



# UHR

Die Uhrenbaugruppe  
für den

## NDR-Computer

Graf Elektronik Systeme GmbH  
Magnusstr. 13 · Postfach 1610  
8960 Kempten (Allgäu)  
Telefon: (08 31) 62 11  
Teletex: 831804 = GRAF  
Telex: 17 831 804 = GRAF

Filiale Hamburg  
Ehrenbergstraße 56  
2000 Hamburg 50  
Telefon: (0 40) 38 81 51  
Filiale München  
Georgenstraße 61  
8000 München 40  
Telefon: (0 89) 2 71 58 58



1. Einführung .....	1
1.1 Zum NDR-Computer .....	1
1.2 Einführung Baugruppe UHR .....	1
1.3 Wie setzt man die Baugruppe UHR ein .....	1
2. Technische Daten .....	2
3. Prinzipbeschreibung .....	2
3.1 Wie funktioniert die Baugruppe prinzipiell .....	2
3.2 Was ist serieller Datentransfer .....	2
4. Aufbauanleitung .....	2
4.1 CMOS Warnung .....	2
4.2 Stückliste .....	3
4.3 Bestückungsplan .....	4
4.4 Layout Bestückungsseite mit Bestückungsplan ....	4
4.5 Layout Bestückungsseite .....	5
4.6 Layout Lötseite .....	5
4.7 Aufbau Schritt für Schritt .....	6
5. Testanleitung .....	8
5.1 Erste Prüfung ohne IC's .....	8
5.2 Test der Baugruppe im System .....	8
5.3 Abstimmen des Trimmerkondensators .....	9
6. Fehlersuchanleitung .....	9
6.1 Mögliche Fehler und ihre Behebung .....	9
7. Schaltungsbeschreibung .....	11
7.1 Schaltplan .....	11
7.2 Schaltungsbeschreibung .....	12
8. Anwendungen .....	13
8.1 Programm für den Z80 .....	13
8.2 Programm für die CPU 68008 .....	15
9. Ausblick, Diverses .....	16
10. Bauelemente .....	16
10.1 Uhrenbaustein E 050-16 .....	16
10.2 74 LS 04     6 Inverter .....	18
10.3 74 LS 32     4 NOR mit je zwei Eingängen ....	19
10.4 74 LS 244    Acht Bustreiber .....	20
10.5 74 LS 273    8-Bit D-Register mit Clear .....	21
10.6 74 LS 688    8 Bit Größenvergleicher .....	22
11. Literatur .....	23
11.1 Hinweis auf LOOP .....	23

## 1. Einführung

### 1.1 Zum NDR-Computer

Der NDR-Computer wird in der Fernsehserie "Mikroelektronik - Mikrocomputer selbstgebaut und programmiert" aufgebaut, erklärt und in Betrieb genommen. Diese Serie wird vom Norddeutschen Rundfunk, vom Sender Freies Berlin, vom Bayerischen Fernsehen und von Radio Bremen ausgestrahlt. Es werden bald auch die Regionalsender anderer Bundesländer die Sendung in ihr Programm aufnehmen.

Zur Serie gibt es einige Begleitmaterialien, es ist daher nicht unbedingt notwendig, die Fernsehserie gesehen zu haben, um den NDR-Computer zu bauen und zu begreifen:

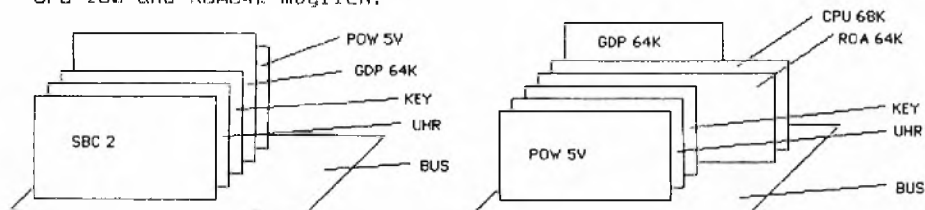
- Buch: Rolf-Dieter Klein,  
"Mikrocomputer selbstgebaut und programmiert"  
2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage  
ISBN 3-7723-7162-0, DM 38,-  
erschienen im Franzis-Verlag, München  
Bestellnummer: 8001  
Auf diesem Buch baut die NDR-Serie auf
- Sonderhefte der "mc"  
"Mikrocomputer Schritt für Schritt"  
Bestellnummer: SONDERNDR  
"Mikrocomputer Schritt für Schritt Teil 2"  
Bestellnummer: SONDERH2
- Zeitschriften "mc" und "ELO" des Franzis-Verlages
- Zeitschrift "LQUP" der Firma Graf (siehe Kapitel 11.1)
- Videocassetten:  
lizenzierte Originalcassetten für den privaten Gebrauch. Auf diesen zwei Cassetten sind die 26 Folgen der Fernsehserie enthalten.  
Systeme: VHS, Beta, Video 2000  
Preise: siehe gültige Preisliste

### 1.2 Einführung Baugruppe UHR

Mit der Baugruppe Uhr kann die Uhrzeit, Tag, Monat, und Jahr einmal eingeschrieben werden und dann ständig abgerufen werden. Die einmal eingespeicherte Uhrzeit bleibt auch beim Ausschalten des Computers, (trennen von der Stromversorgung) erhalten, da der Uhrbaustein eine Akkupufferung besitzt.

### 1.3 Wie setzt man die Baugruppe Uhr ein

Die Baugruppe kann sowohl mit der Z80-Version als auch mit dem 68008-Version betrieben werden. Beim 68008-Grundprogramm sind Unterprogramme (GETUHR und SETUHR) bereits enthalten. Die Systeme sollten mit GDP64k, KEY, SBC2 bzw. CPU68k und RDA64k bestückt sein. Es geht auch mit der SBC2, der IOE und der HEX-Tastatur. Statt SBC2 ist auch CPU Z80 und RDA64k möglich.



## 2.0 Technische Daten

Spannungsversorgung: +5V

Stromverbrauch:  $\leq$  100 mA

Standby Strom für den Akku: ca. 15 mA

Akkuhaltedauer: ca. 1 Jahr

Der Akku wird in der Schaltung nicht nachgeladen!

Größe der Leiterplatte: 7,5 x 10 cm

Uhrenbaustein: Zur Verfügung stehende Zeit: Sekunden, Minuten, Stunden, Tag, Wochentag, Monat und Jahr (0 - 99)

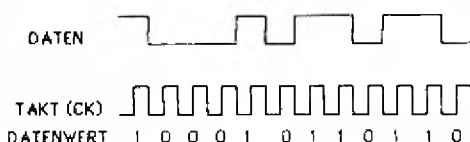
## 3.0 Prinzipbeschreibung

### 3.1 Wie funktioniert die Baugruppe prinzipiell?

Der Uhrenbaustein E 050-16 speichert in seinen Registern die Uhrzeit und das Datum, regeneriert diese Daten ständig und gibt sie seriell aus, wenn gewünscht. Für den seriellen Datentransfer werden die Datenbits D0 bis D2 verwendet. Dabei wird D0 als serielle Datenleitung verwendet, D1 als Taktleitung und D2 als "Chip Select" für den Uhrenbaustein. Die Baugruppe benötigt keine SER Baugruppe wie hier vielleicht irrtümlich angenommen werden könnte.

### 3.2 Was ist serieller Datentransfer?

Für seriellen Datentransport ist nur eine Datenleitung nötig. Auf dieser Datenleitung werden Datenbits nacheinander übertragen. Um nun synchrone Übertragung zu ermöglichen, benötigt man zusätzlich eine Taktleitung, die den Datentransfer regelt. Jedesmal bei der ansteigenden Taktflanke tastet der Empfänger das Datensignal ab und "entscheidet" LOW (0) oder HIGH (1), siehe Abb. 3.1.



## 4. Aufbauanleitung

### 4.1 CMOS-Warnung

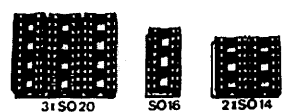
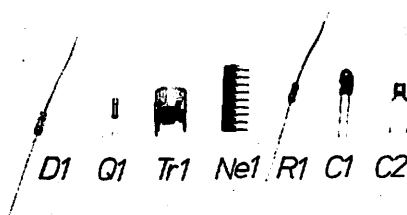
CMOS-Bausteine sind hochempfindlich gegen elektrostatische Aufladung! Bewahren oder transportieren Sie die CMOS-Bausteine nur auf dem leitenden Schaumstoff! Alle Pins müssen kurzgeschlossen sein!

Tip: Fassen Sie an ein geerdetes Teil (z.B. Heizung, Wasserleitung oder an den Schutzkontakt der Steckdose, bevor Sie einen Baustein berühren.

Bitte beachten Sie hierzu auch den Artikel "Schutzmaßnahmen für MOS-Schaltungen" in unserer Zeitschrift LOOP3. Bei der Baugruppe Uhr ist der Baustein E 050-16 ein CMOS-Baustein.

## 4.2 Stückliste

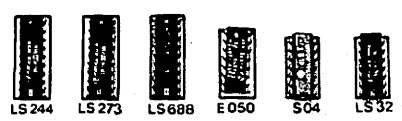
1	Original GES-Platine mit Lötstopplack		
1	Handbuch Ausgabe 1		
1	74 LS 04	IC 1	6 Inverter
1	74 LS 32	IC 5	4 OR
1	74 LS 244	IC 2	8 Bit Bus-Leitungstreiber
1	74 LS 273	IC 4	8 D-Register mit Clear
1	74 LS 688	IC 6	8 Bit Vergleicher
1	E 050	IC 3	Uhrenbaustein
1	AA 118	D 1	Germanium Diode
1		Q 1	Quarz 32 kHz
1		Tr 1	Trimmer 3 - 12 pF
1		N 1	Netzwerkwidestand 8 x 3,3 k
1		R 1	Widerstand 10 kOhm
2		C1, C2	Kondensator 100 nF
1		C3	Tantal Kondensator 10 uF
1		NCM-2,4	Akku 2,4 V
1		ST 1	36-polige Steckerleiste
2	SO 14		14-polige IC-Sockel
1	SO 16		16-polige IC-Sockel
3	SO 20		20-polige IC-Sockel



UHR



Graf Elektronik Systeme GmbH  
Magnastr. 13 - Postfach 1610  
5900 Kempten  
Telefon: 09 31/62 11  
Telefax: 09 31/604 - GRAF  
Telex: 17531604 - GRAF



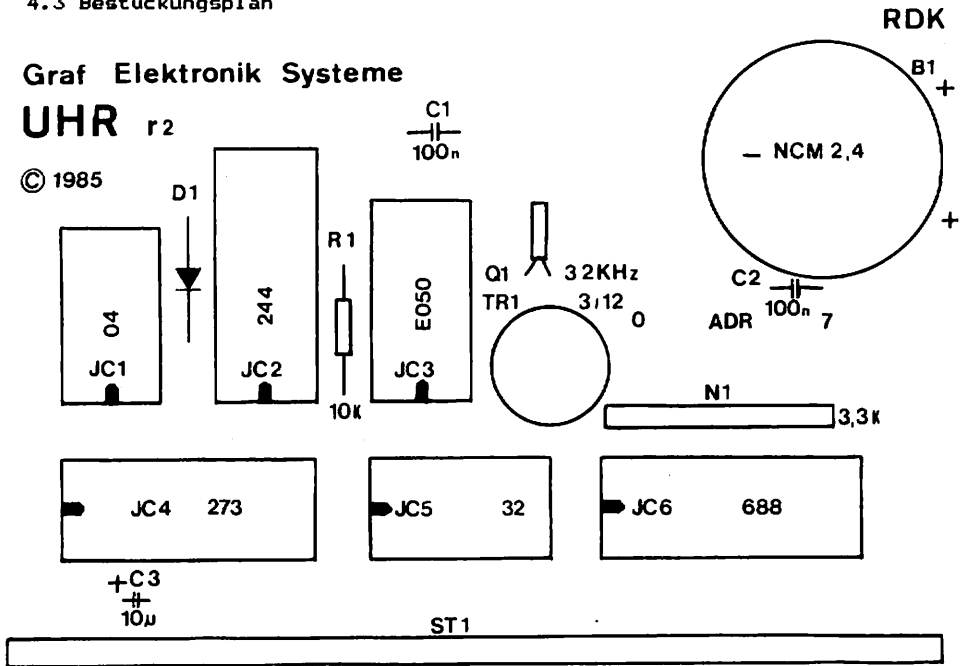
Einzelne Bauteile aus dem Bausatz

#### 4.3 Bestückungsplan

Graf Elektronik Systeme

UHR r2

© 1985

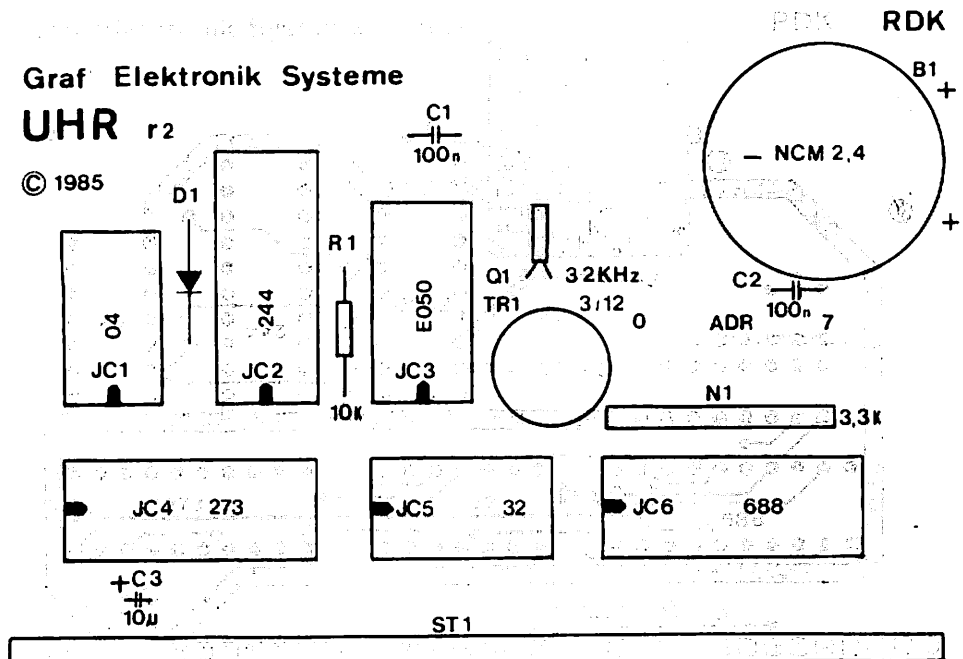


#### 4.4 Layout Bestückungsseite mit Bestückungsplan

Graf Elektronik Systeme

UHR r2

© 1985



Graf Elektronik Systeme GmbH

UHR

GES © 1985

#### 4.7 Aufbau Schritt für Schritt

Auf einer Seite der Platine steht der Hinweis "löts" (Lötseite): auf dieser Seite wird ausschließlich gelötet. Die Bauteile sind nur auf der anderen Seite aufzustecken, der Bestückungsseite, die in Kapitel 4.5 zu erkennen ist.

Bei dieser Baugruppe sollte man mit dem Einlöten der gewinkelten Steckerleiste beginnen. Es sollte darauf geachtet werden, daß die Stecker parallel zur Platine liegen.

Nun werden die IC-Sockel bestückt. Dabei muß darauf geachtet werden, daß die Fassungen richtig aufgesteckt werden. Im Bestückungsplan sind die Richtungen der Fassungen mit einer Kerbe gekennzeichnet. Sie muß mit der Richtung der Kerbe in der Fassung übereinstimmen. Außerdem ist die Lage der Fassungen auch auf der Bestückungsseite der Platine mit einem "T" gekennzeichnet. Die Kerbe muß hier in Richtung des Querbalkens des "T" liegen. Auf der Uhr-Platine ist nicht bei jedem IC dieses "T" aufgedruckt, sondern nur immer für eine IC-Reihe, denn alle IC's schauen in eine Richtung. Wo welche IC-Fassung hingehört ist dem Bestückungsplan zu entnehmen.

Es sollten alle Fassungen auf einmal aufgesteckt werden und zum Verlöten umgedreht werden; dabei ist es hilfreich, wenn man beim Umdrehen die Fassungen mit einem Stück Karton auf die Platine drückt. So wird erreicht, daß die Fassungen alle eben und gerade liegen. Beim Löten sollten zunächst wiederum nur zwei Pins jeder Fassung (möglichst diagonal) verlötet werden. So können anschließend schräg liegende Fassungen noch problemlos korrigiert werden.

Bevor die restlichen Pins verlötet werden, wird auf der Bestückungsseite geprüft, ob die Fassungen richtig liegen und die Richtungen der Fassungen stimmen.

Dann werden die Keramik-Kondensatoren C1 und C2 eingelötet. Diese sind ungepolt und können, ohne auf die Richtung zu achten, eingelötet werden.

Der Kondensator C1 ist ein Tantal-Kondensator und ist gepolt. Sowohl auf der Platine bzw. auf dem Bestückungsplan als auch auf dem Kondensator ist der "+" Pol gekennzeichnet.

Der Trimmerkondensator Tr1 kann nicht falsch herum eingelötet werden.

Ebenfalls ungepolt ist der Quarz Q1. Er sollte liegend über der großen Massefläche eingelötet werden.

Der Akku NCM 2,4 ist zwar gepolt, kann aber aufgrund der Rasterung nicht falsch herum eingelötet werden.

Die Germanium-Diode D1 (AA 118) ist gepolt, wobei ein Pol die Anode ist und der andere die Kathode. Die Kathode der Diode ist mit einem Strich gekennzeichnet. Auf der Platine bzw. auf dem Bestückungsplan ist die Kathode mit einem "K" gekennzeichnet.

Der 10 kOhm Widerstand muß den Code Braun-Schwarz-Orange haben. Der vierte Farbring bestimmt die Toleranz und ist hier nicht von Bedeutung. Der Widerstand kann ebenfalls ohne auf die Polung zu achten eingelötet werden.

Der Netzwerkwiderstand Ne 1 hat einen gemeinsamen Pol, der an +5V gelegt wird. Dieser gemeinsame Pol ist auf dem Netzwerkwiderstand mit einem kleinen Punkt gekennzeichnet, ebenso auf dem Bestückungsplan. Zur Kontrolle: Der gemeinsame Pol muß auf +5V liegen, also auf einer breiten Leiterbahn.

Damit ist die Baugruppe UHR fertig aufgebaut. Die Einstellung an JMP1 wurde auf der Lötseite schon vorgenommen. Hier ist die Portadresse FEH eingestellt.



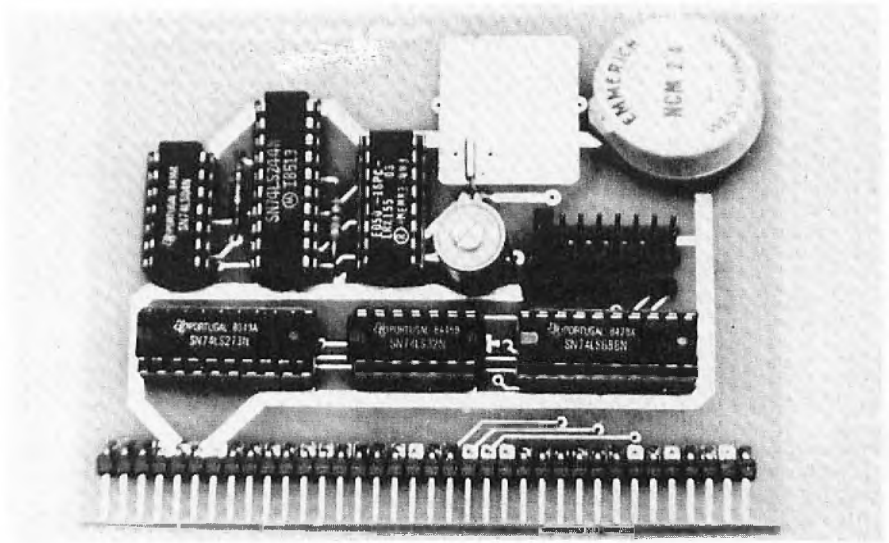


Abb.: Fertig aufgebaute Baugruppe

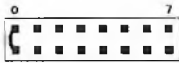


Abb.: Einselllung JMP1

## 5. Testanleitung

### 5.1 Erste Prüfung ohne ICs

Die Platine ist bis jetzt erst mit den Sockeln und mit den passiven Bauelementen bestückt. Mit diesem Aufbau wird der erste Test durchgeführt.

Man prüft, ob an allen IC-Sockeln die Versorgungsspannung von 5V ankommt. Dabei liegt +5V auf dem letzten Pin und Masse jeweils auf dem letzten Pin der ersten Reihe. Also bei einem 14-poligen IC liegt +5V auf Pin 14 und Masse auf Pin 7. Bei einem 20-poligen IC liegt +5V auf Pin 20 und Masse auf Pin 10 usw.

Nun können alle ICs eingesetzt werden. Dabei muß auf die Richtung der ICs geachtet werden. Die Markierung auf dem IC muß mit der Kerbe in der Fassung übereinstimmen.

**Achtung:** Stecken sie die IC's nur bei ausgeschalteter Stromversorgung ein! Auch soll die Baugruppe nicht bei eingeschaltetem System aus dem BUS herausgenommen werden.

Achten Sie beim Einsetzen der Baugruppe in den Bus darauf, daß Sie die Baugruppe richtig einsetzen. Ein falsches Einstecken, z.B. um ein Bus-Loch zu weit rechts oder falsch herum zerstört evtl. einige Bausteine.

### 5.2 Test der Baugruppe Uhr im System

**Achtung:** Bitte nehmen Sie zum Einsetzen und Entfernen von ICs oder sonstigen Bauteilen immer die Baugruppe aus dem System, aber NUR BEI AUSGESCHALTETER STROMVERSORGUNG!!!

#### 5.2.1 Test und Betrieb mit der CPU 68008

Bestücken Sie Ihren Computer wie in Kapitel 1.3 vorgeschlagen. Lesen und stellen der Uhr sind mit den Unterprogrammen GETUHR und SETUHR, die im 68008 Grundprogramm enthalten sind, möglich. Mehr zu diesen Programmen und auch ein Programm mit dem die Uhrzeit auf dem Bildschirm dargestellt werden kann, finden sie unter Punkt 8. "Programme zum 68008".

#### 5.2.2 Test und Betrieb mit der CPU Z 80

Bestücken sie das System, wie unter 1.3 beschrieben. Zum Testen und Betreiben der Uhr können sie das Maschinen-Programm unter Punkt 8 eintippen. Mit dem Programm WRITE können sie die Uhrzeit in den Uhrenbaustein schreiben, also die Uhr stellen. Mit dem Programm READ kann die aktuelle Uhrzeit vom Uhrenbaustein gelesen werden. Dabei wird die Uhrzeit unter der Adresse 8900H abgelegt. Soll die UHR gestellt werden, müssen sämtliche Daten im BCD-Code in Adresse 8900 eingeschrieben werden.

Der BCD-Code ist ein dezimaler Code. Dabei werden jeweils 4 Bit zusammengefaßt und damit die Ziffern 0 bis 9 dargestellt. Z.B. ist die decimale Zahl 24 im BCD-Code 24 HEX also die ersten vier Bit stellen eine 2 dar und die zweiten vier Bit eine 4. Die sechszehnten Ziffern A bis F sind redundant, d.h. sie werden nicht benötigt. Im BCD-Code können die Zahlen also eingegeben werden wie HEX-Zahlen

sind aber dezimal. Bei unserem Beispiel hier können die Werte für die Uhrzeit also direkt in den Speicher geschrieben werden. z.B. 8900: 13, 8901: 45 usw. für die Uhrzeit 13 Uhr 45.

8900	8901	8902	8903	8904	8905	8906
HRS	MIN	TAG	MONAT	JAHR	WOCHENTAG	SEC
01..24	00..59	01..31	01..12	00..99	01..07	00..95

## TEST

Schreiben Sie das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit in 8900 bis 8906. Starten sie dann die Routine WRITE. Starten sie anschließend die Routine READ, muß die aktuelle Uhrzeit und das Datum unter Adresse 8900...8906 stehen.

## 5.3 Einstellen des Trimmerkondensators

Mit Hilfe dieses Kondensators kann die Uhr "genau" abgeglichen werden. Der Trimmer kann den Quarz Q1 (32 kHz) geringfügig von seiner Frequenz abbringen. Die Uhr kann auch ohne Abgleich des Kondensators mehr oder weniger genau betrieben werden.

## 6. Fehlersuchanleitung

Sollte Ihre Baugruppe UHR bei den in Kapitel 5 beschriebenen Tests nicht funktionieren, so heißt es jetzt systematisch auf Fehlersuche zu gehen.

Wir wollen Ihnen nun ein paar Vorschläge machen, wie eine systematische Fehlersuche mit und ohne Oszilloskop vor sich gehen kann:

### 6.1 Mögliche Fehler und ihre Behebung

- 6.1.1 Sind die bisher verwendeten Baugruppen in Ordnung?  
(Funktionierte das System mit einer anderen CPU-Baugruppe, insbesondere CPU68K?)
- 6.1.2 Sind die Jumper richtig gelötet (z.B. Port-Einstellung oder Jumper auf anderen Baugruppen)
- 6.1.3 Machen Sie zuerst eine Sichtprobe. Können Sie irgendwo auf der Platine unsaubere Lötstellen (zuviel Lötzinn, manchmal zieht das Lötzinn auch Fäden) erkennen, die eventuell einen Kurzschluß verursachen könnten? Dann müssen Sie diese Lötstellen nachlöten und die unzulässige Verbindung beseitigen.
- 6.1.4 Haben Sie auch alle ICs richtig herum am richtigen Platz angesteckt? (vergleiche mit Bestückungsplan)
- 6.1.5 Sind alle gepolten Bauteile (Elkos, Dioden, usw.) richtig herum eingelötet?
- 6.1.6 Haben Sie auch keine Lötstelle vergessen zu löten? (sehen Sie lieber noch einmal nach)
- 6.1.7 Sehen Sie irgendwo "kalte Lötstellen"?  
Kalte Lötstellen erkennt man daran, daß sie nicht glänzen, sie sind im Vergleich mit richtig gelöteten Lötstellen trübe.
- 6.1.8 Haben Sie auch nicht zu heiß gelötet?  
Wenn der LötKolben zu heiß eingestellt ist und (oder)

Sie zu lange auf der Lötstelle bleiben, dann kann es passieren, daß sich die Leiterbahnen von der Platine lösen und sich Unterbrechungen bilden. Ferner kann es auch passieren, daß Durchkontaktierungen unterbrochen werden, oder daß Bauteile durch zu heißes Löten zerstört werden.

6.1.9 Nehmen Sie alle ICs aus ihren Fassungen. Nehmen Sie sich die Layouts zur Hand und kontrollieren Sie alle Leiterbahnen mit einem Durchgangsprüfer oder mit einem Ohmmeter auf Durchgang. Bereits kontrollierte Leiterbahnen können Sie auf dem Layout mit Bleistift durchzustreichen.

6.1.10 Prüfen Sie die Versorgungsspannung mit einem Digital-Voltmeter. Hat Sie 5.0V? Toleranzen von  $\pm 5\%$ , also von 4.75V bis 5.25V sind zulässig. Falls die Spannung zu gering ist, prüfen Sie, ob die Verbindung vom Netzteil zum Bus mit ausreichend dickem Draht (2mm Durchmesser) erfolgt ist. Gegebenenfalls müssen Sie Ihr Netzteil nachregeln. VORSICHT: nie über 5.1V nachregeln, da sich auf einigen Platinen Zenerdioden 5.1V befinden. Übrigens: Wir empfehlen 5.05 V.

Wenn Sie alle Leiterbahnen kontrolliert haben und nichts gefunden haben, dann ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß ein Bauteil defekt ist.

Wenn Sie einen Prüfstift oder ein Oszilloskop haben, dann können Sie jetzt überprüfen, ob an den jeweiligen Ausgängen die richtigen Signale anliegen. Welche Signale wo anliegen müssen, können Sie aus der Schaltungsbeschreibung in Verbindung mit dem Schaltplan herausfinden.

Falls Sie keine Meßgeräte haben, dann müssen Sie alle Bauteile systematisch austauschen, bis Sie das defekte Bauteil gefunden haben. Verwenden Sie dazu eventuell eine zweite Baugruppe (die eines Freundes oder eines Bekannten).

Sollten Sie gar nicht zurende kommen, hilft Ihnen unser Pauschal-Reparatur-Service, dessen Bedingungen Sie der Preisliste entnehmen können.



UHR		GES
Möhrle	Ausg 1	21.3.1985
BISCHOF	Ausg 2	1.12.1985

## 7.2 Schaltungsbeschreibung

Der Baustein E050 hat nur eine Datenleitung für Ein- und Ausgabe, d.h. der Datenaustausch muß seriell ablaufen. Es genügt dazu ein Schreib- und ein Leseport. Der Port wird mit JMP 1 eingestellt (offen = HIGH, gedrückt = LOW. Entspricht die an JMP 1 eingestellte Adresse der anliegenden Adresse A0 bis A7, wird wenn IORQ auf LOW liegt, der Ausgang -P=Q (IC 6/19) aktiviert, also auf LOW gesetzt. Die beiden ORER-Gatter trennen Schreib- und Lese-Port. Wird der CK-Eingang des Latches IC 4 aktiviert, nimmt er Daten vom Datenbus auf und legt sie auf den Ausgang des Latches. Dort bleiben sie gespeichert bis ein neuer CLOCK-Impuls neue Daten vom Datenbus übernimmt. Über dieses Latch werden die seriellen Daten als auch die Steuersignale -CS und CK für den Uhrenbaustein ausgegeben. Das Auslesen aus dem Uhrenbaustein erfolgt über den Leitungstreiber 74 LS 244 (IC 2). Wird der ENABLE-Eingang des Treibers aktiviert (auf LOW gelegt), wird ein Datenbit (D0) vom Uhrenbaustein auf den Datenbus gelegt, und vom Prozessor verarbeitet.

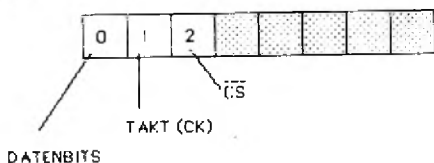
### Ablauf des Datentransfers

Wenn sie diesen Abschnitt lesen sollten sie vorher die Beschreibung des Bausteines E 050 gelesen haben (10.1 Uhrenbaustein E 050-16).

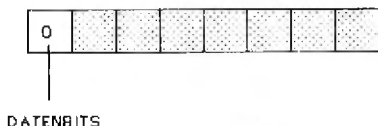
Die Signale -CS und CK müssen mit den Datenbits erzeugt werden. Soll ein Datenbit in den Uhrenbaustein eingeschrieben werden, muß zuerst das -CS Signal für den Uhrenbaustein (IC 3) aktiviert werden. Anschließend wird das serielle Datenbit auf das Latch gelegt. Nach einer bestimmten Zeit (mind. 14 usec) wird der CK auch über das Latch ausgegeben. Nach wieder mindestens 14 usec wird der CK wieder deaktiviert und das serielle Datenbit ist übernommen. Anschließend wird das 2. Datenbit auf das Latch gelegt und wird wie oben eingelesen usw. Beim Lesen aus dem Uhrenbaustein wird genauso vorgegangen.

### Belegung von Lese- und Schreibport

#### Schreibport



#### Leseport



## 8. Anwendungen

### 8.1 Programm für den Z 80

Das untenstehende Programm wurde in Maschinensprache geschrieben und getestet. Es kann bei der SBC2 oder der CPU Z80 mit RUA direkt in Maschinensprache eingegeben werden. Das Programm kann als Testprogramm angewendet werden (siehe 5.2.2).

```
*****
*****          U H R          *****
*****
```

```
WAIT:          EQU 8800      ;Startadr. WAIT
PULSREAD:      EQU 880A      ;Startadr. PULSREAD
PULSWRITE:     EQU 8820      ;Startadr. PULSWRITE
READ:          EQU 8840      ;Startadr. Routine READ
WRITE:         EQU 8870      ;Startadr. Routine WRITE
UHRPU:         EQU 8900      ;Pufferspeicher für Uhr-Daten
UHRFORT:       EQU FEH       ;Port der Baugruppe UHR

                ORG 8800      ;Programm unter 8800
```

WAIT:

```
8800    C5          PUSH    B          ;rette B
8801    06 80       LD      B,80h      ;Lade B mit 80H
8803    10 FE       L1:  DJNZ  L1       ;bed. Sprung nach L1
8805    C1          POP     B          ;hole B vom SP
8806    C9          RET              ;return
```

PULSREAD:

```
880A    3E 04       LD      A,04      ;lade A mit 04H
880C    D3 FE       OUT     (FEH),A    ;Ausgabe Uhr-Port
880E    CD 0088     CALL    WAIT      ;Call Routine WAIT
8811    3E 06       LD      A,06      ;lade A mit 06H
8813    D3 FE       OUT     (FEH)     ;Ausgabe Uhr-Port
8815    DB FE       IN      A,(FEH)   ;Einlesen Uhr-Port
8817    F5          PUSH    AF        ;Retten Akku und Flag
8818    CD 0088     CALL    WAIT      ;Call Routine WAIT
881B    F1          POP     AF        ;Lade A und F vom SP
881C    C9          RET              ;Return
```

PULSWRITE:

```
8820    F5          PUSH    AF        ;Retten AF
8821    3E 04       LD      A,04      ;Lade A mit 04H
8823    D3 FE       OUT     (FEH),A    ;OUT Uhr-Port
8825    F1          POP     AF        ;Hole AF vom SP
8826    E6 01       AND     01        ;Maskieren A mit 01H
8828    F6 02       OR      02        ;Setzen Bit 2
882A    D3 FE       OUT     (FEH),A    ;OUT Uhr-Port
882C    CD 0088     CALL    WAIT      ;Call WAIT
882F    F6 02       OR      02        ;Setzen Bit 0
8831    D3 FE       OUT     (FEH),A    ;OUT Uhr-Port
8833    CD 0088     CALL    WAIT      ;Call WAIT
8836    E6 FE       AND     01        ;Maskieren A mit 01
8838    D3 FE       OUT     (FEH),A    ;OUT Uhr-Port
883A    C9          RET              ;Return
```

READ:

8840 21 00B9 LD HL,00B9 ;Lade HL mit 8900  
 8843 06 03 LD B,03 ;Lade B mit 03h  
 8845 3E 04 LD A,04 ;Setze Bit 2 in Reg. A  
 8847 D3 FE OUT (FEh),A ;OUT Uhr-Port  
 8849 AF XOR A ;Reg. A auf Null setzen  
 884A CD 20B8 L2: CALL PULSWRITE ;CALL PULSWRITE  
 884D 10 FA DJNZ L2 ;bed. Sprung nach L2  
 884F AF XOR A ;Reg. A auf Null setzen  
 8850 CD 20B8 CALL PULSWRITE ;CALL PULSWRITE  
 8853 0E 07 LD C,07 ;Setze Bit 0, 1 und 2  
 8855 06 08 L4: LD B,08 ;Lade Reg. B mit 08h  
 8857 AF XOR A ;Reg. A auf Null setzen  
 8858 F5 PUSH AF ;Retten AF in SP  
 8859 CD 0AB8 CALL PULSREAD ;CALL PULSREAD  
 885C E6 01 AND 01 ;maskieren A mit 01h  
 885E 0F RRCA ;Rotiere Reg.A rechts  
 885F 5F LD E,A ;Inhalt Reg.A nach E  
 8860 F1 POP AF ;Hole AF vom SP  
 8861 0F RRCA ;Rotiere Reg.A rechts  
 8862 B3 OR E ;Verkn. OR Reg.E mit A  
 8863 10 F3 DJNZ L3 ;Bed.Sprung nach L3  
 8865 77 LD (HL),A ;Speichere Reg.A unt. (HL)

8866 23 INC HL ;Inkrementiere HL  
 8867 0D DEC C ;Dekrementiere Reg. C  
 8868 20 EB JR NZ,L4 ;Bed. Sprung nach L4  
 886A 3E 00 LD A,00 ;Reg. A auf Null setzen  
 886C D3 FE OUT (FEh),A ;OUT Uhr-Port  
 886E C9 RET ;Return

WRITE:

8870 3E 04 LD A,04h ;Setze Bit 2 in A  
 8872 D3 FE OUT (FEh),A ;OUT Uhr-Port  
 8874 21 00B9 LD HL,00B9h ;Lade HL mit 8900  
 8877 06 03 LD B,03h ;Lade B mit 03  
 8879 AF XOR A ;Reg. A auf 00 setzen  
 887A CD 20B8 L5: CALL PULSWRITE ;CALL PULSWRITE  
 887D 10 FA DJNZ L5 ;Bed. Sprung nach L5  
 887F 3E 01 LD A,01 ;Mask. Reg A mit 01  
 8881 CD 20B8 CALL PULSWRITE ;CALL PULSWRITE  
 8884 0E 07 LD C,07 ;Lade Reg. C mit 07  
 8886 06 08 L7: LD B,08h ;Lade Reg. B mit 08  
 8888 7E L6: LD A,(HL) ;Lade Reg.A mit (HL)  
 8889 23 INC HL ;Inkrementiere HL  
 888A 07 RLCA ;Rotiere Reg.A links  
 888B F5 PUSH AF ;Hole AF vom SP  
 888C 2F CPL ;Einerkomp. Reg. A  
 888D E6 01 AND 01 ;Mask. Reg. A mit 01  
 888F CD 20B8 CALL PULSWRITE ;CALL PULSWRITE  
 8892 F1 POP AF ;Hole AF vom SP  
 8893 10 F5 DJNZ L6 ;Bed.Sprung nach L6  
 8895 0D DEC C ;Dekrementiere Reg.C  
 8896 20 EE JR NZ,L7 ;Bed.Sprung nach L7  
 8898 3E 00 LD A,00 ;Reg.A auf 00 setzen  
 889A D3 FE OUT (FEh),A ;OUT Uhr-Port  
 889C C9 RET ;Return



## 8.2 Programm für die CPU 68008

Mit dem Befehl GETUHR wird die Uhrzeit gelesen. Im Register A0 wird die Adresse eines Buffers übergeben. Nach dem Aufruf stehen im Buffer die Daten in einem BCD-Format, so daß man die Werte direkt ausgeben kann.

Das Format des Buffers lautet (mit Ausgabebeispiel)

0	1	2	3	4	5	6
Stunden	Minuten	Tag	Monat	Jahr	Wochentag	Sekunde
\$18	\$15	\$23	\$09	\$84	\$01	\$00

### Testprogramm

```

START:  LEA BUFFER, A0          *Adresse laden
        JSR $GETUHR            *Uhrinformation
        LEA A0, A0             *Ziel für Textausgabe
        MOVE.B BUFFER, D0      *Stunden
        JSR $SPRINT2X          *wegen BCD-Darstellung
        MOVE.B #' ', (A0)+     *Leerstelle
        MOVE.B BUFFER+1, D0    *Minuten
        JSR $SPRINT2X          *ausgeben
        MOVE.B #' ', (A0)+     *Leerstelle
        MOVE.B BUFFER+6, D0    *Sekunde
        JSR $SPRINT2X          *ausgeben
        LEA A0, A0             *Schriftgröße
        MOVE #33, D0           *Schriftgröße
        MOVE #10, D1           *X-Koordinaten
        MOVE #120, D2          *Y-Koordinaten
        JSR $WRITE             *und ausgeben auf
                                Bildschirm
        JSR $CSTS              *solange bis Taste ge-
                                drückt
                                *erst dann aufhören
        BEQ START
        RTS

BUFFER:  DS.B 7
A0BUF:   DS.B 20

```

Auf dem Bildschirm wird die Zeit in Stunden, Minuten und Sekunden ausgegeben. Dabei kann man das Programm natürlich auch ergänzen, um Datum, Jahr und Wochentag auszugeben.

Mit dem Befehl SETUHR wird die Uhrzeit gestellt. Im Register A0 wird die Adresse eines Buffers übergeben. Die Daten werden in dem Buffer übergeben.

Das Format des Buffers lautet:

0	1	2	3	4	5	6
Stunden	Minuten	Tag	Monat	Jahr	Wochentag	Sekunde
\$18	\$15	\$23	\$09	\$84	\$01	\$00

### Beispielprogramm:

```

START:  LEA BUFFER, A0          *Adresse laden
        JSR $SETUHR            *Uhr stellen
        RTS

BUFFER:  DC.B $18, $15, $23, $09, $84, $01, $00

```

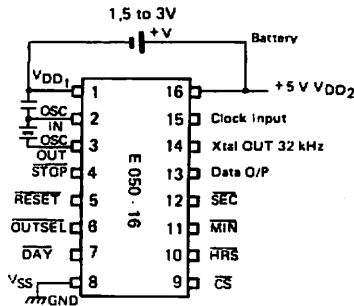
Nach dem Aufruf wird der Uhrenbaustein gestellt. Die Zeile bei BUFFER muß natürlich mit den aktuellen Daten gefüllt werden. Anschließend kann man das Ergebnis mit dem Programm des GETUHR-Befehls testen.

## 9. Ausblick, Diverses

Die Baugruppe Uhr kann z.B. bei allen zeitabhängigen Vorgängen eingesetzt werden. Viele Möglichkeiten ergeben sich zusammen mit der Baugruppe SOUND oder SPRACHE. Hier können dann sämtliche Wecker- und Timer-Funktionen durchgeführt werden, z.B. Wecker, Eierwecker, Hupe bei Betriebsschluß, usw.

## 10. Bauelemente

### 10.1 Uhrenbaustein E 050-16



Bei diesem Baustein beschränken wir uns hier auf die Funktionen, die der Baustein bei dieser Baugruppe ausführt. Die Spannungsversorgung, Akku-Pufferung und Taktversorgung werden hier nicht näher erklärt. Zum Datenaustausch sind nur drei Ein- bzw. Ausgänge von Bedeutung: Der -CS-Eingang (Pin 6), der CLK/Eingang (Pin 15) und die Datenleitung für Ein- und Ausgabe (Pin 13). Der -CS-Eingang muß LOW sein, wenn Daten vom Baustein gelesen oder in den Baustein geschrieben werden. Der Eingang CLK bestimmt (taktet) den seriellen Datentransfer. Jeweils bei der steigenden Taktflanke wird ein Datenbit eingelesen oder ausgeschrieben.

#### Datenformat auf der Datenleitung

Die ersten drei Eingabe Bits bestimmen die Adresse (siehe Abb 10.1). Das vierte Bit bestimmt, ob in den Baustein geschrieben oder vom Baustein gelesen wird.

HIGH = es wird vom Baustein gelesen  
LOW = es wird in den Baustein geschrieben

Die folgenden 8 Bit sind Datenbits mit der Information über Stunden, Minuten, Sekunden, Tag, Monat, Jahr und Wochentag. Je nach dem welche Adresse ausgewählt wurde, diese Information wird im BCD-Code ausgegeben oder eingeschrieben (siehe Abb. 10.1 und 10.2). Wird die Adresse 111 ausgegeben, können sämtliche Informationen hintereinander ausgelesen bzw. eingeschrieben werden nach dem Format (siehe Abb. 10.3), HRS (Stunden), MIN (Minuten), Date (Tag), Month (Monat), Year (Jahr), Day (Wochentag), SEC (Sekunden). Dieser Ablauf wird beim Programm gewählt.

address-word	bit configuration			selected time information	counting capability
	MSB		LSB		
0	0	0	0	second	00 59
1	0	0	1	minute	00 59
2	0	1	0	hour	00 23
3	0	1	1	date	01 28/29 30/31
4	1	0	0	month	01 12
5	1	0	1	day of the week	01 07
6	1	1	0	year	00 99
7	1	1	1	continuous data-transfer in the following sequence: hours, minutes, date, month, year, day of the week, seconds.	

Abb. 10.1: Adressierung des E 050

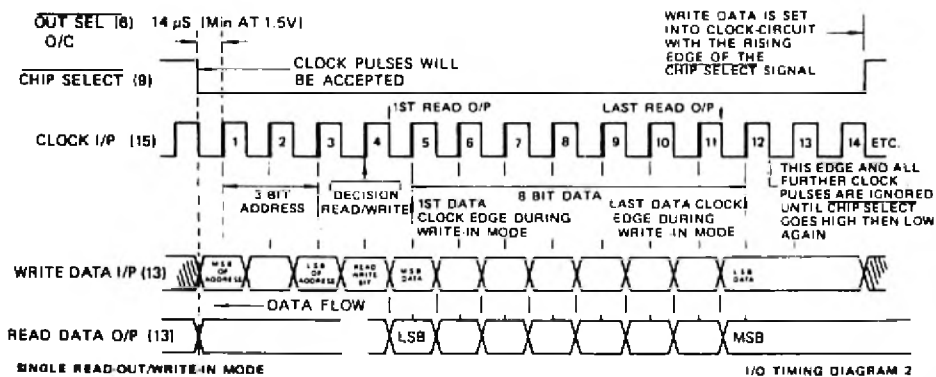


Abb. 10.2: Timing Diagramme des E 050

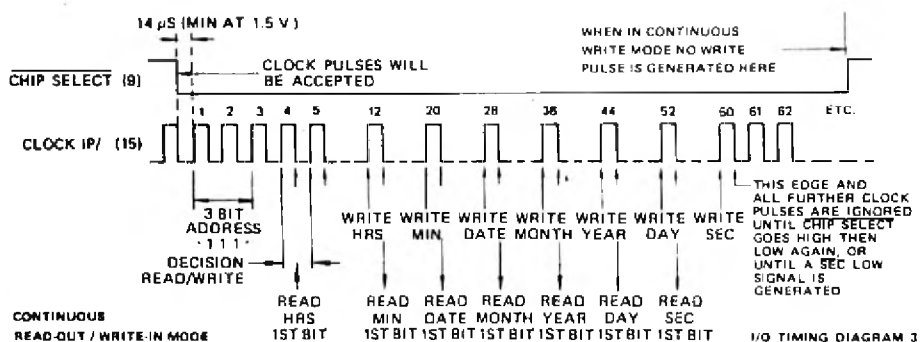
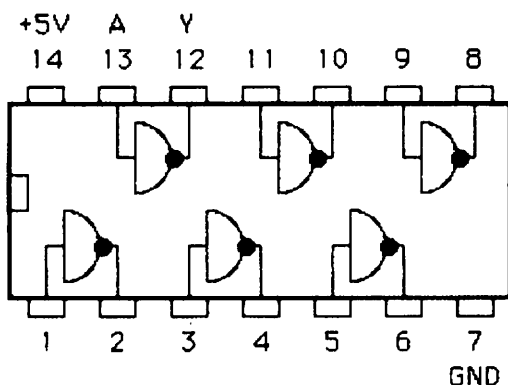


Abb. 10.3: Timing Diagramme des E 050

Der Inverter (auch "NICHT-GLIED" genannt) kehrt die Signale einfach um; L wird zu H und H wird zu L..

## 74LS04

6 Inverter



Logiktablelle:

A	Y
0	1
1	0

Typ. Impuls-  
Verzögerungszeit: 10 ns

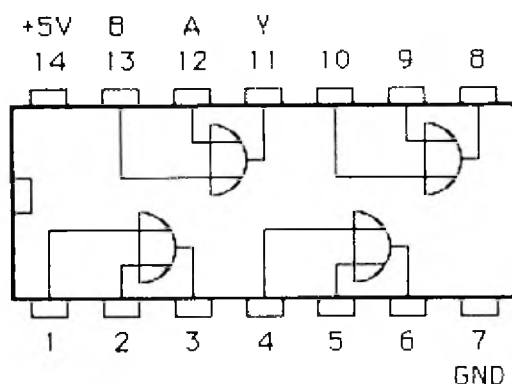
Typ. Versor-  
gungsstrom: 4 mA

positive Logik:  
 $Y = \overline{A}$

Ein L-Signal am Ausgang des OR-Gatters entsteht nur wenn beide Eingänge ein L-Signal führen, ansonsten ergibt sich am Ausgang ein H-Signal.

## 74LS32

4 OR-Gatter mit je zwei Eingängen



Logiktafel:

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Typ. impuls-  
Verzögerungszeit: 12 ns

Typ. Leistungs-  
aufnahme: 20 mW

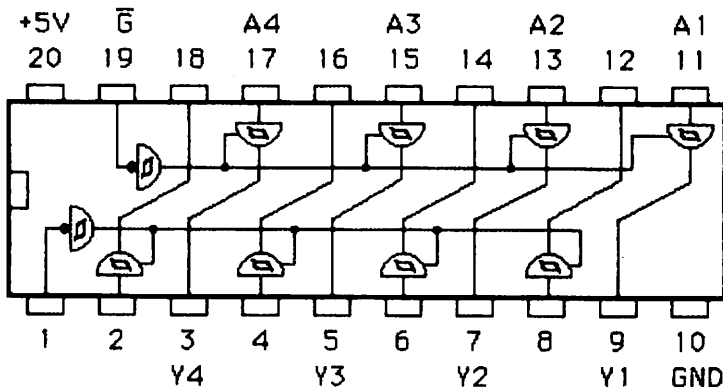
positive Logik.  
 $Y = A + B$

Mit diesem Leitungstreiber werden die Datensignale auf den Datenleitungen verstärkt. Gleichzeitig kann dieser Treiber auch als Tri-State-Element verwendet werden. Dazu dienen die beiden G-Eingänge.

Erklärung Tri-State: Unter Tri-State versteht man wie der Name schon sagt ein Schaltelement das drei Zustände darstellen kann; dies sind H und L und wenn die beiden G-Eingänge H sind der Zustand "hochohmig".

## 74LS244

### Acht Bus-Leistungstreiber (Tri-State)



#### Wahrheitstabelle

Eingänge		Ausgang
$\bar{G}$	A	Y
H	X	Z
L	L	L
L	H	H

Typ. Impuls-  
Verzögerungszeit: 12 ns

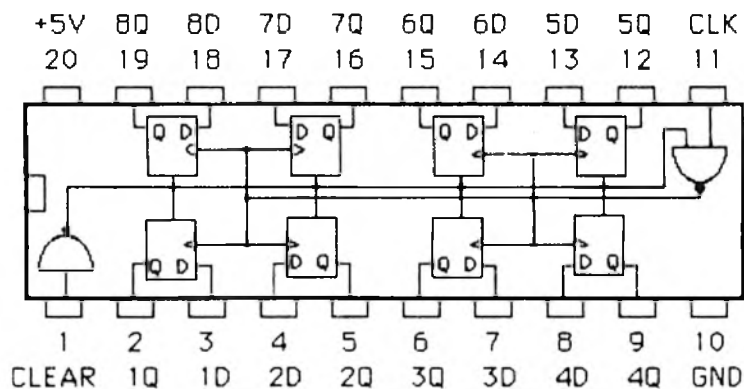
Typ. Leistungs-  
aufnahme: 135 mW

(positive Logik)

Die an den D-Eingängen ankommenden Daten werden in den D-Registern abgespeichert und auf die Q-Ausgänge geschaltet. Das Abspeichern und weiterschalten wird von den beiden Eingängen "Clear" und "Clock" gesteuert.

## 74LS273

### 8-Bit D-Register mit Clear



#### Logiktablelle:

INPUT			OUTPUT Q
CLEAR	CLOCK	D	
L	X	X	L
H	↑	H	H
H	↑	L	L
H	L	L	Q0

positive Logik

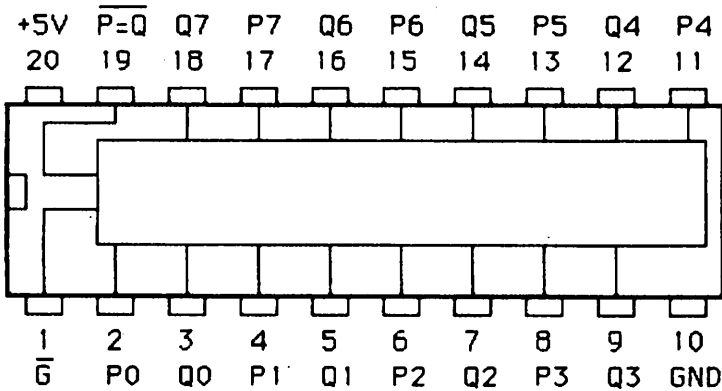
Typ Impuls-  
Verzögerungszeit: 17,5 ns

Typ. Versor-  
gungsstrom 17,5 mA

Dieser Vergleicher vergleicht die Signale der Q- und P-Eingänge. Der Vergleich wird durchgeführt, wenn der G-Eingang (CS-Eingang) L ist. Sind die Signale (meistens Adressen) an den P- und Q-Eingängen gleich und der CS-Eingang L, wird der Ausgang P=Q\* aktiviert (auf L gesetzt).

## 74LS688

### 8-Bit Größenvergleicher



Logiktablelle:

INPUT		OUTPUT
G	P0, P1... P7 Q0, Q1... Q7	P=Q
H	X X	H
L	P0≠Q0, P1≠Q1... P7≠Q7	H
L	... PY≠QY ....	H
L	P0=Q0, P1=Q1... P7=Q7	L

Typ. Versorgungssstrom: 40 mA

Typ. Impuls-Verzögerungszeit: 15 ns



## 11. Literatur

### 11.1 Hinweis auf LOOP

In unserer Zeitschrift LOOP wird regelmäßig über neue Produkte und Änderungen bzw. Verbesserungen berichtet. Es ist für Sie von großem Vorteil, LOOP zu abonnieren, denn dadurch ist sichergestellt, daß Sie auch immer über die neuesten Informationen verfügen.

Ein LOOP-ABO können Sie bei jeder Bestellung einfach mitbestellen. Auch auf der Kritik-Karte können Sie ein LOOP-ABO ganz einfach bestellen.





**Graf Elektronik Systeme GmbH**  
Magnusstr. 13 · Postfach 1610  
8960 Kempten (Allgäu)  
Telefon: (08 31) 62 11  
Teletex: 831804 — GRAF  
Telex: 17 831 804 — GRAF

**Filiale Hamburg**  
Ehrenbergstraße 56  
2000 Hamburg 50  
Telefon: (0 40) 38 81 51  
**Filiale München**  
Georgenstraße 61  
8000 München 40  
Telefon: (0 89) 2 71 58 58

