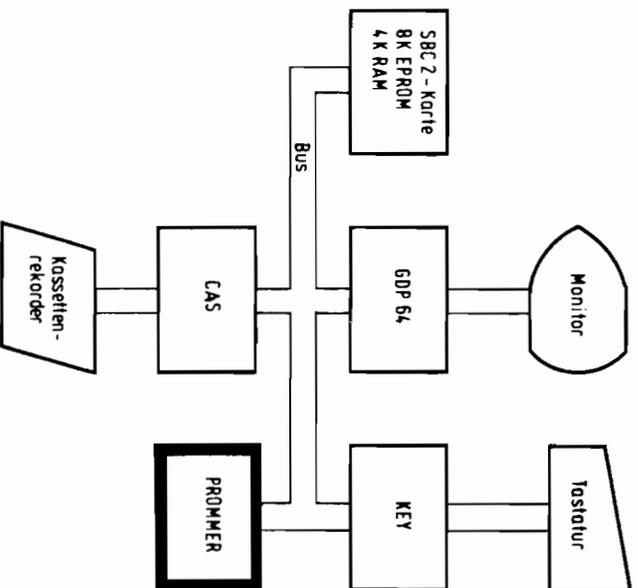


# PROMMER

Der NDR-  
Klein-Computer



ges

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 betreiben:

- 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

# Inhaltsverzeichnis

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

PROMMER	Seite -2-	
<u>Stückliste</u>		
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 Vergleichler
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
2	R3, R6	1 kOhm Widerstand
1	R4	100 Ohm Widerstand
1	R5	10 Ohm Widerstand
1	R7	330 Ohm Widerstand
1	Tr1	10 kOhm Trimmer
2	C1, C3	10 uF Elko
1	C2	100 nF Kondensator
1	LED1	Leuchtdiode rot
1	D1	Diode
3	T1, T2, T3	BC107 Transistoren
1	St1	36-polige Stiftleiste gewinkelt
3	St2	16-polige Stecker
1		GES-Platine mit Lötstopplack

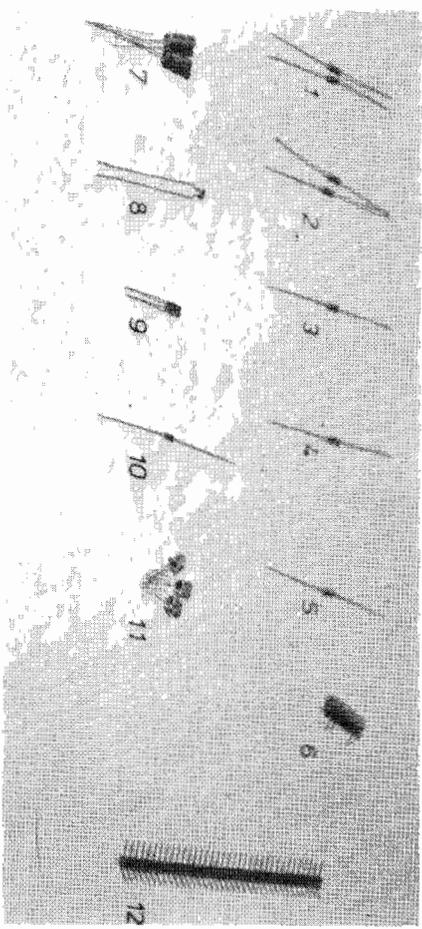


Abb. Bauteile Prommer



Bestückungsanleitung

Auf einer Seite der Platine steht der Hinweis "Löts"(Lötlseite); 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 Stützeleiste. 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 "Bäume" zwischen den verlöteten Stiften liegen.

Sollten "Bäume" vorhanden sein, muß jeweils in der Mitte der "Bäume" ein Stift unter Druck festgelötet werden. Liegt die Steckerleiste dann richtig, können die restlichen Stifte verlötet werden.

Als nächstes werden die IC-Steckel 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 Querbalke 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 Steckereiste hin. Nur die 28-polige Epromfassung zeigt in die entgegengesetzte Richtung. Wo welche IC-Fassung hingehört, ist dem Bestückungsplan zu entnehmen. Wo dabei ist zu beachten, daß als Steckfassung 1 ein 16-poliger IC-Steckel 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 C2ist ungepolt und darf ohne Rücksicht auf eine bestimmte Anschlussrichtung aufgesteckt werden. Die auf der Lötlseite herausstehenden Drähte sollten abgeknickt und kurz abgeschnitten werden; dadurch fällt der Kondensator beim Verlöten nicht heraus.

Die Eiko'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 Eiko 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 Farbcode Tabelle). 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.

3. Test der Datenleitungen:  
Dazu braucht man nun das zweite Untermenü des Grundprogramms. Hier werden folgende Befehle eingegeben.

Adr.	Data
00	82cr
00	80cr
00	55cr
00	80cr
00	AAcr
00	01
00	80cr
00	82cr
40cr	

Mit den Befehlen "00" und "01" 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 01 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 00 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	start:	1d a,10000000b	:enable promer
0000	3E 80			
0002	D3 82			out (82h),a
0004	D3 80	loop:		out (80h),a
0006	D3 81			out (81h),a
0008	3C	inc a		:adr
0009	18 F9	jr loop		:next wert

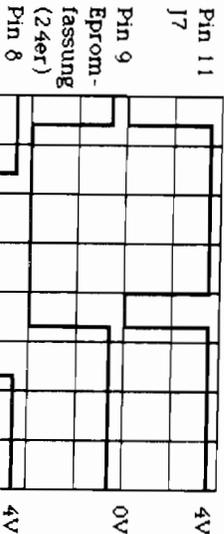


Abb. 5 2V/DIV. 5µs/DIV.

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 legt 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.





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 Epron-Menü und davon wiederum Punkt "1=Epron: prog" aus. Darauf erscheint die Meldung

```

von          EPR0M  PR0G
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 Epron übertragen werden soll. Schließlich wird noch die "nach"-Adresse eingegeben. Dies ist die Adresse im Epron, ab der die Daten zu liegen kommen sollen. Diese Adresse ist normalerweise 0000, es sei denn man will mehrere Programme in einem Epron abspeichern.

Darauf erscheint auf dem Monitor die Anzeige "Bereit=B". An dieser Stelle wird das Epron in die 28-polige Programmierfassung gesteckt und "B" eingegeben. Damit ist der Programmiervorgang gestartet. Neben der Anzeige "Bereit=B" wird die Adresse im Epron 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 Epron nicht in Ordnung sein z.B. wenn es nicht gelöscht war. Es kann aber auch sein, daß die Programmierspannung nicht stimmt oder das Epron andere technische Daten hat. Intel 2716- und Texas 2716-Eproms sind z.B. verschieden. Ist das Epron richtig programmiert worden, meldet der Computer "PROM OK". Um ein Epron 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 Epron 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=EPR0M 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 Epron muß der Wert FFh eingelesen werden.

## Stückliste

Anzahl	Bezeichnung		Nr. im Bild
1	J 1	LM 317	1
1	DC/LC		2
1	GL 1		3
1	R1	330 Ohm	4
1	R2	2,7kOhm	5
1	R3	240 Ohm	6
2	Tr1, Tr2	5kOhm	7
1	C1	10 uF	8
3	C2-C4	100 nF	9
2	LED 1,2		10
1	So 28	28-polige	11
1	So 16	16-polige	12
1	S1		13
1	St1	2x25-polige Stiftleiste	14
1	St2	3-polige Stiftleiste	15
4		GES-Platine mit Lötstoplack	
8		M3x8 Senkkopfschrauben	
		M3 Muttern	

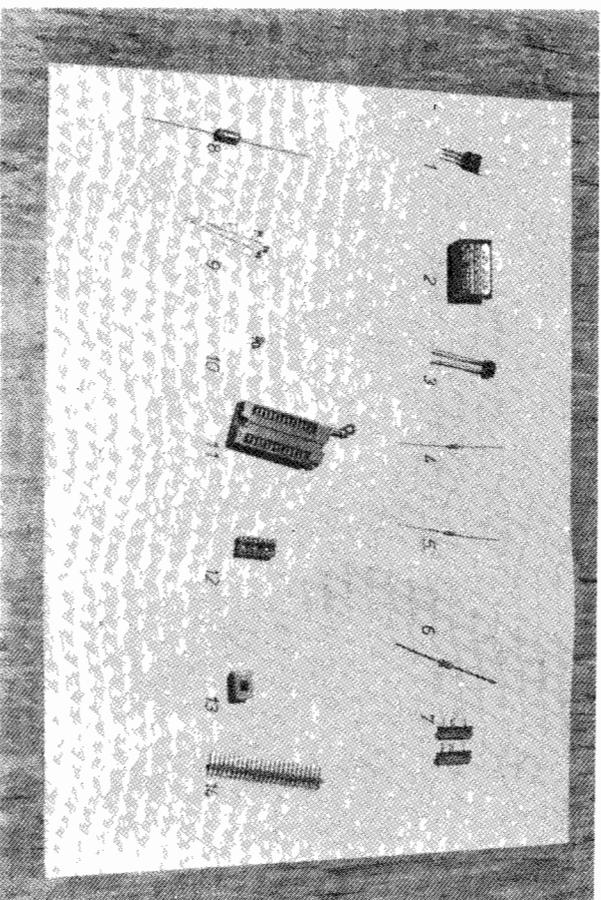


Abb. Bauteile PROM

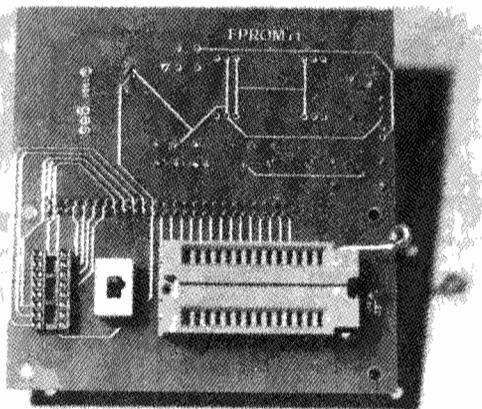


Abb. FPR0M Frontseite

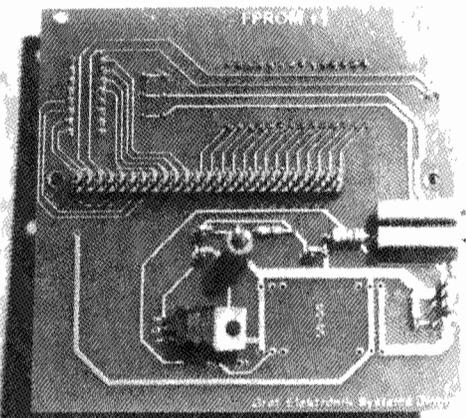


Abb. FPR0M Rückseite

## Bedeutung der Baugruppe

Baut man den NUR-Klein-Computer in das dafür vorgesehene Gehäuse ein, ergeben sich Probleme, wenn man mit dem Promer arbeiten will. Deshalb gibt es die Baugruppe FPR0M, die an die linke Frontplatte montiert und mit dem Promer verbunden wird. Die Frontplatte hat Aussparungen für die 28-poligeEPROMfassung, den 16-poligen IC-Sockel, den Schiebeschalter und die zwei LEL's, die auf einer Seite der FPR0M-Platine angebracht sind. Somit kann man bequem Epr0ms programmieren, ohne etwa das Gehäuse öffnen zu müssen.

## Bestückungsanleitung

Die FPR0M-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 UC/DC-Wandler oder der Gleichrichter eingelötet. Beim Elko 10uF 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 eingelötet. Wo sie hingehören, ist dem Bestückungsplan zu entnehmen. Die Größe der Widerstände kann am Farbcode festgestellt werden (siehe Farbcodetabelle).

### Programmieren eines Epr0ms

Je nach Epr0mtyp (2716, 2732 oder 2764) wird zunächst der entsprechende DII-Stecker eingesetzt. Dann kann mit der Eingabe begonnen werden. Aus dem Grundprogramm wählt man das Epr0m-Menü und davon wiederum Punkt "1=Epr0m prog" aus. Darauf erscheint die Meldung

```

EPR0M  FROG
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 Epr0m übertragen werden soll. Schließlich wird noch die "nach"-Adresse eingegeben. Dies ist die Adresse im Epr0m, ab der die Daten zu liegen kommen sollen. Diese Adresse ist normalerweise 0000, es sei denn man will mehrere Programme in einem Epr0m abspeichern.

Darauf erscheint auf dem Monitor die Anzeige "Bereit-B". An dieser Stelle wird das Epr0m in die 28-Polige Programmierfassung gesteckt und "B" eingegeben. Damit ist der Programmiervorgang gestartet. Neben der Anzeige "Bereit-B" wird die Adresse im Epr0m gezeigt, bei der gerade Daten eingeplant werden. Diese Adresse zählt laufend weiter und bleibt bei der letzten programmierten Adresse stehen.

Erscheint danach die Meldung "PROM Fehler", so kann das Epr0m nicht in Ordnung sein z.B. wenn es nicht gelöst war. Es kann aber auch sein, daß die Programmierspannung nicht stimmt oder das Epr0m andere technische Daten hat. Intel 2716- und Texas 2716-Epr0ms sind z.B. verschieden. Ist das Epr0m richtig programmiert worden, meldet der Computer "PROM ok". Um ein Epr0m 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 Epr0m belegt werden soll, da der Speicherplatz benötigt wird, um diese Programme zu entwickeln.

### Einlesen eines Epr0ms

Der Inhalt eines Epr0ms kann mit dem Promer in den Speicher übertragen werden. Dazu muß man beachten, daß die SBC 2 nicht die ganzen 4k des Epr0ms 2732 in den Speicher aufnehmen kann. Nach Eingabe von "2=EPR0M lesen" erscheint eine ähnliche Meldung wie beim Programmieren. Die "von"-Adresse ist normalerweise die Anfangsadresse des Epr0ms, also 0000, die "bis"-Adresse die Endadresse des Epr0ms. Als "nach"-Adresse wird die Adresse im RAM-Speicher eingegeben, wohin die Daten geladen werden sollen. Bei einem leeren Epr0m muß der Wert FFh eingelesen werden.

Die Trimmer müssen so liegen, daß die Verstellerschrauben zum Rand der Platine zeigen. Sie können nur so hineinsteckt werden. Nun wird der Regler eingesetzt. Auf der Platine sind die Anschlüsse gekennzeichnet. Sieht man auf die Schrittseite 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.

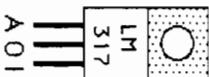
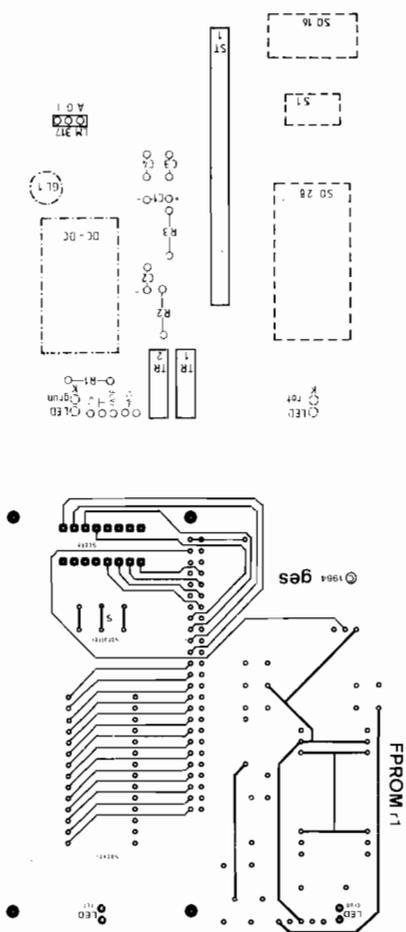


Abb. 6

## Bestückungsplan



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.

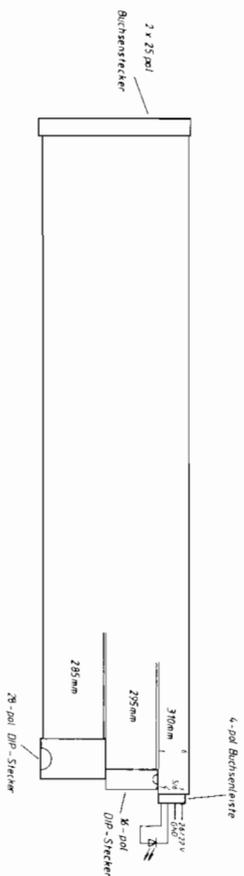
In allen vier Fällen steht eine unregelmäßige 30V Gleichspannung zur Verfügung. Zum Programmieren benötigt man aber eine stabile 26V- oder 22V-Spannung. Dazu wird eine Schaltung mit einem Spannungsregler verwendet, die eine stabile Ausgangsspannung liefert. Die Höhe der Ausgangsspannung wird bestimmt durch die Größe der Spannung am Anschluß A des Reglers LM 317. Mit Hilfe der beiden Trimmer und des Schiebescalters 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 Programmierspannungen 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 Programmierspannungseingang entfernt und dafür eine 4-polige Steckerleiste eingelötet werden.

### FPROM - PROMER KABEL

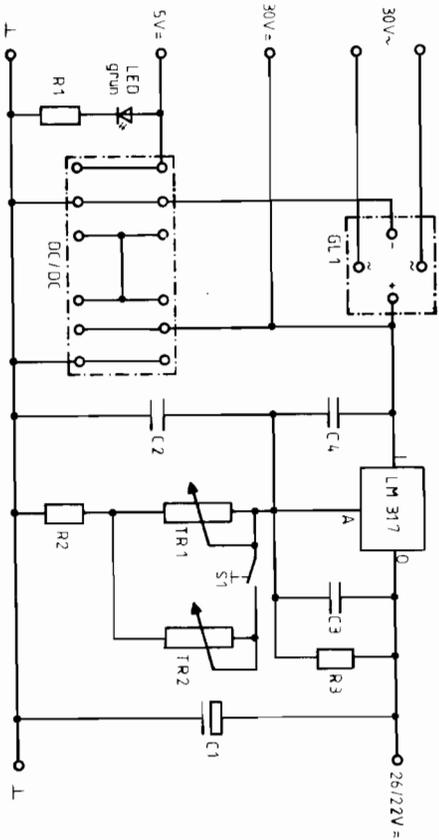


Eventuell muß auf der Platine noch ein Gleichrichter oder ein DC/DC-Wandler angebracht werden. Auf dem Gleichrichter sind die Anschlüsse gekennzeichnet. Die Polung ist auch auf der Platine angegeben. Der DC/DC-Wandler ist an einer Ecke etwas abgerundet. Diese Ecke muß dort liegen, wo auf der Platine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



### 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 Programmiererspannung 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 zerkhackt, so daß eine Rechteckspannung

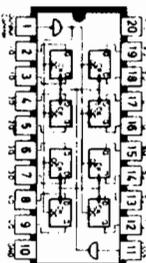
## Bauelemente

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.



Output Control	Clock D	Output
L	H	H
L	L	Q <sub>i</sub>
L	X	X
H	X	H <sub>i</sub> Z

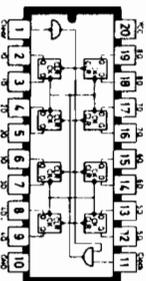
Positive Logik

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 Abtuf 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.



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

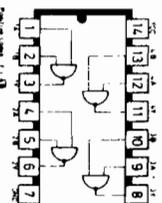
Positive Logik

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 Promer 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 zusammengesetzten NAND-Gatter wie ein UND-Glied.



### 00-Schaltwerk

