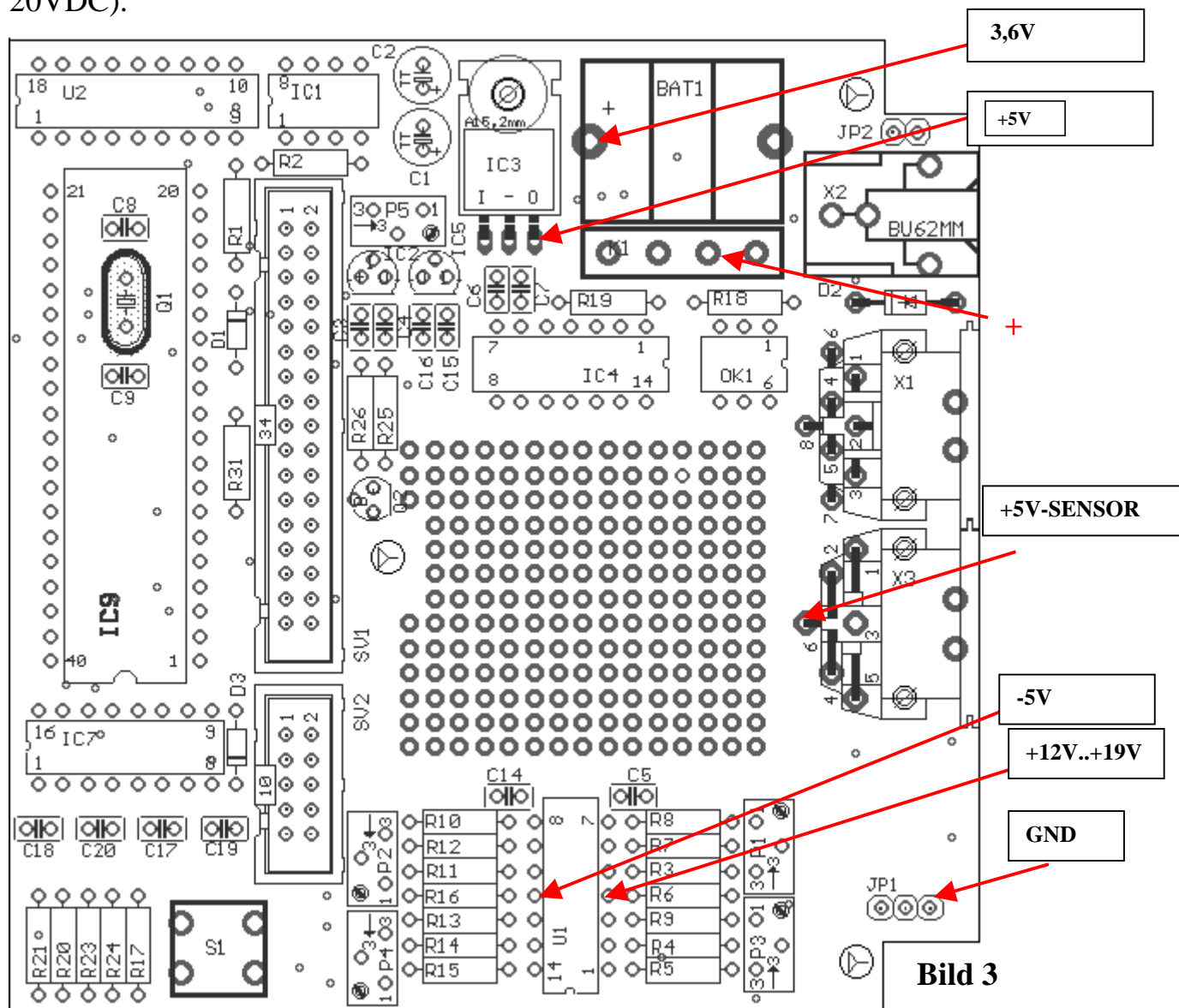
### Bestückung der Controllerleiterkarte

Widerstände und Spannungsversorgung:

Es empfiehlt sich, zunächst alle Widerstände zu bestücken, dann ein Stück Pappe von oben auf die bestückten Widerstände zu drücken und diese mitsamt der Leiterkarte umzudrehen, so ähnlich wie beim „Kuchenstürzen“. Ihr habt dann die Lötseite mit den herausragenden Beinchen der Widerstände vor Euch liegen. Jetzt können alle Widerstände gelötet werden. Die Beinchen werden

anschließend vorsichtig mit einem Seitenschneider abgekniffen. Genauso verfährt Ihr mit den Dioden D1, D3 ( 2x 1N4148) und D2 (1N4007) und den 100nF Kondensatoren. Bei den Kondensatoren handelt es sich um ungepolte Keramik-Vielschicht-Kondensatoren, d.h., es ist egal, wie herum Ihr sie einsetzt. Achtet beim Einbau der Dioden auf die richtige Polarität. Die Kathode ist durch einen Ring gekennzeichnet, ihre Position ist aus dem Bestückungsplan ersichtlich. Die Diode D2 wird ebenfalls bestückt. Sie schützt die Schaltung vor Verpolungen. Die beiden Elektrolytkondensatoren sind gepolte Kondensatoren, der Minuspol ist durch einen Balken im Aufdruck gekennzeichnet, das längere Beinchen ist immer der Pluspol!

Die Spannungsregler IC1, IC2, IC3, IC5, die Batterie BAT1 sowie die Klinkenbuchse X2 werden noch bestückt, dann kann der erste elektrische Test erfolgen. Hierzu benötigt Ihr das Steckernetzteil und ein Multimeter ( Messbereich 20VDC).



Überprüft die Leiterkarte auf Kurzschlüsse und Lötbrücken. Eine Lupe leistet dabei hervorragende Dienste. Vergewissert Euch, dass die Leiterkarte auf einer

sauberen, nichtleitenden Unterlage liegt, z.B. einem sauberen Blatt Papier. Die Klinkenbuchse des Netzteils wird in X2 gesteckt und das Steckernetzteil eingesteckt. Bild 3 zeigt die Punkte, an denen gemessen werden muss. Der Minus-Eingang des Multimeters wird mit dem Messpunkt GND verbunden.

Die gemessenen Spannungen dürfen folgende Toleranzen aufweisen:

+5V : +4,75V... +5,25V  
+12V : +11V... +19V  
-5V : -4,75V ... -5,25V  
+5V-Sensor : +4,75V ... +5,25V

Wenn die Toleranzen eingehalten werden, könnt Ihr mit der Bestückung der restlichen Bauteile fortfahren (Achtung: vorher den Netzteilstecker wieder herausziehen)

- beim Einlöten des Quarzes Q1 ist auf eine kurze Lötdauer zu achten. Zu langes „Herumbraten“ am Quarz führt zu dessen Zerstörung.
- die Kondensatoren C8 und C9 (22pF) werden nach dem Löten flach auf die Leiterkarte gebogen.
- aus dem 40-poligen Sockel für den Microcontroller werden die oberen Stege herausgekniffen, weil sonst der Quarz und die Kondensatoren beim Einsetzen stören.
- das Reed-Relais K1 besitzt eine interne Löschiode, es muss so eingesetzt werden, dass die +-Bezeichnung auf dem Relaisgehäuse mit der +-Bezeichnung des Relais in Bild 3 übereinstimmt. Manche Relais dieser Baureihe besitzen diese Kennzeichnung nicht, dann ist das Relais so zu bestücken, das der Aufdruck in Richtung des Akkus zeigt.
- die noch fehlenden Spindeltrimmer P1..P4 werden eingesetzt, danach folgen die IC's. Der Microcontroller wird gesockelt, alle anderen IC's werden nicht gesockelt. Natürlich bleibt es jedem selbst überlassen, auch die anderen Bausteine zu sockeln.
- Jetzt bleiben noch die DIN-Buchsen, die beiden Wannestiftleisten und der Akku übrig. Die DIN-Buchsen müssen richtig auf der Leiterkarte aufliegen, damit die Zug- und Druckkräfte abgefangen werden. Beim Einsetzen der Wannestiftleisten ist wiederum auf die Lage der Aussparung in der Mitte zu achten! Zuletzt wird der Akku wie im Bestückungsplan bestückt. Der Pluspol des Akkus ist gekennzeichnet.

Überprüft noch einmal die Bestückung der IC's. Sitzen alle Bauteile richtig herum in den Sockeln? Sind keine Beinchen verbogen?

## Verbindung von Controller, Tastatur und LCD

Zum ersten Funktionstest empfiehlt es sich, die einzelnen Baugruppen, Controller, Tastatur und LC-Display, nicht direkt in das Gehäuse einzubauen, sondern das Zusammenspiel im „fliegenden Aufbau“ zu testen. Dazu benötigt Ihr nur die beiden vorkonfektionierten Flachbandkabel. Das 10-polige Kabel gehört in SV2 und die entsprechende Wannestiftleiste der Tastatur, das 34-polige Flachbandkabel in SV1 der Controllerkarte und in die Wannestiftleiste des LCD's. Habt Ihr bei der Bestückung der Wannestiftleisten keinen Fehler gemacht, sollte der Aufbau so aussehen:

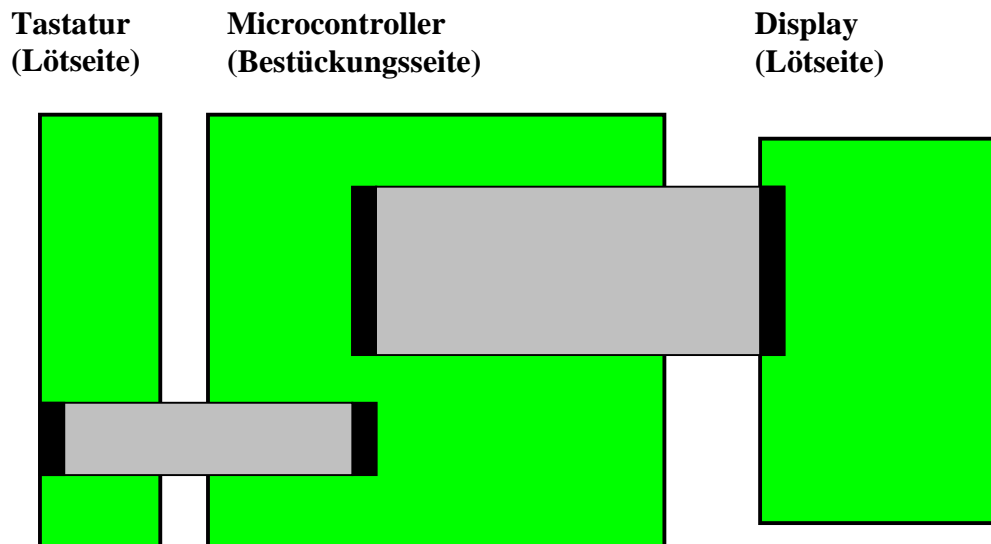


Bild 4

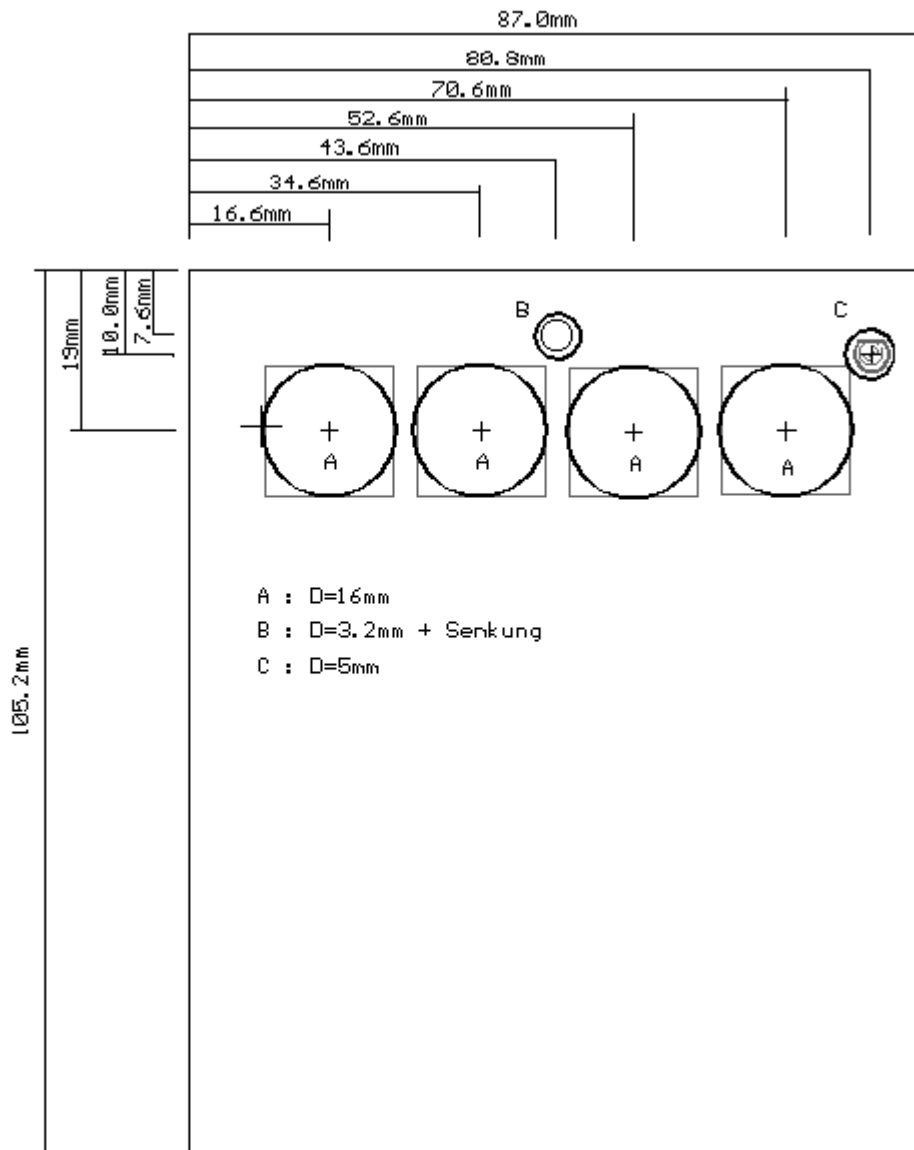
Ist alles in Ordnung, wird der Versorgungsstecker des Netzteils eingesteckt. Das Display wird noch nichts anzeigen, die Kontrastspannung muss noch richtig eingestellt werden. Dazu verstellt Ihr den Spindeltrimmer P5 und beobachtet dabei das Verhalten des Displays. Es gibt eine Einstellung des Spindeltrimmers, bei der der Text gut lesbar ist, der Texthintergrund aber noch nicht dunkel erscheint.

Funktioniert bis hierhin alles zufriedenstellend, solltet ihr die beiden Leiterkarten und das LCD in das Kunststoffgehäuse einbauen. Dieses muss jedoch vorher mechanisch bearbeitet werden, die Ausschnitte für die vier Taster im Oberteil des Gehäuses und die Ausschnitte für die beiden DIN-Buchsen, den 9-poligen Schnittstellenstecker und die Versorgungsbuchse fehlen noch.

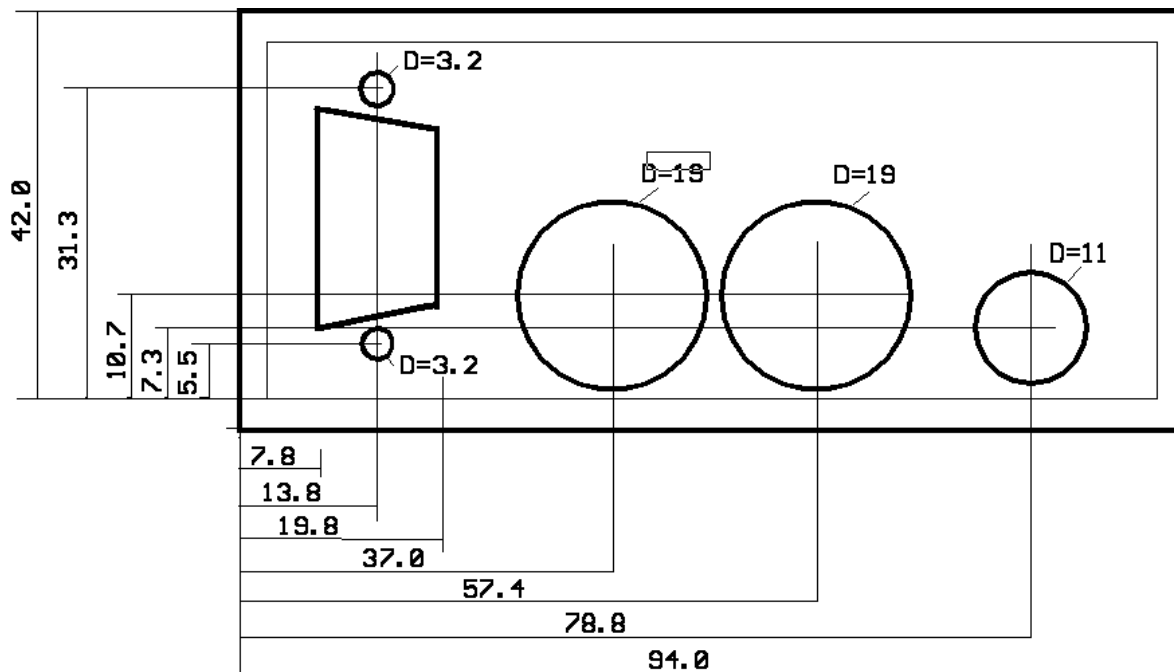
## Mechanische Bearbeitung des Gehäuses:

Das Oberteil des Gehäuses wird mit 6 Bohrungen versehen: vier Bohrungen für die Bedientaster (D=16mm), eine Bohrung für die LED (D=5mm) und eine Bohrung für die Mittenbefestigung der Tastaturkarte (D=3.2mm mit Senkung). Ihr könnt die Maße entweder ausmessen, anzeichnen und anschließend bohren oder aber, was die Sache vereinfacht, die Datei BP300DPI.BMP im richtigen Maßstab (Druckereinstellung 300dpi) ausdrucken, in die Vertiefung des Gehäuseoberteils legen und die Mittelpunkte der Bohrungen markieren. Für die 16mm Bohrungen benötigt Ihr einen Schäl- oder Stufenbohrer ( oder viel Geduld und eine Rundfeile).

Faulpelze können natürlich auch ein Rechteck im gesamten Bereich der Taster aussägen.



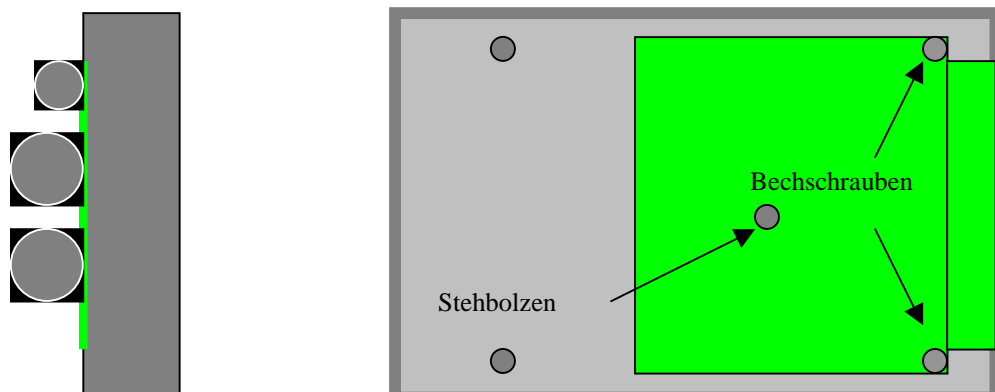
Die Rückwand des Gehäuses mit den Ausbrüchen für die DIN-Stecker und den Versorgungsstecker ist folgendermaßen zu bearbeiten:



Was oben zur Bearbeitung des Oberteils gesagt wurde, gilt auch hier. Der Ausschnitt für den 9-poligen SUBD-Stecker ist etwas „knifflig“, läßt sich aber mit Bohrer und Feile in dem dünnen Material der Rückwand leicht herstellen. Die zugehörige Bohrschablonendatei heißt : RW300DPI.BMP.

### Einbau der Leiterkarte ins Gehäuse

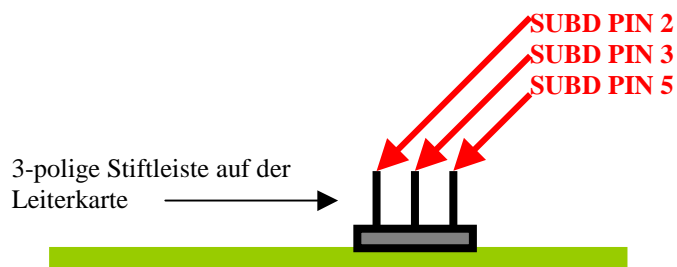
Zum Einbau der drei Baugruppen zieht Ihr die Flachbandverbindungen wieder heraus (Ausschalten nicht vergessen !). Beginnt am besten mit der Controllerkarte. Dazu benötigt Ihr zwei Blechschrauben (ca. 2.5mm) und zwei Abstandsröllchen. Die Abstandsröllchen müssen so lang sein, dass die Oberseite der Leiterkarte bündig mit dem oberen Rand des Gehäuseunterteils abschließt !



Rechts vom Wrapfeld befindet sich auf der Leiterkarte eine Bohrung, an der auf der Leiterkartenunterseite ein Stehbolzen entsprechender Länge befestigt werden kann. Dieser Stehbolzen dient zu Unterstützung der Leiterkarte beim Einstecken der Flachbandkabel. Wenn Ihr die Flachbandkabel vorsichtig einsteckt bzw. herauszieht könnt Ihr auf diesen Stehbolzen verzichten, die beiden Befestigungsschrauben der Leiterkarte reichen völlig aus.

### **Einbau und Verdrahtung des SUBD-Steckers**

Die Kommunikation des SAM's mit der Außenwelt erfolgt über eine Standard-RS232-Schnittstelle. Den beiliegenden SUBD-Verbinder setzt Ihr in den entsprechenden Ausschnitt in der Gehäuserückwand und befestigt ihn dort mit zwei M3-Schrauben und Gegenmutter. Wer es ganz komfortabel liebt, kann auch zwei UNC-Stehbolzen mit nichtmetrischem Gewinde verwenden. Die Verdrahtung erfolgt folgendermaßen:



Diese Verdrahtung gilt für ein Nullmodemkabel.

### **Einbau der Tastatur**

Jetzt benötigt Ihr etwas Fingerspitzengefühl ! Hierfür verwendet Ihr zweckmäßigerweise 2.5mm Blechschrauben. Normale Schrauben mit 2.5mm Gewinde tun es aber auch, es ist nur etwas Fummelei, ein entsprechendes Gewinde in die Dome zu schneiden. Mit zwei 2.5mm Blechschrauben und einigen Unterlegscheiben oder Abstandsrollchen müßt Ihr die Tastatur so einbauen, daß die Tastenköpfe auf der Gehäuseoberseite gerade ein paar Zehntel Millimeter heraussehen. Das ist wichtig, wenn Ihr später eine Folie in die dafür vorgesehene Vertiefung kleben wollt. Die mittlere Bohrung auf der Tastaturkarte ist für einen weiteren Stehbolzen oder eine Schraube vorgesehen, durch die die Tastatur beim Betätigen abgefangen werden kann. Auch hier müsst Ihr mit Abstandsrollchen und U-Scheiben den richtigen Abstand ermitteln.

## Einbau des LC-Displays

Das LCD wird mit vier Schrauben an den vier Hohldomen an den Ecken des Displayausschnitts am Gehäuse befestigt. Die Schrauben werden gleichmäßig so weit angezogen, bis das Display nicht mehr wackelt und bündig mit dem Displayausschnitt abschließt. Vergesst nicht, die zum Gehäuse gehörende Klarsichtscheibe vor der Displaymontage in ihre Halterungen zu klicken.

## Die Inbetriebnahme

Steckt die Steckbrücke auf die zweipolige Stiftleiste oberhalb des Versorgungstreckers: die Akkupufferung der Echtzeituhr ist damit aktiviert. Die Flachbandkabel zum Display und zur Tastatur steckt ebenfalls wieder auf. Jetzt kann es losgehen:

Steckt den Netzteilstecker in die Versorgungsbuchse, und beobachtet das LC-Display: die Inbetriebnahmesoftware meldet sich mit dem

### **1. Tastaturtest:**

Hier drückt Ihr von links nach rechts die vier Tasten. Hat die Software alle Tasten erkannt, erscheint die Meldung „Test bestanden“ es folgt

### **2. der RS232-Test:**

hierzu ist es erforderlich, SAM und einen PC mit einem Nullmodemkabel zu verbinden und ein Terminalprogramm (z.B. Hyperterminal) mit folgenden Einstellungen zu starten : 9600Baud, 8Daten, 1Stop, keine Parität.

Nun sollte das Terminal den Text „RS232-OK“ anzeigen. Passiert wider Erwarten überhaupt nichts, kann es sein, daß das Schnittstellenkabel eine falsche Belegung hat, d.h. daß PIN2 und PIN3 vertauscht werden müssen. Dies könnt Ihr einfach nachmessen: Multimeter auf den Spannungsmessbereich (20VDC) stellen, mit dem Minuspol am SUBD-Stecker an PIN5 und mit dem Pluspol an PIN2 und an PIN3 messen. PIN2 und PIN3 müssen jeweils eine Spannung von -6V.. -12V aufweisen. Ist dies nicht der Fall, müßt Ihr PIN2 und PIN3 wieder ablöten und vertauscht wieder anlöten. Wenn das Terminalprogramm richtig konfiguriert ist, sollte jetzt alles in Ordnung sein. Mit der linken Taste („F1“) kann die Funktion quittiert werden und Ihr gelangt zum

#### 4. **Test der Echtzeituhr:**

In der oberen Zeile des LCD's seht Ihr das Datum und die Uhrzeit. Dort wird eine „Hausnummer“ stehen, die Uhr ist noch nicht initialisiert. Wichtig ist zunächst, dass die Sekunden im Sekundentakt hochzählen, d.h., der Controller kann auf die Uhr zugreifen. Jetzt muss die Uhr gestellt werden. Dazu gibt es ein kleines, selbsterklärendes Menü, das das Stellen von Datum und Uhrzeit gestattet.

#### 5. **Der Relaisausgang:**

Im Sekundentakt schaltet das Relais. Stellt das Multimeter auf den Widerstandsmessbereich und messt an den mit „Relais1“ und „Relais2“ bezeichneten Kontakten der 8-poligen DIN-Buchse (s. Schaltplan). Der gemessene Widerstand muß ebenfalls im Sekundentakt zwischen 0 Ohm und Unendlich wechseln.

#### 6. **Der Steuereingang:**

Der Steuereingang ist über einen Optokoppler vom Rest der Schaltung potentialmäßig entkoppelt. Zum Testen des Steuereingangs benötigt Ihr eine Spannungsquelle von 12VDC. Den Minuspol verbindet Ihr mit „Eing-“ und den Pluspol mit „Eing+“ der achtpoligen DIN-Buchse. Sobald die Software den Spannungspegel am Steuereingang erkennt, meldet sie sich mit „bestanden“ und Ihr gelangt zum

#### 7. **Test der Analogausgänge:**

Generell bieten sich zwei Möglichkeiten an, die Analogausgänge einzustellen:

Ausgangsspannungsbereich 0..5V

Ausgangsspannungsbereich -2.5..+2.5V

Welchen Bereich Ihr einstellt, hängt vom später angeschlossenen Messgerät (Multimeter, Zeigerinstrument mit Mittenanzeige, U/T-Schreiber...) ab.

Den Minuspol des Messgerätes (Spannungsmessbereich !) verbindet Ihr mit dem „GND“-Kontakt der 8poligen DIN-Buchse. Zunächst betätigt Ihr die Taste F3, dadurch wird die maximale Ausgangsspannung ausgegeben. Jetzt meßt Ihr mit dem Pluspol die Spannung an PIN1 des Operationsverstärkers (LM324) und verstellt den Spindeltrimmer P1 so lange, bis Ihr eine Spannung von 5.00V erreicht. Die Verstärkung ist jetzt

korrekt eingestellt, es folgt der Offset. Dazu drückt Ihr F4, eine Spannung von 0V wird ausgegeben. Meßt jetzt am Kontakt AA1 der DIN-Buchse und verstellt den Spindeltrimmer P3, bis Ihr dort eine Spannung von 0.0V erreicht. Der erste Kanal ist jetzt für einen Ausgangsspannungsbereich von 0.0..5.0V abgeglichen. Wünscht Ihr einen Ausgangsspannungsbereich von -2.5..+2.5V, drückt die Taste F2 und stellt mit dem Spindeltrimmer P3 am Ausgang AA1 eine Spannung von 0.0V ein.

Der Abgleich des zweiten Analogausgangs folgt dem gleichen Schema: Abgleich der Verstärkung mit P2 und Messung an PIN8 des LM324, Offseteinstellung mit P4 und Messung an AA2 der 8poligen DIN-Buchse.

## 8. Grundinitialisierung des EEPROMS

Jetzt werden einige Parameter (Default-Werte) in den EEPROM des PIC16F877 geschrieben. Dazu gehören Schnittstellenparameter, Messzyklen, Alarmschwellen, Korrekturwerte usw.

Ist bisher alles ohne Probleme verlaufen, ist die Inbetriebnahme der Hardware beendet, ein erstes Schulterklopfen ist jetzt angesagt !

### Troubleshooting

Sollten während der Inbetriebnahme wider Erwarten Schwierigkeiten auftreten, überprüft nochmals folgende Punkte:

- sind die Widerstände richtig bestückt ( richtige Werte) ?
- sind die Dioden richtig gepolt ?
- sind alle IC´s richtig herum eingelötet ?
- haben sich beim Löten zwischen den einzelnen Lötstellen Zinnbrücken gebildet ?
- sind alle Pins gelötet ?

Wenn die Schaltung fehlerfrei erscheint, aber nicht funktioniert, stehen wir Euch natürlich mit Rat und Tat zur Seite. Viele Fehlerursachen lassen sich ganz gut am Telefon lokalisieren. Sollte sich ein harter Bug eingeschlichen haben, könnt Ihr uns den „Patienten“ auch zuschicken. Karsten ist für die Software zuständig (Psychiatrie), Dirk für die Hardware (Pathologie). Wie Ihr uns erreichen könnt, findet Ihr am Ende der Baumappte.

## Der Anschluss des Sensors

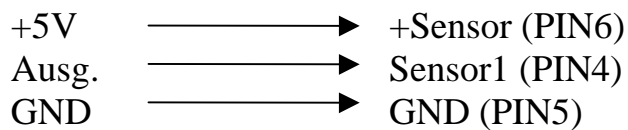
Auf dem Aufkleber des Sensors erkennt Ihr die Belegung des Sensors.



Ihr benötigt jetzt, abhängig davon, wo Ihr den Sensor installieren wollt, ein ausreichend langes Kabel (3x0,16 o.ä.). Dieses lötet Ihr am Sensor an den Kontakten +5V, Ausg, und GND an. An das andere Ende lötet Ihr die 6polige DIN-Buchse (Schaltplan!) :

**Sensor :**

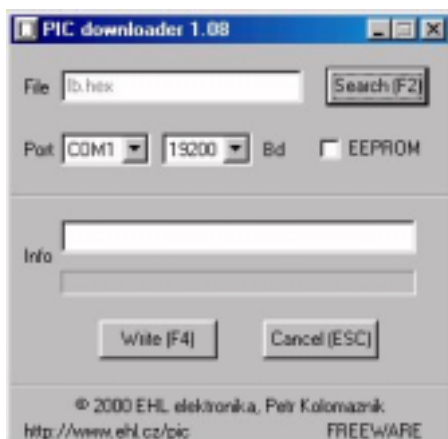
**Buchse:**



## Herunterladen des Software

Bis jetzt läuft im Controller nur die Inbetriebnahmesoftware. Der nächste Schritt besteht im Herunterladen der Programmier- und Magnetometersoftware. Der PIC wird über die serielle Schnittstelle programmiert. Dazu benötigt Ihr eine Downloadsoftware, die Ihr als Freeware unter folgender Adresse findet:

<http://www.ehl.cz/pic> . Ladet Die Software herunter und installiert sie auf Eurem PC. Das sieht dann so aus:



Jetzt fehlt noch die Magnetometersoftware. Diese befindet sich auf Karstens Homepage <http://www.qsl.net/DL3HRT> wo Ihr auch die Beschreibung der Software findet. Ladet sie auch herunter. Jetzt verbindet SAM mit Eurem PC, konfiguriert den PIC-Downloader (Pfad, COM-Port und Baudrate (19200), und haltet den Reset-Taster des SAM gedrückt. Startet den Download mit „Write (F4)“ und laßt den Reset-Taster los. Am Fortschrittsbalken erkennt Ihr, ob die Magnetometersoftware in den PIC geladen wird. Ist der Ladevorgang abgeschlossen, startet SAM automatisch.

**Ihr habt es geschafft !**

### **Schlussbemerkungen**

Wir haben uns bei der Entwicklung der Software und der Hardware größte Mühe gegeben, ebenso bei der Zusammenstellung der Bausätze und der Dokumentation, die jetzt in der ersten Version vorliegt. Dennoch mag sich hier und dort ein Fehler eingeschlichen haben. Bedenkt, daß wir dieses Projekt in unserer Freizeit betreiben und Euch so schnell wie möglich die Hard- und Software zur Verfügung stellen wollen. Wir freuen uns über jede Anregung von Euch. Kritik ist stets willkommen. Solltet Ihr Probleme beim Aufbau haben, stehen wir euch telefonisch oder per E-Mail zur Verfügung :

Karsten Hansky  
DL3HRT  
Tel.: 03441-221765  
[Hansky@t-online.de](mailto:Hansky@t-online.de)  
<http://www.qsl.net/DL3HRT>

Dirk Langenbach  
DG3DA  
Tel. 02331-14260 oder 01754155126  
[Dirk\\_Langenbach\\_2@compuserve.com](mailto:Dirk_Langenbach_2@compuserve.com)  
[http://ourworld.compuserve.com/homepages/Dirk\\_Langenbach\\_2](http://ourworld.compuserve.com/homepages/Dirk_Langenbach_2)

Viel Erfolg

Karsten und Dirk

## Bezugsquellen:

Bezeichnung	Wert	Lieferant	Best.-Nr.
Leiterkarte	100mm x 125mm	HA/LA	
BAT1	NiCd-Akku 3.6V/65mAh	Reichelt	3GP-60
C1	Elko 10uF/100V	Reichelt	RAD 10/63
C2	Elko 10uF/100V	Reichelt	RAD 10/63
C3	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	Reichelt	Z5U-2,5 100N
C4	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	Reichelt	Z5U-2,5 100N
C5	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	Reichelt	Z5U-2,5 100N
C6	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	Reichelt	Z5U-2,5 100N
C7	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	Reichelt	Z5U-2,5 100N
C8	Keramik-Kondensator 22pF	Reichelt	KERKO 22p
C9	Keramik-Kondensator 22pF	Reichelt	KERKO 22p
C14	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	Reichelt	Z5U-2,5 100N
C15	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	Reichelt	Z5U-2,5 100N
C16	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	Reichelt	Z5U-2,5 100N
C17	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	Reichelt	Z5U-2,5 100N
C18	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	Reichelt	Z5U-2,5 100N
C19	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	Reichelt	Z5U-2,5 100N
C20	Keramik-Vielsch.Kondensator 100nF	Reichelt	Z5U-2,5 100N
D1	Diode 1N4148	Reichelt	1N4148
D2	Diode 1N4001..4007	Reichelt	1N4007
D3	Diode 1N4148	Reichelt	1N4148
D4	LED 3mm rot	Reichelt	LED 3MM RT
IC1	Schaltregler ICL7662	Reichelt	ICL7662 CPA
IC2	Spannungsregler 79L05 -5V/100mA	Reichelt	uA79L05
IC3	Spannungsregler 7805 +5V/1A	Reichelt	uA7805
IC4	NAND-Gatter 74HCT00	Reichelt	74HCT00
IC5	Spannungsregler 78L05 +5V/100mA	Reichelt	uA78L05
IC7	RS232-Pegelwandler HIN232	Reichelt	MAX232CPE
IC9	Microcontroller PIC16F877	Reichelt	PIC16F877-20L
JP1	3-polige Stiftleiste RM=2.54mm		
JP2	2-polige Stiftleiste RM=2.54mm		
K1	Reed-Relais 5V	Reichelt	SIL 7271-D 5V
OK1	Optokoppler CNY17F	Reichelt	CNY 17/I
P1	Spindeltrimmer 47k	Bürklin	65E8422
P2	Spindeltrimmer 47k	Bürklin	65E8422
P3	Spindeltrimmer 10k	Bürklin	65E8418
P4	Spindeltrimmer 10k	Bürklin	65E8418
P5	Spindeltrimmer 10k	Bürklin	65E8418
Q1	Quarz 16MHz / HC49U-V	Reichelt	16-HC49U-S
Q2	Transistor BC337 o.ä.	Reichelt	BC337-25
R1	Widerstand 6k8 / 0.25W	Reichelt	Metall 6,8k
R2	Widerstand 100k / 0.25W	Reichelt	Metall 100k
R3	Widerstand 10k / 0.25W	Reichelt	Metall 10k
R4	Widerstand 10k / 0.25W	Reichelt	Metall 10k
R5	Widerstand 470k / 0.25W	Reichelt	Metall 470k
R6	Widerstand 100k / 0.25W	Reichelt	Metall 100k
R7	Widerstand 100k / 0.25W	Reichelt	Metall 100k
R8	Widerstand 100k / 0.25W	Reichelt	Metall 100k
R9	Widerstand 100k / 0.25W	Reichelt	Metall 100k
R10	Widerstand 10k / 0.25W	Reichelt	Metall 10k
R11	Widerstand 10k / 0.25W	Reichelt	Metall 10k
R12	Widerstand 470k / 0.25W	Reichelt	Metall 470k
R13	Widerstand 100k / 0.25W	Reichelt	Metall 100k
R14	Widerstand 100k / 0.25W	Reichelt	Metall 100k
R15	Widerstand 100k / 0.25W	Reichelt	Metall 100k
R16	Widerstand 100k / 0.25W	Reichelt	Metall 100k
R17	Widerstand 1k / 0.25W	Reichelt	Metall 1k
R18	Widerstand 1k / 0.25W	Reichelt	Metall 1k
R19	Widerstand 10k / 0.25W	Reichelt	Metall 10k
R20	Widerstand 100k / 0.25W	Reichelt	Metall 100k
R21	Widerstand 100k / 0.25W	Reichelt	Metall 100k
R23	Widerstand 100k / 0.25W	Reichelt	Metall 100k
R24	Widerstand 100k / 0.25W	Reichelt	Metall 100k
R25	Widerstand 68R / 0.25W	Reichelt	Metall 68

R26	Widerstand 2k2k / 0.25W	Reichelt	Metall 2,2k
R31	Widerstand 1k / 0.25W	Reichelt	Metall 1k
S1	Resettaster	Reichelt	PHAP 3301
LCD-Wannenstecker	Wannenstiftleiste 34pol	Reichelt	WSL34G
SV1	Wannenstiftleiste 34pol	Reichelt	WSL34G
SV2	Wannenstiftleiste 10pol	Reichelt	WSL10G
SV3	Wannenstiftleiste 10pol	Reichelt	WSL10G
TA1	Taster RAFI 15R	Bürklin	13G4122
TA2	Taster RAFI 15R	Bürklin	13G4122
TA3	Taster RAFI 15R	Bürklin	13G4122
TA4	Taster RAFI 15R	Bürklin	13G4122
U1	Operationsverstärker LM324	Reichelt	LM324DIL
U2	Echtzeituhr RTC72421	Reichelt	RTC72421
X1	DIN-Print-Buchse 8pol.	Bürklin	70F567
X2	Netzteilbuchse	Bürklin	40F140
X3	DIN-Print-Buchse 6pol.	Bürklin	70F565
X4	DIN-Stecker 8pol.	Bürklin	70F251
X5	DIN-Stecker 6pol	Bürklin	70F242
	Pfostenverbinder 10pol	Reichelt	PFL 10
	Pfostenverbinder 10pol	Reichelt	PFL 10
	Pfostenverbinder 34pol	Reichelt	PFL34
	Pfostenverbinder 34pol	Reichelt	PFL34
FBK1	Flachbandkabel 34pol ca 15cm		
FBK2	Flachbandkabel 10pol ca 15cm		
LC-Display	4x20Zeichen, beleuchtet	Conrad	187275-62
Steckernetzteil	12VDC/1A	HA/LA	