Bestückungs-

und Testanweisung IS-51

Stand: 05. April 2001

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 3

2 Überprüfen des Bausatz 4

2.1 Stückliste: 4

3 Bestückung 5

4 Reinigen der Platine 8

5 Bestückungs- und Stromlaufpläne 9

5.1 Bestückungsplan 9

5.2 Stromlauf 1 10

6.3 Stromlauf 2 11

6 Spannungen und Ströme prüfen 12

7 Funktionstest 14

8 Ein/Ausgabe Platine IS51-E/A1 15

8.1 Stückliste 15

8.2 Bestückungshinweise 15

8.3 Bestückungsplan 16

8.4 Stromlaufplan 17

1 Allgemeines

Der Bausatz enthält alle benötigten Bauteile zum Aufbau eines 8051/52 Experimentiercomputers IS-51. Für einen erfolgreichen Aufbau sollten Sie die Anweisungen der Reihe nach befolgen.

Besondere Aufmerksamkeit ist beim Behandeln der CMOS-Bausteine angebracht, diese müssen vor statischen Ladungen geschützt werden. Lassen Sie die Bausteine zunächst im leitenden Schaumstoff stecken und nehmen diesen in die Hand. Anschließend berühren Sie mit dem Schaumstoff in der Hand die Platine und die Werkzeuge die mit den Bausteinen in Berührung kommen. Damit schaffen Sie einen Ladungsausgleich zwischen den Materialien. Setzen Sie nun die Bausteine in die vorgesehenen Positionen und verlöten diese rasch. Im eingelöteten Zustand sind die Bausteine weniger gefährdet.

Die Bestückung wird in der Reihenfolge der Bauteilhöhe durchgeführt. Dadurch wird das Verlöten erleichtert, da die Bausteine durch das Aufliegen auf der Unterlage in ihrer Position gehalten werden. Die Bauteile müssen nach dem Verlöten fest auf der Platinenoberfläche aufliegen. Dadurch wird die Stabilität des Bauteils gegen Druck von oben erhöht. Befindet sich zwischen Bauteil und Platine ein Luftspalt, kann sich durch einen Druck von oben auf das Bauteil, das Lötauge auf der Lötseite lösen oder ein Haarriß zwischen Lötauge und Leiterbahn entstehen.

Löten Sie bei mehrpoligen Bauteilen zunächst nur zwei diagonal liegende Eckpunkte fest. Überprüfen Sie anschließend die richtige Positionierung und Polung des Bauteils. Verflüssigen Sie dann einen der Lötpunkte und drücken das Bauteil fest auf die Platine. Verfahren Sie genauso mit dem zweiten Lötpunkt. Erst wenn das Bauteil richtig sitzt werden die restlichen Anschlüsse verlötet.

Achten Sie bei gepolten Bauteilen (IC's, Elkos, Dioden, ...) auf deren Polarität. Falsch gepolte Bauteile sind die häufigste Fehlerursache bei neu bestückten Platinen. Ein falsch eingesetztes IC ist nach dem Einschalten der Versorgungsspannung mit hoher Wahrscheinlichkeit defekt. In der Aufbauanweisung wird an den entsprechenden Stellen auf die Polarität der Bauteile hingewiesen.

Alle Halbleiter sind Temperaturempfindlich. Löten Sie nicht zu lange an einem Halbleiter. Hat ein Halbleiter viele Anschlüsse sollten nicht alle direkt nacheinander verlötet werden, fügen Sie Pausen zum Abkühlen ein.

Zum Aufbau benötigen Sie eine Reihe Werkzeuge:

- Lötkolben, gut geeignet ist ein Lötkolben mit 50W
- Elektronik-Lötzinn, kein Bastlerlot dieses hat einen zu hohen Bleianteil
- Saitenschneider zum kürzen überstehender Bauteilanschlüsse
- Pinzette zum Biegen der Bauteilanschlüsse
- Schraubenzieher, mittlere Größe zum Befestigen des Spannungsreglers
- Multimeter zum Überprüfen der Spannungen und Ströme

Zum Reinigen der Platine:

- Spiritus als Lösungsmittel für Lötharzreste
- Pinsel mit harten Borsten zum Waschen der Lötseite
- Bürste mit mittelharten Borsten zum Entfernen von Waschrückständen

2 Überprüfen des Bausatz

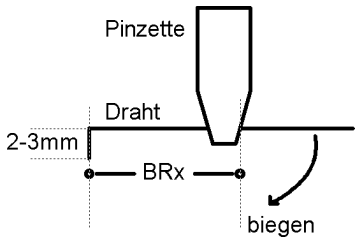
Überprüfen Sie anhand der Stückliste die Vollzähligkeit der Bauteile. Unterziehen Sie dann die Platine einer ersten Sichtkontrolle. Sehen Sie nach Kurzschlüssen und Leiterbahnunterbrechungen. Diese erste Sichtkontrolle soll vor dem Bestücken durchgeführt werden, da jetzt die Platinenoberfläche noch übersichtlich ist. Stellen Sie bei einer der Überprüfungen einen Mangel fest, beanstanden Sie den Bausatz.

2.1 Stückliste:

Halbleiter:	1	80C31 oder 80C32 (Mikrokontroller)	IC1
	1	MAX232	IC7
	1	27C256 (Eprom mit Monitorprogramm)	IC2
	1	62256 (RAM)	IC3
	1	74HC373	IC4
	1	74HC00	IC6
	1	TL7705	IC5
	1	7805	IC8
	2	Transistor BC177 o.ä.	TR1, 2
	1	Diode 1N4148	D2
	3	LED 3mm (2 x rot, 1 x grün)	D1, 3, 4
Kondensator:	1	Aluminium-Elko 220uF/25V	C8
	1	Aluminium-Elko 100uF/10V	C10
	7	Tantal Elko 10uF/16V	C4, 7, 11, 12, 13, 14, 15
	3	Vielschicht 220nF	C3, 5, 6
	1	Folien 100nF	C9
	2	Keramik 22pF	C1, 2
Widerstand:	1	Netzwerk 8 x 100 kOhm (8 auf 1)	RN1
	3	470 Ohm	R2, 6, 8
	1	1 kOhm	R3
	2	4,7 kOhm	R5, 7
	1	10 kOhm	R4
	1	100 kOhm	R1
Sonstiges:	1	IC-Sockel 40pol.	(IC1)
	2	IC-Sockel 28pol.	(IC2, IC3)
	1	IC-Sockel 20pol.	(IC4)
	1	IC-Sockel 16pol.	(IC7)
	1	IC-Sockel 14pol.	(IC6)
	1	IC-Sockel 8pol.	(IC5)
	1	Brückendraht	BR1 - 29
	1	Quarz 12 MHz	Q1
	1	Schalter 2 x Um	SW1
	1	Digitaster	T1
	2	Stiftleisten (1 x 2pol., 1 x 3pol.)	JP1, 2
	1	Klemme 2pol.	KL1
	1	Sub.D-Buchse 9pol.	ST2
	1	Steckerwanne 20pol.	ST1
	1	Kühlkörper	
	1	Platine IS-51	
	5	selbstklebende Gummifüsse	
	2	Jumper (Steckbrücken)	JP1, 2

3 Bestückung

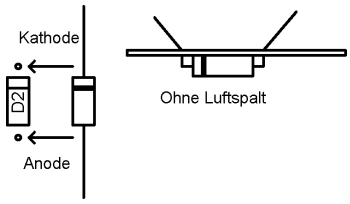
Die Reihenfolge der Bestückung richtet sich nach der Höhe der Bauteile. Begonnen wird mit den niedrigsten Bauteilen. Als erstes werden die Brücken bestückt. Biegen Sie ein Ende des Drahtes mit einer Länge von 2-3mm im rechten Winkel ab. Legen Sie den Draht mit dem gebogenen Ende auf das dafür vorgesehene Bohrloch. Messen Sie anhand des Bestückungsaufdrucks und den Bohrungen die Länge der Brücke. Halten Sie den Draht in seiner Position auf der Platine fest und biegen Sie ihn in der richtigen Länge. Kürzen Sie mit dem Seitenschneider das zweite Ende auf 2-3mm. Setzen Sie den Draht dann in seine Bohrlöcher und verlöten Sie ihn. Die überstehenden Enden werden mit dem Seitenschneider direkt über dem Lötzinn abgeschnitten. Wird ein externer Pufferakku verwendet, wird statt Diode D5 eine Brücke eingesetzt (siehe Kapitel 5).



Sind alle Brücken bestückt unterziehen Sie die Platine einer Sichtkontrolle. Achten Sie vor allem auf die Brücken unter Bauteilen, da diese später nicht mehr zugänglich sind.

Sind alle Brücken bestückt ?
Sind Kurzschlüsse auf der Bestückungsseite entstanden ?

Als nächstes wird die Diode D2 bestückt. ACHTEN Sie auf deren Polarität. Die Kathode der Diode (durch Ring gekennzeichnet) muß in die gekennzeichnete Bohrung (Querstrich im Aufdruck) der Platine. Achten Sie darauf, daß kein Luftspalt zwischen Bauteil und Platine entsteht. Wird der Pufferakku auf der Platine eingesetzt, bleibt D5 unbestückt. Wird ein externer Pufferakku verwendet, ist für Diode D5 eine Brücke einzulöten. Wird eine externe Pufferbatterie eingesetzt, ist D5 zu bestücken.

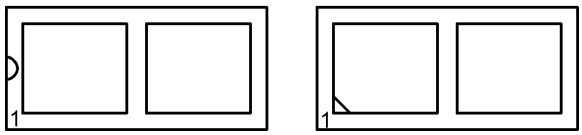


Als nächstes werden die Einzelwiderstände bestückt. Sie sind ungepolt, sollten aber der besseren Ablesbarkeit wegen, mit dem goldenen Ring in einer Richtung ausgerichtet sein.

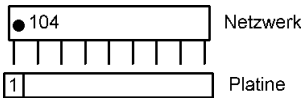
R2,6,8	= 470 Ohm	(Gelb, Lila, Braun, Gold)
R3	= 1 kOhm	(Braun, Schwarz, Rot, Gold)
R5,7	= 4,7 kOhm	(Gelb, Lila, Rot, Gold)
R4	= 10 kOhm	(Braun, Schwarz, Orange, Gold)
R1	= 100 kOhm	(Braun, Schwarz, Gelb, Gold)

Als nächstes werden die IC-Sockel bestückt. Sie müssen mit ihrem Pin 1 in der dafür vorgesehen Bohrung sitzen. Hier ist ein fester Sitz unerläßlich, da sonst durch das Stecken der IC's die Lötaugen abgerissen werden können. Verlöten Sie zwei diagonale Eckpins und drücken Sie bei flüssigen Zinn den Sockel fest an. Achten Sie aber darauf, daß ihr Finger nicht von oben auf den erwärmten Pin drückt (Verbrennungsgefahr). Verfahren Sie dann genauso mit den verbleibenden Eckpins. Beim 40-poligen Sokkel sollten auch die mittleren Pins fixiert werden. Verlöten Sie erst dann die restlichen Pins.

Ansicht von oben auf den Sockel



Die gesockelten IC's werden erst ganz zum Schluß eingesetzt, sie bleiben jetzt unbestückt.



Als nächstes wird das Widerstands-Netzwerk eingesetzt. ACHTEN Sie auf die Polarität. Pin 1 ist am Netzwerk durch einen Punkt und auf der Platine durch 1 gekennzeichnet.

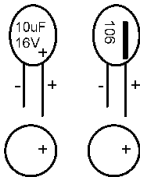
Als nächstes werden die Leuchtdioden bestückt. Die grüne LED wird als RXD-LED eingesetzt, die Roten als TXD- und RUN-LED. Richten Sie die Leuchtdioden nach dem Verlöten eines Pins gerade aus und verlöten dann den anderen. ACHTEN Sie auf die Polarität der Leuchtdioden. Die Anode (gekennzeichnet durch längeren Anschlußdraht) muß in die durch einen Querstrich gekennzeichnete Bohrung.

Als nächstes werden die Transistoren bestückt. ACHTEN Sie auf deren Polarität. Der gekennzeichnete Anschluß muß in die gekennzeichnete Bohrung eingesetzt werden.

Als nächstes wird der Quarz bestückt. Seine Beschriftung sollte nach oben zeigen, um auch nach dem Einlöten ablesbar zu sein. Der Quarz wird zusätzlich mit einem Bügel aus Brückendraht festgehalten.

Als nächstes werden die ungepolten Kondensatoren bestückt. Zuerst die Keramiktypen C1 und C2, (22pF) dann die Vielschichttypen C3, C5 und C6 (220nF) zuletzt der Folientyp C9 (100nF). Diese Kondensatoren können beliebig gepolt eingesetzt werden.

Als nächstes werden Schalter SW1 und Klemme KL1 bestückt. ACHTEN Sie bei der Klemme darauf, daß die Öffnungen zum Einführen des Drahtes zum Platinenrand zeigen.



Als nächstes werden die Tantal-Elkos bestückt. ACHTEN Sie auf die Polarität der Elkos. Der Plus-Anschluß muß in die mit + gekennzeichnete Bohrung. Passen die Elkos nicht exakt ins Raster, dürfen sie nicht mit großer Kraft eingedrückt werden. In diesem Fall biegen Sie die Anschlußdrähte vorsichtig mit der Pinzette ins richtige Maß.

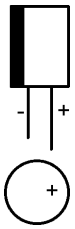
Tantal-Elkos sind C4, C7, C11, C12, C13, C14 und C15

Als nächstes werden die Jumper JP1 und JP2 bestückt.

Als nächstes wird Taster T1 bestückt. Achten Sie darauf, daß der bewegliche Teil der Tastenkappe zum Platinenrand zeigt.

Als nächstes werden die Aluminium-Elkos bestückt. ACHTEN Sie auf die Polarität der Elkos. Der durch

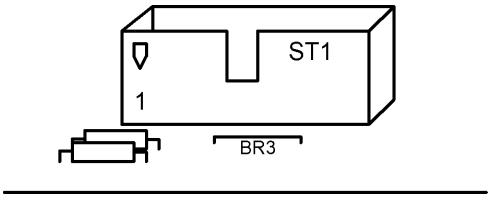
ein aufgedrucktes Band gekennzeichnete Anschluß ist der Minus-Pol. Der gegenüberliegende (meist auch längerer Anschlußdraht) ist der Plus-Pol, er wird in die mit + gekennzeichnete Bohrung gesteckt.



C10 = 100uF/10V C8 = 220uF/25V

Als nächstes wird die 9 polige SUB-D Buchse bestückt.

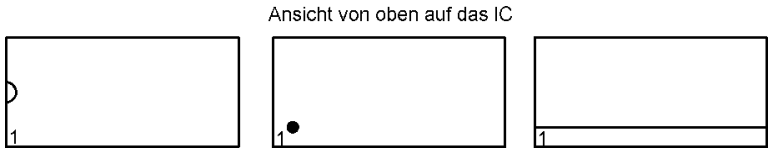
Als nächstes wird die Steckerwanne ST1 bestückt. ACHTEN Sie auf die richtige Polarität, damit später der Stecker richtig aufgesetzt werden kann. Pin 1 ist auf der Wanne durch einen Pfeil, auf der Platine durch 1 gekennzeichnet. Die Aussparung im Wannengehäuse muß zum Platinenrand zeigen.



Als nächstes wird der Spannungsregler mit Kühlkörper bestückt. Er kann auch unbestückt bleiben, wenn die Platine von außen mit einer geregelten Spannung von +5Volt und einer Strombelastbarkeit von mindestens 0,3A versorgt wird. In diesem Fall sind die beiden äußeren Bohrungen des Spannungsreglerplatzes auf der Platine mit einer Brücke zu verbinden.

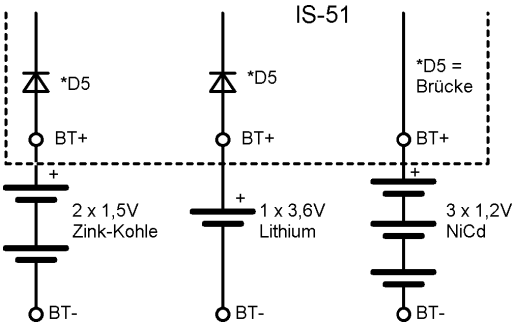
Die Anschlüsse des Spannungsreglers werden im richtigen Maß gebogen. Der Spannungsregler wird in den Kühlkörper eingeschoben. Die Lötanschlüsse des Spannungsreglers befinden sich entgegengesetzt zur Befestigungslasche des Kühlkörpers. Zur besseren Wärmeabführung kann noch Wärmeleitpaste oder -folie zwischen Spannungsregler und Kühlkörper eingebracht werden. Um die Befestigungsbohrung der Platine muß etwas Lötstoplack entfernt werden um den Kühlkörper anlöten zu können. Der Spannungsregler wird erst nach dem Kühlkörper verlötet.

Zuletzt werden die gesockelten IC's in ihre Sockel eingesetzt. ACHTEN Sie auf die Polarität. Pin 1 muß im richtigen Sockel-Pin stecken.



Falls vorhanden wird der Akku bestückt. ACHTEN Sie auf die Polarität. Der Plus-Anschluß des Akku und der Platine sind durch + gekennzeichnet.

Als Pufferelement kann auch ein externer Akku oder eine externe Batterie eingesetzt werden. Die Spannung des Elements muß zwischen 2,4V (Zwei NiCd-Zellen) und 3,6V (drei NiCd-Zellen) liegen. Es ist also auch möglich eine 3,6V Lithium-Batterie oder zwei serielle Zink-Kohle Batterien einzusetzen. Bei externen Batterien muß die Diode D5 bestückt werden, um den Ladestrom zu sperren. Bei externen Akku wird D5 durch eine Brücke ersetzt.



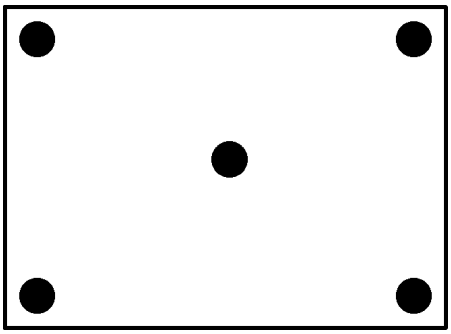
Ist die Platine vollständig bestückt wird sie einer letzten gründlichen Sichtkontrolle unterzogen. ACHTEN Sie vor allem auf die Polarität der IC's und der Elkos, da diese Bauteile durch eine falsche Polung zerstört werden.

Sind alle Bauteile eingesetzt ?
Sind alle Bausteinanschlüsse verlötet ?
Sind Kurzschlüsse durchs Löten vorhanden ?
Sind alle gepolten Bauteile richtig gepolt ?

4 Reinigen der Platine

Falls gewünscht kann die Lötseite der Platine jetzt gereinigt werden. Dazu wird der Pinsel in eine Schale mit Spiritus getaucht und damit die Lötseite der Platine zunächst gleichmäßig eingefeuchtet (Lötharz anlösen). Anschließend wird mit dem Pinsel und reichlich Spiritus die Lötseite gewaschen. Halten Sie die Platine dabei senkrecht, daß der abfließende Spiritus mit den Verunreinigungen von der Platine auf eine geeignete Unterlage (Zeitung, altes Tuch, o.ä.) abtropfen kann. Achten Sie darauf, daß so wenig Reinigungsmittel wie möglich auf die Bestückungsseite gelangt. In Sockel, Buchsen, Schalter und Taster darf auf keinen Fall verunreinigter Spiritus gelangen, da sich sonst auf den Kontaktstellen ein Schmutzfilm ablegt. Ist dennoch etwas an die Kontaktstellen gelangt, sind sie mit reinem Spiritus abzuwaschen.

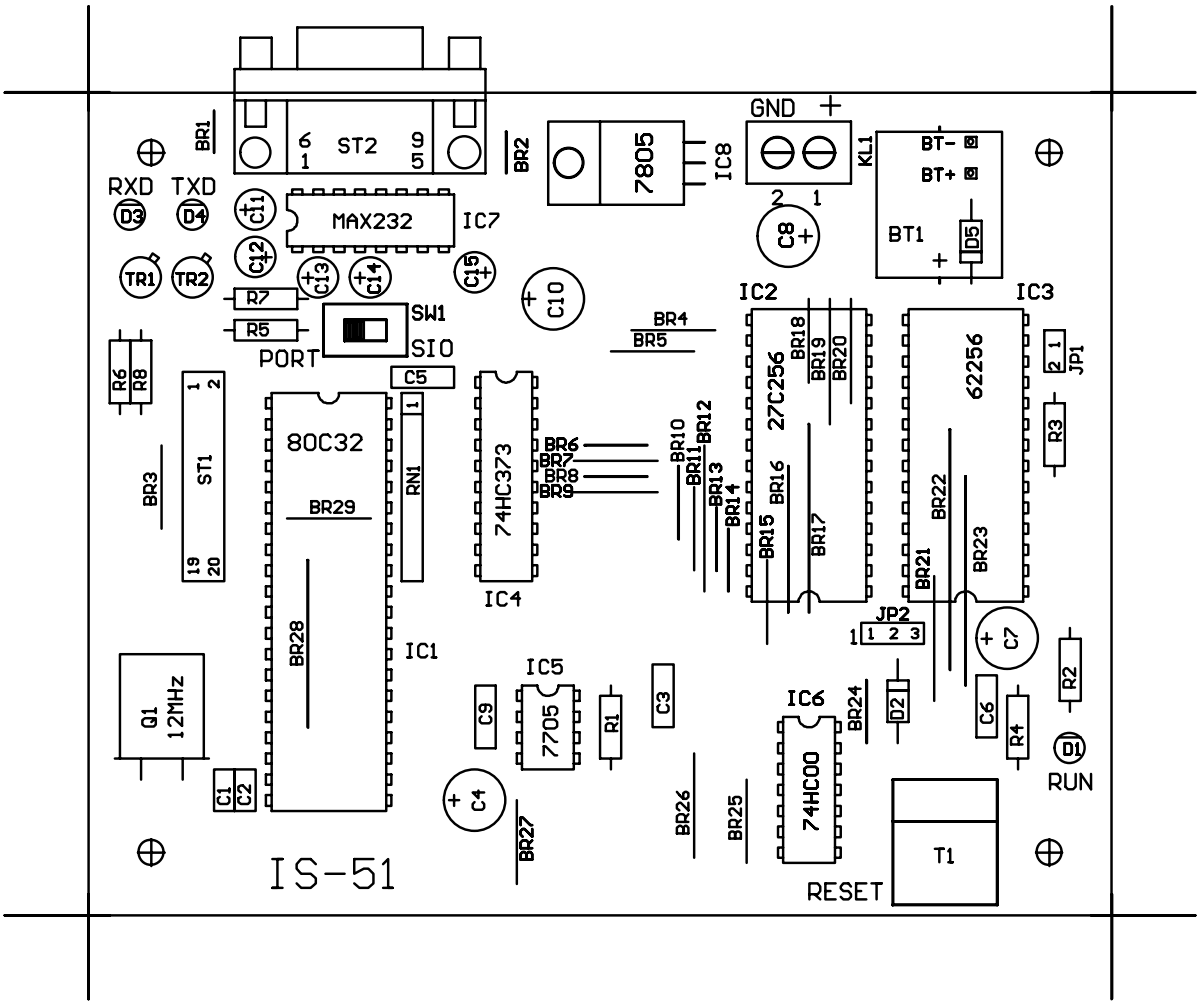
Lassen Sie die Platine anschließend gut trocknen. Ist die Platine trocken, bildet sich ein weißer Belag aus Lötharzresten. Dieser kann mit der Bürste entfernt werden.



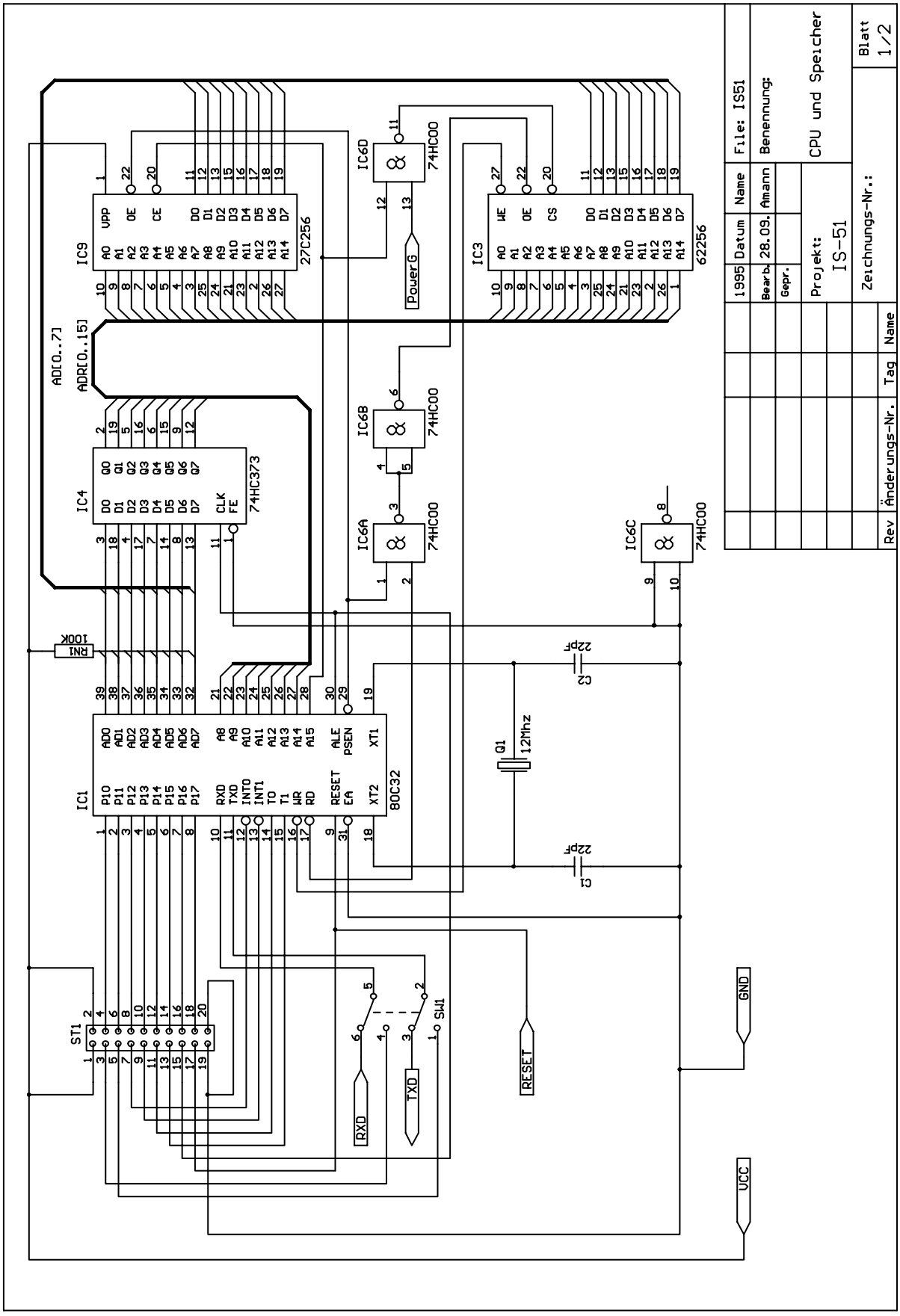
Jetzt können die Gummifüße angebracht werden. Es wird auf der Lötseite in jede Ecke und im Zentrum der Platine ein Fuß aufgeklebt.

5 Bestückungs- und Stromlaufpläne

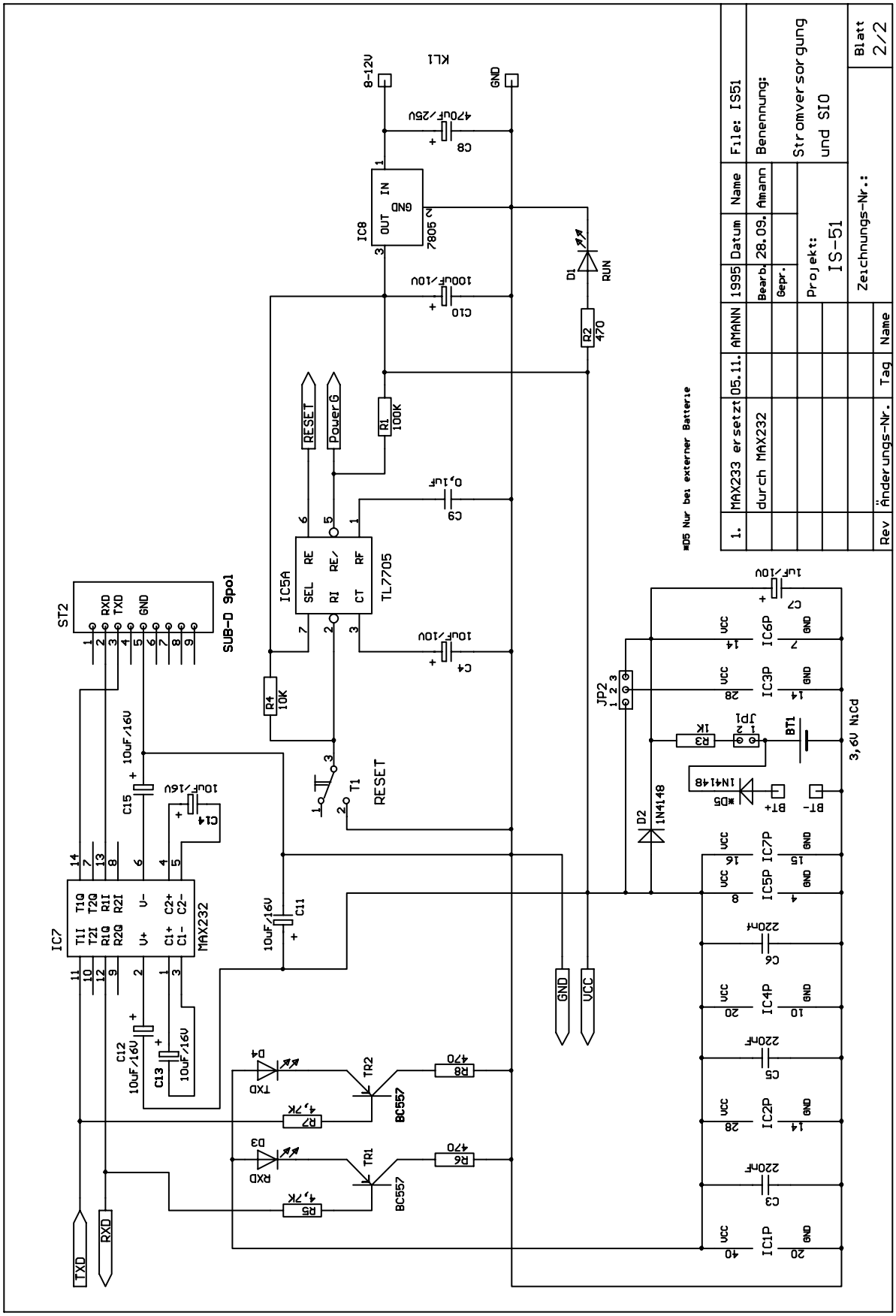
5.1 Bestückungsplan



5.2 Stromlauf 1

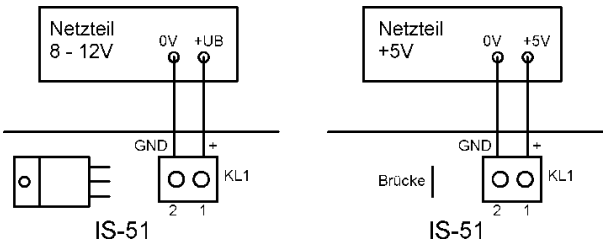


6.3 Stromlauf 2



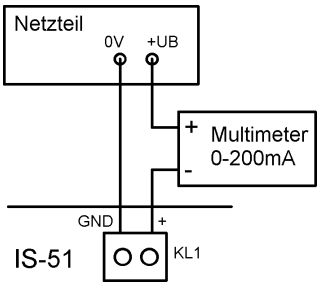
6 Spannungen und Ströme prüfen

Nachdem Sie sich Überzeugt haben, daß die Platine richtig bestückt ist darf die Versorgungsspannung angelegt werden. Sie darf eine Höhe zwischen +8V und +12V aufweisen. Ideal ist eine Spannung von 9Volt, da dadurch die Verlustleistung im Spannungsregler klein bleibt. Der positive Pol der Versorgungsspannung wird an Pin1 Klemme KL1 (Beschriftung +), der Null Pol an Pin 2 (Beschriftung GND) angelegt. Wird ein Netzteil benutzt, das bereits eine Ausgangsspannung von +5V besitzt, kann der Spannungsregler durch eine Brücke über seine beiden äußeren Anschlüsse ersetzt werden. Nach dem Einschalten der Spannung muß die RUN-LED leuchten.



RUN-LED leuchted nicht:

LED falsch gepolt ?
Widerstand R2 falscher Wert ? - Sollwert 470 Ohm (Gelb,Lila,Braun,Gold)
Falsche oder Falsch gepolte Eingangsspannung ? - siehe nächster Abschnitt



Messen der Stromaufnahme:

Zwischen Plus-Pol der Spannungsquelle und Pin1/KL1 wird das Multimeter im 0,2A Meßbereich eingeschleift. Jumper JP1 ist zu ziehen und Jumper JP2 in Position 1-2 zu setzen. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung kann jetzt die Stromaufnahme gemessen werden. Die Stromaufnahme ist von den bestückten Bauteilen abhängig. Sie liegt je nach Bestückung zwischen 50mA (CMOS) und 180mA (NMOS). Messen Sie einen zu hohen Strom, so ist etwas nicht in Ordnung.

Bei zu hoher Stromaufnahme:

Bauteile richtig gepolt ? - vor allem Elkos und IC's
Kurzschluß zwischen Leiterbahnen ?
Versorgungsspannung richtig gepolt ? - KL1/1 = +, KL1/2 = GND
Versorgungsspannung auf Platine zu hoch ? - Sollwert = +5V

Bei zu niedriger Stromaufnahme:

Unterbrechung einer Leiterbahn ?
Alle Brücken bestückt ?
Versorgungsspannung der Platine zu niedrig ? - Sollwert = +5V

Ist der Strom im erlaubten Bereich, wird das Multimeter aus dem Stromkreis entfernt und die Versorgungsspannung direkt angeschlossen. Jetzt wird die Höhe der Spannungen überprüft. Das Multimeter wird im Meßbereich 0-20V mit dem - Anschluß am GND-Anschluß der Klemme KL1 angeklemmt. Jetzt wird die Spannung VCC am Pin 40 des IC1 (8051/8052) überprüft. Sie muß im Bereich +4,75V bis +5,25V sein. Anschließend die Versorgungsspannung VCC an den angegebenen IC´s nachmessen IC2/Pin28, IC4/Pin20, IC5/Pin8 und IC7/Pin16. Die Versorgungsspannung der IC3 und IC6 ist kleiner, sie beträgt ca. 4,3V.

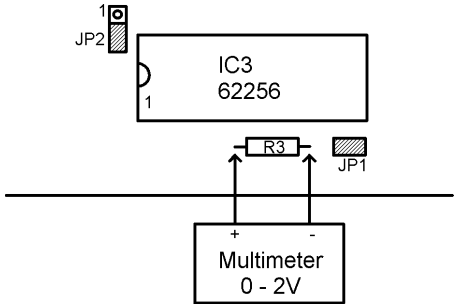
Bei zu niedriger Spannung:

Eingangsspannung zu klein ? - Mindestwert +8V
Falscher Spannungsregler ? - Solltyp 7805
Unterbrechung einer Leiterbahn ?
Kurzschluß zwischen Leiterbahnen ? - dann Stromaufnahme zu hoch

Bei zu hoher Spannung:

Falscher Spannungsregler ? - Solltyp 7805
Eingangsspannung zu groß ? - Absoluter Maximalwert = 25V

Falls der Pufferakku BT1 eingesetzt ist, muß der Lade- und Pufferstrom gemessen werden. Dazu ist Jumper JP1 zu schließen und JP2 in Position 2-3 zu stecken. Gemessen wird im Meßbereich 0-2V, der Spannungsabfall über Widerstand R3. Bei eingeschalteter Versorgungsspannung muß der Spannungsabfall zwischen 0,4V und 3V liegen, dies entspricht einem Strom von 0,4mA bis 3mA. Da neue Akkus entladen verkauft werden, kann in dem Fall der Ladestrom auch höher sein. Dann ist nach 10-30Min. Betriebsszeit die Messung des Ladestroms zu wiederholen. Stellt sich nach der Ladezeit der richtige Strom nicht ein, liegt ein Fehler vor.



Ladestrom zu hoch:

Widerstand R3 richtiger Wert ? - Sollwert 1 kOhm (Braun, Schwarz, Rot, Gold)
Kurzschluß auf Platine ?
Richtiger Akku bestückt ? - NiCd 3,6V/60mAh
Akku defekt ?

Ladestrom zu klein:

Widerstand R3 richtiger Wert ? - Sollwert 1 kOhm (Braun, Schwarz, Rot, Gold)
Jumper JP1 gesteckt ? - Muß gesteckt sein
Unterbrechung einer Leiterbahn ?

Als nächstes wird der Pufferstrom zum Datenerhalt gemessen. Dazu wird die Versorgungsspannung abgeschaltet. Jumper JP1 bleibt gesteckt, Jumper JP2 bleibt in Position 2-3. Das Multimeter wird in den Meßbereich 0 - 0,2V (oder falls dieser nicht zur Verfügung steht 0 - 2V) geschaltet. Gemessen wird wieder der Spannungsabfall über Widerstand R3. Er darf jetzt höchstens 10mV betragen, dies entspricht einem Strom von maximal 10uA.

Pufferstrom zu hoch:

Kurzschluß auf Leiterplatte ?
Widerstand R3 richtiger Wert ? - Sollwert 1 kOhm
RAM-Interner Fehler ? - RAM muß ausgetauscht werden

Je kleiner der Pufferstrom ist, desto günstiger wirkt es sich auf die Erhaltungsdauer aus. Bei vollem Akku und ungünstigsten Pufferstrom reicht der Datenerhalt ca. 8 Monate.

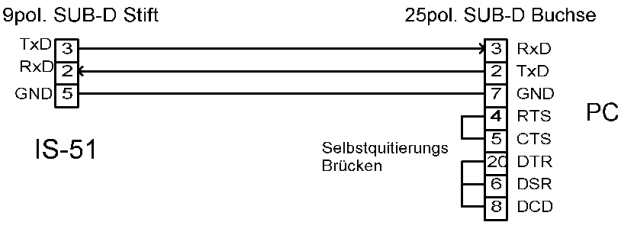
Erhaltungsdauer (in h) = Akkukapazität geteilt durch Pufferstrom

= 60mAh / 10uA = 60000h = 250 Tage

Zuletzt wird das Resetsignal gemessen. Im eingeschalteten Zustand (RUN-LED leuchtet) wird mit dem Multimeter im Meßbereich 0-20V am Pin9 des 8051/8052 (IC1) gemessen. Die Spannung darf höchstens 0,8V sein.

Spannung größer 0,8V:

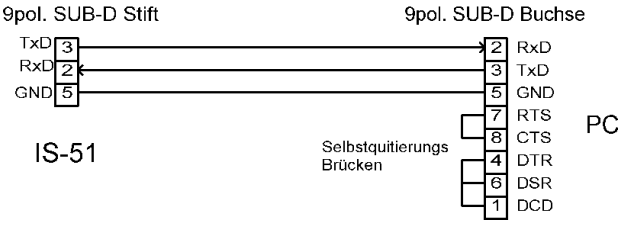
Kurzschluß auf Platine ?
Unterbrechung einer Leiterbahn ?
TL7705 (IC5) defekt ?



7 Funktionstest

Zum Funktionstest muß Schalter SW1 in Position SIO geschaltet sein. Blinkt nach dem Einschalten der Versorgungsspannung die rote TXD-LED, liegt ein Fehler bei Zugriffen auf das RAM vor.

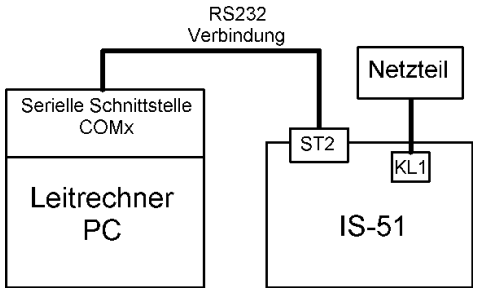
Kurzschluß auf Platine ?
Unterbrechung einer Leiterbahn ?
Versorgungsspannung zu niedrig ?
RAM-IC 62256 (IC3) oder 74HC00 (IC6) defekt ?



Verbindungskabel PC und IS-51

Prüfprogramm:

Die 9 polige SUB-D Buchse ist über ein geeignetes Kabel mit einer freien seriellen Schnittstelle des PC zu verbinden. Die IS-51 ist mit der Ein/Ausgabeplatine IS51-E/A1 zu verbinden.



Zum Funktionstest kann folgendes Programm verwendet werden.

```
0001 0000            ;* Testprogramm für Ein/Ausgabeplatine 1. Schalterstellung wird mit den LED's 0002
0000           ;* angezeigt. Bei T0-Taste leuchten alle gelben LED's, bei INT0-Taste alle grünen.
0003 0000                    $p 8051
0004 0000                    OPLA1      EQU      0F36h
0005 0000                    IPLA1      EQU      0F52h
0006 0000                    org 8000h
0007 8000 02 8100            ljmp START
0008 8100                    org 8100h
0009 8100                    START:
0010 8100 120F52             lcall IPLA1              ;Schalter lesen
0011 8103 EF                 mov a,R7
0012 8104 30B402             jnb T0,TINT0             ;T0 gedrückt ?
0013 8107 4412               orl a,#12h               ;Gelbe LED's ein
0014 8109                    TINT0:
0015 8109 30B202             jnb INT0,AUSGABE         ;INT0 gedrückt ?
0016 810C 4424               orl a,#24h               ;Grüne LED's ein
0017 810E                    AUSGABE:
0018 810E FF                 mov r7,a
0019 810F 120F36             lcall OPLA1              ;Wert anzeigen
0020 8112 80EC               sjmp START               ;Wiederholen
0021 8118                    end
```

8 Ein/Ausgabe Platine IS51-E/A1

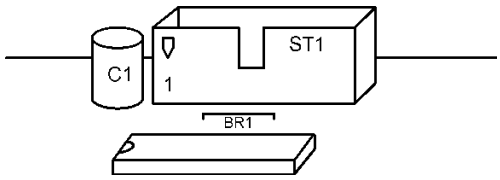
Beim Aufbau der Platine E/A1 wird ebenso wie beim Aufbau der IS-51 vorgegangen.

8.1 Stückliste

Halbleiter:	1	74HC244	IC2
	1	74HC374	IC1
	1	74HC00	IC3
	4	LED 3mm Rot	D1, 4, 7, 8
	3	LED 3mm Gelb	D2, 5, 9
	3	LED 3mm Grün	D3, 6, 10
Kondensator:	1	Aluminium-Elko 100uF/16V	C1
Widerstand:	1	Netzwerk 8 x 470 Ohm (8 auf 1)	RN1
	1	Netzwerk 8 x 10 kOhm (8 auf 1)	RN2
	2	470 Ohm	R5, 6
	4	10 kOhm	R1, 2, 3, 4
Sonstiges:	2	IC-Sockel 20pol.	(IC1, IC2)
	1	IC-Sockel 14pol.	(IC3)
	1	Digitaster Schwarz	INT0
	1	Digitaster Rot	T0
	8	Schalter 1 x Um	SW1 - 8
	1	Steckerwanne 20pol.	ST1
	1	Brückendraht	BR1 - 23
	1	Platine IS51-E/A1	
	4	selbstklebende Gummifüsse	

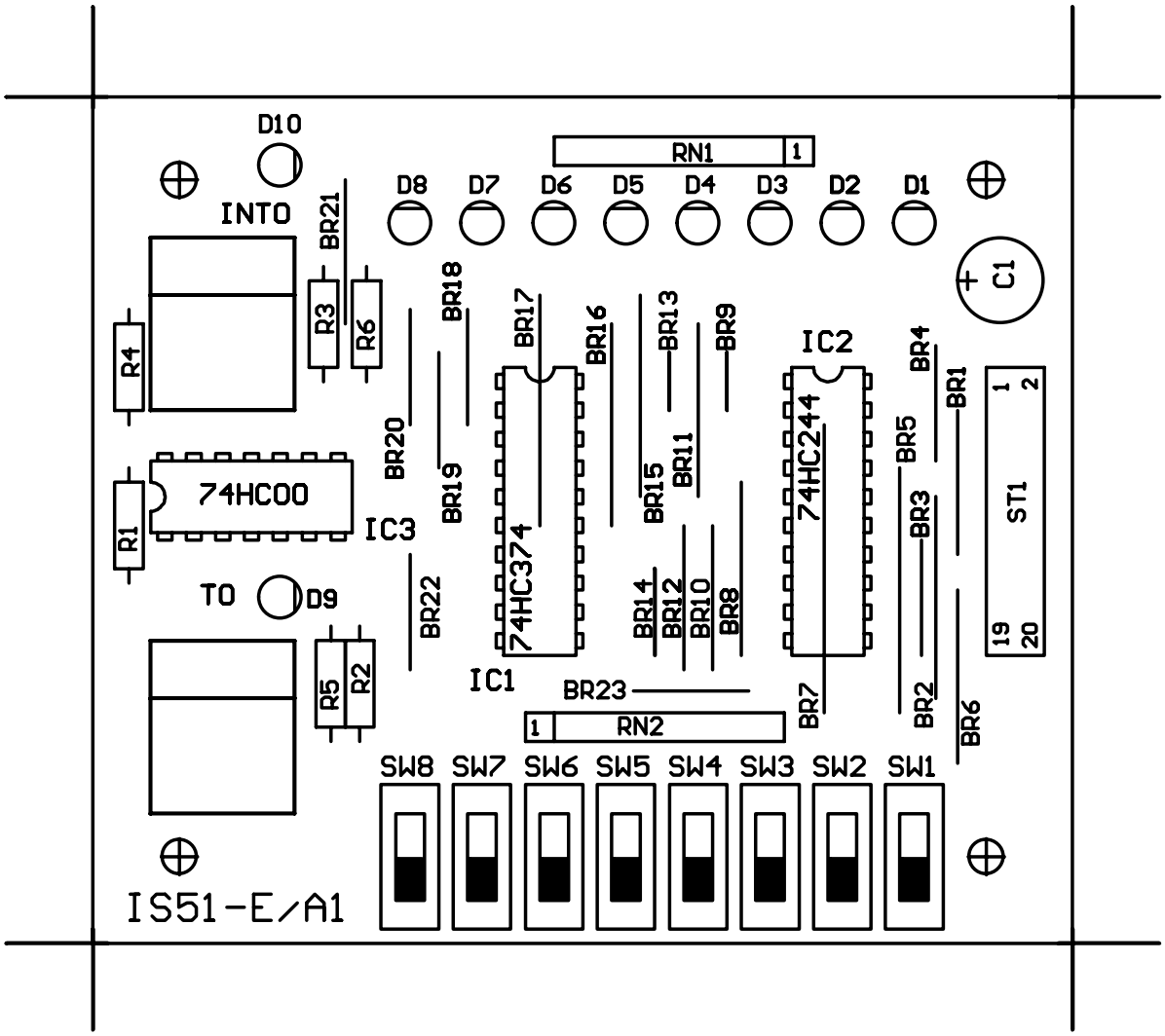
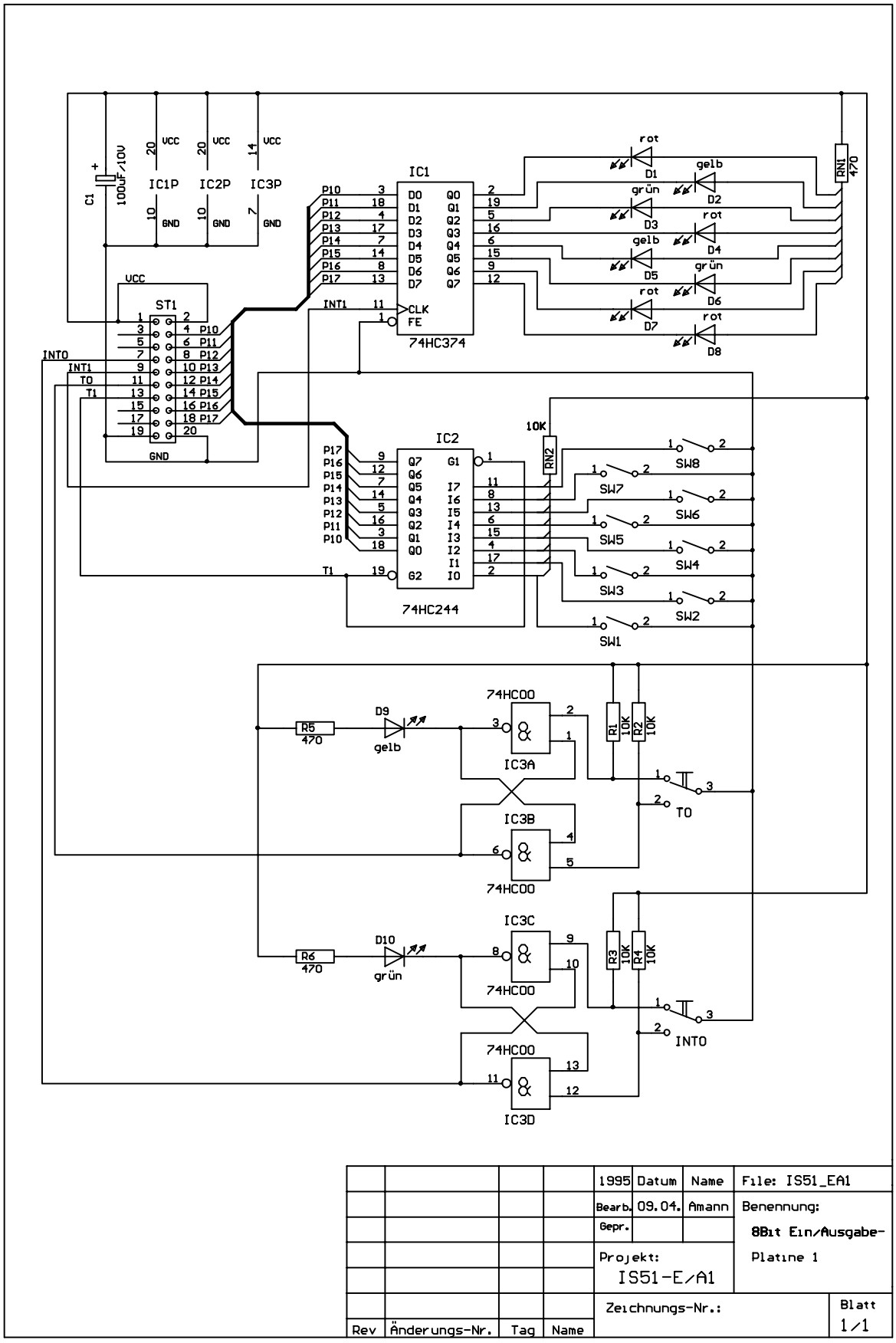
8.2 Bestückungshinweise

ACHTEN Sie auf die Polarität des Steckers ST1.
Die Aussparung zeigt zur Platinenmitte.



Die Stromaufnahme der E/A1 beträgt maximal 60mA. Dieser Wert addiert sich zur Stromaufnahme der IS51. Wird die Gesamtstromaufnahme gemessen, liegt sie um den Betrag des E/A1 Stroms höher als die Stromaufnahme der IS51 alleine. Die Versorgungspannung darf bei voller Strombelastung (alle Leuchtdioden der E/A1 leuchten) am Pin 40 des 8051/8052 die 4,75V nicht unterschreiten.

8.3 Bestückungsplan



8.4 Stromlaufplan