

# Hauscomputer Hardware Band 1

## Dipl. Ing. Uwe Behrndt

[ubehrndt@web.de](mailto:ubehrndt@web.de)

### Inhaltsverzeichnis

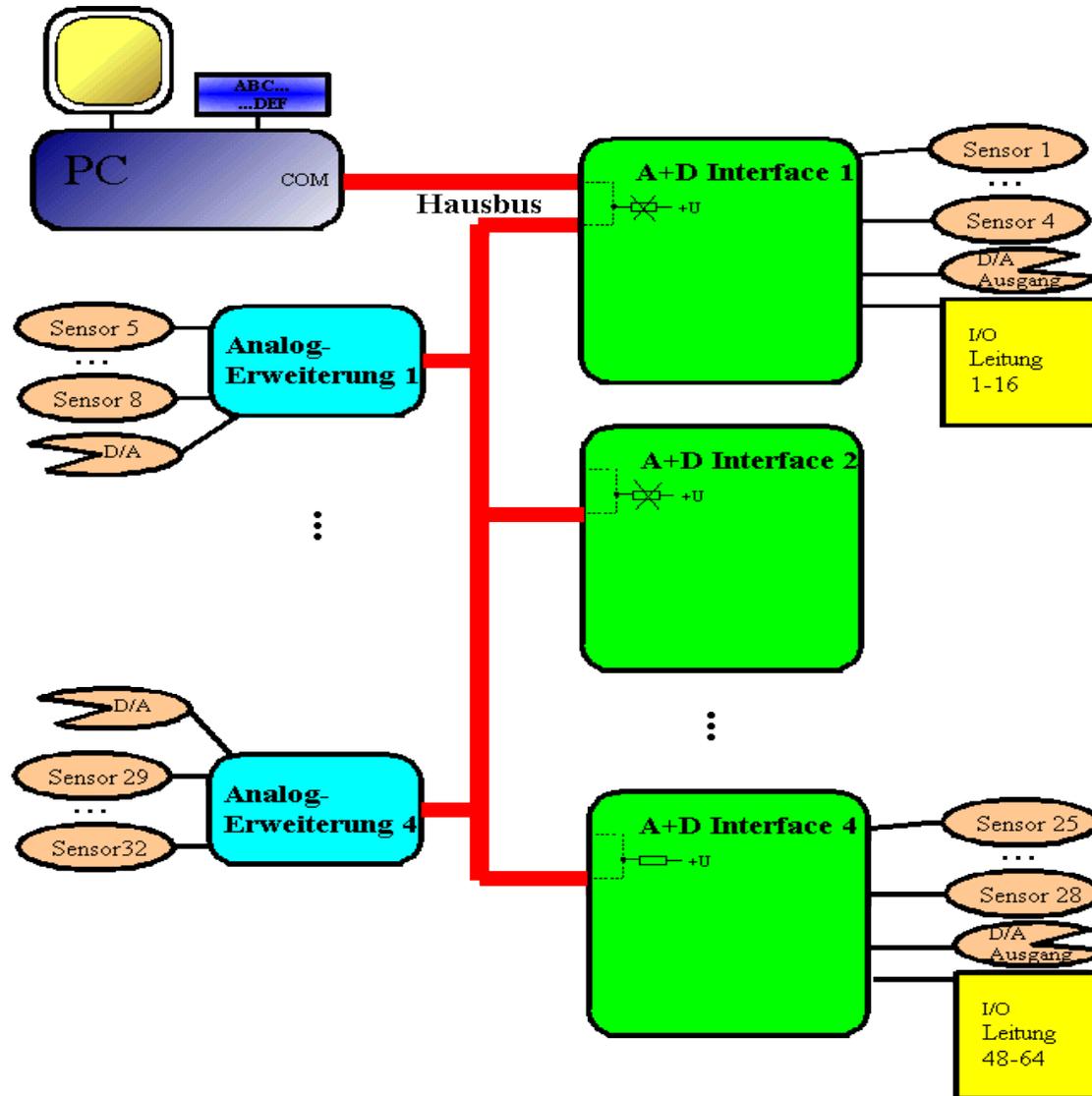
1. Die Struktur des Hausbusses .....	3
2. Die Busankopplung (wenn kein A+D Interface verwendet wird!).....	4
2.1. Signale auf dem Bus.....	5
3. Die Analoge Erweiterung.....	6
3.1. Die Schaltung.....	6
3.2. Die Leiterplatte.....	7
3.3. Das fertige Interface .....	8
4. Der Verteiler.....	9
5. Das Analog + Digital Interface (A+D Interface).....	10
5.1. Die Funktionsweise.....	10
5.2. Aufbau des Interfaces.....	13
5.3. Test des Interfaces.....	14

Wegen der notwendigen Maßgenauigkeit sind die Grafiken des A+D Interfaces als Anlagen angefügt und nicht im Text verankert.

#### Anlagen:

- Ansicht des funktionsfähigen A+D Interfaces ohne Gehäuse S. 17
- Schaltplan Bild 1 – 4 S. 18 - 21
- Layout Leiterseite S. 22
- Layout Bestückungsseite S. 23
- Bohrschablone S. 24
- Bestückungsplan S. 25
- Übersicht Brücken S. 26
- Bauteilliste S. 27

# 1. Die Struktur des Hausbusses



## 2. Die Busankopplung (wenn kein A+D Interface verwendet wird!)

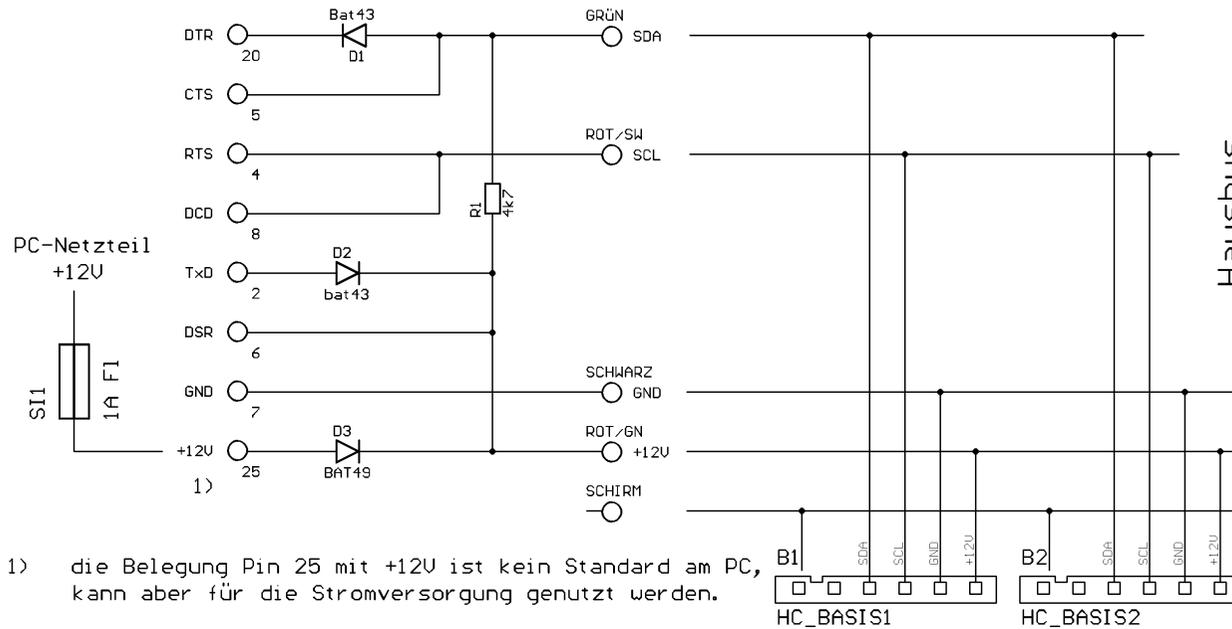
Hausbus

HC\_BUS .SCH/ 1/1

Erstellt: 3.06.2004 20:45:26 BE1

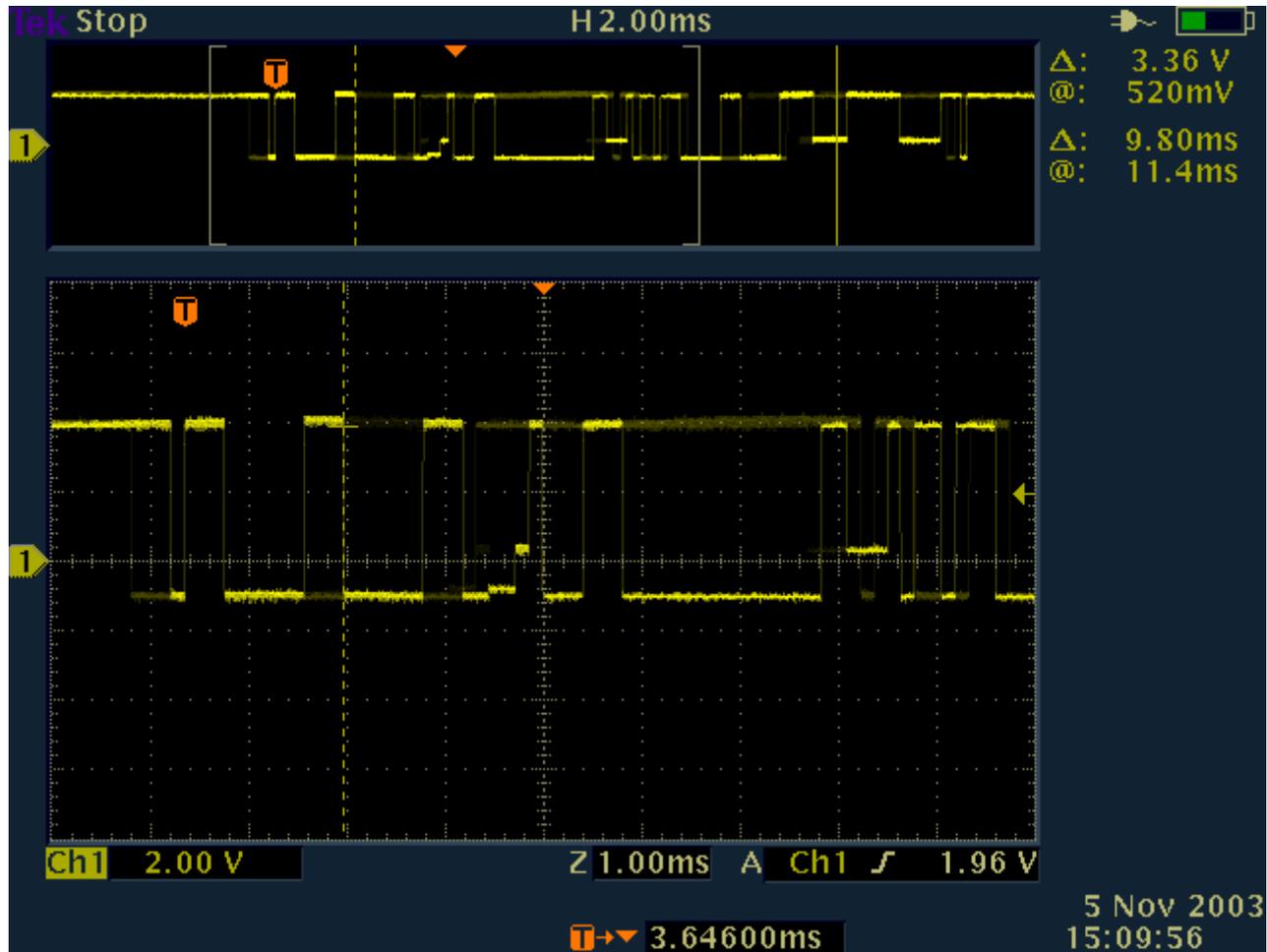
Serieller Anschluß PC  
SUB-D 25 pol.

Hausbus  
4-pol., geschirmt



## 2.1. Signale auf dem Bus

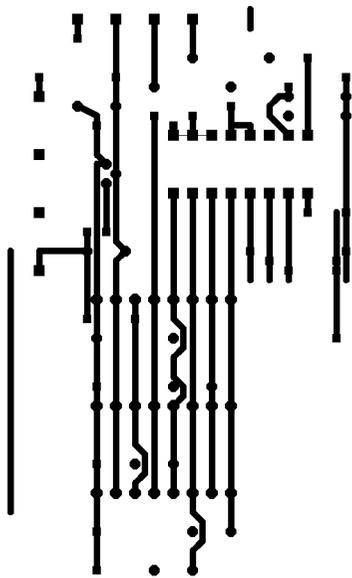
Das folgende Oszillogramm zeigt das SDA- Signal auf dem Bus. Deutlich zu sehen ist, dass die PCF- IS wegen dem recht niederohmigen Buswiderstand das Signal nicht ganz auf GND ziehen können. Dieser Neben- Effekt begrenzt die Reichweite des Hausbusses auf weniger als 100 m.



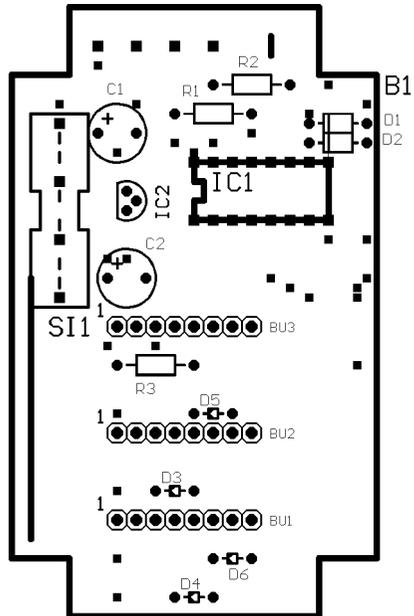


### 3.2. Die Leiterplatte

Basismodul HC\_BASIS BE1  
 Erstellt: 3.06.2004 20:55:38  
 \*\*\* 91929191 \*\*\*



Basismodul HC\_BASIS BE1  
 Erstellt: 3.06.2004 20:48:16

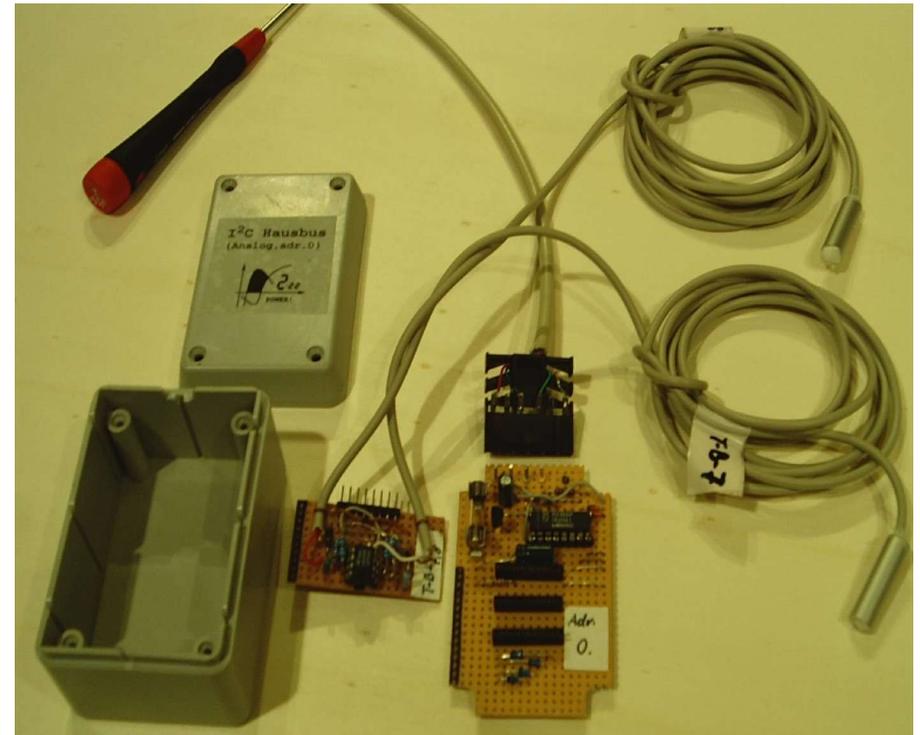
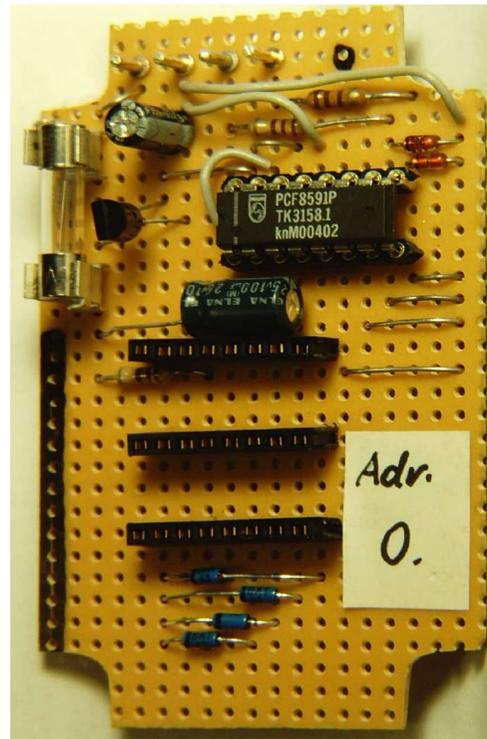
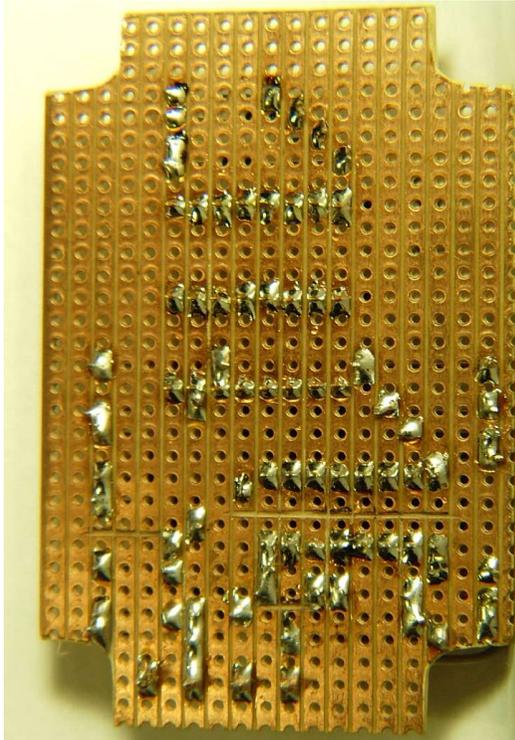


Basismodul HC\_BASIS BE1  
 Erstellt: 3.06.2004 20:53:08  
 \*\*\* Bestückungsseite \*\*\*



Kodierung  
 Adresse  
 -6-

### 3.3. Das fertige Interface

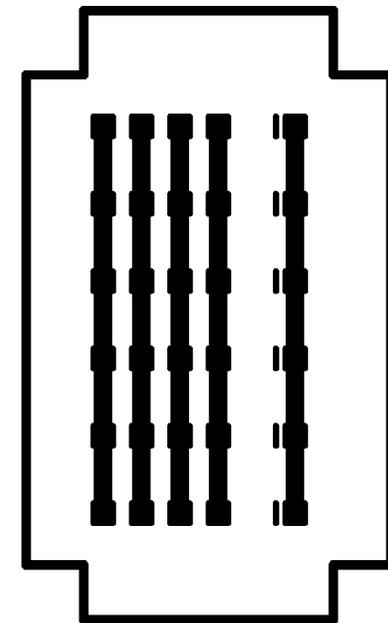
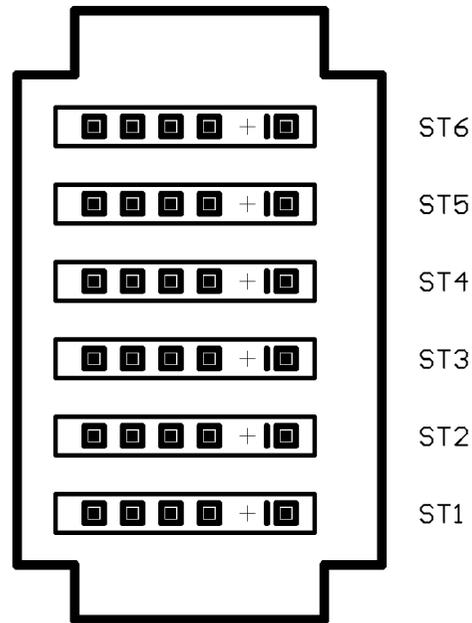
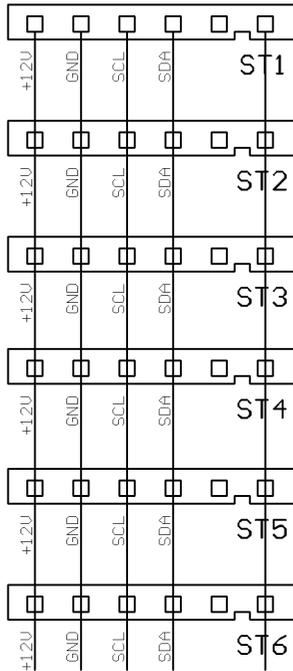


## 4. Der Verteiler

Der Verteiler dient zum Verbinden verschiedener Bus- Stränge im Haus und ist im gleichen C- Gehäuse wie die Analog- Erweiterung untergebracht.

Verteiler HC\_VERTE BE1  
 Erstellt: 3.06.2004 21:04:18  
 \*\*\* Bestückungsseite \*\*\*

Verteiler HC\_VERTE BE1  
 Erstellt: 3.06.2004 21:05:28  
 \*\*\* Leiterseite \*\*\*



## **5. Das Analog + Digital Interface (A+D Interface)**

### **5.1. Die Funktionsweise**

Das Interface besteht aus einer Leiterplatte mit den Bestandteilen Bus-Ankopplung, Stromversorgung, Watchdog, I/O Ansteuerung und dem analogen Schaltungsanteil. Die Bauelementekosten liegen bei etwa 75€ (REICHELTE Katalog 4/2003). Da die tatsächliche Beschaltung je nach Anwendung variieren kann, wird im folgenden ein Musteraufbau für den Anschluss einer Rollladensteuerung, einer Alarmanlage, einem Lüfter, diversen Aktoren sowie der entsprechenden Sensoren beschrieben. Zusätzlich zum Interface sind als Hardware noch die entsprechenden Leistungsstufen für das Schalten von 240V notwendig.

Die Bus-Ankopplung hat zwei Aufgaben. Zum einen besteht die Möglichkeit, den notwendigen PC über ein Standard-Kabel (9pol. SUB-D) an die Klemmen H1-H6 anzuschließen; zum anderen wird über HC\_VERT die Parallelschaltung mit den anderen (soweit vorhanden) Bus-Komponenten einschließlich der Stromversorgung gewährleistet. Der PC braucht natürlich nur an einem Interface angeschlossen werden. Der Buswiderstand R127 darf dementsprechend auch nur einmal bestückt werden. Aus praktischen Gründen wird er sicherlich in dem Interface, welches an den PC gekoppelt ist, eingesetzt. Damit ließen sich die anderen Interfaces ohne Minderung der Funktion des ersteren zu Testzwecken abziehen. Unter Berücksichtigung einer maximalen Länge des Hausbusses wäre R127 aber eher am Leitungsende, also an dem Interface, das vom PC am weitesten entfernt ist einzubauen. Die Schnittstelle HC\_VERT sollte mechanisch und elektrisch an allen Komponenten des Hausbusses gleich ausgeführt werden. Bei ELV wurden dazu Mini-DIN Buchsen/Stecker vorgesehen. Für die praktische Realisierung in einem Eigenheim sind sie aber problematisch, da die eingesetzten Kabel sehr unterschiedlich ausfallen können. Bewährt haben sich 6 polige Kragenbuchsen bzw. Modulbuchsen mit 1,3mm Lötstiften als Gegenstück auf der Leiterplatte. Sie sind allerdings nicht mehr bei CONRAD bzw. REICHELTE verfügbar. Als Alternative habe ich Steckkomponenten von WAGO angegeben. Sie sehen gut aus, erfordern aber wegen ihrer Bauhöhe eine Öffnung im Gehäusedeckel und lassen sich nur schwer abziehen. Selbstverständlich können auch einfache Anschlussklemmen (wie z.B. bei X1) eingesetzt werden.

Der Schaltplan zeigt weiterhin die interne Stromversorgung, mit den Längsreglern V4 und V5, die +5V und +7V liefern. Eine Besonderheit ist die selbstrückstellende Sicherung Si 2 für die Stromversorgung anzuschließender externer Stromverbraucher, wie z.B. Halbleiterrelais.

Über den Eingang 12V\_EXT wird das Interface mit Spannung von einem externen Netzteil versorgt. Das Netzteil sollte mit 2A belastbar sein und eine Spannung im Bereich +11,5V bis +15V liefern. Das Interface selbst benötigt zwar weniger als 250mA, aber zusätzlich können über die rückstellende Sicherung Si 2 bis zu 1A für externe Ansteuerungen bereitgestellt werden.

Die I/O Ansteuerung besteht aus zwei 8-Bit I/O Expander PCF8574 mit den im ersten Teil erwähnten Sonderbeschaltungen an den Eingängen SCL und SDA. Mit J18 und J19 werden die Busadressen der beiden PCF8574 gemäß Tabelle 1 eingestellt. V1 erhält dabei immer die gerade, V2 immer die ungerade Adresse. Die Signalbezeichnungen orientieren sich ebenfalls an dieser Zuordnung: G- für gerade, sowie U- für ungerade (z.B. GP0) Die Programmierung wird sich im weiteren auf die Adressen 2/3 beziehen.

<i>J19</i>	<i>J18</i>	<i>Adresse V1</i>	<i>Adresse V2</i>
off	off	6	7
<b>off</b>	<b>on</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
on	off	4	5
on	on	0	1

*Tabelle 1*

<i>J22</i>	<i>J21</i>	<i>J20</i>	<i>Adresse V7</i>
off	off	off	7
on	on	on	0
<b>off</b>	<b>on</b>	<b>on</b>	<b>1</b>
on	off	on	2
off	off	on	3
on	on	off	4
off	on	off	5
on	off	off	6

*Tabelle 2*

Über V3 sowie den entsprechenden passiven Bauelementen ist eine Watchdog realisiert, die an den zugehörigen, vorher programmierten I/O-Ausgang (z.B. UP7) angeschlossen wird. Die Software liefert an diesem Ausgang ein Rechtecksignal das die Spannung am Kondensator C4 in der Schwebe hält. Solange seine Spannung im Bereich 1,3-3,9V liegt, zieht Rel.17, LED D37 leuchtet und über Rel.18 wird die Stromversorgung +7V für die Ausgangsrelais freigeschaltet. Fällt aus irgendeinem Grunde dieses Wechselsignal aus, wie z.B. bei einem Ausfall des PC, wird der Kondensator sich entweder vollständig auf- oder abladen. Die Stromversorgung der Ausgangsrelais wird nach spätestens 12s gesperrt und ein zufälliges Schalten von entsprechenden HausAktuatoren zuverlässig verhindert. Leider ist es nicht so einfach, einen automatischen Reset des PC einzuleiten, was eine vollständige Watchdog auszeichnen würde. Für Testzwecke, oder wer auf diese Watchdog verzichten kann, setzt J17 auf ON und gewinnt einen I/O Kanal dazu. Über einen zweiten Kontakt von Rel.18 wird eine zweifarbige LED D132/D133 angesteuert. Sie leuchtet in der Regel grün, bei einem Ausfall aber rot. Wird Relais 18 mit Fassung verbaut, können die

entsprechenden Haus-Aktuatoren manuell durch Entfernen des Relais freigeschaltet werden. Natürlich sollte man nie auf die Watchdog aus Kostengründen verzichten, da ein „eingefrorener“ Relaiszustand praktisch zu spontaner Panik im Haushalt führen kann!

Beim Auftreten bestimmter programmierter „Softwareereignisse“ sollte sich der Hauscomputer irgendwie bemerkbar machen. Wie bereits angedeutet, gibt es noch keine weibliche Stimme, die aus einem Lautsprecher tönt. In solchen Fällen setzt die Software recht simpel auf einen vorprogrammierten I/O-Kanal ein Low-Signal. Über V6 (Abb. 2) wird die Duo-LED D132/133 zum Blinken angeregt. Hat der Hauscomputer also eine wichtige Nachricht, so blinkt die LED grün. Der Benutzer hat nun die Möglichkeit, nach dem Blick auf den Monitor, das Signal mit der Taste OK zu quittieren. Die Software löscht alsbald das Signal und die Duo-LED wird wieder in gleichmäßigen grünen Licht erstrahlen. Nach 5 min wird dann auch die entsprechende Meldung in der Laufschrift auf dem Monitor gelöscht. Also noch ausreichend Zeit für einen zweiten Blick zum Monitor.

Die entsprechenden Anzeige- und Bedienelemente sind zweckmäßigerweise nicht auf der Leiterplatte platziert. Sie können sowohl in dem Deckel des verwendeten BOPLA-Gehäuses, aber auch abgesetzt als Fernbedienung angebracht werden. Das Potentiometer P1, die Schalter 1-3 sowie die Taster 1 und 2 können für eigene Anwendungen genutzt werden. Die entsprechende „Hardware“- Programmierung erfolgt über Brücken auf der Platine. So sind zur Funktion des Signals „Hinweis!“ im vorliegenden Beispiel die Kontakte \_P3 und \_11 zu verbinden. Selbstverständlich können alle I/O Kanäle nach eigenem Ermessen belegt werden, allerdings ist dabei aber immer auf gleiche „Beschaltung“ in der Software zu achten.

Zur einfachen Kopplung der I/O Kanäle mit den verschiedenen Sub-Systemen ist für jeden Kanal eine multifunktionale Kopplungsstufe vorgesehen. Je nach Bestückung mit einem Relais oder mit einem Widerstand und einer Brücke wird der entsprechende Kanal zu einer Ausgangs- oder Eingangsstufe. Für beide sind die LED D5 ff., die Diode D13 ff. sowie der DIP-Schalter J1 ff. gleich. Die LED zeigt den aktiven Zustand des Kanals an (EIN), der Schalter dient zum Einschalten des Kanals bei Aufbau, Test und Fehlersuche und die BAT43 Diode ist als Überspannungsschutz für den PCF8574 vorgesehen. Grundsätzlich könnten Leistungs- Halbleiterrelais auch direkt an den PCF8574 angeschlossen werden, allerdings sind dann die Widerstände und die Leistungsbilanz neu zu berechnen. Zudem ist keine Isolierung im Fehlerfall gewährleistet! Deshalb kommt hier das gute alte Relais zum Einsatz. Aber so alt sind die Printrelais SIL7271D nun doch nicht: ausgestattet sind sie bereits mit einer Schutzdiode und erlauben eine Leistungsverstärkung um das 300fache! Damit sind Lasten bis 15W (max. 200VAC oder 1A) direkt anschließbar. Die Beschaltung als Eingangsstufe ist recht simpel: parallel zum DIP-Schalter wird extern ein Relaiskontakt o.ä. angeschlossen.

Etwas komplizierter ist der analoge Schaltungsteil. Der PCF8591 hat 4 analoge Eingänge und einen analogen Ausgang mit jeweils 8-bit Wandlerbreite. Von den 4 möglichen Betriebsarten wird von der Software nur die so genannte „single ended inputs“ verwendet, wobei alle Eingänge getrennt arbeiten. Alle analogen Anschlüsse einschließlich der Stromversorgung sind auf die Buchsenleisten BU1 und BU2 geführt. Hier können Erweiterungen für Sensoren aufgesteckt werden. Da der klassische Sensor in der Regel aus einem veränderlichen Widerstand besteht, habe ich die entsprechenden OPV's zur Signalverarbeitung mit auf die Leiterplatte gebracht. Sie liefern eine dem Messsignal entsprechende Ausgangsspannung zwischen 0 und +5V. Die Eingangsbeschaltung ist als Brücke ausgelegt, wodurch eine Vielzahl von Anwendungen ermöglicht wird. Der Ausgangsspannungsbereich des LM358N liegt zwar mit minimal 0,12 etwas über 0V, dafür kann aber auf eine negative Versorgungsspannung verzichtet werden. Für die Anwendung als Temperatursensor wird an den Eingang Temp.x ein KTY81 gegen Masse geschaltet. Dieser Halbleitersensor ist preiswert und hat den Vorteil einer geringen Streuung. Leider ist die Widerstandskennlinie nicht linear. Die entsprechend notwendige Korrektur realisiert die Software. Aber dazu später. Mit der vorgestellten Schaltung ist es möglich, ohne zusätzliche Kalibrierung die Temperatur auf ca. 2-3°C genau zu messen. Weiterhin können, je nach Bedarf verschiedene Temperaturbereiche

gewählt werden. Die dazu notwendigen Widerstände  $R_n$  und  $R_b$  sind in Tabelle 3 gelistet. Da die A/D – Wandler nur mit 8 Bit Wandlerbreite arbeiten, ist ein Kompromiss zwischen Temperaturbereich und Auflösung notwendig. In etwa gilt: Auflösung = Temperaturbereich / 256. Die Kalibrierungsangaben in der Tabelle 3 sind für die Software bestimmt und werden zu einem späteren Zeitpunkt genauer beschrieben. Die max. Leitungslänge für den Sensor ist unkritisch, da etwaige Netzeinstreuungen mit C10x bedämpft werden. Trotzdem sollte für den Anschluss ein abgeschirmtes Kabel eingesetzt werden.

<i>Temperaturbereich</i>	<i>Auflösung (<math>\pm 1</math> bit)</i>	<i>R<sub>n</sub></i>	<i>R<sub>b</sub></i>	<i>Kalibrierung in Hauscomp.ini</i>
-25..+104°C	0,5°C	24k	2,1k	Sensor=T3 °C Adr Kan 30 0 63 +40 145 +80 217
-20..+50°C	0,27 °C	47k	1,82k	Sensor=T3 °C Adr Kan 30 -10 42 0 79 +25 170

Tabelle 3

## 5.2. Aufbau des Interfaces

Bevor mit den Arbeiten begonnen wird, sollte man sich über den späteren Standort des Interfaces im klaren sein. In der Regel wird das erste aufgebaute Interface zusammen mit dem Steuerungs PC irgendwo im Haus untergebracht. Mit hoher Wahrscheinlichkeit aber nicht im Hausflur. Aber genau dort sollten die Taster und Schalter erreichbar sein. Deshalb sind die Befestigungslöcher auf der Leiterplatte auf das flache BOPLA-Gehäuse abgestimmt. Damit können die Bedienelemente abgesetzt in einem Wandgehäuse in der Nähe der Wohnungstür angebracht werden. Das eigentliche Interface wird in der Nähe der Leistungssteuerung (z.B. Schaltschrank) positioniert. Dafür reicht das billigere ET233 Gehäuse. Mit etwas Geschick lässt sich das Interface auch im Deckel des größeren ET240 befestigen. In das eigentliche Gehäuse passt dann die gesamte Leistungssteuerung und der Verkabelungsaufwand wird begrenzt. Allerdings müssen dann die entsprechenden DIN und EN Vorschriften beachtet werden, da mit Spannungen über 36V gearbeitet wird!

Nun zum Aufbau. Grundlage ist der Bestückungsplan, zum Vergleich ist im Anhang ein fertig aufgebautes Interface dargestellt. Zunächst wird die fertig gebohrte Leiterplatte auf Haarrisse kontrolliert und notfalls mit etwas Lötzinn ausgebessert. Dann kann es mit dem Einsetzen der Bauelemente losgehen. Zuerst werden alle Durchkontaktierungen gelötet, dann die IC-Sockel, die Anschlussklemmen, die DIP-Schalter und die Brücken auf der Leiterplatte bestückt. Für den Einbau in das flache ET233 Gehäuse wird Relais 18 ohne Sockel eingelötet. Zwei Hinweise: die Anschlussklemmen bitte vor dem Einsetzen zusammenstecken- sieht einfach besser aus, auch die IC-Sockel sollten richtig herum eingesetzt werden - so mancher Schaltkreis ist wegen einer solchen Kleinigkeit schon „gestorben“! Da es bei REICHELt keinen einzelnen DIP-Schalter gibt, kann für J17 notfalls auch ein 2-fach Schalter eingesetzt werden. Die Pins des zweiten Schalters werden einfach abgekniffen. Ähnliches gilt für die Buchsenleisten BU1 und BU2. Diese Leisten sind für spätere Sub-Platinen für andere (als Temperatur-) Sensoren vorgesehen. Die beiden 3-fach Anschlussklemmen sind bei „\_1, \_2, \_11“ sowie bei X1 einzusetzen. Anschließend können alle passiven Bauelemente, sowie die LEDs eingelötet werden. R127 bitte nur beim ersten A+D Interface einsetzen. Für die Durchkontaktierungen eignen sich hervorragend abgekniffene Drahtenden von Widerständen. Bitte beachten: zur Vermeidung von unnötig vielen Durchkontaktierungen sind etliche Bauelemente

beidseitig an zulöten! Einige Durchkontaktierungen an den Schaltkreisfassungen sind doppelt ausgeführt, da man bei einigen IC- Fassungen nicht an der Bestückungsseite löten kann – selbstverständlich reicht dann eine elektrische Verbindung zwischen den beiden Leiterplattenseiten. Vor der ersten Inbetriebnahme sind noch alle Dioden entsprechend Bestückungsplan zu bestücken. Wer nach der Diode D3 sucht, wird keinen Erfolg haben – sie wurde durch die Brücke „0“ ersetzt. Beim Bestücken von Dioden bitte auf die Polung achten! Die im Bestückungsplan verstärkt geschwärzte LED-Seite entspricht der abgeflachten Seite einer LED bzw. der kürzeren Kathode. Nach dem Einlöten der Spannungsregler V4 und V5 wird die Versorgungsspannung von +12V (10V-15V) probeweise angeschlossen. Die LED D39 (gelb) sollte leuchten. Anschließend überprüft man an allen IC-Sockeln die anliegenden Spannungen auf Plausibilität. Alle DIP-Schalter sind auf OFF zu stellen, bzw. wie in Tabelle 1+2 angegeben. Jetzt können die IC's (richtig rum!) eingesteckt werden. Die externen Bauteile D132/D133, die Taster, Schalter, sowie das Potentiometer P1 werden im Gehäuse platziert und an X1 angeschlossen. Für notwendige Kabeldurchführungen sind die entsprechenden Verschraubungen einzusetzen und mit Gegenmuttern zu sichern. Nun müssen noch die funktionsabhängigen Brücken geschaltet werden. Diese Verbindungen sind natürlich vom konkreten Anwendungsfall abhängig. Trotzdem sollte immer die Watchdog angeschlossen werden und zusätzlich beim ersten Interface die Funktionen „HINWEIS!“ sowie „OK“:

- für die Aktivierung der Watchdog: UP7 mit PX verbinden (Brücke 8);
- für die Aktivierung der Blink- Funktion „HINWEIS!“ : 8 mit \_11 verbinden;
- für den Anschluss des Tasters „OK“ bzw. „BESTÄTIGUNG“: X1\_5 mit 9 verbinden;
- für die Nutzung der Temperaturfühler: T1 mit AIN0, T2 mit AIN1 usw. verbinden ;
- die Taster 1+2 sowie die Schalter S1 bis S3 (X1\_..) werden bei Bedarf mit den entsprechenden E/A Kanälen verbunden. Dazu sind die zusätzlichen Bohrungen hinter den Anschlussklemmen vorgesehen.

### **5.3. Test des Interfaces**

Als erstes wird die Watchdog überprüft. Nach Anschluss von +12V an den Eingang 12V\_EXT leuchtet zunächst die DUO-LED rot auf. Nach ca. 2s schaltet diese LED auf grün, gleichzeitig leuchtet D37 grün auf. Nach weiteren 10s erkennt die Watchdog den fehlenden PC-Anschluss und schaltet erneut die DUO-LED auf rot, D37 erlischt. Nun werden die DIP-Schalter J1 bis J16 auf ON gestellt. Für ca. 20s leuchten die LED D5-D12, D21-D28, die DUO-LED blinkt grün und D37 leuchtet erneut. Probeweise kann man J16 regelmäßig ein bzw. ausschalten – die Watchdog darf nicht ansprechen. Damit ist die Watchdog überprüft. Für die weiteren Tests ist ein PC anzuschließen. Dazu wird der Computer an XA angeschlossen. Als Anschlusskabel kann ein preisgünstiges PC Verbindungskabel verwendet werden, dessen nicht benötigter Stecker einfach abgeschnitten wird. Auf die richtige Kontaktbelegung ist zu achten. Der Steckverbinder ST1 dient zum Anschluss weiterer Interfaces. Wie bereits erwähnt, muss R127 genau einmal am Hausbus bestückt sein.

Nachdem der künftige Haus-PC mit dem Interface verbunden und die Stromversorgung +12V angeschlossen wurden, muss nur noch die Startdiskette eingelegt und der PC gebootet werden. Die Diskette wird wie folgt vorbereitet: Betriebssystem aufspielen (siehe liesmich.txt) und alle Dateien aus Verzeichnis „ADInterface\_Test“ auf Diskette kopieren. Danach öffnet man die Datei Hardware.ini mit einem Texteditor. Darin sollten folgende Programmzeilen zu finden sein:

```
COM=1
Sommerzeit=auto
Seitenwechsel=10
Watchdog= 3 7
Laufschrift=on
```

Wichtig ist, dass der richtige COM-Port und die richtige Adresse bzw. Kanal der Watchdog angegeben sind. Notfalls werden sie geändert. Da das Hauptprogramm beim Laden der \*.ini Dateien nur eingeschränkt die Syntax überprüft, müssen beim Editieren einige Regeln beachtet werden. Die Groß-/Kleinschreibung sollte genau eingehalten werden, als Trennzeichen zwischen verschiedenen Parametern bitte nur Leerzeichen und keine Tabulatoren oder Kommas o.ä. verwenden. Die Syntax ist detailliert im Programmhandbuch beschrieben.

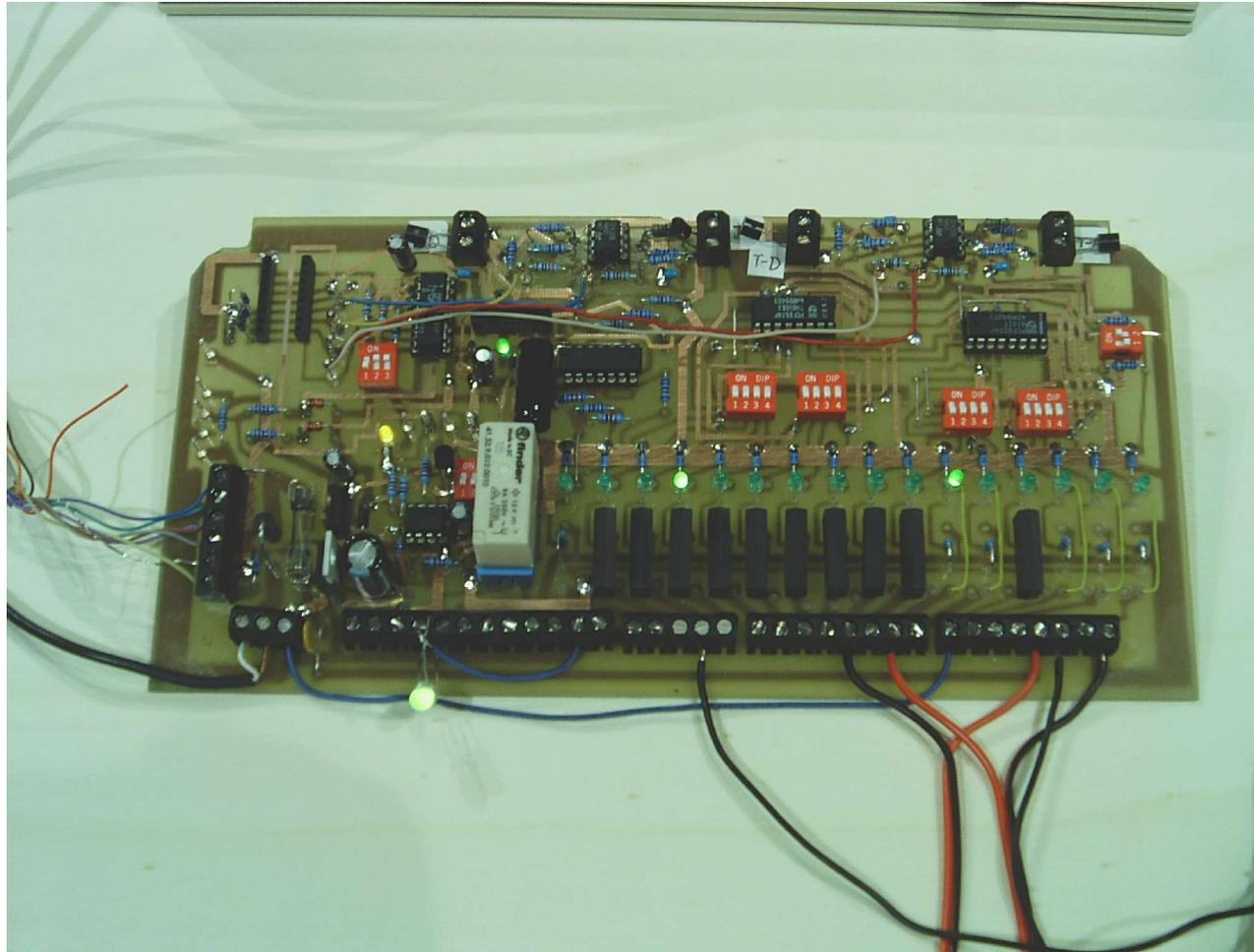
Nach dem Booten des Rechners sollte das Programm Hauscomp.exe automatisch ohne Fehlermeldung starten. Ein „RUNTIME ERROR“ bedeutet Syntaxfehler in den ini – Dateien. Auf der ersten (Bildschirm-) Seite werden bei korrekt funktionierendem Hausbus innerhalb von 10s die aktuellen Werte aller 4 Temperaturfühler angezeigt. Gleichzeitig erfolgt die periodische Ansteuerung von D28 auf dem Interface und in der Folge die Zuschaltung des Interfaces über die Watchdog. Parallel dazu beginnt in der Software eine Testroutine zyklisch die restlichen 15 I/O Kanäle anzusteuern. Diese Routine ist in Form einer Programmierung der SPS-Engine in der Hauscomp.ini realisiert. Dafür zuständig sind die Zeilen z=.. . Dabei wird ein Zähler alle 2 Sekunden um Eins erhöht, 15 Vergleichen werten den Zählerstand ständig aus und übergeben das Ergebnis als Schaltsignal an entsprechenden Ausgangsstufen. In der Folge wird der jeweils aktive Kanal über den Hausbus angesprochen – die zugehörige grüne LED leuchtet auf. Überprüft werden auch die Kanäle, die als Eingang beschaltet sind, sodass eine komplette Funktionsüberprüfung des Interfaces erfolgt.

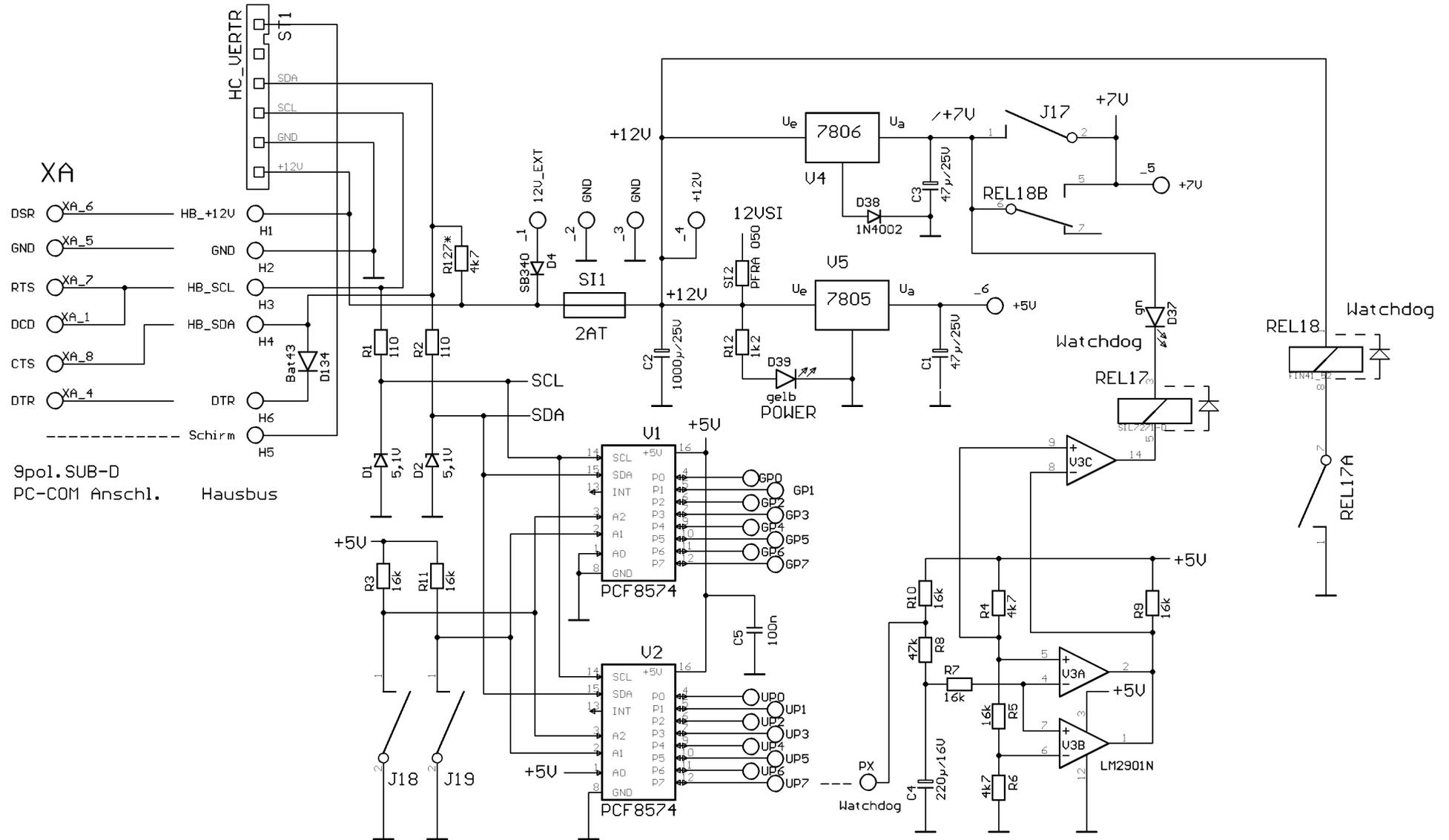
Mit diesem kleinen Testprogramm kann man sehr gut die Reaktionszeit des Hausbusses erkennen: die laufflichtartige LED-Ansteuerung erfolgt etwas unregelmäßig, etwa um  $\pm 1$ s schwankend. Das ist systembedingt und völlig normal. Es geht dabei kein einziges Bit verloren. Nun kann die PC - Monitorfunktion der Software genutzt werden. Über die Tastenkombination <1> und <8> wird auf dem Bildschirm der Datenfluß auf dem Hausbus angezeigt. Auf der linken Seite sind die Zustände aller binären E/A- Kanäle, auf der rechten Seite die Kodewerte der analogen Ein- und Ausgänge dargestellt. Die korrekte Funktion der Busleitungen erkennt man darunter jeweils in Form einer „1“ für die Signale SDA, SCL und +12V.

Wenn das Interface korrekt aufgebaut und angeschlossen wurde, erscheinen links 2x8 I/O Kanäle mit „0“ oder „1“ mit der Adresse 2 bzw. 3. Auf der rechten Seite sind die Kodewerte der Temperatursensoren unter der Adresse 1 zu sehen. Der DA – Wert ist auf Null gesetzt. Die Adressen lassen sich mit den entsprechenden DIP – Schaltern ändern. Alle Kanäle, die sich nicht am Bus anmelden, sind mit einem Strich gekennzeichnet.

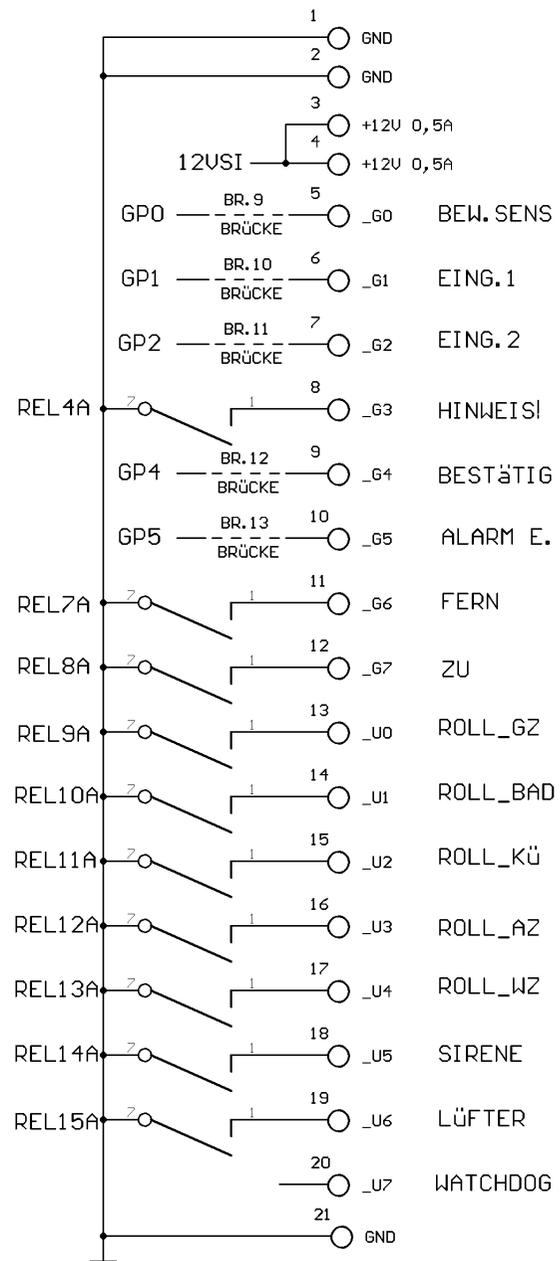
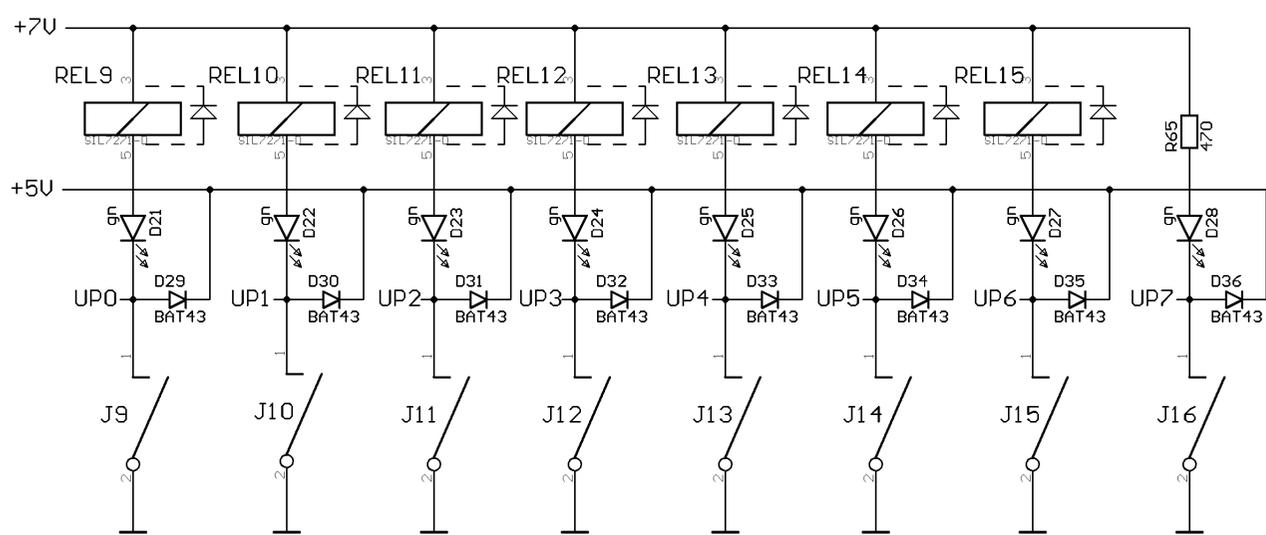
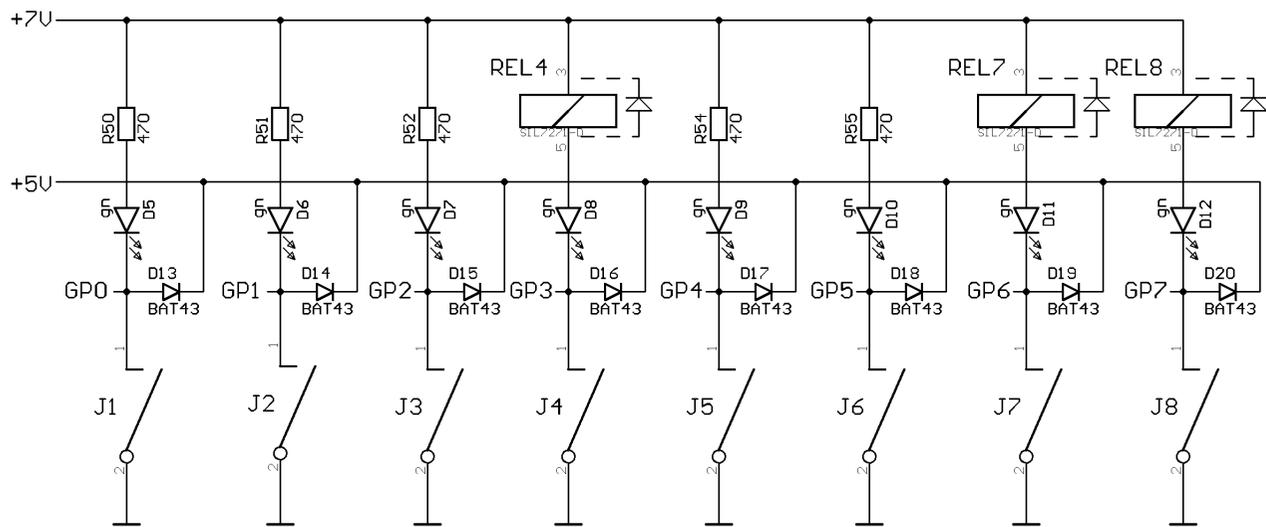
Die Anzeige „Auslastung“ bezieht sich auf den Zeitanteil, den die Hausbusansteuerung benötigt. Bevor Fragen auftauchen: Ab und zu springt die Auslastung auf einen relativ großen Wert- zu diesem Zeitpunkt wird das Grafiktablett der Bildschirmsteuerung umgetastet und die entsprechende BIOS-Routine wartet auf den Strahlrücklauf der Grafikkarte. Für den Anwender also völlig uninteressant. Wichtiger sind da schon die Zahlen im Farbbalken am unteren Bildschirmrand. Sie stehen für die entsprechenden Farben und werden in der Hauscomp.ini verwendet. Da wegen der Vielzahl verschiedener Grafikkarten ohne speziellen Treiber nur 16 Farben möglich sind, ist die gesamte Farbpalette somit einfach überschaubar. Die Farbe 12 ist als rotes Blinken programmiert und wird bei Überschreitungsanzeigen eingesetzt.

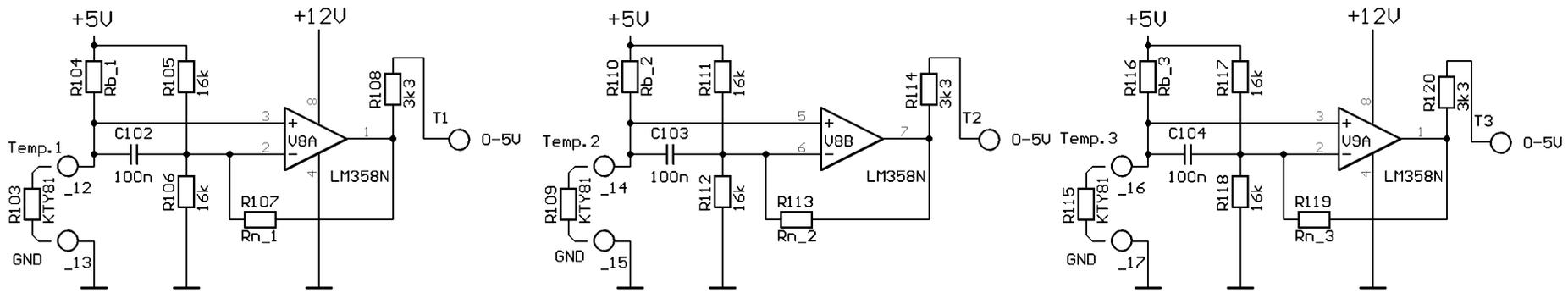
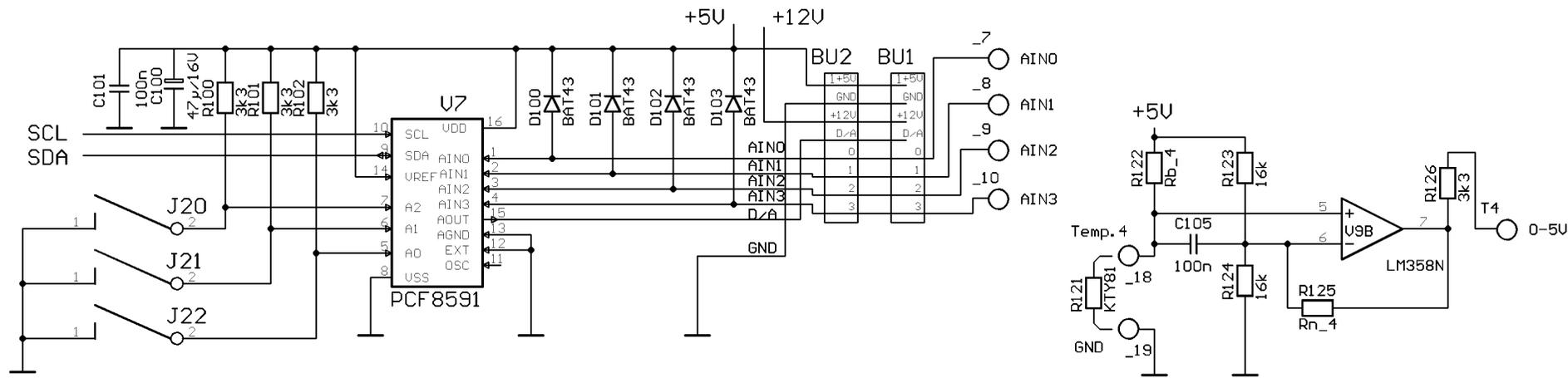
Mit der Taste <i> kann die aktuelle Farbdarstellung invertiert werden um z.B. eine druckbare Bildschirmcopy zu erzeugen. Es besteht auch die Möglichkeit andere Farbpaletten zu nutzen, an dieser Stelle aber wieder der Verweis auf das Programmhandbuch. Von der „Hausbus“ - Seite gelangt man mit der Rautentaste <#> zurück zum Hauptmenü. Wenn längere Zeit keine Taste betätigt wird, geht das Programm selbständig wieder in den automatischen Betrieb über. Mit <ALT><F4> kann man jederzeit das Programm beenden. Nach Programmende, bzw. wenn man den COM-Stecker trennt, muss die Watchdog nach kurzer Zeit die Relais entsprechend stromlos schalten. Bei wem bis hierher alles wie beschrieben funktioniert, hat es geschafft, der Grundbaustein für einen Hauscomputer ist fertig! Jetzt noch die Sensoren an passenden Stellen befestigen und nach wenigen Stunden hat man bereits eine graphische Übersicht über den Temperaturverlauf.



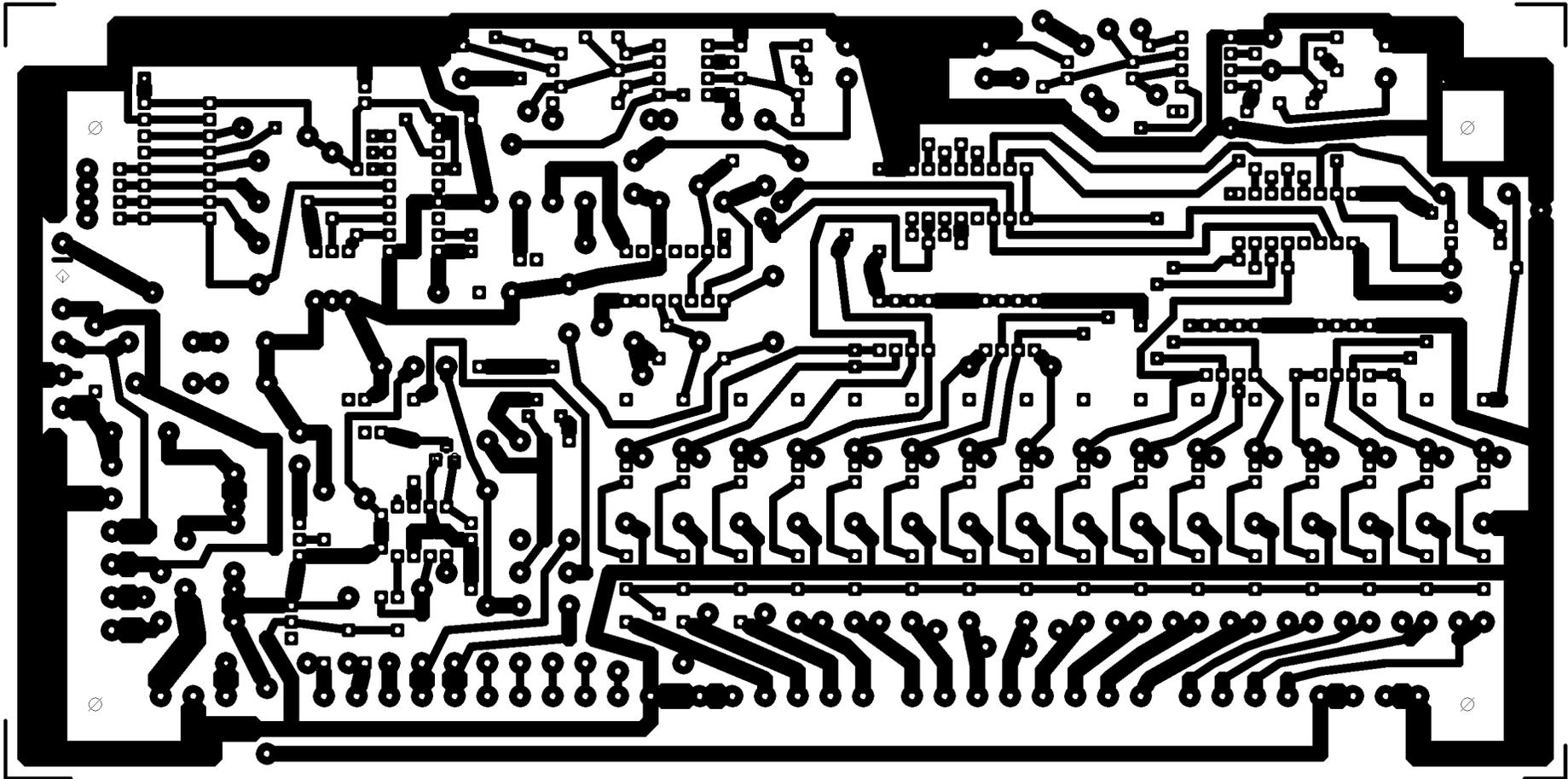




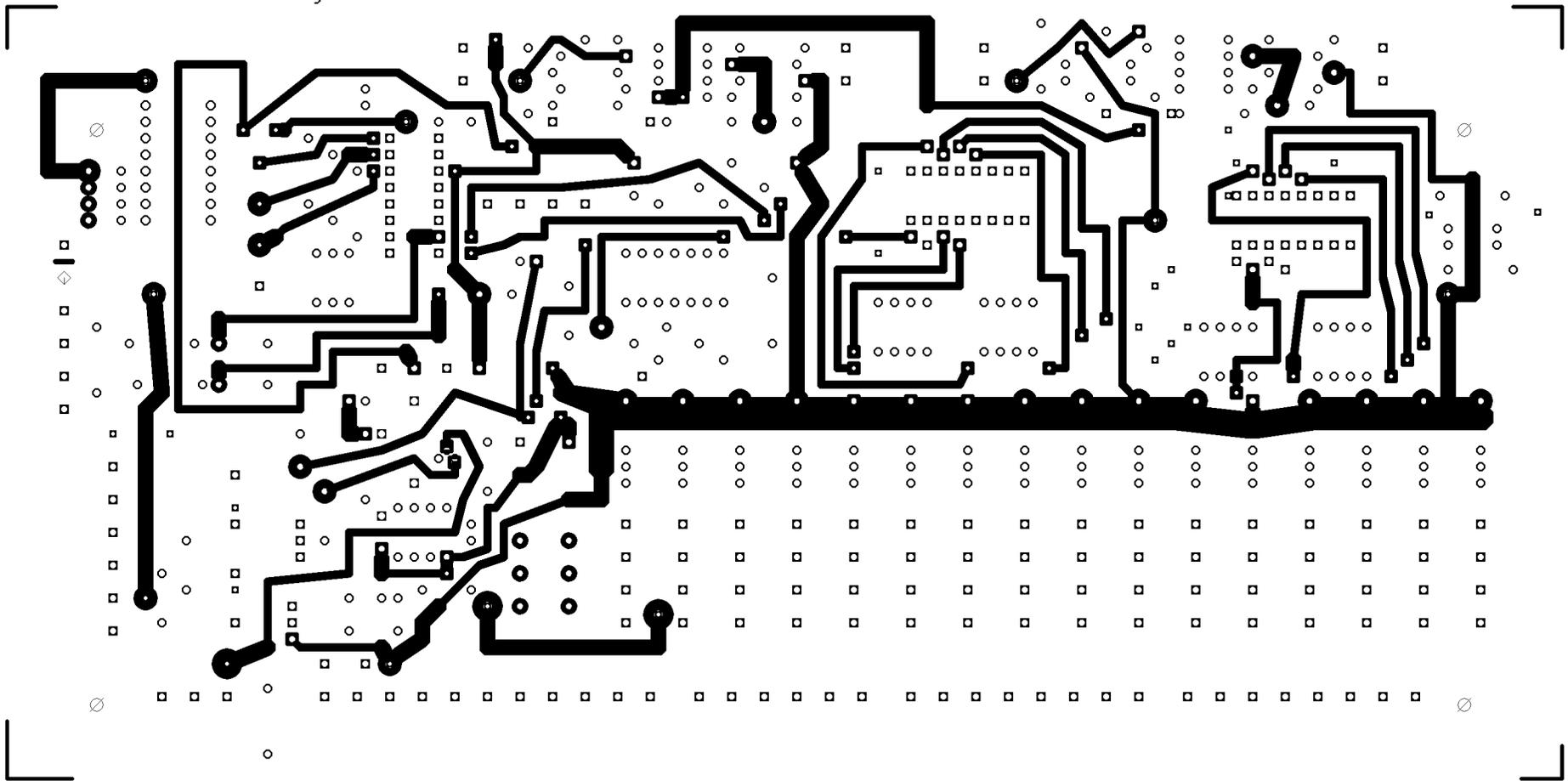


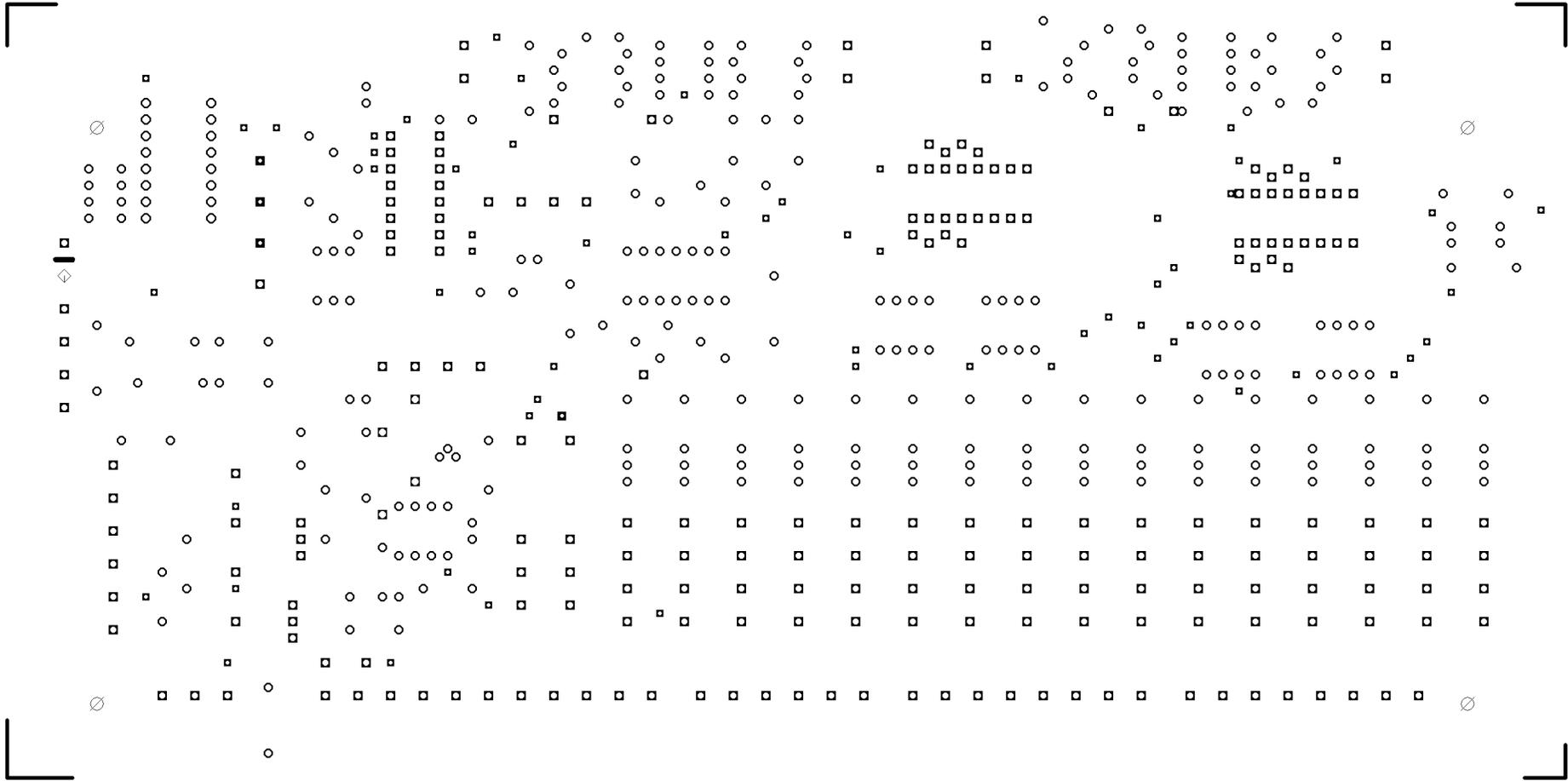


HC\_Projekt AD\_INTF BE1  
Erstellt: 8.12.2003 11:06:40  
\*\*\* Leitzerte \*\*\*



HC\_Projekt AD\_INTF BE1  
Erstellt: 8.12.2003 11:04:46  
\*\*\* Bestückungsseite \*\*\*





HC\_Projekt AD\_INTF BE1  
 Erstellt: 8.12.2003 10:56:02  
 Bestückungsplan

C103  
 R110  
 R112  
 R113

R106  
 R104  
 R105  
 R107

C105  
 R122  
 R124  
 R125

R118  
 R116  
 R117  
 R119

