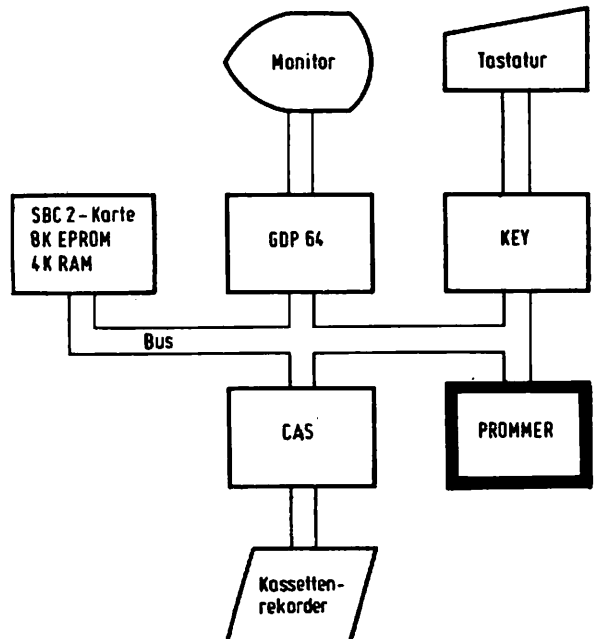


# PROMER

Der NDR-  
Klein-Computer



ger

**Graf Elektronik Systeme GmbH**  
Magnusstraße 13 · Postfach 1610 · 8960 Kempten  
Telefon (0831) 6211 · Teletex 831804 = GRAF

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einführung	1
Stückliste Prommer	2
Bedeutung der Baugruppe Promer	4
Bestückungsplan	5
Bestückungsanleitung	6
Test und Abgleich	8
Schaltungsbeschreibung	10
Schaltbild Promer	13
Belegung der DIL-Stecker	14
Programmieren eines Eproms	15
Realisierung der Prommerschaltgruppe	16
Stückliste FPR0M	18
Bedeutung der Baugruppe FPR0M	21
Bestückungsanleitung	21
Bestückungsplan	22
Schaltplan FPR0M	23
Schaltungsbeschreibung	24
Bemerkung über Promer Rev.4	25
Bauelemente	26
Widerstandsfarbcode	31

## E I N F Ü H R U N G

Der NDR-Klein-Computer wird in der Fernsehserie "Microelektronik - Microcomputer selbstgebaut und programmiert" aufgebaut, erklärt und in Betrieb genommen. Diese Serie wird vom Norddeutschen Rundfunk, vom Sender Freies Berlin 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, so daß es nicht unbedingt notwendig ist, die Fernsehserie gesehen zu haben, um den NDR-Klein-Computer zu bauen und zu begreifen:

- Buch: Rolf-Dieter Klein,  
"Microcomputer selbstgebaut und programmiert"  
2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage  
ISBN 3-7723-7162-0, DM 38,-  
erschienen im Franzis-Verlag, München  
Bestellnummer: 8001

Auf dieses Buch baut die NDR-Serie auf.

- "Microcomputer Schritt für Schritt"  
Sonderheft der "mc"  
Preis: DM 28,-  
erhältlich bei uns und in der Buchhandlung  
Bestellnummer: SONDERH NDR

- Videocassetten

lizenzierte Originalcassette für den privaten  
Gebrauch; Systeme: VHS, Beta, Video 2000  
Preise: siehe gültige Preisliste

Die Cassetten enthalten alle 26 Folgen  
der Fernsehserie  
Bestellnummer: Video

# Stückliste

Anzahl	Bezeichnung			Nr. im Bild
1	J 1	7406	6 Nicht	
1	J 2	74121	Monoflop	
1	J 3	74LS138	3 zu 8 Decoder	
1	J 4	74LS00	4 Nand	
1	J 5	74LS245	Bustreiber	
1	J 6	74LS245	Bustreiber	
1	J 7	74LS374	Datenregister	
1	J 8	74LS273	Datenregister	
1	J 9	74LS273	Datenregister	
1	J 10	74LS138	3 zu 8 Decoder	
1	J 11	74LS85	Vergleicher	
3	So 14	14-polige IC-Fassung		
4	So 16	16-polige IC-Fassung		
5	So 20	20-polige IC-Fassung		
1	So 28	28-polige IC-Fassung		
2	R1, R2	10 kOhm	Widerstand	1
2	R3, R6	1 kOhm	Widerstand	2
1	R4	100 Ohm	Widerstand	3
1	R5	10 Ohm	Widerstand	4
1	R7	330 Ohm	Widerstand	5
1	Tr1	10 kOhm	Trimmer	6
2	C1, C3	10 uF	Elko	7
1	C2	100 nF	Kondensator	8
1	LED1	Leuchtdiode rot		9
1	D1	Diode		10
3	T1,T2,T3	BC107	Transistoren	11
1	St1	36-polige Stiftleiste gewinkelt		12
3	St2	16-polige Stecker		
1		GES-Platine mit Lötstopplack		

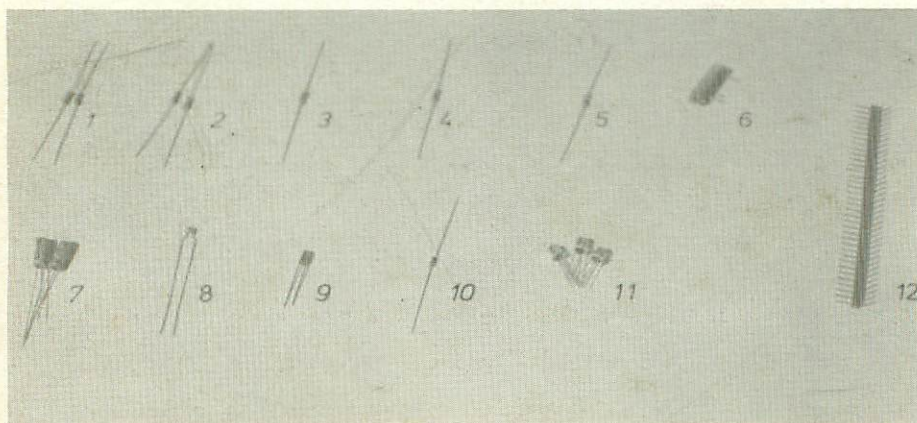


Abb. Bauteile Prommer



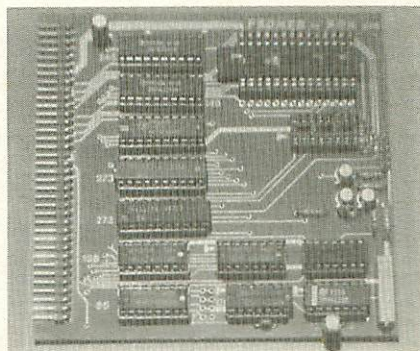
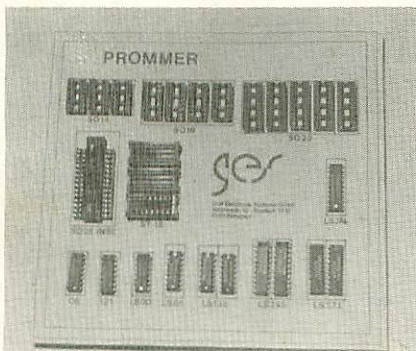
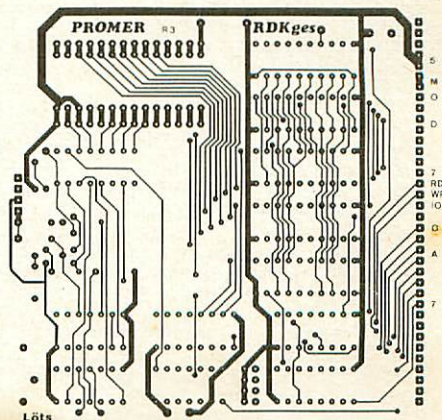
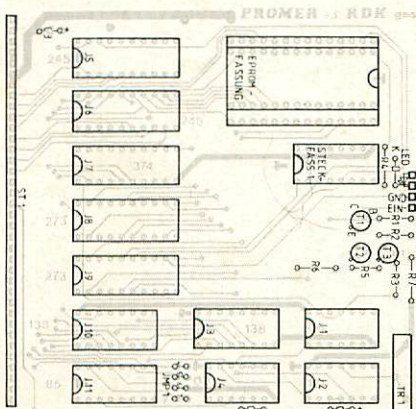


Abb. Prommer

## Bedeutung der Baugruppe

Bisher mußte man sich bereits fertig programmierte Eeproms kaufen, wenn man mit einem anderen Programm arbeiten wollte. Verfügt man über die Promer-Baugruppe, dann kann man sich die benötigten Eeproms selber programmieren. Dazu sind die 24-poligen Eeproms 2716 und 2732 sowie das 28-polige Eeprom 2764 der Intel-Familie (und kompatibler) geeignet. Das Steuerprogramm dafür befindet sich bereits im Monitorprogramm. Testprogramme, die eventuell benötigt werden, kann man im RAM speichern.

## Bestückungsplan





# Bestückungsanleitung

Auf einer Seite der Platine steht der Hinweis "löt's"(Lötseite); auf dieser Seite wird ausschließlich gelötet; die Bauteile sind nur auf der anderen Seite aufzustecken.

Beim Einlöten der Bauelemente beginnt man am besten mit der Stiftleiste. Es sollte darauf geachtet werden, daß die Leiste parallel zur Platine liegt, um gut auf die Busplatine gesteckt werden zu können. Dabei sollten zuerst die beiden äußeren Stifte und einer in der Mitte verlötet werden. Dann empfiehlt es sich, nachzuschauen, ob der Stecker parallel zur Platine liegt und ob keine "Bäuche" zwischen den verlöteten Stiften liegen. Sollten "Bäuche" vorhanden sein, muß jeweils in der Mitte der "Bäuche" ein Stift unter Druck festgelötet werden. Liegt die Steckerleiste dann richtig, können die restlichen Stifte verlötet werden.

Als nächstes 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 Promerplatine ist nicht bei jedem IC dieses "T" aufgedruckt, denn alle IC's liegen in einer Richtung, nämlich mit der Kerbe zur Steckerleiste hin. Nur die 28-polige Epromfassung zeigt in die entgegengesetzte Richtung. Wo welche IC-Fassung hingehört, ist dem Bestückungsplan zu entnehmen. Dabei ist zu beachten, daß als Steckfassung 1 ein 16-poliger IC-Sockel verwendet wird.

Es sollten alle Sockel außer der Epromfassung, da diese etwas höher ist, auf einmal aufgesteckt 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 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, sollte noch auf die Bestückungsseite geschaut werden, ob die Fassungen richtig liegen und die Richtungen der Fassungen stimmen. Beim Einlöten der Eprom-Fassung ist genauso zu verfahren.

Der Keramik Kondensator C2 ist ungepolt und darf ohne Rücksicht auf eine bestimmte Anschlußrichtung aufgesteckt werden. Die auf der Lötseite herausstehenden Drähte sollten abgeknickt und kurz abgeschnitten werden; dadurch fällt der Kondensator beim Verlöten nicht heraus.

Die Elko's C1 und C3 sind gepolt und dürfen auf keinen Fall falsch herum eingelötet werden. Der Minuspol ist auf dem Kondensator mit einem schwarzen Streifen gekennzeichnet; auf der Platine sowie im Bestückungsplan ist der Pluspol mit "+" gekennzeichnet. Außerdem sollte beim Einlöten darauf geachtet werden, daß der Elko nicht zu nah am Rand der Platine zu liegen kommt, denn sonst könnte die Platine nicht mehr in die Führung der Busplatine passen.

Die Widerstände R1 bis R7 sind liegend einzulöten. Wo sie hingehören, ist dem Bestückungsplan zu entnehmen. Die Größe der Widerstände kann am Farbcode festgestellt werden (siehe Farbcodetabelle). Der Trimmer 10kOhm muß so eingelötet werden, daß die Einstellschraube nach außen zeigt. (Er kann nur so hineingesteckt werden).

Die Diode ist gepolt und darf nicht falsch herum eingelötet werden. Das Ende der Diode, an dem sich der schwarze Ring befindet, ist die Kathode. Auf dem Bestückungsplan und der Platine ist die Kathode mit "K" gekennzeichnet.

Beim Einbau der Leuchtdiode ist auf die Polarität zu achten, da die LED nur bei richtiger Polung leuchtet. Die Kathode, also der negative Anschluß, ist durch eine Gehäuseabflachung gekennzeichnet. Fehlt diese, so schaut man ins Innere der LED und findet dort einen gewinkelten Anschluß, der ebenfalls die Kathode darstellt. Den schematischen Aufbau einer LED zeigt Abb.



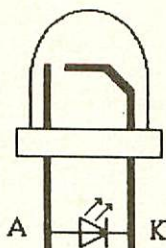


Abb.

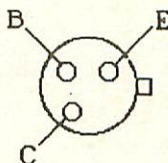


Abb. Transistor BC 107  
von unten gesehen

Beim Einlöten der Transistoren muß auf die Anschlüsse B,E,C (Basis, Emitter, Kollektor) geachtet werden. Der Transistor hat an seinem Umfang eine "Nase". Der Pin, der am nächsten dieser "Nase" liegt, ist der Emitter. Auf dem Bestückungsplan sind die Anschlüsse gekennzeichnet. Alle drei Transistoren zeigen mit der "Nase" in die gleiche Richtung. Die Transistoren sollten nicht sehr tief in die Platine gesteckt werden, da sonst die Hitze des LötKolbens sie zerstören könnte.

### Test und Abgleich

Wenn alle IC-Sockel und passiven Bauteile eingelötet sind, kann mit den Tests begonnen werden. Dazu wird der Promer mittels Busplatine an Computer und Versorgungsspannung geschaltet. Die 26V-Programmierspannung wird bis zuletzt nicht angeschlossen. Damit können alle Messungen gefahrlos für die IC's ausgeführt werden.

Beim 1.Test kontrolliert man, ob die Versorgungsspannung von 5V an jedem IC-Sockel ankommt. Ist dies der Fall, werden alle IC's eingesetzt, außer dem EPROM und dem DIL-Stecker. Dabei muß man überprüfen, ob die Brücken dem Schaltplan entsprechend gelötet sind, denn der Promer wird von Adresse 80h an angesprochen.

2.Decodertest: Abb. zeigt ein Testprogramm. Es wird mit Hilfe des Monitors auf Adresse 8800 eingegeben. Mit diesem Programm wird die Funktion der beiden 3zu8-Decoder geprüft. In Abb. ist das Oszillogramm der einzelnen Decoderausgänge zu sehen, die an die verschiedenen Datenregister und Bustreiber führen. Die Signale werden nacheinander gemessen. Das Signal von J7/Pin 11 liegt dabei am Trigger des Oszilloskops und dient als Bezugssignal.

Adresse	Eingabe		
0000	AF	start: xor a	;ac:=0
0001	D3 80	out (80h),a	;daten
0003	D3 81	out (81h),a	;adresse lsb
0005	D3 82	out (82h),a	;adr msb+bef
0007	DB 80	in a,(80h)	;daten
0009	DB 91	in a,(81h)	;ready
000B	18 F3	jr start	;wiederholen

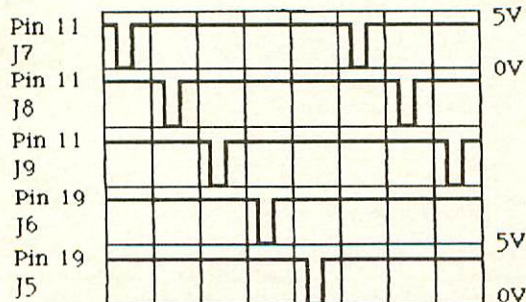


Abb. 3 5V/DIV. 5µs/DIV.

## 3. Test der Datenleitungen:

Dazu braucht man nun das zweite Untermenü des Grundprogramms. Hier werden folgende Befehle eingegeben.

Adr.	Data	
QO 82cr	80cr	"QO" entspricht dabei dem Befehl "2=IO setzen
QO 80cr	55cr	
QI 80cr		"QI" entspricht dabei dem Befehl "1=IO setzen
QO 80cr	AAcr	
QI 80cr		
QO 82cr	40cr	

Mit den Befehlen "QO" und "QI" wird die nachstehende Portadresse angesprochen. Die zweite Zahl beschreibt ein Datenbyte. Die Adressen und Daten sind in hexadezimaler Schreibweise angegeben. Nach dem ersten Befehl muß die LED aufleuchten. Mit dem Befehl QI 80cr wird der Wert 55h in hexadezimaler und binärer Schreibweise auf dem Monitor ausgegeben. Entsprechend ist dies der Fall nach dem fünften Befehl (AAh). Damit sind die Datenleitungen getestet. Nach der Eingabe von QO 82cr 40cr müßte nun die Leuchtdiode wieder ausgehen.

## 4. Adressdatatest:

Für den nächsten Test wird nochmals ein Programm eingegeben. Es ist in Abb. zu sehen. Man gibt es auf Adresse 8800 ein und startet es. Abb. zeigt das Oszillogramm zu diesem Test. Nach jedem Einschreibepuls an Pin 11 des J7 wechselt der Datenausgang D0, etwas verzögert die Adresse A0. Beide Signale werden an der Epromfassung gemessen. (Pin 8 und 9 für ein 24-poliges Eprom).

Adresse	Eingabe	
0000	3E 80	start: ld a,1000C000b ;enable promer
0002	D3 82	out (82h),a
0004	D3 80	loop: out (80h),a ;nur beide lsbs
0006	D3 81	out (81h),a ;adr
0008	3C	inc a ;next wert
0009	18 F9	jr loop

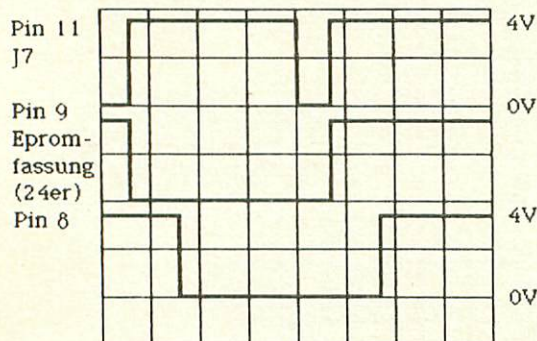
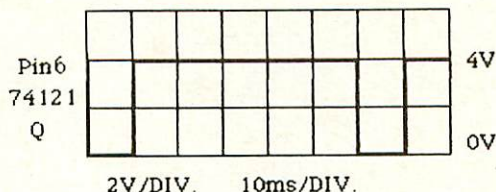


Abb. 5 2V/DIV. 5µs/DIV.

## 5. Abgleich des Monoflops:

Das Monoflop des Eprom-Programmierers muß auf 50ms eingestellt werden. Dazu wählt man das Eprom-Menü aus und startet einen Programmiervorgang von Adresse 0 bis FFFF nach 0. Mit Hilfe des Oszilloskops wird das Monoflop abgeglichen. Man mißt an Pin 6 des 74121. Das Monoflop wird alle 60ms getriggert. Der Trimmer wird so eingestellt, daß ein positiver Puls von 50ms entsteht. Die restlichen 10ms werden benötigt, um den Kondensator C1 wieder zu entladen.





Es gibt noch eine zweite Möglichkeit das Monoflop abzugleichen. Dies kann man mit der HEXIO-Baugruppe bewerkstelligen, falls man eine zur Verfügung hat. Im HEXIO-Monitorprogramm ist dafür eine Meßroutine eingebaut. Dadurch, daß man auf der HEXIO eine Anzeige hat, erspart man sich in diesem Fall ein Oszilloskop.

Die Promer-Karte wird nur auf die Busplatine gesteckt. Nach Einschalten des Systems erscheint auf der Anzeige "HALLO -1.1". Dann drückt man die linke obere Taste "C prm" und startet somit den Prommerabgleich. Die Zahl auf der Anzeige gibt die Zeitdauer des positiven Signals des Monoflops in Millisekunden an. Sie muß mit dem Trimmer auf 50 ms eingestellt werden. Der Wert muß dabei nicht bis zur letzten Ziffer genau sein.

Voraussetzung für diese Messung ist allerdings, daß die SBC 2-Karte mit dem 4 MHz-Takt arbeitet. Außerdem sollte man keine Eeproms im Programmiersockel lassen, da diese ggf. zerstört werden könnten.

Ist der Promer abgeglichen und getestet, kann die 26V/22V-Programmiervspannung an die Platine gelegt werden. Die Anschlüsse befinden sich gegenüber der 36-poligen Stiftleiste am Rand der Platine neben der LED. Sie sind im Bestückungsplan gekennzeichnet. Allerdings wird, wenn ohne Frontprommer gearbeitet werden soll, nur der Anschluß 26/22V belegt. Der Anschluß Masse bleibt aus folgendem Grund frei.

**ACHTUNG!** Bei der Promer-Baugruppe ist unbedingt darauf zu achten, daß die Programmierspannungen nie an der Schaltung anliegen, bevor nicht die Versorgungsspannung 5V eingeschalten ist. Bei falscher Handhabung wird der Promer zerstört!

### Schaltungsbeschreibung

Die Schaltung kann im wesentlichen in drei Blöcke aufgeteilt werden.

1. Vergleichs- und Auswahllogik
2. Weitergabellogik
3. Puls- und Programmierspannungserzeugung

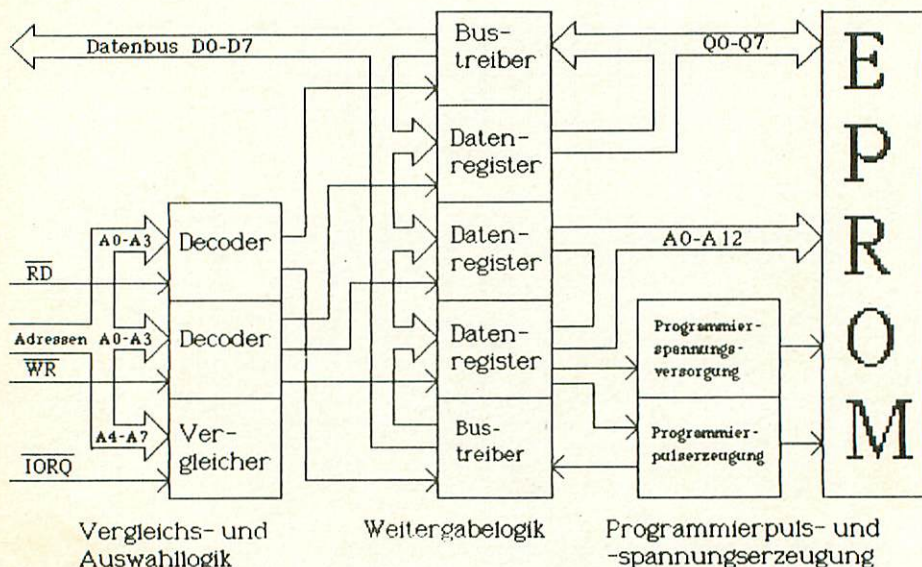


Abb. Blockschaltbild

### 1. Vergleichs- und Auswahllogik:

Die Promerbaugruppe hat einen bestimmten Adressbereich, in dem sie angesprochen wird. Dieser liegt zwischen 80h und 87h. Dazu liegen die Adressleitungen A4 bis A7 am Vergleichsbaustein 74 LS 85. Vier weitere Eingänge des Vergleichers liegen am Jumper 1. Die Eingänge, die den Adressen A4 bis A6 entsprechen, werden auf Masse gelegt. Somit kann der Promer ab 80h adressiert werden. Entsprechen die ankommenden Adressen der am Jumper eingestellten Fortadresse, und ist das  $\overline{IORQ}$ -Signal LOW, so wird das HIGH-Signal aus dem NAND-Glied vom Vergleichsbaustein an die zwei Binärdekoder geschaltet.

Der Binärdekoder 74 LS 138 setzt die an den 3 Adressleitungen A0 bis A2 binär anliegende Adresse in ein dekodiertes Signal (LOW) um. Dieses Signal wird an den der 8 möglichen Ausgänge geschaltet, der dezimal der Binäradresse entspricht. Damit der Dekoder arbeitet, muss das Adressbit A3 am Freigabeeingang G2A (Pin 4) LOW sein. Eingang G1 (Pin 6) muß einen HIGH-Impuls erhalten (siehe oben). Das Signal am Eingang G2B muß wiederum LOW sein. Je nach Richtung der Datenweitergabe wird das Signal RD oder WR LOW und der entsprechende Dekoder liefert ein LOW-Signal an einen der 5 Weitergabebausteine. Da an den Dekodern nur 3 bzw. 2 Ausgänge belegt sind, reicht der Adressbereich nur von 80h bis 82h.

### 2. Weitergabelogik:

Über die Datenleitungen D0 bis D7 werden die Daten vom Bus an die Weitergabebausteine J5 bis J9 und auch umgekehrt weitergegeben. Baustein J8 speichert die ankommenden Daten ab und gibt sie nach dem Freigabeimpuls an Pin 11 als Adressen A0 bis A7 an das Eprom weiter. Die Adressen A8 bis A12 werden von J9 auf die gleiche Weise durchgeschaltet. Dieser Baustein gibt auch die Steuersignale für das Monoflop und die LED weiter. An Pin 9 (J9) wird das Steuersignal für Baustein J7 ausgegeben.

Nach Freigabe an Pin 11 durch eine positive Flanke speichert J7 die anliegenden Daten. Wird das Signal an Pin 1 (Output Control) LOW, werden die Daten an das Eprom geschaltet.



Über den Baustein J5 wird der Zustand des Monoflops an den Prozessor weitergegeben.

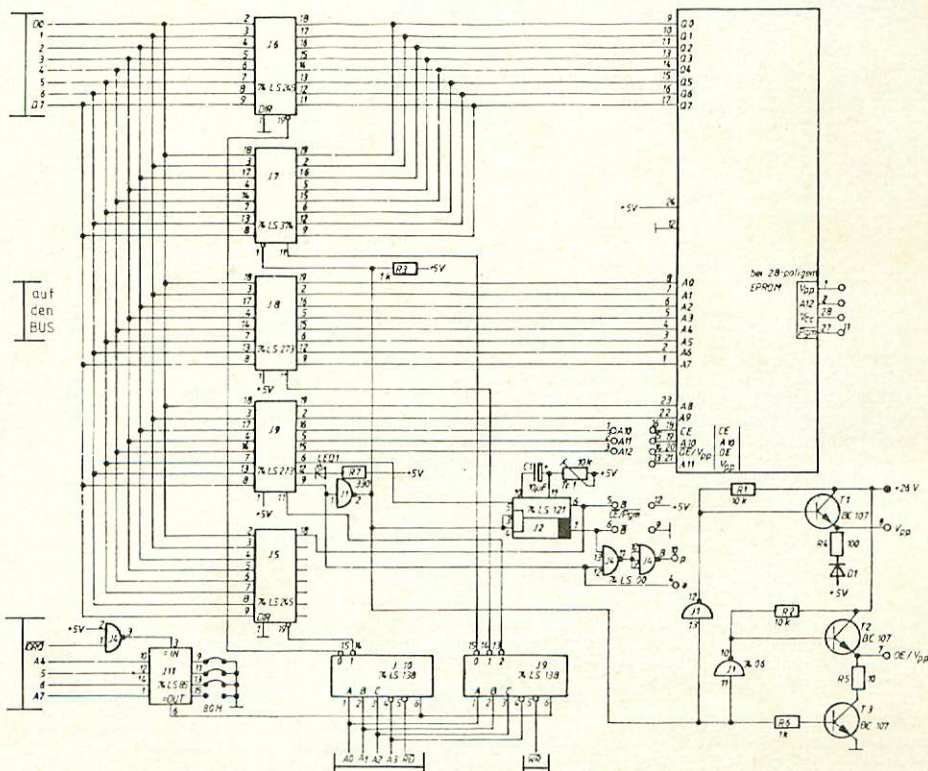
Wird ein Eprom in den RAM-Speicher gelesen, so geschieht dies über den Baustein J6. Es handelt sich hier um ein Tri-state Element, das aber in diesem Fall nur Daten auf den Datenbus schalten oder in beide Richtungen sperren kann.

### 3. Programmierpuls- und -spannungserzeugung:

Um ein Eprom zu programmieren, wird ein bestimmter Takt benötigt, der von dem Monoflop (74 121) erzeugt wird. Die Pulserzeugung wird aus Sicherheitsgründen von der Hardware gesteuert, denn falsche Bedienung könnte das Eprom zerstören. Das Monoflop reagiert auf Signalwechsel an den Eingängen A1, A2 und B (Pin 3, 4, 5). Am Ausgang Q erscheint nach einem Signalwechsel ein positiver Impuls mit einer bestimmten Zeitdauer. Diese wird bestimmt durch den extern geschalteten Kondensator 10uF und den Trimmer 10kOhm. Mit diesen Bauelementen wird die Zeitdauer des positiven Signals auf 50ms eingestellt. Ausgang Q liefert genau den invertierten Impuls.

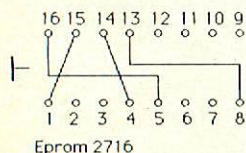
Die Transistoren T1 bis T3 schalten die anliegende Programmspannung an das Eprom. Das Steuersignal für die Transistoren ist das gleiche, daß die Dateneinschreibung über den Baustein 74 LS 374 freigibt.

## SCHALTBILD PROMER

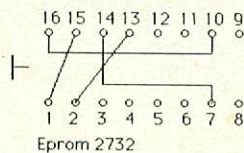


### Belegung der DIL-Stecker

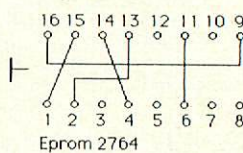
Die Ausgänge des Monoflops, die Adressleitungen A10 bis A12, die Versorgungsspannung und die Anschlüsse für die Programmierspannung sind alle auf einen IC-Sockel geführt. Darauf wird ein 16-poliger DIL-Stecker gesteckt, der die jeweilige Verdrahtung für das zu programmierende Eprom enthält. Mit dem Promer können drei verschiedene Eproms programmiert werden. Es handelt sich um die 24-poligen Eproms 2716 und 2732 und das 28-polige Eprom 2764 der Intel-Familie. Beim DIL-Stecker ist auch darauf zu achten, daß er richtig eingesteckt wird. Am besten markiert man sich -wie bei den IC's- das eine Ende des Steckers mit einer Kerbe. Die folgenden Abbildungen zeigen die Verdrahtungen der Stecker für die drei Epromtypen.



Eprom 2716



Eprom 2732



Eprom 2764

Abb. DIL-Stecker

## Geeignete Epromtypen

Eprom	Programmiererspannung	Speicherkapazität
2716	26 V	2048 x 8 bit = 2kbyte
2732 A	22 V	4096 x 8 bit = 4kbyte
2764	22 V	8192 x 8 bit = 8kbyte

### Spannungsversorgung der Promer-Baugruppen

Über die Busplatine liegt der Promer an der 5V-Versorgungsspannung. Zusätzlich benötigt man die Spannungen 26V oder 22V, um Eproms programmieren zu können. Darum benutzt man eine Baugruppe, die diese Spannungen stabil liefern kann. Im folgenden wird beschrieben, welche Möglichkeiten es gibt, diese Spannungsversorgung zu realisieren. 1. Arbeitet der Computer mit der Baugruppe POW 5V, benötigt man zusätzlich die Spannungsversorgung POW 26/22V. Von dieser Baugruppe gibt es allerdings zwei Versionen.

- POW 26/22V V1 wird an 30V Wechselspannung angeschlossen und arbeitet mit Gleichrichter und 1000uF Siebelko.
- POW 26/22 V 2 benötigt nur noch die 5V-Spannung der POW 5V, die mittels eines DC/DC-Wandlers auf 26/22 Volt hochtransformiert wird.

2. Besitzt man bereits das Netzteil NE 1 oder NE 2, braucht man ebenfalls die Baugruppe POW 26/22 V 1 oder V2, um die Spannung 30V des Netzteils zu stabilisieren. Allerdings entfällt in diesem Fall der DC/DC-Wandler bzw. Gleichrichter und Siebelko.

3. Hat man den Computer im Gehäuse aufgebaut, arbeitet man mit Promer und zusätzlich dem Frontpromer. Auf dieser Baugruppe ist die Spannungsstabilisierung bereits enthalten. Man kann direkt die 24V-Spannung des NE 1 oder NE 2 an die FEPROM-Platine anlegen.



Programmieren eines Eproms

Je nach Epromtyp (2716, 2732 oder 2764) wird zunächst der entsprechende DIL-Stecker eingesetzt. Dann kann mit der Eingabe begonnen werden. Aus dem Grundprogramm wählt man das Eprom-Menü und davon wiederum Punkt "1=Eprom prog" aus. Darauf erscheint die Meldung

EPROM PROG  
von  
bis  
nach

Bei "von" wird die Adresse im RAM-Speicher eingetragen, von der ab programmiert werden soll. Dann erscheint die "bis"-Adresse. Dies ist die letzte Speicherzelle im RAM, die noch ins Eprom übertragen werden soll. Schließlich wird noch die "nach"-Adresse eingegeben. Dies ist die Adresse im Eprom, ab der die Daten zu liegen kommen sollen. Diese Adresse ist normalerweise 0000, es sei denn man will mehrere Programme in einem Eprom abspeichern.

Darauf erscheint auf dem Monitor die Anzeige "Bereit=B". An dieser Stelle wird das Eprom in die 28-polige Programmierfassung gesteckt und "B" eingegeben. Damit ist der Programmiervorgang gestartet. Neben der Anzeige "Bereit=B" wird die Adresse im Eprom gezeigt, bei der gerade Daten einprogrammiert werden. Diese Adresse zählt laufend weiter und bleibt bei der letzten programmierten Adresse stehen. Erscheint danach die Meldung "PROM Fehler", so kann das Eprom nicht in Ordnung sein z.B. wenn es nicht gelöscht war. Es kann aber auch sein, daß die Programmierverspannung nicht stimmt oder das Eprom andere technische Daten hat. Intel 2716- und Texas 2716-Eproms sind z.B. verschieden. Ist das Eprom richtig programmiert worden, meldet der Computer "PROM ok". Um ein Eprom 2732 zu programmieren, muß natürlich der Speicherplatz im RAM zur Verfügung stehen. Folglich muß man mit der großen CPU- und der ROA-Karte arbeiten, wenn ein ganzes Eprom belegt werden soll, da der Speicherplatz benötigt wird, um diese Programme zu entwickeln.

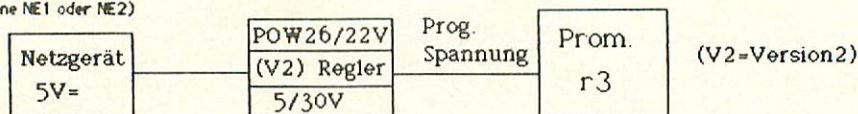
Einlesen eines Eproms

Der Inhalt eines Eproms kann mit dem Promer in den Speicher übertragen werden. Dazu muß man beachten, daß die SBC 2 nicht die ganzen 4k des Eproms 2732 in den Speicher aufnehmen kann. Nach Eingabe von "2=EPROM lesen" erscheint eine ähnliche Meldung wie beim Programmieren. Die "von"-Adresse ist normalerweise die Anfangsadresse des Eproms, also 0000, die "bis"-Adresse die Endadresse des Eproms. Als "nach"-Adresse wird die Adresse im RAM-Speicher eingegeben, wohin die Daten geladen werden sollen. Bei einem leeren Eprom muß der Wert FFh eingelesen werden.

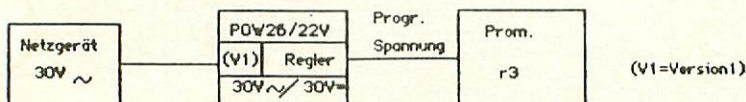
### Möglichkeiten die Prommerschaftgruppe zu realisieren

1. Ohne Gehäuse.

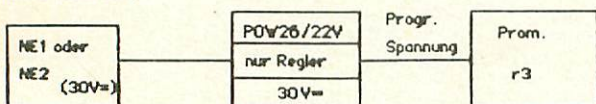
a. (ohne NE1 oder NE2)



b.

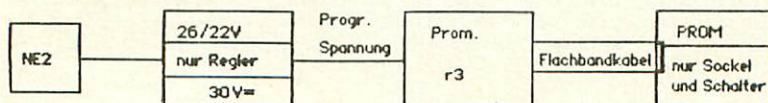


c. (mit NE1 oder NE2)

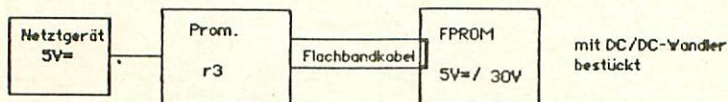


2. mit Gehäuse

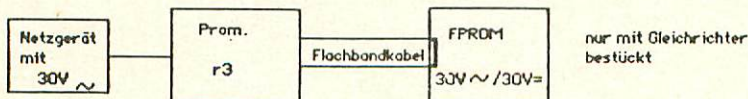
d. (wenn zunächst ohne Gehäuse gebaut wurde)



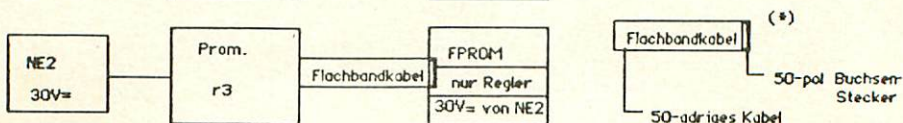
•



1.



9-





# Stückliste

Anzahl	Bezeichnung			Nr. im Bild
1	J 1	LM 317	Spannungsregler	1
1	DC/DC		Gleichspannungswandler	2
1	GL 1		Gleichrichter	3
1	R1	330 Ohm	Widerstand	4
1	R2	2,7kOhm	Widerstand	5
1	R3	240 Ohm	Widerstand	6
2	Tr1, Tr2	5kOhm	Trimmer	7
1	C1	10 uF	Elektrolytkondensator	8
3	C2-C4	100 nF	Kondensatoren	9
2	LED 1,2		Leuchtdioden rot u. grün	10
1	So 28	28-polige	Epromfassung	11
1	So 16	16-polige	IC-Fassung	12
1	Sl		Schiebeschalter	13
1	St1	2x25-polige	Stiftleiste	14
1	St2	3-polige	Stiftleiste	15
1		GES-Platine mit Lötstopplack		
4		M3x8	Senkkopfschrauben	
8		M3	Muttern	

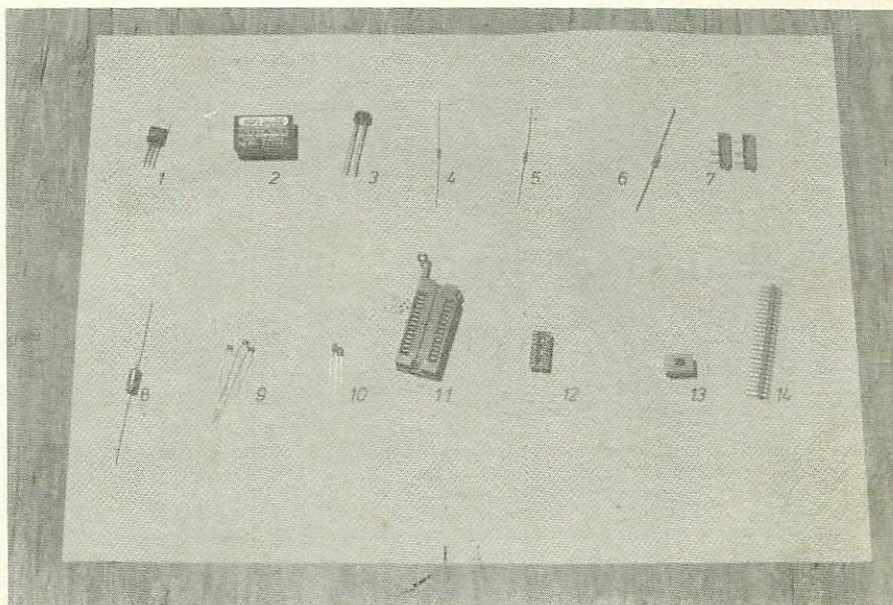


Abb. Bauteile FPR0M



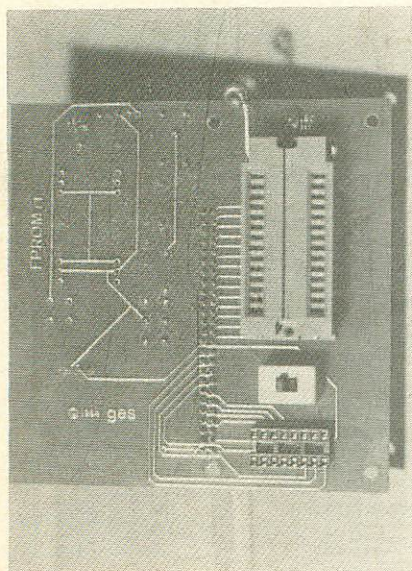


Abb. FPRM Frontseite

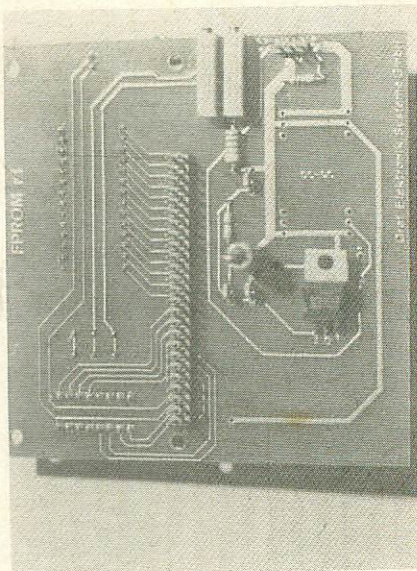


Abb. FPRM Rückseite

## Bedeutung der Baugruppe

Baut man den NDR-Klein-Computer in das dafür vorgesehene Gehäuse ein, ergeben sich Probleme, wenn man mit dem Promer arbeiten will. Deshalb gibt es die Baugruppe FPRM, die an die linke Frontplatte montiert und mit dem Promer verbunden wird. Die Frontplatte hat Aussparungen für die 28-polige Epromfassung, den 16-poligen IC-Sockel, den Schiebeschalter und die zwei LEL's, die auf einer Seite der FPRM-Platine angebracht sind. Somit kann man bequem Eproms programmieren, ohne etwa das Gehäuse öffnen zu müssen.

## Bestückungsanleitung

Die FPRM-Platine wird auf beiden Seiten bestückt und verlötet. Zuerst bestückt man die Seite, auf der steht: "Graf Elektronik Systeme GmbH". Man fängt am besten mit der 2x50-poligen Stiftleiste an. Dabei ist darauf zu achten, daß die Stiftleiste gerade auf der Platine liegt, damit der Stecker gut aufgesteckt werden kann.

Auf der gleichen Seite werden auch alle Widerstände und Kondensatoren, der 3-polige Stecker, die beiden Trimmer, der Regler LM 317 und eventuell der DC/DC-Wandler oder der Gleichrichter eingelötet. Beim Elko 10µF ist auf die Polung zu achten. Auf dem Kondensator ist der Pluspol mit einem schwarzen Pfeil gekennzeichnet. Im Bestückungsplan und auf der Platine ist die Polung angegeben. Bei den übrigen Kondensatoren muß nicht auf die Polungen geachtet werden. Die Widerstände werden liegend eingelötet. Wo sie hingehören, ist dem Bestückungsplan zu entnehmen. Die Größe der Widerstände kann am Farbcode festgestellt werden (siehe Farbcodetabelle).



Die Trimmer müssen so liegen, daß die Verstellerschrauben zum Rand der Platine zeigen. Sie können nur so hineingesteckt werden. Nun wird der Regler eingesetzt. Auf der Platine sind die Anschlüsse gekennzeichnet. Sieht man auf die Schriftseite des Reglers, so liegen die Anschlüsse wie in Abb. dargestellt. Die Anschlüsse werden gebogen, so daß dieser flach, knapp über der Platine zu liegen kommt.

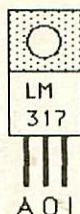
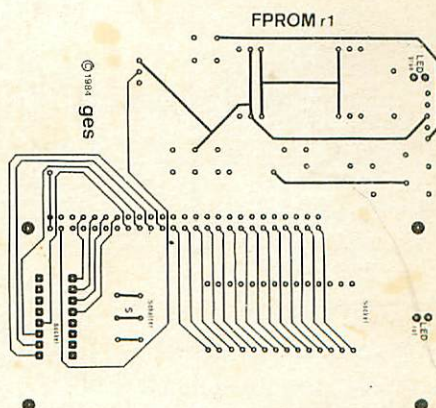
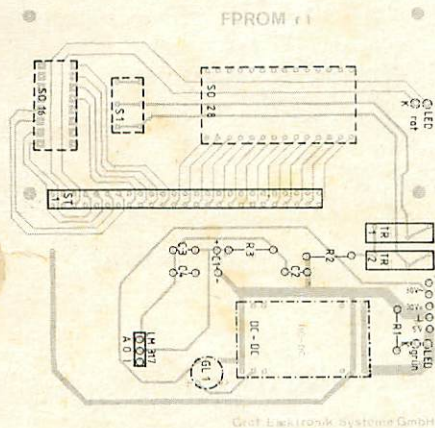


Abb. 6

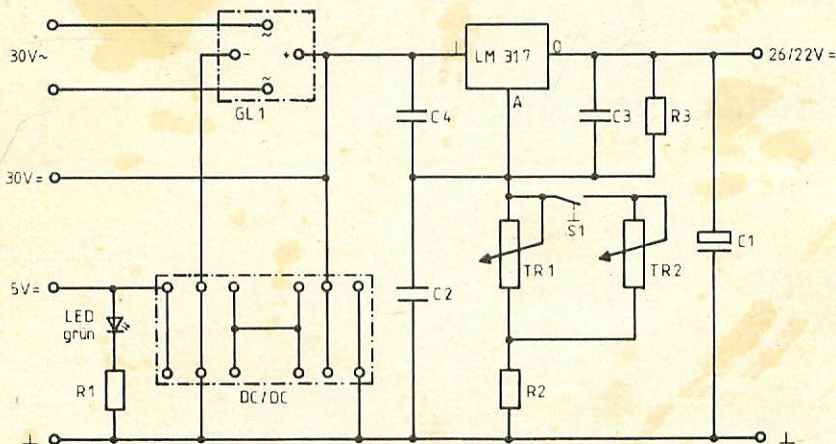
## Bestückungsplan



Eventuell muß auf der Platine noch ein Gleichrichter oder ein DC/DC-Wandler angebracht werden. Auf dem Gleichrichter sind die Anschlüsse gekennzeichnet. Die Polung ist auch auf der Platine angegeben. Der DC/DC-Wandler ist an einer Ecke etwas abgerundet. Diese Ecke muß dort liegen, wo auf der Platine die Ziffer "1" steht.

Die restlichen Bauteile werden auf der anderen Seite aufgesteckt. Man beginnt mit der 16-poligen IC-Fassung und der 28-poligen Eprom-Fassung. Bei den Fassungen ist auf die Richtungen zu achten. Die Kerbe auf den Sockeln muß mit dem "T" auf der Platine übereinstimmen. Die auf dem Schiebeschalter angebrachte Schrift sollte mit der auf der Frontplatte zusammenpassen. Nun werden noch die Leuchtdioden eingelötet. Wo welche hingehört und wie die Polung sein muß, ist dem Bestückungsplan zu entnehmen. Die Kathode der LED ist durch eine Gehäuseabflachung gekennzeichnet. Der gewinkelte Anschluss im Inneren der LED ist ebenfalls die Kathode.

### SCHALTPLAN FPROM



#### Schaltungsbeschreibung

Auf der Frontpromer-Platine ist eine Schaltung angebracht, die wahlweise die stabilen Spannungen 26V oder 22V liefert, die zum Programmieren der Eproms benötigt werden.

Für die verschiedenen Eingangsspannungen stehen folgende Anschlüsse zur Verfügung: 5V, Masse, 30V Gleichspannung und 30V Wechselspannung. Nun hängt es vom Netzgerät ab, welche Anschlüsse belegt und welche Bauteile auf der Platine angebracht werden müssen. (Siehe auch unter "Realisierung der Promerschaltgruppe"). Es gibt vier Möglichkeiten: Der Masseanschluß wird nicht immer belegt, um die Transistoren vor der Programmiervspannung zu schützen, die nicht ohne die Versorgungsspannung 5V anliegen darf.

1. Liefert das Netzgerät 5V Gleichspannung, werden nur die Anschlüsse 5V und Masse belegt. Zusätzlich wird der DC/DC-Wandler auf der Platine angebracht. Dieser wandelt die 5V in eine 30V Gleichspannung um. Die 5V-Gleichspannung wird dabei zerhackt, so daß eine Rechteckspannung



entsteht. Diese kann nun auf 30V-Rechteckspannung hochtransformiert werden, die jetzt wieder in eine Gleichspannung zurückverwandelt wird.

2. Arbeitet man mit einem Netzgerät für 30V-Wechselspannung, so werden die Anschlüsse 30V Wechselstrom und 5V belegt. In diesem Fall entfällt der DC/DC-Wandler und stattdessen wird der Gleichrichter eingesetzt, der aus der 30V Wechselspannung eine 30V Gleichspannung herstellt.

3. Hat man das Netzgerät NE1 oder NE2 oder ein entsprechendes, das 30V Gleichspannung liefert, werden die Anschlüsse 30V= und 5V belegt. Dabei wird weder der Gleichrichter noch der DC/DC-Wandler benötigt.

4. Hat man vorher allerdings ohne Gehäuse gebaut und einen Promer eingesetzt, so hat man noch die Baugruppe POW 26/22V, die man auch im Gehäuse weiterverwenden kann. Auf dem Frontpromer werden in diesem Fall nur die Sockel, der Schalter und die LED's angebracht. Der Regelteil entfällt komplett.

Mit der 5V-Spannung wird die grüne Leuchtdiode betrieben, die als Power-Anzeige dient.

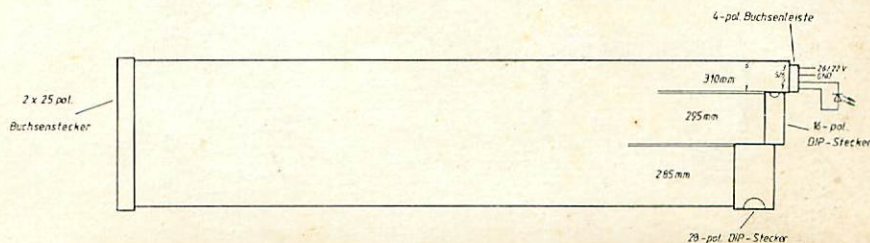
In allen vier Fällen steht eine unregelmäßige 30V Gleichspannung zur Verfügung. Zum Programmieren benötigt man aber eine stabile 26V- oder 22V-Spannung. Dazu wird eine Schaltung mit einem Spannungsregler verwendet, die eine stabile Ausgangsspannung liefert. Die Höhe der Ausgangsspannung wird bestimmt durch die Größe der Spannung am Anschluß A des Reglers LM 317. Mit Hilfe der beiden Trimmer und des Schiebeschalters wird diese Spannung eingestellt.

#### Abgleich:

Zuerst werden die 26V eingestellt. Dazu muß der Schalter die Stellung 2 haben. Nun wird der Trimmer 1 so eingestellt, daß am Ausgang O (Output) des Reglers 26V Gleichspannung zu messen sind. Danach schaltet man auf Stellung 1 und stellt nun den Trimmer 2 ein. Der Regler muß an Ausgang O nun 22V liefern.

Die so stabilisierten Spannungen werden nun an die Promer-Baugruppe angeschlossen. Die Verbindung vom Frontpromer zum Promer wird durch ein 50-adriges Flachbandkabel hergestellt, das maximal 30 cm lang sein sollte. Es verbindet jeweils die Eprom- und die DIL-Stecker-Fassungen miteinander, führt dem Promer die Programmiervoltagen zu und stellt die Anschlüsse für die rote LED her. Ein Verdrahtungsvorschlag für das 50-polige Kabel ist in der folgenden Abbildung zu sehen. Um es anschließen zu können, wird am Promer die rote LED und eventuell die bisherigen Kabel am Programmiervoltageingang entfernt und dafür eine 4-polige Steckerleiste eingelötet werden.

#### FROM-PROMER KABEL



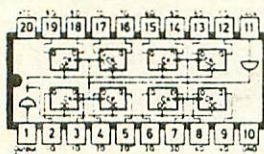
# Bauelemente

74 LS 374

8 Bit Datenregister mit Tri-State Ausgängen

- 20-poliger Chip
- 8 Eingänge (D)
- 8 Ausgänge (Q)
- 1 Eingang: Output Control
- 1 Eingang: Clock (Takt)

Mit einer positiven Flanke am "Clock"-Eingang werden die an den D-Eingängen anliegenden Daten in die D-Register eingelesen und gespeichert. Wird auf den Eingang "Output Control" noch ein LOW-Signal gegeben, dann werden die Daten auf die Ausgänge Q gegeben. Liegt an "Clock" oder "Output Control" eine andere logische Kombination an, z.B. "H", "H", so werden die Daten nicht durchgeschaltet.



Wahrheitstabelle

Output Control	Clock	D	Output
L	↑	H	H
L	↑	L	L
L	L	X	Q <sub>0</sub>
H	X	X	Hi Z

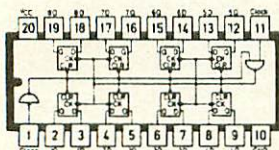
Positive Logik

74 LS 273

8 Bit Datenregister mit Clear

- 20-poliger Chip
- 8 Eingänge (D)
- 8 Ausgänge (Q)
- 1 Eingang: Clear
- 1 Eingang: Clock (Takt)

Die an den Eingängen ankommenden Daten werden in den D-Register abgespeichert und bei Abruf auf die Q-Ausgänge geschaltet. Das Abspeichern wird vom Clear-Signal gesteuert. Kommt am Clock-Eingang eine positive Flanke an, werden die gespeicherten Daten an die Ausgänge gelegt.



Wahrheitstabelle

Inputs			Output
Clear	Clock	D	Q
L	X	X	L
H	↑	H	H
H	↑	L	L
H	L	X	Q <sub>0</sub>

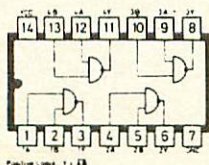
Positive Logik

74 LS 00

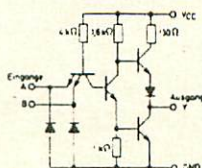
4 NAND-Gatter mit je zwei Eingängen

- 4 x 2 Eingänge (A, B)
- 4 x 1 Ausgang (Y)

Nur wenn beide Eingänge HIGH sind, erscheint am Ausgang ein LOW-Signal, ansonsten ein HIGH-Signal. Für den Prommer wird ein UND-Gatter benötigt. Dies wird mit zwei NAND-Gattern realisiert. Wenn man das Signal, das aus dem ersten NAND-Gatter kommt, auf die zwei Eingänge des zweiten führt, wirken die zwei so zusammengeschalteten NAND-Gatter wie ein UND-Glied.



'00-Schematik



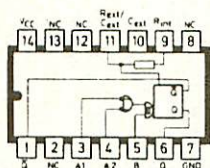


## 74 121

## Monoflop

- 3 Eingänge (A1,A2,B)
- 2 Ausgänge (Q und Q)
- 3 Eingänge zur Zeitdauereinstellung

Das Monoflop wird dazu verwendet, um einen bestimmten Takt oder Puls zu erzeugen. Es reagiert auf einen negativen Signalwechsel an den Eingängen A1 und A2 (Wechsel von 0 auf 1). Eingang B dagegen spricht auf eine positive Flanke an. Bei einem solchen Signalwechsel erscheint am Ausgang Q ein positiver Impuls mit einer bestimmten Zeitdauer. Am Ausgang Q liegt der gleiche Impuls, allerdings in invertierter Form. Die Zeitdauer des Monoflops wird bestimmt durch die Größe von Kondensator und Widerstand. Der Kondensator wird an Pin 10 und 11 angeschlossen. Im Monoflop ist bereits ein 2k0hm-Widerstand mit eingebaut, der mitverwendet werden kann. Dazu legt man einfach 5V an Pin 9. Einen externen Widerstand legt man auf Pin 11 und auf 5V. Die Zeitdauer wird wie folgt berechnet:  $t = C \times R \times 0,693$  R ist entweder der eingebaute Widerstand von 2k0hm oder ein externer Widerstand oder Trimmer.



Wahrheitstabelle

Inputs			Outputs	
A1	A2	B	Q	Q
L	X	H	L	H
X	L	H	L	H
X	X	L	L	H
H	H	X	L	H
H	↓	H		
↓	H	H		
↓	↓	H		
L	X	↑		
X	L	↑		

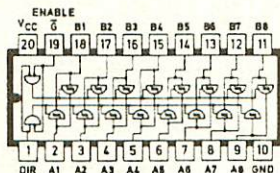
Positive Logik

## 74 LS 245

## 8 Bus-Transceiver, Tri-State

- 20-poliger Chip
- 16 Ein- bzw. Ausgänge (A,B)
- 1 Eingang: G
- 1 Eingang: DIR

Es handelt sich hier um ein reines Tri-State-Element, d.h. es hat drei Funktionsmöglichkeiten. Es kann Daten von der A-Seite zur B-Seite oder umgekehrt durchschalten oder aber es sperrt in beide Richtungen. Diesen sperrenden Zustand nennt man auch "hochohmig". Signal DIR (Pin 1) bestimmt, in welche Richtung die Datenübertragung erfolgen soll. Signal G (Pin 19) entscheidet, ob der Chip überhaupt durchgeschaltet soll.



Wahrheitstabelle

Enable G	Direction Control Dir.	Operation
L	L	B data to A bus
L	H	A data to B bus
H	X	Isolation

Positive Logik

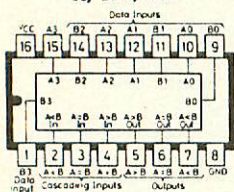
## 74 LS 85

## 4 Bit Vergleicher

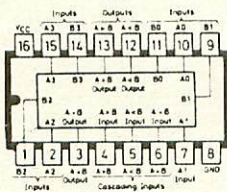
- 16-poliger Chip
- 8 Eingänge für A und B
- 3 Eingänge: Cascading Inputs (A>B, A=B, A<B)
- 3 Ausgänge: Outputs (A>B, A=B, A<B)

Nur wenn A0=B0, A1=B1, A2=B2, A3=B3 wird das Signal vom Eingang (Cascading Inputs) "A=B" zum Ausgang (Output) "A=B" durchgeschaltet. Wird dieses Ausgangssignal wieder als Eingangssignal an einen anderen Baustein dieser Reihe gelegt, so können mehr als nur 4-Bit-Wörter miteinander verglichen werden.

'85, 'LS85, 'S85



'L85



Wahrheitstabellen

Comparing Inputs				Cascading Inputs				Outputs			
A3-B3	A2-B2	A1-B1	A0-B0	A>B	A=B	A<B	A=B	A>B	A<B	A=B	A=B
A3>B3	X	X	X	X	X	X	X	H	L	L	L
A3<B3	X	X	X	X	X	X	X	L	H	L	L
A3=B3	A2>B2	X	X	X	X	X	X	H	L	L	L
A3=B3	A2<B2	X	X	X	X	X	X	L	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1>B1	X	X	X	X	X	H	L	L	L
A3=B3	A2=B2	A1<B1	X	X	X	X	X	L	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0>B0	X	X	X	X	H	L	L	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0<B0	X	X	X	X	L	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	H	L	L	L	L	L	L	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	L	H	L	L	L	L	L	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	L	L	H	L	L	L	L	L

'85, 'LS85, 'S85

A3-B3	A2-B2	A1-B1	A0-B0	X	X	H	L	L	H
A3-B3	A2-B2	A1-B1	A0-B0	H	H	L	L	L	L
A3-B3	A2-B2	A1-B1	A0-B0	L	L	L	H	H	L

'L85

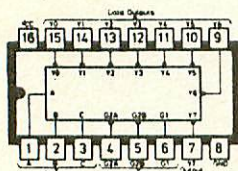
Positive Logic

74 LS 138

3-Bit-Binärdekodeur

- 16-poliger Chip
- 3 Eingänge A,B,C
- 8 Ausgänge Y0 bis Y7
- 3 Freigabeeingänge G1, G2A, G2B

Der 74 LS 138 setzt das binäre Bitmuster an den drei Eingängen A,B und C in ein dekodiertes Signal an einem von acht möglichen Ausgängen um. Der Ausgang, der dem binären Wert an den Eingängen entspricht, wird LOW, alle anderen bleiben HIGH. Der Ausgang wird jedoch nur dann LOW, wenn die drei Freigabeeingänge (Enable) die korrekten Pegel aufweisen. G1 muß HIGH sein, G2A und G2B müssen LOW sein.



Wahrheitstabelle

Inputs			Outputs							
Enable	Select									
G1	G2*	A	B	C	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
X	H	X	X	X	H	H	H	H	H	H
L	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H
H	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H
H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H
H	L	H	L	L	H	H	H	L	H	H
H	L	H	L	H	H	H	H	L	H	H
H	L	H	H	L	H	H	H	H	L	H
H	L	H	H	H	H	H	H	H	L	H

Positive Logic

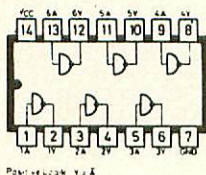
\* G2 = G2A + G2B

74 06

6-fach Inverter

- 6 Eingänge
- 6 Ausgänge

Beim Inverter oder Nichtglied wechselt das Signal, das am Eingang liegt, in genau das entgegengesetzte am Ausgang (von 0 auf 1 und umgekehrt).



Positive Logic

Schematik

