



IOE 2

Die Ein- / Ausgabebaugruppe

für den NDR - Computer

und für den  - Computer

Graf Elektronik Systeme GmbH



1	Einführung	1
1.1	Zum NDR-Computer	1
1.2	Wozu dient die Baugruppe IOE2 ?	1
1.3	Wie setzt man die Baugruppe IOE2 ein?	2
2	Technische Daten	2
3	Prinzipbeschreibung	3
3.1	Wie funktioniert die Baugruppe IOE2 prinzipiell?	3
3.2	Was ist eine Centronice-Schnittstelle ?	3
4	Aufbauanleitung	4
4.1	CMOS-Warnung	4
4.2	Stückliste	4
4.3	Aufbau Schritt für Schritt	5
5	Testanleitung	7
5.1	Erste Prüfung ohne ICs	7
5.2	Test der IOE2 im System (ohne Meßgeräte)	8
6	Fehlersuchanleitung	8
6.1	Mögliche Fehler und ihre Besehung	8
7	Schaltungsbeschreibung	10
7.1	Funktionsbeschreibung der Schaltung	10
8	Anwendungsbeispiele	12
8.1	Mit Z80	12
8.2	CP/M&Bk	12
9	Diverses	13
9.1	Verbesserungsmöglichkeiten/Erweiterungen	13
9.2	Ausblick	13
9.3	Kritik	13
10	Unterlagen zu den verwendeten ICs	14
10.1	TTL-ICs	14
11	Literatur	21
11.1	Die Zeitschrift LUF	21
	Anhang A: Schaltplan	22
	Anhang B: Bestückungsplan	23
	Anhang C: Layout Bestückungsseite mit Bestückungsdruck	24
	Anhang D: Layout Bestückungsseite	25
	Anhang E: Layout Lötseite	26

1. Einführung

1.1 Zum NDR-Computer

Der NDR-Computer wird in der Fernsehserie "Computer Modular - Schritt für Schritt" aufgebaut, erklärt und in Betrieb genommen. Diese Serie wird vom Norddeutschen Rundfunk und vom Bayerischen Fernsehen 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:

- Bücher:

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: B001
Auf diesem Buch baut die NDR-Serie auf

Rolf-Dieter Klein,
"Die Prozessoren 68000 und 68008"
Rechnerarchitektur und Sprache im NDR-KLEIN-Computer
ISBN 3-7723-7651-7, DM 78,-
erschienen im Franzis-Verlag, München
Bestellnummer: B016

- Sonderhefte der "mc"

"Microcomputer Schritt für Schritt"
Bestellnummer: SONDERNDR
"Microcomputer Schritt für Schritt Teil 2"
Bestellnummer: SONDERH2

- Zeitschriften "mc" und "ELO" des Franzis-Verlages

- Zeitschrift "LOOF" 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 Wozu dient die Baugruppe IOE2 ?

Mit der Baugruppe IOE2 kann der Computer mit der Außenwelt in Verbindung treten. Man kann Daten nach außen senden oder von außerhalb Daten empfangen (z.B. Ampelsteuerung, Roboter). Die IOE2 verfügt über vier Eingabe-Ports, wobei zwei Ports ihre Daten über DIL-Schalter erhalten, und über vier Ausgabe-Ports, von denen man an zwei Ports Leuchtdioden anschließen kann. Die IOE2 ist außerdem aufwärtskompatibel zur Baugruppe IOE, sowie zu der Baugruppe CEN.

1.3 Wie setzt man die Baugruppe IOE2 ein?

Die Baugruppe IOE2 kann bei sämtlichen Systemen des NDR-Computers eingesetzt werden.

Abb.1 zeigt eine Konfiguration mit dem Einstiegerpaket:

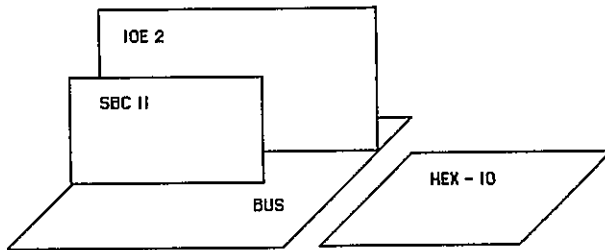
- IOE2, CPU2, HEX10, BUS2, POW5V

Abb.2 zeigt den Einsatz der IOE2 im ausgebauten Z80-System:

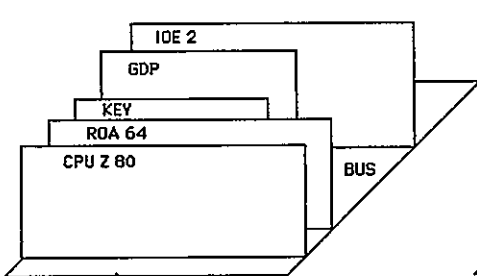
- IOE2, CPU Z 80, ROA 64, KEY, GDP64K, BUS3

Abb.3 zeigt eine mögliche Konfiguration bei einem 680xx-System:

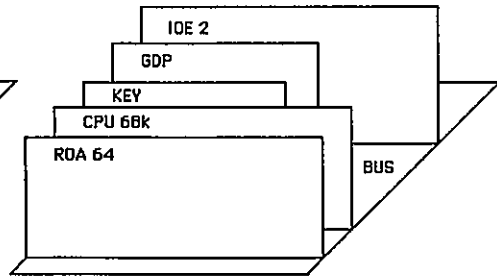
- IOE2, CPU68K, ROA 64, KEY, GDP64K, BUS3



Konfiguration mit dem Einstiegerpaket



Konfiguration mit Z 80 CPU



Konfiguration mit der 68 - CPU

2. Technische Daten

Spannungsversorgung:
Stromverbrauch

+5V

mit LED's: max. 400mA

ohne LED's: max. 240mA

Busformat:

NDR-Bus (54 polig) oder ECB-Bus (2x32 polig)

Größe der Leiterplatte:

Europakarte 100x160mm

Ports:

4 Eingabe-, 4 Ausgabe-Ports mit je 8 Kanälen

Schnittstelle:

Centronics

3. Prinzipbeschreibung

Vereinbarung: Die in den Abbildungen verwendeten Signalbezeichnungen werden wie üblich mit einem Querstrich über der Bezeichnung gekennzeichnet. Dieser Querstrich bedeutet, daß das Signal "Low"-aktiv ist, also seine Funktion erfüllt, wenn die Leitung Null-Pegel hat. Im Text ist die Darstellung mit dem Querstrich über dem Signalnamen leider nicht möglich; die "Low-Aktivität" wird mit einem vorangestellten "-" kenntlich gemacht, also z.B. -RD und -WR.

3.1 Wie funktioniert die Baugruppe IOE2 prinzipiell?

Die IOE2 ist eine Baugruppe, die

- eine Ein-/Ausgabe-Einheit
- eine Centronics-Schnittstelle

beinhaltet.

Durch ein Adressbyte (A0 bis A7) wird ein Port (engl. port = Hafen) angewählt (Die Bit A2 bis A7 wählen die Baugruppe IOE2 aus; Bit A0 und A1 wählen einen von vier Ein- oder Ausgabe-Ports aus). Wenn ein Eingabe-Port angesprochen wird gibt dieser die Daten, die am Port anliegen, weiter auf den Datenbus. Ein Ausgabe-Port gibt, wenn er angesprochen wird, Signale vom Datenbus nach außen weiter.

3.2 Was ist eine Centronics-Schnittstelle ?

Eine Centronics-Schnittstelle besitzt eine Reihe von Vereinbarungen, die benötigt werden um einen reibungslosen Ablauf des Datentransfers zwischen Computer und Peripheriegerat (z.B. Drucker) zu gewahren. Solche Vereinbarungen sind:

- STROBE : Pegel ist 0, wenn Daten an das Peripheriegerat ausgegeben werden
- BUSY : Pegel ist 1, wenn das Peripheriegerat keine Daten empfangen kann
Pegel ist 0, wenn das Peripheriegerat bereit ist, Daten zu empfangen
- ACKNLG : Pegel ist 0, wenn das Peripheriegerat die Daten empfangen hat und bereit ist, erneut Daten zu empfangen.

Die Centronics-Schnittstelle ist nun die Schaltung, die die Daten des Computers in diese Vereinbarungen übersetzt, so daß er sich reibungslos mit dem Peripheriegerat verständigen kann.

Belegung eines Centronics-Steckers:

1	- STROBE
2 bis 9	- D0...D7
10	- ACKNLG
11	- BUSY
19 bis 30	- GND

Für die Centronics-Schnittstelle steht auch die Baugruppe CENT2 zur Verfügung. Sie ist speziell für das Gehäuse GEH3 NDR entwickelt worden.

4. Aufbauanleitung

4.1 CMOS-Warnung

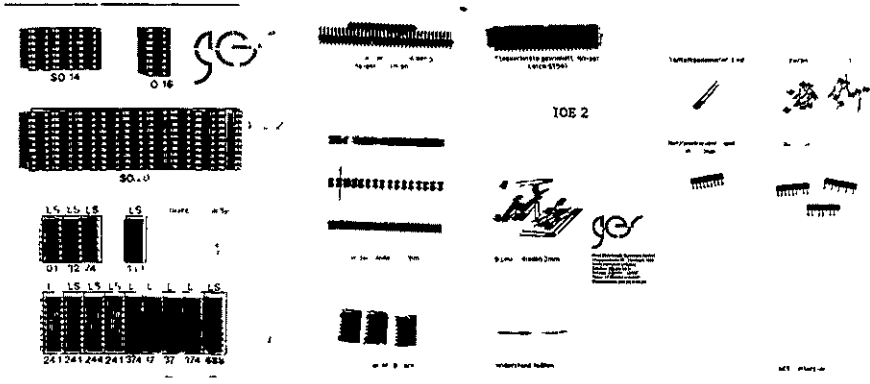
CMOS-Bausteine sind hochempfindlich gegen elektrostatische Aufladung! Bewahren oder transportieren Sie CMOS-Bausteine nur auf dem leitenden Schaumstoff! Alle Pins müssen kurzgeschlossen sein.

Tip: Fassen Sie an ein geerdetes Teil (z.B. Heizung, Wasserleitung) bevor Sie einen Baustein berühren.

Bitte beachten Sie hierzu auch den Artikel "Schutzmaßnahmen für MOS-Schaltungen" in unserer Zeitschrift LOOP3.

4.2 Stückliste

1	Original GES-Platine mit Lötstopplack IOE2 r5 im Europakartenformat		
1	Handbuch Ausgabe 1		
1	74 LS 01	J10	4 NAND mit je 2 Eingängen Offene Kollektorausgänge
1	74 LS 32	J7	4 OR mit je 2 Eingängen
1	74 LS 74	J11	2 D-Flipflops mit Preset und Clear
1	74 LS 139	J9	2 2-Bit Binärdecoder/ Demultiplexer (2 zu 4)
4	74 LS 244	J1,J2,J5,J6	8 Bus Leitungstreiber
4	74 LS 374	J3,J4,J12,J13	8-Bit D-Register
1	74 LS 688	J8	8-Bit Größenvergleichler
1	10uF Tantal	C15	Kondensator gepolt
14	100nF	C1 bis C14	Kondensatoren
1	54 pol. gew. bzw.	ST3	NDR Steckerleiste
1	ECB	ST1	ECB Steckerleiste
1	Latch ST 50	ST2	Steckerleiste 2x25-polig gewinkelt
1	8x1kOhm	RN3	Netzwerkwiderstand
3	8x3,3kOhm	RN1,RN2,RN4	Netzwerkwiderstände
16	330 Ohm	R1 bis R16	Widerstände
1	1 kOhm	R17	Widerstände
3	8-fach	S1,S2,S3	DIL-Schalter
16	LED rot 3mm	D1 bis D16	Leuchtdioden
3	14 pol.		IC-Sockel
1	16 pol.		IC-Sockel
9	20 pol.		IC-Sockel
-	IOE2 R		Haltewinkel für IOE2 Nur für den Einbau in Gehäuse 3 geeignet (im Bausatz nicht enthalten, kann jedoch seperat bestellt werden)



4.3 Aufbau Schritt für Schritt

Nehmen Sie zum Bestücken der Platine bitte den Bestückungsplan zur Hand. Diesen finden Sie in Anhang E.

Auf einer Seite der Leiterplatte steht der Hinweis "Lotseite"; auf dieser Seite wird ausschließlich gelötet. Die Bauteile sind nur auf der anderen Seite aufzustecken, der Bestückungsseite.

Beim NDR-Computer beginnt man am Besten mit dem Einlöten der gewinkelten Steckerleiste. Es sollte darauf geachtet werden, daß die Leiste parallel zur Leiterplatte liegt, um gut auf den Bus gesteckt werden zu können. Dabei sollten zuerst die beiden äußeren Stifte und einer in der Mitte verlötet werden. Dann empfiehlt es sich nachzuschauen, ob die Stecker parallel zur Leiterplatte liegen und ob keine "Bauche" zwischen den verlöteten Stiften liegen. Sollten Bauche vorhanden sein, muß wiederum in der Mitte der Bauche ein Stift unter Druck angelötet werden. Liegt die Steckerleiste dann richtig, können die restlichen Stifte verlötet werden.

Nun wird die Leiterplatte mit den IC-Sockeln bestückt. Dabei muß darauf geachtet werden, daß die Sockel richtig aufgesteckt werden. Im Bestückungsplan sind die Richtungen 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 durch den Aufdruck (falls vorhanden) sehr deutlich zu erkennen.

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 Löteten sollten wiederum nur zwei Pins jeder Fassung (möglichst diagonal) verlötet werden. So können anschließend schrag 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.

Der Kondensator C15 ist gepolt und darf auf keinen Fall falsch herum eingelötet werden. Der Pluspol ist mit einem "+" und evtl. einem schwarzen Strich gekennzeichnet. Im Bestückungsplan ist der Pluspol ebenfalls mit einem "+" gekennzeichnet.

Die Kondensatoren C1 bis C14 sind ungepolt und können ohne auf die Polung zu achten eingelötet werden.

Bei den Netzwerkwiderständen RN1 bis RN4 ist unbedingt auf die richtige Richtung zu achten: Der weiße Punkt kennzeichnet den Pin 1. Löten Sie die Netzwerkwiderstände so ein, wie sie auf dem Bestückungsplan angegeben sind.

Löten Sie jetzt den 8-poligen DIL-Schalter S3 ein. Verfahren Sie dabei genauso, wie bei den IC-Fassungen.

Nun müssen noch die Steckerleiste ST4, sowie die Jumperstecker eingelötet werden. Gehen Sie dazu so vor, wie es bei ST3 (gewinkelte Steckerleiste) beschrieben wurde.

Die Widerstände R1 bis R16 können ohne auf die Richtung zu achten eingelötet werden. Bei den Leuchtdioden müssen Sie wieder auf die Polung achten. Das längere Beinchen der Leuchtdiode ist die Anode und muß rechts sein. Bitte achten Sie darauf, daß Sie die LEDs nicht zu heiß verlöten, da sonst das Bauteil zerstört werden kann.

Wenn Sie die Leuchtdioden betreiben wollen, müssen Sie für die beiden Jumper JMP1 und JMP2 (siehe Bestückungsplan) zwei Drahtbrücken eingelötet werden, da sonst die Ausgabebausteine J3 und J4 gesperrt sind.

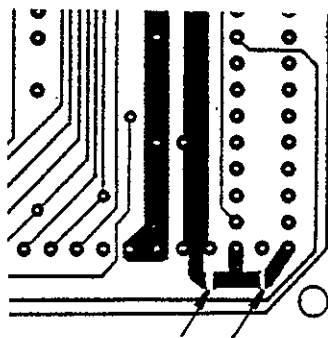
Für die Jumper JMP3 bis JMP5 müssen nur Drahtbrücken eingelötet werden, wenn Sie mit dem Interrupt arbeiten wollen. JMP6 ist voreingestellt. Nur wenn Sie mit SP5 (Speicher-Programmierbare-Steuerung) arbeiten, muß JMP6 auf Stellung 2 gesteckt sein. Dann müssen Sie die voreingestellte Verbindung auf der Leiterplatte auftrennen und den Widerstand R17, sowie eine Drahtbrücke einlöten. So können Sie dann sowohl über Stecker ST4 Ihre Ein- und Ausgabesignale anschließen, als auch über die DIL-Schalter und die Leuchtdioden.

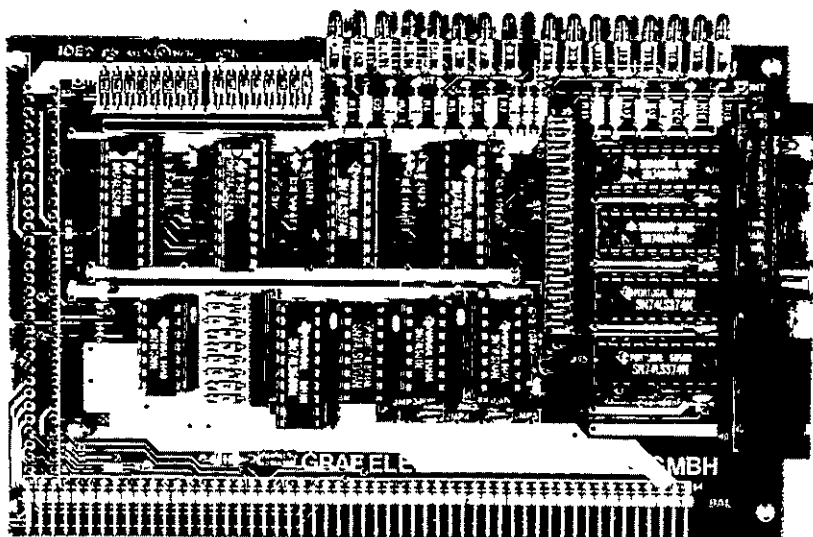
Beim mc-CP/M-Computer muß auf der Lötseite eine Drahtbrücke eingelötet werden, damit die Leiterplatte an die Versorgungsspannung +5V angeschlossen ist.

Legen Sie dazu die Leiterplatte so auf den Tisch, daß Sie die Schrift "LÖTSEITE" lesen können. Die Brücke muß rechts unten eingelötet werden (Siehe Skizze).

Kratzen Sie nun den Lötstoplack an den zu überbrückenden Stellen ab und löten Sie eine Brücke (z.B. Silberdraht) ein.

Beim NDR-KLEIN-Computer muß keine Brücke eingelötet werden.





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.

Zu diesem Test muß die Baugruppe in den Bus gesteckt werden. Achten Sie beim Einstecken in den Bus, daß Sie die Baugruppe richtig herum einsetzen. Ein falsches Einstecken, z.B. um ein Pin zu weit rechts kann zu Kurzschlüssen führen und kann Bauelemente zerstören.

Nach dem Einstecken der Leiterplatte muß der Rechner weiter problemlos funktionieren. Falls nein - weiter mit Kapitel 6.

Man prüft, ob an allen IC-Sockeln die Versorgungsspannung von +5V ankommt. Dabei liegt bei Standard-TTL-Bausteinen jeweils am letzten Pin einer Fassung (z.B. bei 14-poligen auf Pin 14) die Versorgungsspannung von +5V. 0V bzw. Masse liegt jeweils auf dem letzten Pin der ersten Reihe (bei 14-poligen auf Pin 7, bei 16-poligen auf Pin 8, bei 20-poligen auf Pin 10).

Achtung: Bei Speicher-ICs oder anderen (nicht TTL-) Bauelementen kann die Versorgungsspannung an anderen Pins liegen!

Liegt die Versorgungsspannung +5V und 0V (Masse) an den richtigen Pins an, dann können die 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.

5.2 Test der IOE2 im System (ohne Meßgeräte)

Am Einfachsten läßt sich die IOE2 testen, wenn die Leuchtdioden an Port OUT2 und Port OUT3 und die beiden DIL-Schalter an Port IN2 und Port IN3 angeschlossen sind.

Man stellt hierzu die Adresse der IOE2-Baugruppe (DIL-Schalter S3) auf Adresse 33H ein und gibt anschließend im Grundprogramm den Wert 55H auf Port 33H und auf Port 34H aus. Nun muß jede zweite Leuchtdiode hell sein. Bei Ausgabe des Werts AAH auf Port 33H und auf Port 34H müssen dann die Leuchtdioden, die zuvor dunkel waren, leuchten und umgekehrt.

Die Eingabeports IN2 und IN3 können ähnlich getestet werden.

Stellen Sie an den DIL-Schaltern S1 und S2 einen Wert ein und lesen Sie anschließend die Ports 33H und 34H ein. Es müssen die eingestellten Werte im Akku stehen.

6. Fehlersuchanleitung

Sollte Ihre Baugruppe 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 ohne die Baugruppe IOE2 ?)

6.1.2 Sind die Jumper richtig gesteckt?

6.1.3 Machen Sie zuerst eine Sichtprobe. Können Sie irgendwo auf der Platine unsaubere Lötstellen (zuviel Lötzinn, manchmal zieht das Lötzinn 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 IC's richtig herum und am richtigen Platz eingesteckt? (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" Lotstellen?
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 Unterbrechungen bilden. Ferner kann es auch passieren, daß Durchkontaktierungen unterbrochen werden, oder daß Bauteile durch zu heißes Löten zerstört werden.

Berichtigung: IOE2 Handbuch Ausgabe 1 19.09.1986

I. Seite 8:

5.2 Test der IOE2 mit dem Grundprogramm

Am einfachsten laßt sich die IOE2 testen, wenn die Leuchtdioden an Port OUT2 und OUT3 und die beiden DIL-Schalter an Port IN2 und IN3 angeschlossen sind.

Man stellt hierzu die Adresse der IOE2-Baugruppe (DIL-Schalter S3) auf die Adresse 30H ein. Da die beiden niederwertigsten Bits (Bit0 und Bit1) von der Baugruppen-Selekt-Logik nicht mit dem, in S3 (siehe Bild1) eingestellten Wert verglichen werden (siehe Schaltplan), wird die IOE2-Karte von den Adressen 30H bis 33H angesprochen. Anschließend gibt man im Grundprogramm den Wert 55H auf Port 32H und auf Port 33H aus. Jede 2. LED leuchtet. Bei der Ausgabe des Werts AAH auf Port 32H und auf Port 33H müssen die Leuchtdioden leuchten, die zuvor dunkel waren. Damit sind alle Bits der beiden Ports geprüft.

Die Eingabeports IN2 und IN3 können ähnlich getestet werden. Stellen Sie an den DIL-Schaltern S1 und S2 einen Wert ein, z. B. 55H und lesen Sie anschließend die Ports 32H und 33H ein. Es müssen die eingestellten Werte auf dem Bildschirm stehen.

II. Seite 22:

Anhang A: Schaltplan, die Schalternummerierungen der DIL-Schalter
Siehe Bild2:

ON									
X	X	X	X					X	X
8	4	9	5	7	3	2	1		
				X	X				

Bild1: DIL-Schalter S3

OFF									
A7	A6	A5	A4	A3	A2	-	-		
		3H			0H - 3H				

z.B.

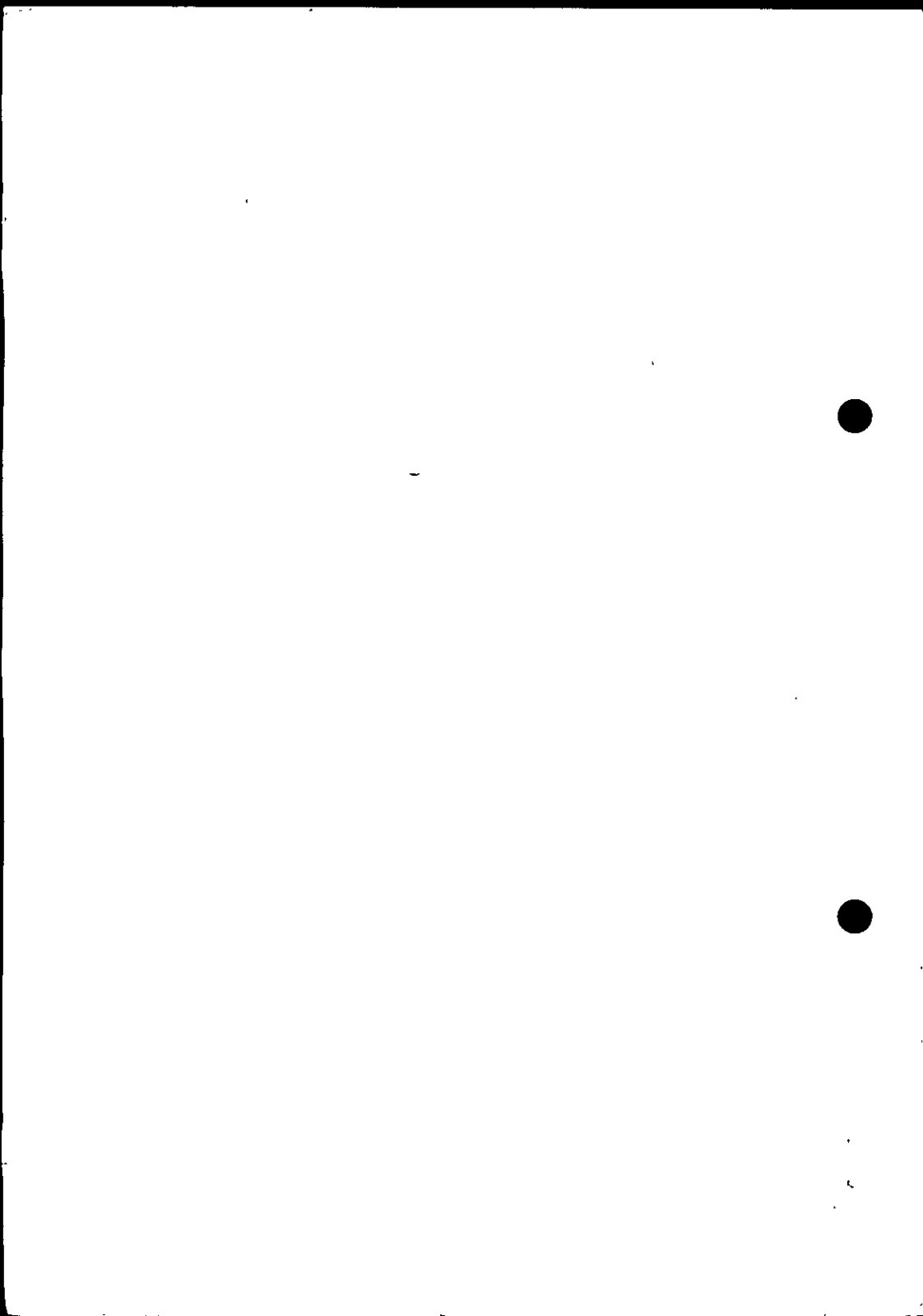
Bild2: DIL-Schalter
Beschriftung

ON = 0
OFF = 0

ON									
		X		X		X	X		
8	4	9	5	7	3	2	1		
X		X		X					X

OFF									
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
		5H				5H			

z.B.



6 1.9 Nehmen Sie alle ILS 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, der Übersicht wegen, auf dem Layout mit Bleistift durchstreichen oder mit Farbstiften nachziehen.

6 1.10 Prüfen Sie die Versorgungsspannung mit einem Digital-Voltmeter am Bus, nicht am Netzgerät, da am Kabel bei starker Belastung bis zu 0,5V abfallen können. Toleranzen von $\pm 5\%$, also von 4,75V bis 5,25V sind erlaubt. Falls die Spannung zu gering ist, prüfen Sie, ob die Verbindung vom Netzteil zum Bus mit ausreichend dickem (mind. 2 mm Quadrat) Kabel erfolgt ist. Gegebenenfalls müssen Sie Ihr Netzteil nachregeln.

Vorsicht: Nie über 5,1V nachregeln, da sich auf einigen Platinen 0,1V Zenerdioden befinden, die ab 5,1V durchschalten. Dies führt entweder zum Zusammenbruch Ihrer Versorgungsspannung oder die Zenerdiode wird bis zu Ihrer Zerstörung erhitzt. Übrigens: Wir empfehlen 5,05V.

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, aus dem Schaltplan und Ihren eigenen Überlegungen entnehmen.

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

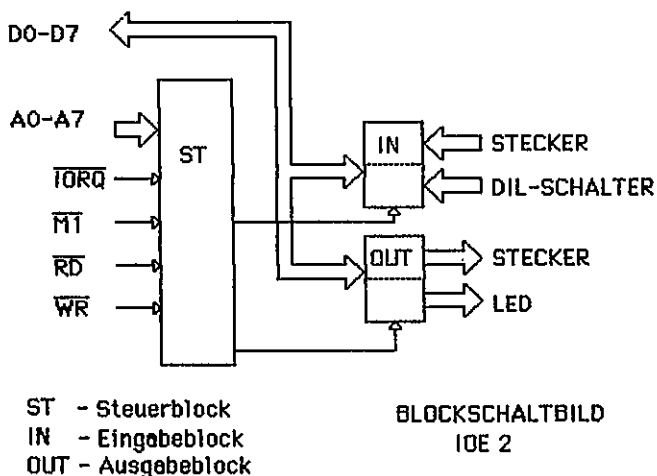
Sollten Sie gar nicht zurande kommen, hilft Ihnen unser Pauschal-Reparatur-Service, dessen Bedingungen Sie der Preisliste entnehmen können.

7. Schaltungsbeschreibung

7.1 Funktionsbeschreibung der Schaltung

Die Schaltung kann in vier Blöcke aufgeteilt werden:

- Steuerblock
- Eingabeblock
- Ausgabeblock
- Drucker-Schnittstelle



Der Steuerblock übernimmt die Steuerung der IOE2. Er bestimmt anhand der anliegenden Steuersignale, ob die Baugruppe angesprochen wird, ob Daten ein- oder ausgelesen werden sollen und auf welchem Port dies geschehen soll.

Der Eingabeblock liest Daten von einem von vier Eingabe-Ports ein. Die Daten können bei den Ports IN 2 und IN 3 über DIL-Schalter eingegeben werden. Sie müssen hier allerdings beachten, daß bei Schalterstellung ON das Datenbit LOW ist. Bei den Ports IN 0 und IN 1 müssen die Datensignale am Stecker ST4 anliegen. Diese Signale sind nicht invertiert.

Der Ausgabeblock gibt Daten vom Computer aus. Die Daten vom Port OUT 0 und OUT 1 gehen auf die Steckerleiste ST4. Vom Port OUT 2 und OUT 3 werden die 16 Leuchtdioden D1 bis D16 angesteuert. Dabei muß man berücksichtigen, daß hier eine negative Logik verwendet wird, d.h. bei 0-Signal leuchtet die LED und bei 1-Signal bleibt die LED dunkel.

Die IOE2 beinhaltet eine Centronics-Drucker-Schnittstelle. Man kann einen parallelen Drucker (Centronics) direkt an Stecker ST2 anschließen ("eins-zu-eins" Verdrahtung). Bei Druckerbetrieb müssen die -OC-Eingänge der Bausteine J12 und J13, e0 und e1 (je PIN 1 am Baustein, bzw. PIN 37 und PIN 38 an der Steckerleiste ST4) auf 0V gelegt werden. Dazu stecken Sie am besten außen an die Steckerleiste ST4 zwei Jumper. Von Stift 37 nach Stift 39 und von Stift 38 nach Stift 40.

Hinweis: Der Schaltplan der IOE2 befindet sich in Anhang A.

8. Anwendungsbeispiele

PAGE 1

8.1 Mit dem Z80 und mit Grundprogramm

```

*****
,*
,*          BLINKLICHT - PROGRAMM FÜR IOE2
,*
,* MIT DIESEM PROGRAMM KÖNNEN SIE DIE LEUCHTDIODEN DER
,* IOE2 ANSPRECHEN UND SOMIT DIE FUNKTION DER AUSGABE-
,* PORTS OUT2 UND OUT3 TESTEN. DAZU MÜSSEN DIE JUMPER
,* JMP1 UND JMP2 GESTECKT SEIN UND DER DIL-SCHALTER S3
,* AUF ADRESSE 03xH EINGESTELLT SEIN.
,*
,*
*****
,
,
,          ORG      8800H          ,DAS PROGRAMM BEGINNT
,          LD       D,0AAH        ,BEI ADRESSE 8800H
8800 16 AA          LD       H,055H ,AUSZUGEBENDE
8802 26 55          LD       ,WERTE
,
,          START
,          EX       DE,H         ,WERTE 0 UND 1 WERDEN
,          ,        ,VERTAUSCHT
,
8805 7A          LD       A,B
8806 03 32        OUT      (032H),A ,AUSGABE AN OUT2
8808 03 33        OUT      (033H),A ,AUSGABE AN OUT3
,
,          ZEIT
880A 06 00        LD       B,00   ,ZEITSCHLEIFE
,
,          L2
880C 0E 00        LD       C,00   ,
,
,          L1
880E 00          DEC      C
880F 20 FD        JR       NZ,L1
8811 05          DEC      B
,
8812 20 F8        JR       NZ,L2
,
8814 08 68        IN       A,(068H) ,ABBRUCH, WENN
8816 03 7F        BIT      7,A    ,TASTE
,
8818 20 EA        JR       NZ,START ,GEDRÜCKT
881A 03 00 00     JP       0000H   ,WARMSTART
,
*****SP*****

```

8.2 CP/M68K

```

;*****
; *
; *          BLINKLICHT - PROGRAMM FÜR IOE2
; *
; * MIT DIESEM PROGRAMM KÖNNEN SIE DIE LEUCHTDIODEN DER
; * IOE2 ANSPRECHEN UND SOMIT DIE FUNKTION DER AUSGABE-
; * PORTS OUT2 UND OUT3 TESTEN. DAZU MÜSSEN DIE JUMPER
; * JMP1 UND JMP2 GESTECKT SEIN UND DER DIL-SCHALTER S2
; * AUF ADRESSE 03xH EINGESTELLT SEIN
; *
; *
;*****
;
;          OUT2 EQU  $FFFFFF32    ;FORT OUT2
;          OUT3 EQU  $FFFFFF33    ;FORT OUT3
;
;          START:
;          MOVE.B  #55,D1         ;AUSGABEWERT
;
;          LOOP:
;          NOT.B   D1             ,AUSGABEWERT INVERTIEREN
;          MOVE.B  D1,OUT2        ,WERT
;          MOVE.B  D1,OUT3        ; AUSGEBEN
;          MOVE    #5,DO
;          JSR    $DELAY           ;WARTEN
;          JSR    $CSTS
;          BEQ    LOOP            ,SCHLEIFE BIS
;          RTS                    ,TASTE GEDRÜCKT
;
;*****

```

Gesteuert wird die IOE2 von J7 (SN 74LS32), J8 (SN 74LS688) und J9 (SN 74LS139).

J8 ist ein 8-Bit Größenvergleicher. Er vergleicht, wenn -IORQ aktiv ist, die Adressbit -M1, sowie A2 bis A7 mit der am DIL-Schalter S3 eingestellten Adresse und setzt den Ausgang -P=Q auf 0-Signal, wenn beide Adressen gleich sind.
Zu beachten ist, daß bei eingeschaltetem Zustand des DIL-Schalters das Vergleichsbit auf Masse liegt, also 0-Signal führt.

J7 beinhaltet vier ODER-Gatter mit je zwei Eingängen.
Er aktiviert:

- Die Ausgabe-Ports, wenn -WR 0-Signal führt
- Die Eingabe-Ports, wenn -RD 0-Signal führt
- Die Ein- und Ausgabe-Ports, wenn -P=Q 0-Signal führt

J9 ist ein 2x2-Bit Binär Decoder/Multiplexer. Er bestimmt in Abhängigkeit von A0 und A1, welcher der vier Eingabe-, bzw. Ausgabe-Ports in Aktion tritt.

	-G	B	A	0	1	2	3
Logiktable des 74LS139	1	x	x	1	1	1	1
2x2-Bit Binärdecoder/MUX	0	0	0	0	1	1	1
	0	0	1	1	0	1	1
	0	1	0	1	1	0	1
	0	1	1	1	1	1	0

Der Eingabeblock besteht aus den ICs J1, J2, J5 und J6 (je 74LS244). Dies sind jeweils acht Bus-Leitungstreiber mit Tri-State Ausgängen. Jeder dieser Bausteine beinhaltet einen Eingabe-Port, der über die Pin 1 und 19 (-G) aktiviert wird (Baustein liest Daten ein, wenn -G auf 0-Signal liegt).

Der Ausgabeblock besteht aus den ICs J3, J4, J12 und J13 (je 74LS374). Dies sind 8-Bit D Register mit Tri-State Ausgängen. Jeder der Bausteine beinhaltet einen Ausgabe-Port, der über Pin 11 getaktet wird und über Pin 1 (-Output Control) gesperrt werden kann (Baustein ist gesperrt, wenn -Output Control +5V führt, bzw. der Pin nicht angeschlossen ist).

Die Centronics-Schnittstelle benützt den Port OUT 1 (J13) als Datenausgang, den Port OUT 0 (J12) für das -STROBE Signal und den Port IN 1 (J6) für das -BUSY Signal. Diese Leitungen sind zusätzlich auf die Steckerleiste ST2 geführt. Von hier aus kann man "eins-zu-eins" zum Drucker verdrahten.

Das -ACKNLG Signal des Druckers ist auf den Interruptblock geführt. Dieser besteht aus den ICs J10 (74LS01) und J11 (74LS74). J11 ist ein D-Flip-Flop, dessen Eingang auf 1-Signal gesetzt ist. Das Flip-Flop wird durch das -ACKNLG Signal getaktet, d.h. sobald ein -ACKNLG Signal (aktiv 0) anliegt - dies dauert ca. 12µs - und das Signal danach wieder 1 wird, schalten die Ausgänge von J11 um. Der Ausgang Q wird invertiert und indiziert einen Interrupt beim Computer. Dieser Interrupt muß vom Computer weiterverarbeitet werden. Der Ausgang -Q indiziert den Interrupt-Vector. Zurückgesetzt kann das Flip-Flop mit dem Signal -RESET, oder durch den Baustein J9 (Siehe Logiktable) werden.

Die Port-Adresse der Centronics-Schnittstelle ist 48H. Wenn die IOE2 zur Drucker-Ansteuerung verwendet wird, so muß diese Adresse mit dem DIL-Schalter S3 eingestellt werden. Achtung: DIL-Schalter ein bedeutet, daß das Adressbit auf Low liegt.

9. Diverses

9.1 Verbesserungsmöglichkeiten

Falls Sie eine nicht invertierte Logik bei der Ausgabe an die Leuchtdioden, bzw. bei der Eingabe durch die DIL-Schalter verwenden wollen, so können Sie die Bausteine J1 und J4 (beides 74 LS 374) durch zwei Bausteine 74 LS 514 und die Bausteine J1 und J2 (beides 74 LS 244) durch zwei Bausteine 74 LS 240 austauschen. Diese Bausteine sind jeweils Functions- und Pin-kompatibel zu den verwendeten ICs, besitzen jedoch keine Invertierung.

9.2 Ausblick

Korrekturen für dieses Handbuch werden in der Zeitschrift LOOP bekanntgegeben. Man sollte dann die fehlerhaften Stellen von Hand korrigieren.

9.3 Kritik

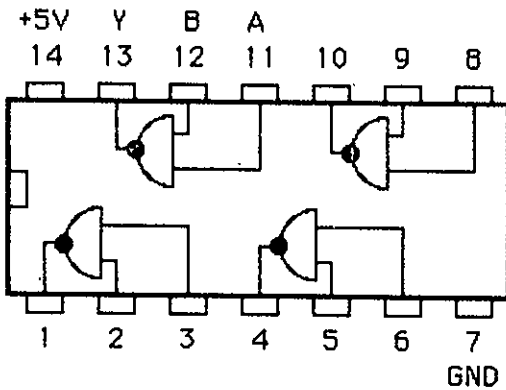
Bitte senden Sie uns die ausgefüllte Kritikkarte, die dem Bausatz beiliegt, zurück. Sie helfen uns, unsere Produkte und unseren Service noch besser zu gestalten. Für Fehlermeldungen und Verbesserungen, die dieses Handbuch betreffen, sind wir immer dankbar!

10. Unterlagen zu den verwendeten ICs

10.1 TTL-ICs

74LS01

4 NAND-Gatter mit je zwei Eingängen



Offene Kollektorausgänge

Logiktablelle:

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

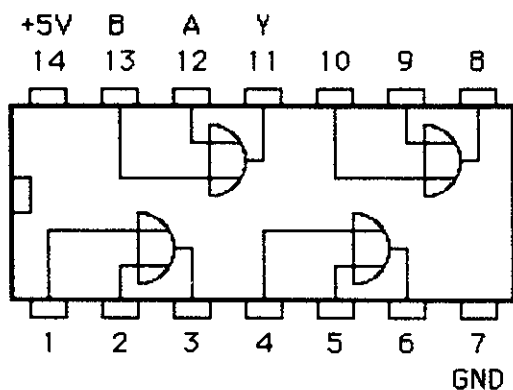
Typ. Impuls-
Verzögerungszeit: 22 ns

Typ. Leistungs-
aufnahme: 40 mW

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

74LS32

4 OR-Gatter mit je zwei Eingängen



Logiktablelle

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

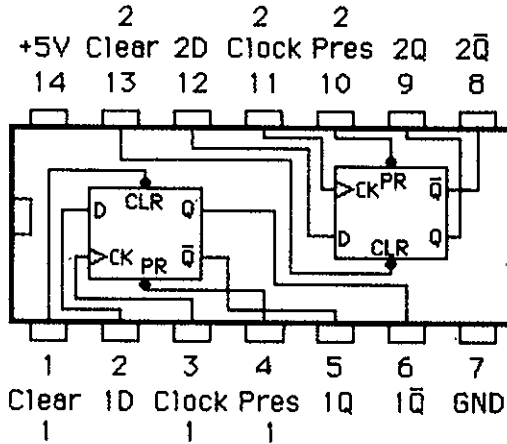
Typ Impuls-
Verzögerungszeit 12 ns

Typ Leistungs-
aufnahme. 20 mW

positive Logik:
 $Y = A + B$

74LS74

Zwei D-Flipflops mit Preset und Clear



Wahrheitstabelle:

Inputs				Outputs	
Preset	Clear	Clock	D	Q	Q̄
L	H	X	X	H	L
H	L	X	X	L	H
L	L	X	X	H*	H*
H	H	↑	H	H	L
H	H	↑	L	L	H
H	H	L	X	Q ₀	Q̄ ₀

Positive Logik

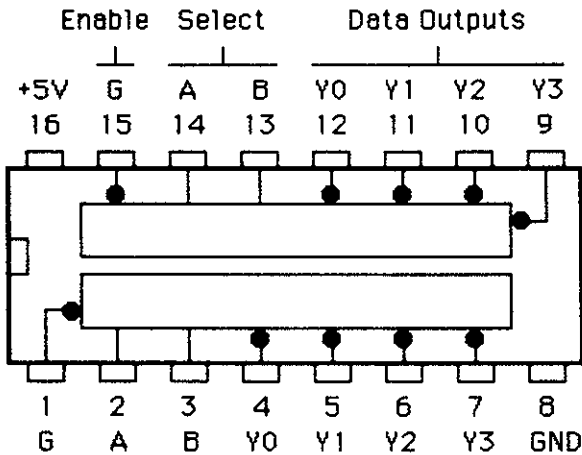
*Dieser Zustand ist nicht stabil; d.h. er bleibt nicht erhalten, wenn Preset und/oder Clear inaktiv (High) werden.

Typ. Impulsverzögerungszeit : 19 ns

Typ. Versorgungsstrom : 4 mA

74LS139

2 2-zu-4 Decoder/Demultiplexer



Logiktablelle

INPUTS		OUTPUTS			
Enable	Select	Y0	Y1	Y2	Y3
G	B A				
H	x x	H	H	H	H
L	L L	L	H	H	H
L	L H	H	L	H	H
L	H L	H	H	L	H
L	H H	H	H	H	H

H = high level

L = low level

x = irrelevant

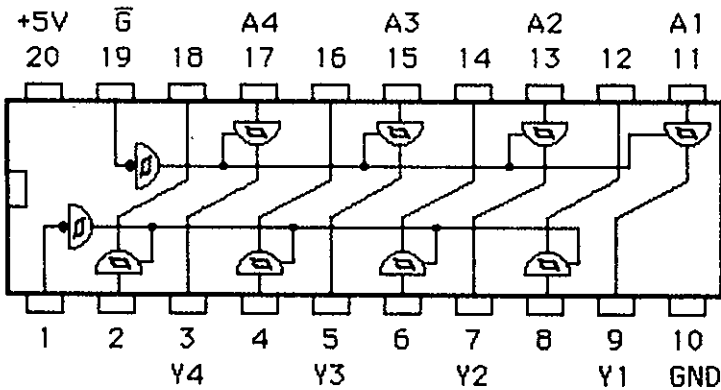
Typ Impuls-
Verzögerungszeit 20 ns

Typ Versor-
gungsstrom 7 mA

positive Logik
siehe Tabelle

74LS244

Acht Bus-Leistungstreiber (Tri-State)



Wahrheitstabelle

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

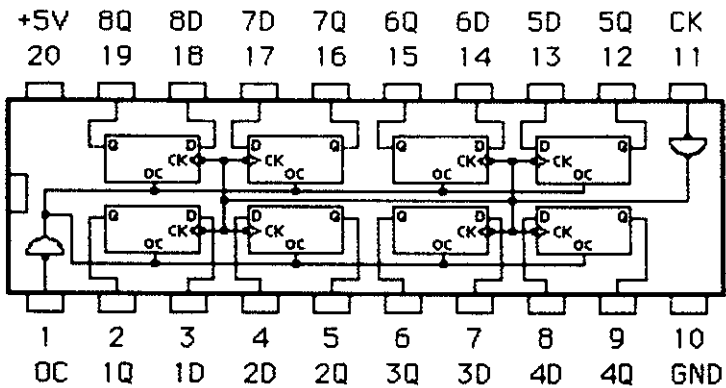
Typ. Impuls-
Verzögerungszeit: 12 ns

Typ. Leistungs-
aufnahme: 135 mW

(positive Logik)

74LS374

8-Bit D Register mit 3-state-Ausgängen



Logiktablelle:

OC	CK	D	Q
0	↑	1	1
0	↑	0	0
0	0	X	Q _o
1	X	X	Z

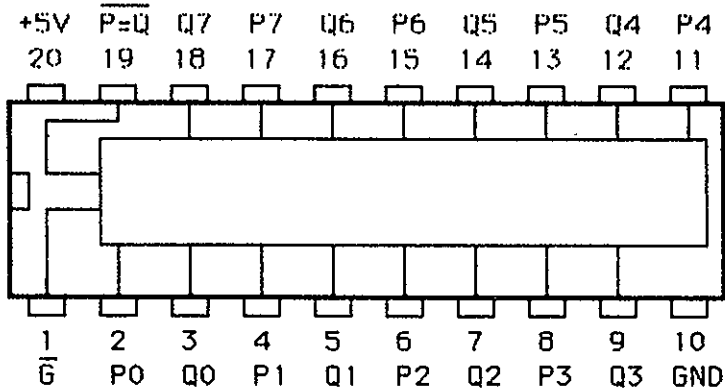
Typ Impuls-
Verzögerungszeit 16 ns

Typ Versor-
gungsstrom 26 mA

positive Logik ja

74LS688

8-Bit Größenvergleich



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. Versorgungsstrom: 40 mA

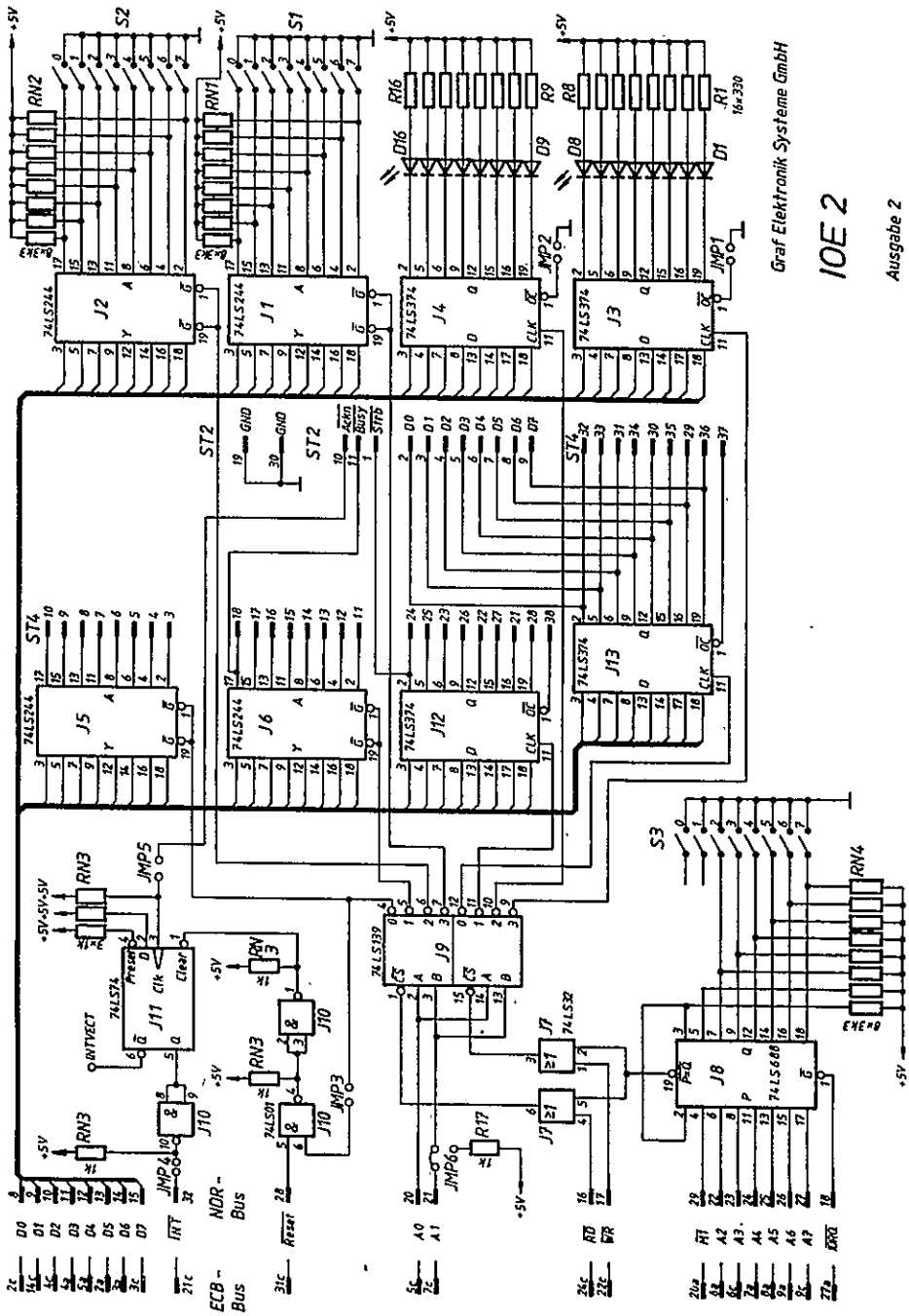
Typ. Impulsverzögerungszeit. 15 ns

11. Literatur

11.1 Die Zeitschrift 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.

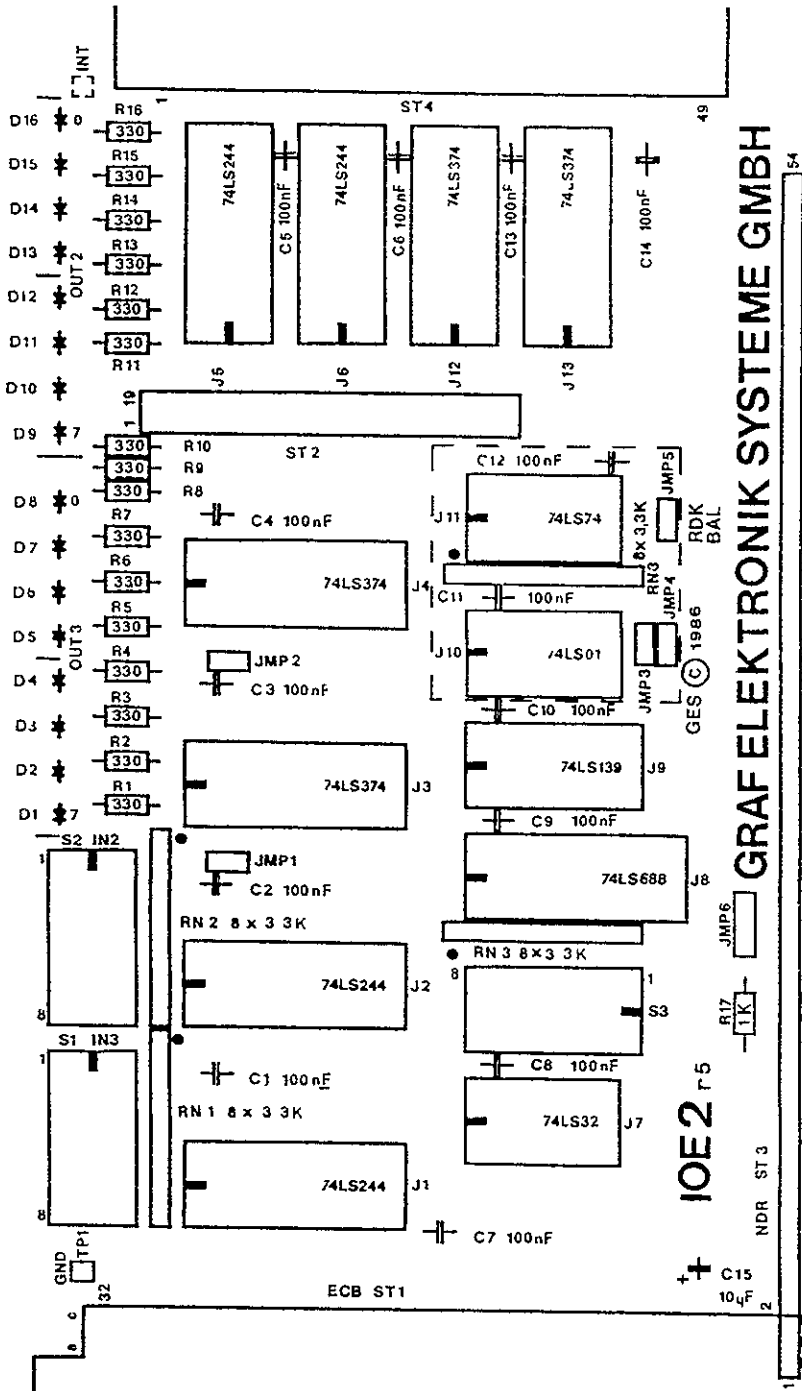
Ein LOOP-ABO können Sie bei jeder Bestellung einfach mitbestellen. Auch auf der Kritikkarte können Sie ein LOOP-ABO ganz einfach bestellen.



Graf Elektronik Systeme GmbH

IOE 2

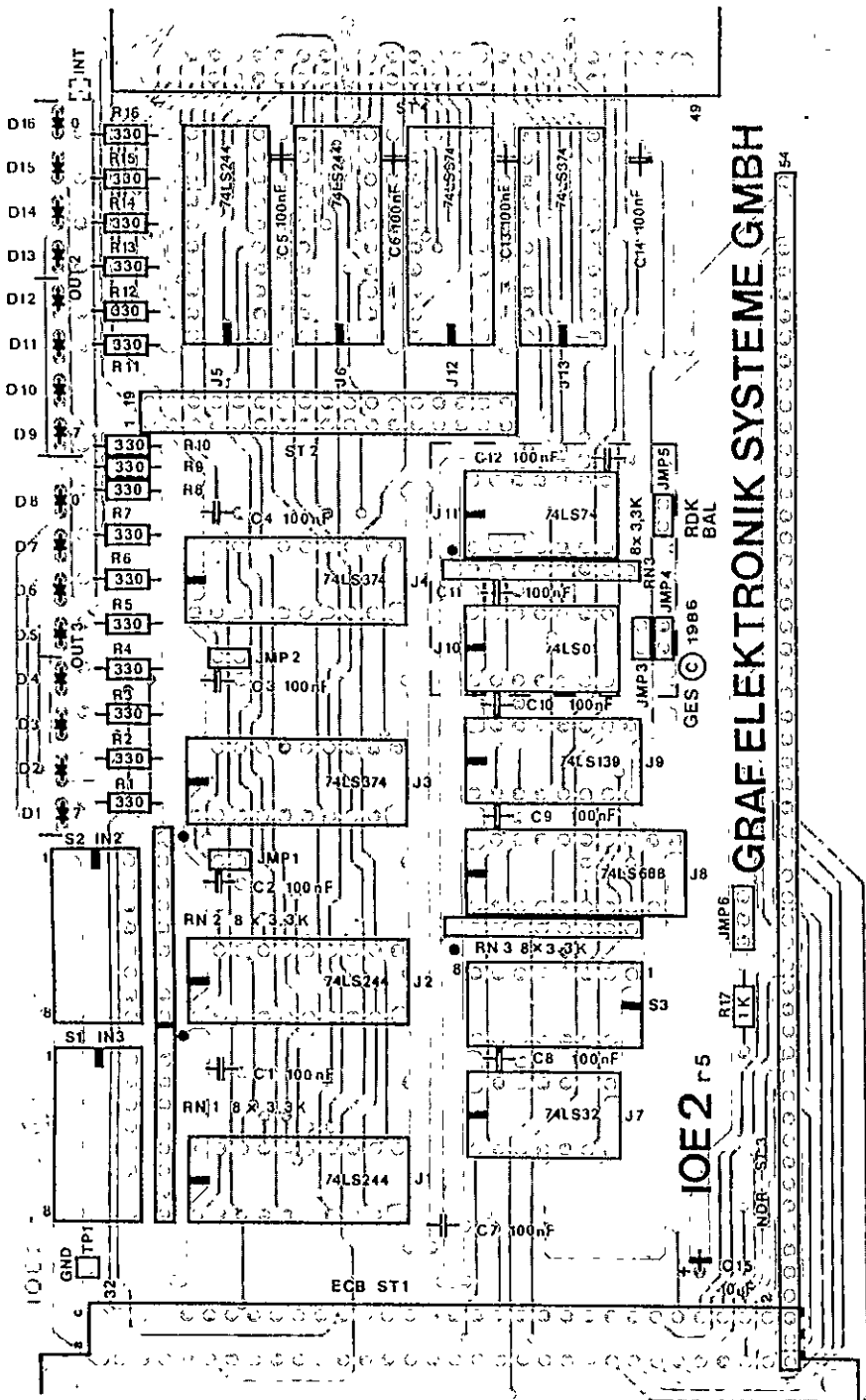
Ausgabe 2



GRAF ELEKTRONIK SYSTEME GMBH

IOE2 r 5

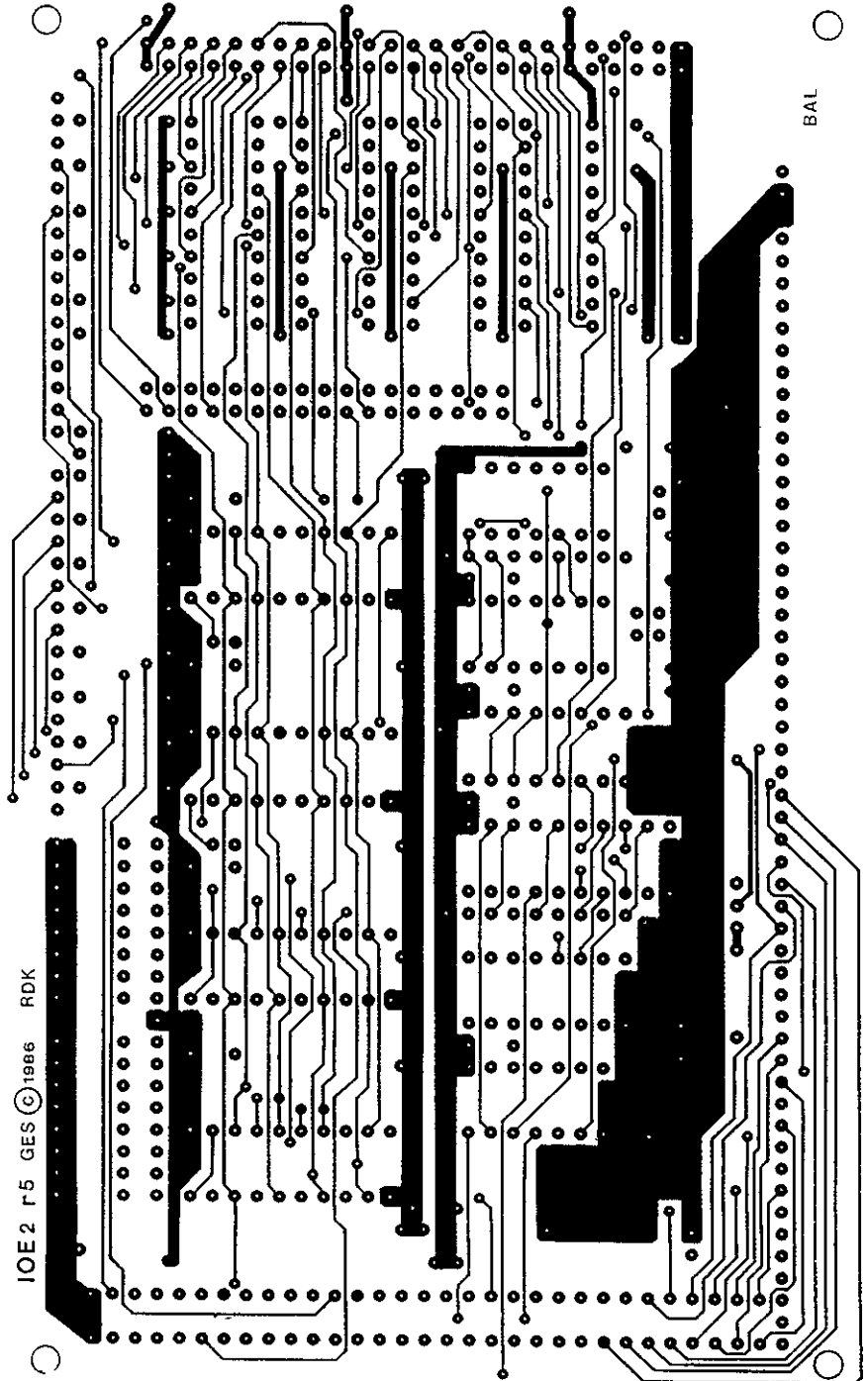
NDR ST 3



GRAF ELEKTRONIK SYSTEME GMBH

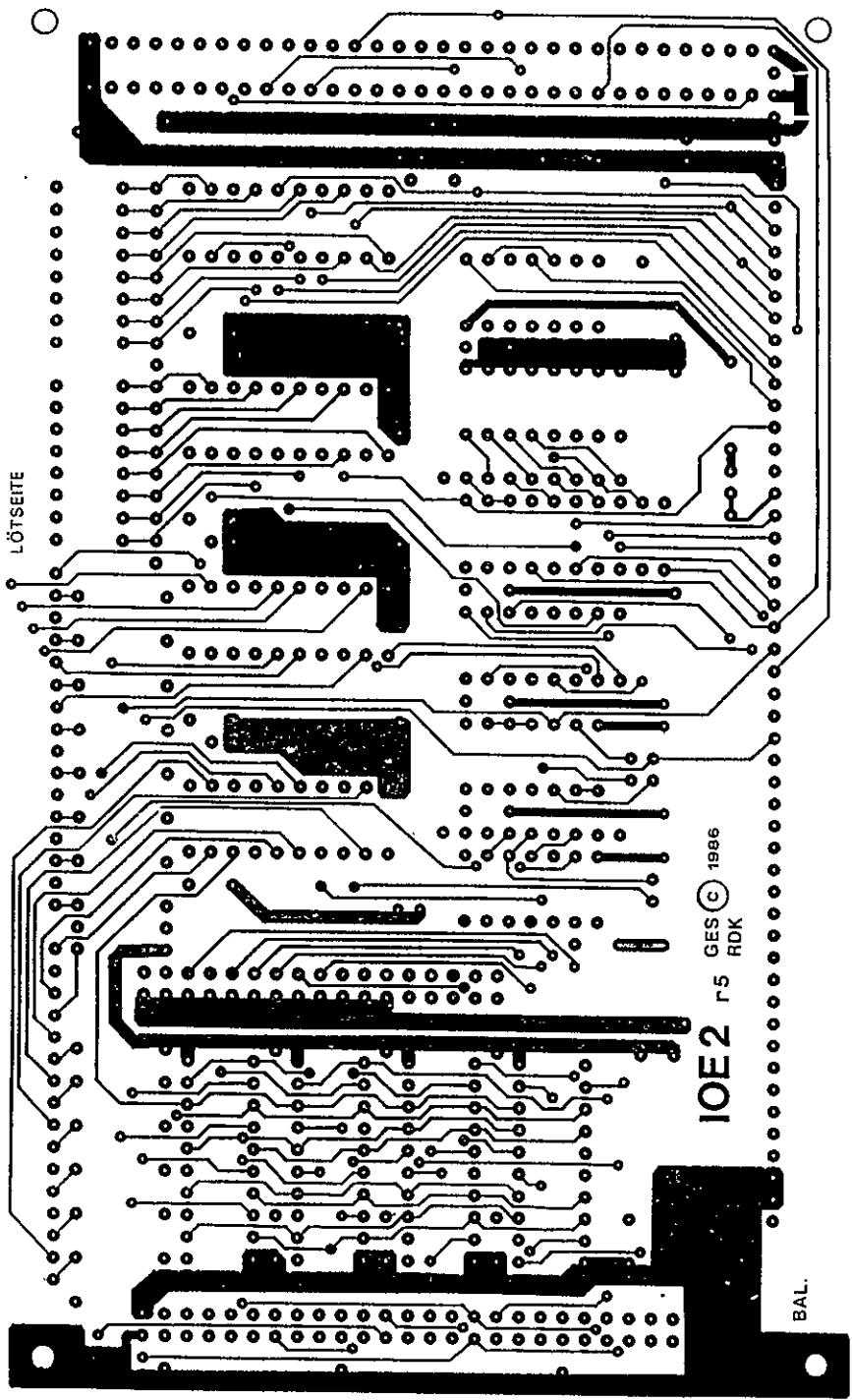
GES © 1986

IOE2 r5

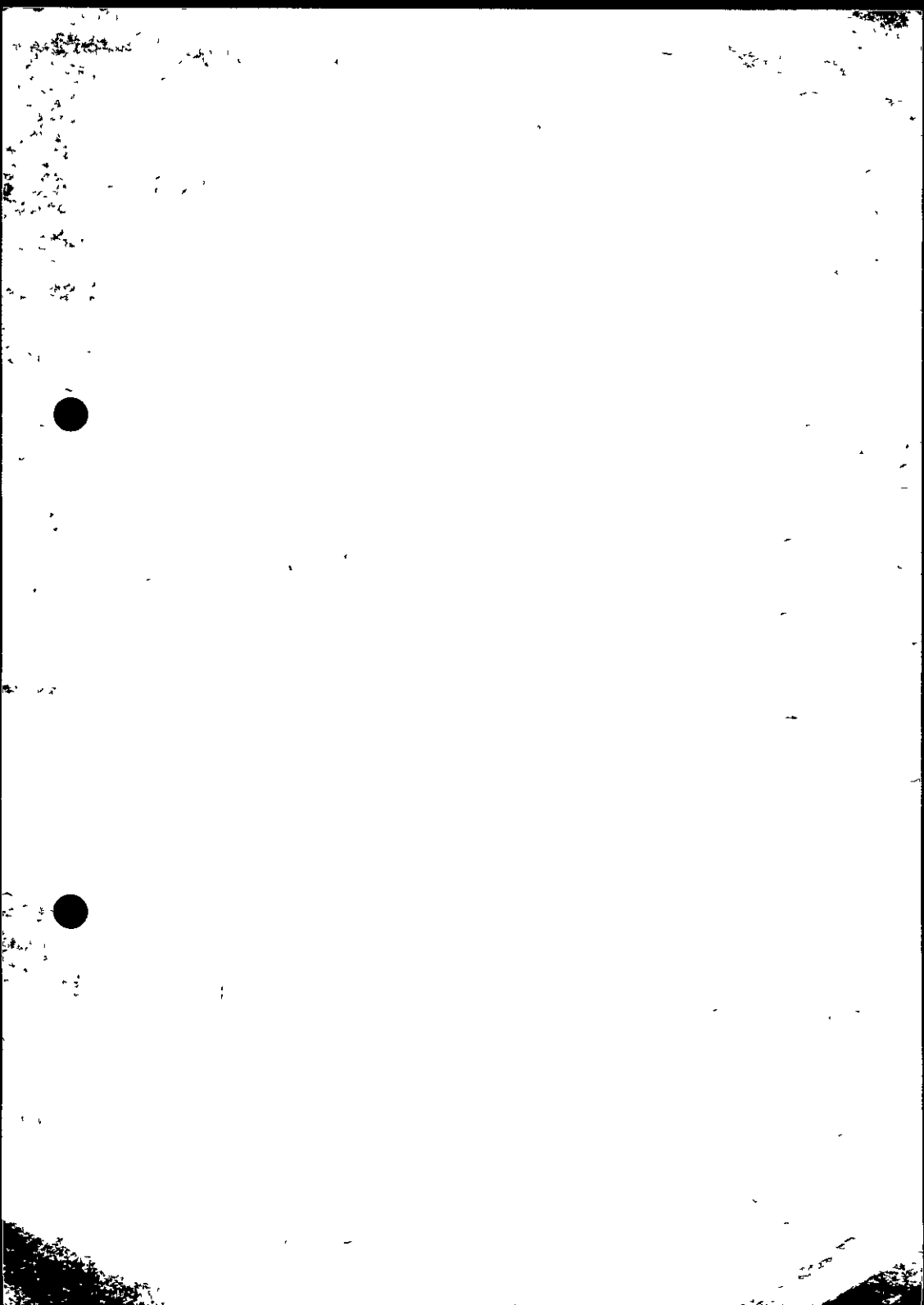


IOE2 r5 GES ©1986 RDK

BAL



TR.1



Neu!



Telefonservice
08 31- 62 11
jeden Mittwochabend
bis 20.00 Uhr

Graf Elektronik Systeme GmbH
Magnusstraße 13 · Postfach 1610
8960 Kempten (Allgäu)
Telefon: (08 31) 62 11
Teletex: 831804 = GRAF
Telex: 17 831804 = GRAF
Datentelefon: (08 31) 6 93 30

Verkauf:
Computervilla
Ludwigstraße 18 b
(bei Möbel-Krügel)
8960 Kempten-Sankt Mang
Telefon: 08 31 / 6 93 00

Geschäftszeiten: GES GmbH + Verkauf
Mo. - Do. 8.00 - 12.00 Uhr, 13.00 - 17.00 Uhr
Freitag 8.00 - 12.00 Uhr
Telefonservice

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

Öffnungszeiten der Filialen:
Montag - Freitag
10.00 - 12.00 Uhr, 13.00 - 18.00 Uhr
Samstag 10.00 - 14.00 Uhr

ges