



# SPRACHE

Die Baugruppe zur Sprachausgabe  
für den NDR-Computer

Graf Elektronik Systeme GmbH



# Inhalt

	Seite	
1	Einführung	1
	1.1 Zum NDR-Computer	1
	1.2 Wozu dient die Baugruppe SPRACHE?	1
	1.3 Wie setzt man die SPRACHE ein?	1
2	Technische Daten	2
3	Prinzipbeschreibung	2
	3.1 Das Sprachausgabe-IC SSI263	2
	3.2 Die Baugruppe SPRACHE	4
4	Aufbauanleitung	4
	4.1 CMOS-Warnung	4
	4.2 Stückliste	4
	4.3 Aufbau Schritt für Schritt	6
5	Testanleitung	7
	5.1 Erste Prüfung ohne ICs	7
	5.2 Test im System (ohne Meßgeräte)	7
6	Fehlersuchanleitung	8
	6.1 Mögliche Fehler und ihre Behebung	8
7	Schaltungsbeschreibung	10
	7.1 Funktionsbeschreibung der SPRACHE	10
8	Anwendungsbeispiele	11
	8.1 Sprache mit dem Z80 System mit CP/M	11
	8.2 Demo-Programm mit dem Z80-Grundprogramm	13
	8.3 Demo-Programm mit 680xx-Assembler	14
	8.4 Demo-Programm mit BASIC	14
9	Diverses	15
	9.1 Ausblick	15
	9.2 Kritik	15
10	Unterlagen zu den verwendeten ICs	15
	10.1 Der Phonem-Generator SSI263	15
	10.2 TTL-ICs	20
11	Literatur	24
	11.1 Die Zeitschrift LOOP	24
	11.2 Empfohlene Fachbücher	24
	Anhang A: Schaltplan	26
	Anhang B: Layout Bestückungsseite mit Bestückungsdruck	27
	Anhang C: Layout Bestückungsseite	28
	Anhang D: Layout Lötseite	29

## 1. Einführung

### 1.1 Zum NDR-Computer

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

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

- Buch: Rolf-Dieter Klein,  
"Mikrocomputer selbstgebaut und programmiert"  
2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage  
ISBN 3-7723-7162-0, DM 38,--  
erschienen im Franzis-Verlag, München  
Bestellnummer: B001  
Auf diesem Buch baut die NDR-Serie auf
  
- Sonderhefte der "mc":  
"Mikrocomputer Schritt für Schritt"  
Bestellnummer: SONDERNDR  
"Mikrocomputer Schritt für Schritt Teil 2"  
Bestellnummer: SONDERH2
  
- Zeitschriften "mc" und "ELO" des Franzis-Verlages
  
- 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 SPRACHE?

Die Baugruppe Sprache hat wie der Namen schon sagt, die Aufgabe Sprache auszugeben. Dabei sollen die auszugebenden Laute (Worte) durch einfache Befehle gesteuert werden können. Dies wird mit dem Sprache-Baustein SSI 263 A erledigt. Dieser Sprache-Baustein kann 64 verschiedenen Phoneme ausgeben. Mit diesen 64 Phonemen können alle Wörter nachgebildet werden. Außerdem kann die Länge, die Tonhöhe, die Lautstärke usw. des Phonems über den Sprache-Baustein gesteuert werden. Will man nun ein bestimmtes Wort ausgeben, muß man das betreffende Wort in die einzelnen Phoneme zerlegen und anschließend noch die Lautstärke, Tonhöhe usw. festlegen.

### 1.3 Wie setzt man die SPRACHE ein?

Die Sprache kann bei sämtlichen Systemen des NDR-Computers eingesetzt werden. Bei den Z80-Systemen vom Einsteigerpaket bis zum Vollausbau mit CP/M. Abb.1 und Abb.2 zeigt zwei mögliche Konfigurationen für den Betrieb mit Z80. Bei den 680xx-Systemen kann die Baugruppe Sprache auch bei allen Konfigurationen eingesetzt werden. Abb.3 zeigt eine mögliche Konfiguration mit 680xx.

## 2. Technische Daten

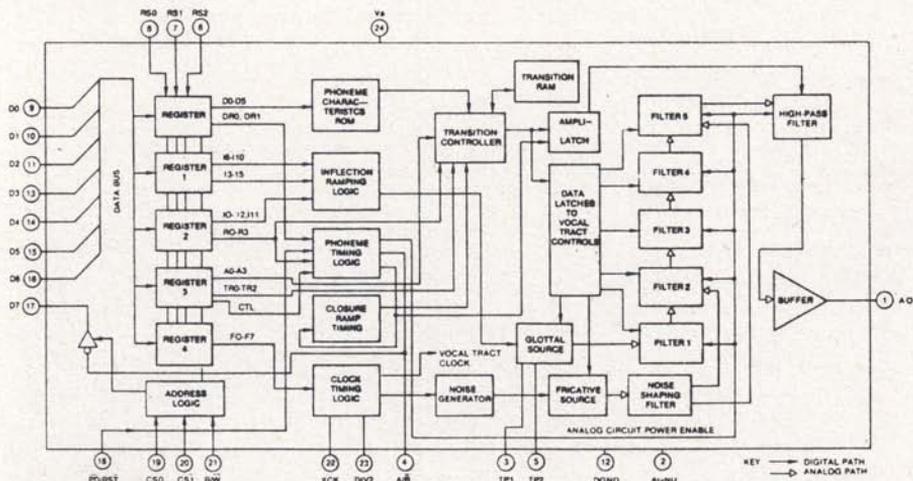
Spannung:	+5V
Stromaufnahme:	< 100 mA
Größe der Leiterplatte:	75 mm * 100 mm

## 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 Der Sprachausgabe-Baustein SSI 263

Der SSI 263A ist ein Sprach-IC mit guter Sprachverständlichkeit. Er arbeitet wie sein Vorgänger, der SC-01, mit Phonemsynthese. Das bedeutet, der Baustein erzeugt die einzelnen Laute, aus denen sich dann beliebige Worte und Sätze zusammenfügen lassen.



Blockschaltbild SSI 263A

Uns interessieren hier hauptsächlich die Register 0 bis 4. Auf diese Register kann über den Datenbus direkt zugegriffen werden.

## Registertabelle

REGISTER ADDRESS			REGISTER NAME	BUS INPUT BIT POSITION							
RS2	RS1	RS0		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	DURATION/PHONEM(DR/P)	DR1	DRO	P5	P4	P3	P2	P1	PO
0	0	1	INFLECTION (I)	I10	I9	I8	I7	I6	I5	I4	I3
0	1	0	RATE/INFLECTION (R/I)	R3	R2	R1	RO	I11	I2	I1	IO
0	1	1	CONTROL/ARTICULATION/ AMPLITUDE (CAA)	CTL	TR2	TR1	TRO	A3	A2	A1	AO
1	X	X	FILTER FREQUENCY (F)	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	FO

DR1, DRO Phonemdauer  
 P5...PO adressiert das benötigte Phonem  
 I11..IO definiert Tonhöhenzielfrequenzen und Änderungsraten  
 R3..RO definiert Sprachrate (Sprachgeschwindigkeit)  
 CTL definiert die Art der A/R-Antwort in Verbindung mit DR1 und DRO. Wird von PD/RST direkt gesetzt.  
 TR2..TR1 definiert die Änderungsgeschwindigkeit der Formantenposition (wird für die Artikulation benötigt)  
 A3..AO definiert die Ausgangsamplitude  
 F7..FO definiert die Taktfrequenz aller Sprachtraktfilter

Abb. Registerbelegung

### Register 0 (D/P)

Mit Hilfe der sechs niederwertigen Bit (P5...PO) wird eines der 64 Phoneme gewählt. Die zwei höherwertigen Bits (DR1, DRO) des D/P-Registers (DR1 und DRO) bestimmen den Zeitablauf der Länge des Phonems.

### Register 1 (I) bis Register 4:

Das Betonungsregister ist ein 8-Bit Register (D7...D0), in dem alle 8 Bit (I10...I3) den Zeitablauf der Betonung bestimmen. Es gibt zwei Möglichkeiten des Betonungsablaufs: Mit Übergang und übergangslos. Der letztere benutzt auch zusätzlich die vier höherwertigen Bit des zweiten Höhenregisters (Register 2 (R/I)), also 12 Bit. Damit ergeben sich sieben Oktaven auf der temperierten Tonleiter, Gesang oder Musiktöne. Auch kann die Betonungskurve einer Sprache nachvollzogen werden. Wenn das Register im Übergangsbetrieb benutzt wird, dann bestimmen die fünf höchstwertigen Bit (I10 bis I6) einen der 32 Stellwerte der Betonung. Die verbleibenden niederwertigen Bit (I5 bis I3) bestimmen die Kurve, auf welcher die Betonung ihren nächsten Stellwert erreicht. In ähnlicher Weise funktionieren die Register 2, 3 und 4. Im Register 2 für die Ausgabegeschwindigkeit und Betonungsablaufe sowie die Spezialeffekte wird auch die Pausendauer gesteuert. Register 3 steuert die NF-Ausgangsamplitude (Lautstärke) in 16 Stufen sowie die Formantenposition und somit die Artikulationsübergänge. Über Register 4 können Filterfrequenzen und damit alle Frequenzen der Vokalschaltkreise verstellbar werden, ohne die Betonungskurve zu verändern. Eine "Feinverstellung" der Filterfrequenzen erlaubt die Veränderung der Formanten (der Resonanzpunkte, die im menschlichen Sprachorgan den Charakter der Sprache bestimmen). Mit Register 1 und 2 lassen sich auch Gesang und Musiktöne in einer über sieben Oktaven temperierten Tonleiter abrufen.

### 3.2 Die Baugruppe SPRACHE

Die Baugruppe Sprache ist außer dem Sprache-Baustein sehr einfach aufgebaut. Die Baugruppe belegt 8 Ports (D8 bis DF) wovon allerdings nur fünf, für die fünf Register, genutzt werden. Der Vergleicher 74LS85 und das NAND 74LS00 dekodieren diese 8 Ports. Der Treiber 74LS245 gibt den Datenbus bei Zugriff auf einen der 8 Ports für den Sprache-Baustein frei. Die Takterzeugung für den Baustein (1.8432 MHz) wird über zwei Inverter und einem Quarz erzeugt. Der NF-Ausgang des Bausteines (SSI 263A Pin 1) liefert das Sprach-Signal. An diesen Ausgang wird ein 10 uF Kondensator zur Gleichspannungstrennung und gleichzeitig als Hochpaß (ausfiltern von Brummfrequenzen) verwendet. An diesem Ausgang kann ein NF-Verstärker angeschlossen werden.

## 4. Aufbauanleitung

### 4.1 CMOS-Warnung

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

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

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

### 4.2 Stückliste SPRACHE

Ausgabe 2

18.11.1985

1	Original GES-Platine mit Lötstoplack SPRACHE r2		
1	Handbuch Ausgabe 1		
1	SSI 263 A	IC1	Sprachausgabe-IC (auch SC-02)
1	74LS00	IC4	4*2 NAND
1	74LS04	IC5	6 Inverter
1	74LS85	IC3	4-Bit Vergleicher
1	74LS245	IC2	8-Bit bidirektionaler Bus-Transceiver mit Tri-State Ausgängen
5	100 nF	C2..C6	Kondensatoren
2	10 uF Tantal	C1, C7	"
1	1N4148	D1	Diode (oder Ersatztyp, z.B. 1N914)
2	1 KOhm	R1, R2	Widerstände
1	4*3,3 KOhm	N1	Netzwerkwiderstand
1	1,8432 MHz	Q1	Quarz
2	S014		IC-Fassungen
1	S016		"
1	S020		"
1	S024		"
1		ST1	1*2-pol. Stiftleiste gewinkelt
1		ST2	1*36-pol. Stiftleiste gewinkelt

## Bauteile der Baugruppe Sprache

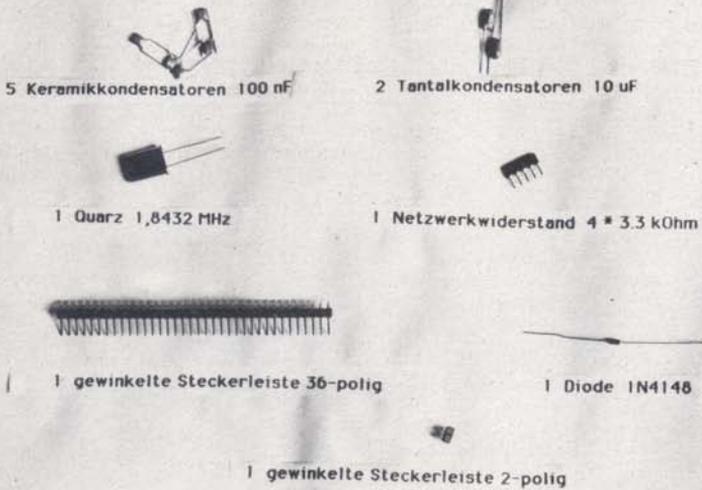


Bild 10: Einzelne Bauteile aus dem Bausatz

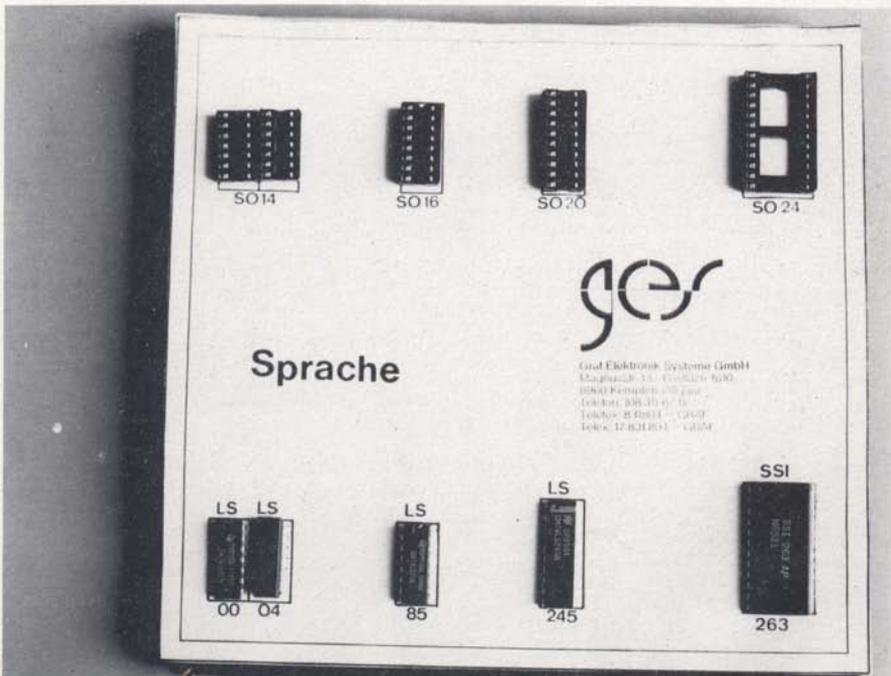


Bild 11: Bausatz-Bestückung

### 4.3 Aufbau Schritt für Schritt

Auf einer Seite der Leiterplatte steht der Hinweis "löt's" (Lötseite); auf dieser Seite wird ausschließlich gelötet. Die Bauteile sind nur auf der anderen Seite aufzustecken, der Bestückungsseite, die in Kapitel 4.5 zu erkennen ist.

Bei dieser Baugruppe sollte man mit dem Einlöten der gewinkelten Steckerleisten (ST1 und ST2) beginnen. Es sollte darauf geachtet werden, daß die Stecker parallel zur Leiterplatte liegen.

Nun werden die IC-Sockel bestückt. Dabei muß darauf geachtet werden, daß die Fassungen richtig aufgesteckt werden. Im Bestückungsplan und auf der Leiterplatte sind die Richtungen der Fassungen mit einer Kerbe gekennzeichnet. Sie muß mit der Richtung der Kerbe in der Fassung übereinstimmen.

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 Leiterplatte drückt. So wird erreicht, daß die Fassungen alle eben und gerade liegen. Beim Löten sollten zunächst 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.

Nun werden die Keramik-Kondensatoren C2 bis C6 eingelötet. Diese sind ungepolt und können ohne auf die Richtung zu achten eingelötet werden.

Die Kondensatoren C1 und C2 sind Tantal-Kondensatoren und sind gepolt. Sowohl auf der Leiterplatte bzw. auf dem Bestückungsplan als auch auf dem Kondensator ist der "+" Pol gekennzeichnet.

Ebenfalls ungepolt ist der Quarz Q1.

Die Diode D1 (1N4148) ist gepolt, wobei ein Pol die Anode ist und der andere die Kathode. Die Kathode der Diode ist mit einem Strich gekennzeichnet. Auf der Leiterplatte bzw. auf dem Bestückungsplan ist die Kathode mit einem "K" gekennzeichnet.

Die beiden 1 kOhm Widerstände müssen den Code Braun-Schwarz-rot haben. Der vierte Farbring bestimmt die Toleranz und ist hier nicht von Bedeutung. Der Widerstand kann ebenfalls ohne auf die Polung zu achten eingelötet werden.

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

Damit ist die Baugruppe Sprache fertig aufgebaut. Der JMP für die Einstellung der Ports ist voreingestellt auf D8H bis DFH.

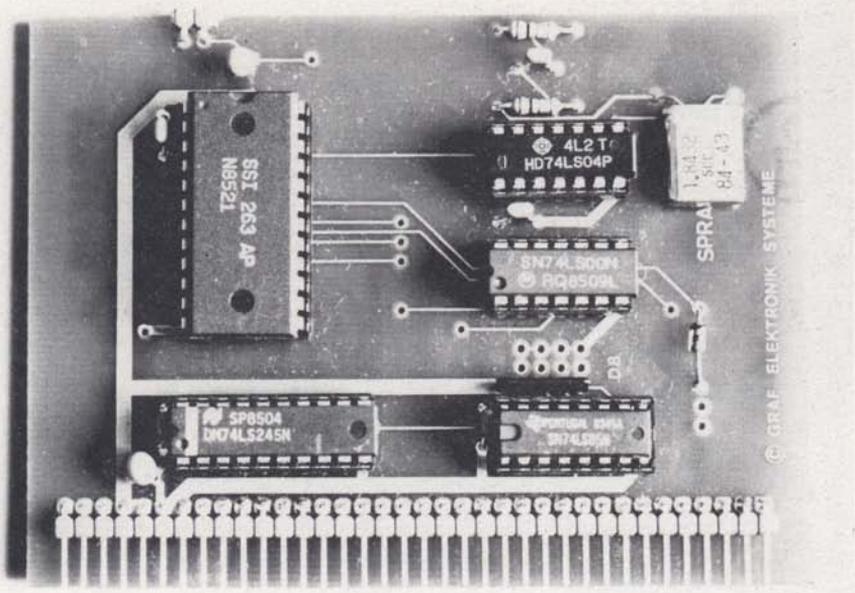


Abb.: Fertig aufgebaute Baugruppe SPRACHE

## 5. Testanleitung

### 5.1 Erste Prüfung ohne ICs

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

Man mißt, ob an allen IC-Sockeln die Versorgungsspannung von 5V ankommt.

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

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

### 5.2 Test der SPRACHE im System

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

Zum Test der Baugruppe verwenden Sie am Besten eines der unter Punkt 8 abgedruckten Programme. Starten Sie dann das Programm, so müssen Sie den NDR-Computer sprechen hören.

Falls Sie keinen NF-Verstärker haben, aber einen Lautsprecher können Sie folgende Schaltung (NF-Verstärker) zum direkten Anschluß eines Lautsprechers verwenden.

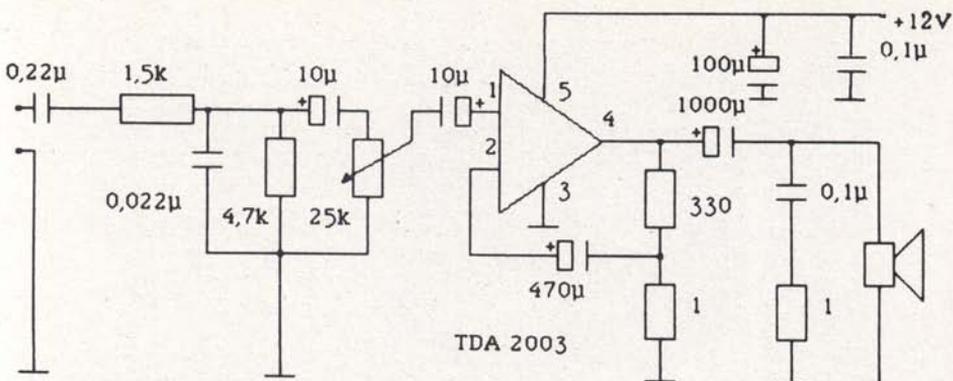


Abb.: NF-Verstärker zum Anschluß eines Lautsprechers

## 6. Fehlersuchanleitung

Sollte Ihre SPRACHE-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?
- 6.1.2 Haben Sie den Jumper in der Voreinstellung belassen?
- 6.1.3 Machen Sie zuerst eine Sichtprobe. Können Sie irgendwo auf der Platine unsaubere Lötstellen (zuviel Lötzinn, manchmal zieht das Lötzinn auch Fäden) erkennen, die eventuell einen Kurzschluß verursachen könnten? Dann müssen Sie diese Lötstellen nachlöten und die unzulässige Verbindung beseitigen.
- 6.1.4 Haben Sie auch alle ICs richtig herum am richtigen Platz aufgesteckt? (vergleiche mit Bestückungsplan)
- 6.1.5 Sind alle gepolten Bauteile (Elkos, Dioden, usw.) richtig herum eingelötet?
- 6.1.6 Haben Sie auch keine Lötstelle vergessen zu löten? (sehen Sie lieber noch einmal nach)
- 6.1.7 Sehen Sie irgendwo "kalte Lötstellen"?  
Kalte Lötstellen erkennt man daran, daß sie nicht glänzen, sie sind im Vergleich mit richtig gelöteten Lötstellen trübe.

- 6.1.8 Haben Sie auch nicht zu heiß gelötet?  
Wenn der LötKolben zu heiß eingestellt ist und (oder) Sie zu lange auf der Lötstelle bleiben, dann kann es passieren, daß sich die Leiterbahnen von der Platine lösen und sich Unterbrechungen bilden. Ferner kann es auch passieren, daß Durchkontaktierungen unterbrochen werden, oder daß Bauteile durch zu heißes Löten zerstört werden.
- 6.1.9 Nehmen Sie alle ICs aus ihren Fassungen. Nehmen Sie sich die Layouts zur Hand und kontrollieren Sie alle Leiterbahnen mit einem Durchgangsprüfer oder mit einem Ohmmeter auf Durchgang. Bereits kontrollierte Leiterbahnen können Sie auf dem Layout mit Bleistift durchzustreichen.
- 6.1.10 Prüfen Sie die Versorgungsspannung mit einem Digital-Voltmeter. Hat Sie 5.0V? Toleranzen von +5%, also von 4.75V bis 5.25V sind zulässig. Falls die Spannung zu gering ist, prüfen Sie, ob die Verbindung vom Netzteil zum Bus mit ausreichend dickem Draht (2mm Durchmesser) erfolgt ist. Gegebenenfalls müssen Sie Ihr Netzteil nachregeln. VORSICHT: nie über 5.1V nachregeln, da sich auf einigen Platinen Zenerdioden 5,1V befinden. Übrigens: Wir empfehlen 5.05 V.

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

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

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

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

## 7. Schaltungsbeschreibung

### 7.1 Funktionsbeschreibung der SPRACHE

Die Baugruppe Sprache ist einfach aufgebaut, und gibt eigentlich wenig Stoff her für eine ausführliche Hardwarebeschreibung. Sie läßt sich in 3 Blöcke aufspalten.

#### 7.1.1 Takterzeugung

Die Takterzeugung erfolgt über das alt bewährte Prinzip, mit zwei Invertern, die über einen 1 kOhm Widerstand auf ihren Ausgang zurückgeführt sind. Diese beiden Schwinger sind durch einen 100 nF Kondensator aneinander gekoppelt und mit einem Quarz (1,8432 MHz) auf die Frequenz von 1,8342 MHz stabilisiert. Die beiden Inverter IC2/8 und IC2/6 dienen zur Formgebung des Taktes.

#### 7.1.2 Dekodierlogik und Puffer

Der Vergleichler (IC5) vergleicht die Adressen A4 bis A7 mit den an JMP1 eingestellten Adressen A4 bis A7. Die Adressen an JMP1 sind folgendermaßen eingestellt: Brücke geschlossen = LOW (0-Signal), Brücke offen = HIGH (1-Signal). Die "Pull-up-Widerstände" sorgen dafür, daß bei offener Brücke ein HIGH Signal anliegt. Sind nun die an JMP1 eingestellten Adressen gleich mit denen am Adressbus (jeweils A4 bis A7), so wird das invertierte -IORQ-Signal (IC5/3) auf den Ausgang des Vergleichlers (IC5/6) durchgeschaltet. Damit wird der Ausgang (IC5/6) dann HIGH wenn auf einen Port von D0 bis DF zugegriffen wird. Dieses Signal wird mit der Adressleitung A3 mit NAND verknüpft, was bewirkt, daß der Ausgang (IC3/6) nur dann auf LOW geht wenn A3 ebenfalls HIGH ist. Dieser Ausgang (IC3/6) steuert den CS-Eingang des bidirektionalen Bustreibers IC4 und den CS-Eingang des Sprache-Bausteines (IC1/20), d.h. der bidirektionale Bustreiber IC4 wird nur dann zur Weitergabe von Daten aufgefördert, wenn die Ports D8 bis DF angesprochen werden. In welches Register die Daten geschrieben werden, oder von welchem Register gelesen wird, wird durch die Adressleitungen A0 bis A2 bestimmt die direkt zum Sprache-Baustein (IC1/6/8/9) führen. Registerbelegung siehe unter 3.1.

#### 7.1.3 Sprache-Baustein SSI 263A

Die Datenleitungen D0 bis D7 werden über einen Puffer mit dem Datenbus des NDR-Computers verbunden. Die Adressleitungen RS0 bis RS2, die zur Auswahl der internen Register dienen, werden mit den Adressleitungen A0 bis A3 verbunden (Registerbelegung siehe unter 3.1). Der Eingang R/-W wird mit dem -WR-Signal des Busses verbunden, und dient dazu, Schreib- oder Lesevorgänge auf die Register zu unterscheiden. Der Ausgang A/R zeigt an, wenn ein Phonem gesprochen ist, und damit der nächste Befehl übernommen werden kann. Dieses Signal kann mit JMP2 auf den -INT des Busses gelegt werden; dies ist aber momentan durch die Software nicht unterstützt (JMP2 sollte offen bleiben). Die Diode sorgt dafür, daß kein Interrupt von außen auf diesen Ausgang trifft. Der Eingang -PO/-RST wird mit dem RESET-Signal des Busses verbunden; bei einem RESET wird der Sprache-Baustein in den Anfangszustand zurückgesetzt. Der Eingang XCK wird mit einem Takt von 1,8432 MHz beschaltet (siehe Takterzeugung). Der Ausgang AUDIO OUT liefert das NF-Sprachsignal das über den Kondensator C1 zu einem Verstärker geführt wird. Der Ausgang AGND (AUDIO GND) wird mit der Systemmasse verbunden.

Programmierung des SSI 263A siehe unter 10. (Datenblatt) oder 8. (Anwendungen).

## 8. Anwendungsbeispiele

### Phonetische Programmierung

Ein Phonem kann in jeder Sprache mit einem Symbol bezeichnet werden. Ein Wort kann man dementsprechend auch mit phonetischem Alphabet schreiben. Es gibt keine 1:1 Relation zwischen den orthographischen Zeichen und den phonetischen Zeichen. Das Wort "phonetisch" besteht z.B. aus zehn Buchstaben, aber nur sieben Lauten (Phonemen). Der SSI 263A arbeitet mit dem Phonetischen Alphabet von Votrax. Die untenstehende Tabelle zeigt die 64 Phoneme mit den zugehörigen Hex-Codes. Einige der Phoneme (Tabelle 2) sind besonders für Fremdsprachen von Bedeutung, einige eigens für die deutsche Sprache wichtig.

Es gibt zwei Möglichkeiten zur Übersetzung der orthographischen Buchstaben in phonetischen Text:

1. Text/Sprache-Übersetzungs-Algorithmus, auch Vollsynthese genannt
2. Handprogrammierung (Wort für Wort in die einzelnen Phoneme zerlegen und programmieren)

Der Algorithmus ist die schnellste und bequemste Programmierung, allerdings muß zuerst ein spezieller Algorithmus für den SSI 263 in der deutschen Sprache geschrieben werden. Die beste Aussprachequalität mit den letzten Feinheiten der inhaltsbedingten Betonungen läßt sich mit einem Algorithmus allerdings nicht erreichen. Daher sind handprogrammierte Texte in bezug auf Fehlerlosigkeit und Natürlichkeit der Sprache dem Algorithmus noch überlegen. Für Lesemaschinen und sprechende Schreibmaschinen sowie Computer-Bildschirmtexte für Blinde ist die Anwendung eines Algorithmus unumgänglich.

Die Handprogrammierung beginnt mit dem Abhören der Phoneme (lautlose Konsonanten sind nur im Kontext mit einem Vokal zu hören). Anschließend wird der erste phonetische Text vorbereitet. Das Abhören des Textes ist oft zuerst enttäuschend. Durch Auswechseln und Kombinieren der Phoneme ergibt sich bald eine zufriedenstellende "hörbare" Aussprache. Diese kann man dann durch Abruf der Funktionen der Register verfeinern, bis sich eine Aussprache ergibt, die der lebendigen Sprache sehr nahe kommt, ja durch Verstellung der Formanten sogar ein gewisse "Persönlichkeit" erhalten kann. Mit etwas Übung werden sehr bald auf Anhieb die richtigen Phoneme gewählt, so daß nur noch wenig Nachbesserung nötig ist. Durch Handprogrammierung lassen sich auch lange Texte erstellen und ein sehr großes Vokabular speichern.

Unten sind einige Beispiele abgedruckt, die den Einstieg in die Programmierung der Sprache vereinfachen sollen.

#### 8.1 Demo-Programm für den Z80 unter CP/M

Dieses Programm begrüßt sie mit "hallo"

```

                .z80
                ;Z80 Programm zur Ausgabe von Sprache
                ;RDK
                ;*****
0000                ASEG
                   ORG 0100h
0008                SPRA EQU 00Bh                ;SPRACHPORT
```

```

0100
0100 3E 00
0102 03 08
0104 3E 50
0106 03 09
0108 3E A8
010A 03 DA
010C 3E 5C
010E 03 08
0110 3E E9
0112 03 DC
0114 11 0137
0117 06 0E
0119
0119 08 08
0118 E6 80
011D CA 0119
0120 1A
0121 03 08
0123 13
0124 1A
0125 03 09
0127 13
0128 1A
0129 03 DA
012B 13
012C 1A
012D 03 08
012F 13
0130 1A
0131 03 DC
0133 13
0134 10 E3
0136 C9

```

spricht:

```

LD A,00H ;SSI 263A in den
OUT (SPRA),A ;Grundzustand ver-
LD A,50H ;versetzen: laden
OUT (SPRA+1),A ;der einzelnen Re-
LD A,0ABH ;gister des SSI
OUT (SPRA+2),A ;263A
LD A,5CH
OUT (SPRA+3),A
LD A,0E9H
OUT (SPRA+4),A
LD DE,TAB
LD B,0EH

```

WARTE:

```

IN A,(SPRA) ;Warte bis Phonee
AND 80H ;gesprochen
JP Z,WARTE
LD A,(DE) ;Lade A mit Phonee
OUT (SPRA),A ;Phonee in Reg. 1 des
INC DE ;SSI 263A
LD A,(DE) ;Lade Register 2 des
OUT (SPRA+1),A ;SSI 263A
INC DE
LD A,(DE)
OUT (SPRA+2),A
INC DE
LD A,(DE)
OUT (SPRA+3),A
INC DE
LD A,(DE)
OUT (SPRA+4),A
INC DE
DJNZ WARTE
RET

```

```

0137 00 68 A8 5C
0138 E9
013C 00 68 A8 5C
0140 E9
0141 0A 68 08 50
0145 E9
0146 6C 38 88 52
014A E9

```

TAB:

```

DEFB 00H,68H,0ABH,5CH,0E9H
DEFB 00H,68H,0ABH,5CH,0E9H
DEFB 0AH,68H,0DBH,50H,0E9H
DEFB 6CH,38H,88H,52H,0E9H

```

MACRO-80 3.4 01-Dec-80 PAGE 1-1

```

014B 4B 4A 08 5C
014F E9
0150 9B 4C C8 5A
0154 E9
0155 22 4B C8 5A
0159 E9
015A 9B 3F 98 5C
015E E9
015F 91 34 98 5C
0163 E9
0164 52 2A A8 5C
0168 E9
0169 96 33 58 53
016D E9
016E 06 3C C8 50
0172 E9
0173 00 2C C8 5C
0177 E9
0178 00 0C C8 5C
017C E9

```

END

## 8.2 Demo-Programm mit dem Z80-Grundprogramm

Sprachausgabe im Z80-Grundprogramm

Rolf-Dieter Klein 840930

Startadresse ist der Name SPRICH

Eingabe des Programms auf Adresse 8800

Eingabe der Phonemgruppen auf Adresse 8900

8800:

```
tab:=8900          ;Tabelle der Phoneme definieren
sprich:=$         ;Startadresse des Programms
3e 00 d3 d8       ;SSI 263 zuerst initialisieren
3e 50 d3 d9       ;sonst erscheint kein Fertig-Signal
3e a8 d3 da
3e 5c d3 db
3e e9 d3 dc
11 tab.w          ;Adresse der Tabelle ins DE-Register
21 #14.w          ;Anzahl Phonemgruppen
cd schleife       ;in der Hauptschleife ausgeben
warte:=$
db d8;            ;SSI-Port einlesen
e6 80             ;warten bis SSI bereit ist
ca warte          ;solange abfragen bis fertig
1a               ;Dauer und Phonemcode laden
d3 d8            ;und ausgeben
13               ;nächste Adresse
1a               ;Inflection
d3 d9            ;ausgeben
13               ;nächste Adresse
1a               ;Rate/Inflection
d3 da            ;ausgeben
13               ;nächste Adresse
1a               ;Control/Articulation/Amplitude
d3 db            ;ausgeben
13               ;nächste Adresse
1a               ;Filter Frequenz
d3 dc            ;ausgeben
13               ;nächster Phonemblock
cd endschleife    ;Ende der Hauptschleife
c9               ;Ende des Programms
```

8900:

```
;Phonemgruppen für "Hello"
00 68 a8 5c e9
00 68 a8 5c e9
0a 68 d8 50 e9
6c 38 88 52 e9
4b 4a d8 5c e9
9b 4c c8 5a e9
22 48 c8 5a e9
9b 3f 98 5c e9
91 34 98 5c e9
52 2a a8 5c e9
96 33 58 53 e9
d6 3c c8 50 e9
00 2c c8 5c e9
00 0c c8 5c e9
```

### 8.3 Demo-Programm mit dem 680xx-Assembler

```
*SPRACHAUSGAE MIT DEM SSI 263
*RDK 840930
*BAUGRUPPE SPRACHE
```

```
SPEAK EQU $FFFFFFD8 *SCHREIBPORT

START:
MOVE.B #0, SPEAK *AUSSCHALTEN
MOVE.B #$50, SPEAK+1
MOVE.B #$A8, SPEAK+2
MOVE.B #$5C, SPEAK+3
MOVE.B #$E9, SPEAK+4 *FILTER FREQUENZ

LEA TAB, A0 *ADRESSE DER TABELLE
MOVE.W (A0)+, D1 *ANZAHL DER PHONEME
SUBQ.W #1, D1 *DBRA GEHT BIS -1

LOOP:
BTST.B #7, SPEAK *(<>0, DANN SSI BEREIT
BEQ.S LOOP *WARTEN BIS PHONEM GESPROCHEN
MOVE.B (A0)+, SPEAK *DANN AUSGEBEN
DBRA D1, LOOP *BIS ALLE PHONEME GESPROCHEN
RTS *ENDE DES PROGRAMMS

TAB:
DC.W ENDE-ANF *ANZAHL DER PHONEME

ANF:
DC.B 0, 0, $38, $2E, $17, $3F, 0 *NULL
DC.B 0, 0, $F, $1, $38, $2E, $30 *EINS
DC.B 0, 0, $28, $30, $23, $F, $6 *ZWEI
DC.B 0, 0, $25, $1F, $F, $1 *DREI
DC.B 0, 0, $34, $6, $6, $1F *VIER
DC.B 0, 0, $34, $3C, $38, $34 *FUENF
DC.B 0, 0, $30, $2, $29, $30 *SECHS
DC.B 0, 0, $2F, $6, $6, $24, $2, $38 *SIEBEN
DC.B 0, 0, $D, $2C, $2D, $28 *ACHT
DC.B 0, 0, $38, $11, $6, $38, $2E *NEUN
DC.B 0, 0, 0, 0

ENDE:
```

### 8.4 Demo-Programm mit BASIC

```
10 REM Sprachausgabe SSI 263, in BASIC, RDK
20 OUT 216,0 : OUT 217,80 : OUT 218,168 : OUT 219,92 : OUT 220,233
30 REM ----
40 READ N
50 FOR I=1 TO N
60 WAIT 216,128,0
70 READ PH : OUT 216,PH
80 NEXT I
90 STOP
100 REM
200 REM --- PHONEME ---
210 DATA 9: ANZAHL DER PHONEME
220 DATA 41,17,55,39,4,20,40,28,0
```

## Amplitudeneinstellung

Die grundsätzliche Ausgangsamplitude wird mit den Amplitudenregisterbits A3..A0 eingestellt. Da jedes Phonem eine voreingestellte Amplitude in Bezug auf andere Phoneme besitzt, ist es nicht notwendig die Amplitude jedes einzelnen Phonems zu programmieren. Jedoch kann dadurch die Sprachqualität gesteigert und die Betonung verbessert werden. Der Übergang zwischen den Amplituden erfolgt entsprechend der Phonemdauereinstellung. Eine übliche Einstellung ist hexadezimal "C".

## Kontrollbit und Power Down Mode

Wird das Kontrollbit (CTL) auf logisch "1" gesetzt, so wird der Baustein in den Power Down Mode, eine Art Standby versetzt. Dieses Bit wird auch dann auf "1" gesetzt, wenn der Eingang PD/RST auf "0" liegt sowie nach dem Einschalten. Der Power Down Mode schaltet die analogen Teile ab um den Stromverbrauch zu verringern, aber hält den Inhalt der Register aufrecht. Während des Kontrollbit-Übergangs von "1" nach "0" bestimmt der Inhalt der Bits DR1 und DR0 die Betriebsart, wie es oben beschrieben ist.

## Lesen von Registern

Das Datenbusbit D7 arbeitet als Ausgang (invertierter Zustand von A/-R), wenn aus dem Baustein gelesen wird (R/-W = "1", -CS1="0", CS0="1"). Es ist dabei gleichgültig, welches Register adressiert ist.

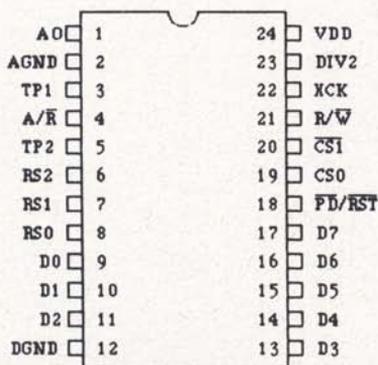
## Phonem Tabelle

HEX-Code	Phonem-Symbol	Example-Word	HEX-Code	Phonem-Symbol	Example-Word
00	PA	(PAUSE	20	L	LIFT
01	E	MEET	21	L1	PLAY
02	E1	BENT	22	LF	FALL (FINAL)
03	Y	BEFORE	23	W	WATER
04	Y1	YEAR	24	B	BAG
05	AY	PLEASE	25	D	PAID
06	IE	ANY	26	KV	TAG (GLOTTAL STOP)
07	I	SIX			
08	A	MADE	27	P	PEN
09	A1	CARE	28	T	TART
0A	EH	NEST	29	K	KIT
0B	EH1	BELT	2A	HV	(HOLD VOCAL)
0C	AE	DAD	2B	HVC	(HOLD VOCAL CLOSURE)
0D	AE1	AFTER	2C	HF	HEART
0E	AH	GOT	2D	HFC	(HOLD FRICATIVE CLOSURE)
0F	AH1	FATHER	2E	HN	(HOLD NASAL)
10	AW	OFFICE	2F	Z	ZERO
11	O	STORE	30	S	SAME
12	OU	BOAT	31	J	MEASURE
13	OO	LOOK	32	SCH	SHIP
14	IU	YOU	33	V	VERY
15	IU1	COULD	34	F	FOUR
16	U	TUNE	35	THV	THERE
17	U1	CARTOON	36	TH	WITH
18	UH	WONDER	37	M	MORE
19	UH1	LOVE	38	N	NINE
1A	UH2	WHAT	39	NG	RANG
1B	UH3	NUT	3A	:A	MÄRCHEN
1C	ER	BIRD	3B	:OH	LÖWE
1D	R	ROOF	3C	:U	FUNF
1E	R1	RUG	3D	:UH	MENU
1F	R2	MUTTER	3E	E2	BITTE
			3F	LB	LUBE
			1C	ER	ZWOLF

HEX CODES mit DR1, DR0=0

## Anschlußbelegung

Pin Nr.	Symbol	Aktiver Zustand	Beschreibung
1	AO		Analoger Audioausgang benötigt externen Verstärker
2	AGND		Analog Masse
3	TP1		Nicht verwenden
4	A/-R		Acknowledge/Request Not- offener Kollektor-Ausgang. "0" bedeutet: neue Daten bereitstellen
5	TP2		nicht verwenden
6	RS2		Register Select Input -dient der Auswahl eines der 5 Register
7	RS1		Register Select (siehe Pin 6)
8	RS0		Register Select (siehe Pin 6)
9	DO		LSB of 8-Bit data bus- Nur Eingang
10	D1		Datenbus - nur Eingang
11	D2		Datenbus - nur Eingang
12	DGND		Digitale Masse
13	D3		Datenbus - nur Eingang
14	D4		Datenbus - nur Eingang
15	D5		Datenbus - nur Eingang
16	D6		Datenbus - nur Eingang
17	D7		MSB des 8-Bit-Datenbus. Bidirektional -Inverser Zustand von Anschluß 4 bei Lesezugriff
18	PD/RST	"0"	Kontrolleingang zum Stummschalten des Bausteins. Die Registerinhalte bleiben erhalten. A/-R Ausgang wird gesperrt
19	CS0	"1"	Chip Select (Bausteinauswahl)
20	-CS1	"0"	Chip Select (Bausteinauswahl)
21	R/-W		Read/Write Control Input Schreib/Lese Eingang - Schreiben: aktiver Zustand "0"; Lesen: aktiver Zustand "1", wirkt nur auf Anschluß D7
22	XCK		Clock Input (Taktingang); ca. 1..2 MHz
23	DIV2	"1"	Clock Divide by Two Input (Takt- geteilt-durch-2-Eingang). Wird ver- wendet, wenn der externe Takt ungefähr 2 MHz ist.
24	VDD		Positive Versorgungsspannung



von oben

SSI 263A

## 9. Diverses

### 9.1 Ausblick

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

### 9.2 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 SSI 263

#### Datenblattauszug SSI 263A

##### Antwort des Bausteins auf Daten in den Attributregistern

Der SSI 263A hat zwei generelle Arten von Attributsregistern: "Kontroll"-Daten (Sprachrate, Filterfrequenz, Phonem-Artikulationsrate, Phonem-Dauer, unmittelbare Tonhöhereinstellung und Tonhöhen-Änderungsrate) und "target"-Daten (Phonemauswahl, Audio-Amplitude und Tonhöhenübergang). Der SSI 263A reagiert sofort auf das Laden von "Kontrolldaten"; bei "target-Daten" bewegt sich der Baustein mit der voreingestellten Übergangsrate auf das Ziel (target) zu. Dieser interne lineare Übergang zwischen Zielwerten, der in einer Art erfolgt, wie es auch bei normaler Sprache der Fall ist, ermöglicht eine Verringerung der Datenrate bei gleichbleibender Sprachqualität.

##### Schreiben in Attributsregister

Über den acht-Bit-Datenbus wird dasjenige Register geladen, das durch die drei Adreßbits RS2 - RS0 ausgewählt wird. Um Daten zu schreiben müssen R/W (Read/Write), CS0 (Chip Select 0) und -CS1 im Zustand 0, 1, 0 sein. Die Daten werden eingeschrieben, sobald sich mindestens einer dieser Anschlüsse ändert. Nach dem Einschalten sollten wie unten beschrieben die Attributsregister auf die normalen Werte voreingestellt werden.

##### Ungefähre Datenübertragungsrate

Bei Spracherzeugung mit dem SSI 263A hängt die Datenrate von der Anzahl der Änderungen der Sprachattribute ab. Zum Beispiel benötigt die Erzeugung von monotoner Sprache, bei der nur die Phoneme und die Phonemdauer geändert werden, weniger als 100 Bits pro Sekunde. Werden zur Erzeugung hoher Sprachqualität alle Attributsregister verwendet, so ergeben sich 500 Bits pro Sekunde.

##### Auswählbare Betriebsarten

Der Zustand der Bits DR0 und DR1 des Dauer/Phonem-Registers bei Änderung des Control-Bit (CTL) von logisch "1" auf "0" bestimmt die Betriebsart. Die vier Betriebsarten ermöglichen die Wahl zwischen Rahmen-Zeitablauf (frame timing) und Phonem-Zeitablauf (phonem timing), Übergangs- oder unmittelbare Tonhöhereinstellung, sowie Aktivieren oder Sperren des A/-R-Anschlusses (Acknowledge/Request Not). Nähere Angaben in der Betriebsart-Auswahltablelle.

## Phonemauswahl

Der SSI 263A kann die 64 Phoneme der Phonemtablelle erzeugen. Die Bits P5..P0 wählen das Phonem aus. Die relative Phonemdauer wird durch die Bits DR1 und DR0 gesetzt.

## Einstellung der Phonemartikulation

Ein spezielles Phonem wird durch die Kombination von Sprachtrakt-Tiefpaßfiltereinstellung, der Grundstimmart und der Grundamplitude erzeugt. Wird ein neues Phonem ausgewählt, so findet ein linearer Übergang zu der neuen Einstellung statt. Die Übergangsgeschwindigkeit wird durch Artikulationseinstellung, Bits TR2..TR0, bestimmt. Diese Rate wird durch die Sprachratenbits R3..R0 nicht beeinflusst. Eine typische Einstellung ist "5".

## Programmierung der Tonhöhe (Pitch)

In der Betriebsart unmittelbare TonhöhenEinstellung ermöglichen die Bits I11..I0 die unmittelbare Einstellung innerhalb sieben Oktaven der gleichmäßig temperierten Tonleiter. In der Betriebsart Übergangsweise Einstellung der Tonhöhe wählen die Bits I10..I6 die Zieltonhöhe aus und die Bits I5..I3 bestimmen die Tonhöhenänderungsrate. Ein typischer Wert für Spracherzeugung ist 90 Hz.

$\text{Tonfrequenz} = \text{Quartzfrequenz} / (8 * (4096 - I))$

I = Inhalt des Tonhöhenregisters als Dezimalzahl

## Filterfrequenzeinstellung

Die Datenbits FF7..FF0 setzen die Taktfrequenz der Sprachtraktfilter (switched-capacitor filter) fest. Dadurch wird der gesamte Filterfrequenzgang bestimmt. Die Tonhöhe wird durch diese Bits nicht beeinflusst. Üblicherweise stellt man eine Clockfrequenz von 20 kHz ein (siehe Formel unten), kann aber geändert werden zur Feinabstimmung der Sprachqualität.

$\text{Filterfrequenz} = \text{Quartzfrequenz} / (2 * (256 - FF))$

FF = Inhalt des Filterfrequenzregisters als Dezimalzahl

## Sprachrate

Die Sprachrate wird durch die Bits R3..R0 eingestellt. In der Betriebsart Rahmenzeitablauf werden neue Daten am Ende eines Rahmens (frame) angefordert.

$\text{Rahmendauer} = 4096 * (16 - R) / \text{Quartzfrequenz}$

R = Inhalt des Sprachratenregisters als Dezimalzahl

In der Betriebsart Phonemzeitablauf wird die Rahmendauer durch die Phonemdauerbits DR1 und DR0 beeinflusst:

$\text{Phonemdauer} = \text{Rahmendauer} * (4 - D)$

D = Inhalt des Phonemdauerregisters als Dezimalzahl

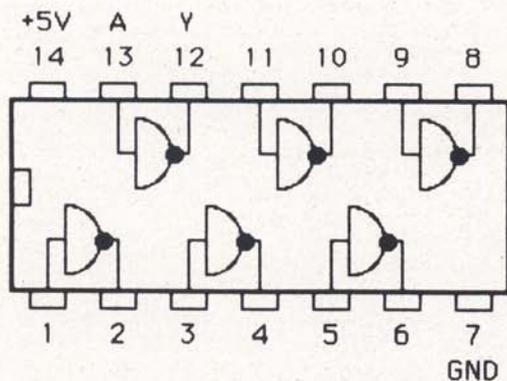
Alle internen Übergangsgeschwindigkeiten werden relativ zur Einstellung des Sprachratenregisters ausgeführt. Die Sprachrate beeinflusst weder Tonhöhe noch Filterfrequenz. Eine übliche Einstellung ist hexadezimal "A".

### Registertabelle

REGISTER ADDRESS			REGISTER NAME	BUS INPUT BIT POSITION													
RS2	RS1	RS0		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0						
0	0	0	DURATION/PHONEM(DR/P)	DR1	DR0	P5	P4	P3	P2	P1	P0						
0	0	1	INFLECTION (I)	I10	I9	I8	I7	I6	I5	I4	I3						
0	1	0	RATE/INFLECTION (R/I)	R3	R2	R1	R0	I11	I2	I1	I0						
0	1	1	CONTROL/ARTICULATION/ AMPLITUDE (CAA)	CTL	TR2	TR1	TRO	A3	A2	A1	A0						
1	X	X	FILTER FREQUENCY (F)	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0						
DR1, DR0			Phonemdauer														
P5..P0			adressiert das benötigte Phonem														
I11..I0			definiert Tonhöhenzielfrequenzen und Änderungsraten														
R3..R0			definiert Sprachrate (Sprachgeschwindigkeit)														
CTL			definiert die Art der A/R-Antwort in Verbindung mit DR1 und DR0. Wird von PD/RST direkt gesetzt.														
TR2..TR1			definiert die Änderungsgeschwindigkeit der Formantenposition (wird für die Artikulation benötigt)														
A3..A0			definiert die Ausgangsamplitude														
F7..F0			definiert die Taktfrequenz aller Sprachtraktfilter														

## 74LS04

6 Inverter



Logiktablelle:

A	Y
0	1
1	0

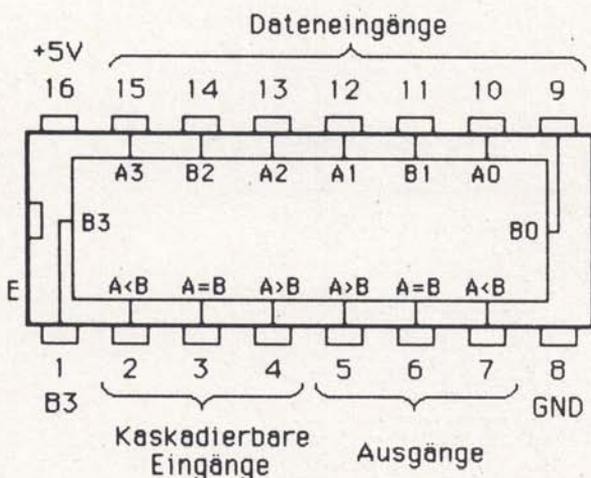
Typ. Impuls-  
Verzögerungszeit: 10 ns

Typ. Versor-  
gungsstrom: 4 mA

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

## 74LS85

4-Bit Vergleicher

Typ. Vergleichszeit  
für 4 Bit:

24 ns

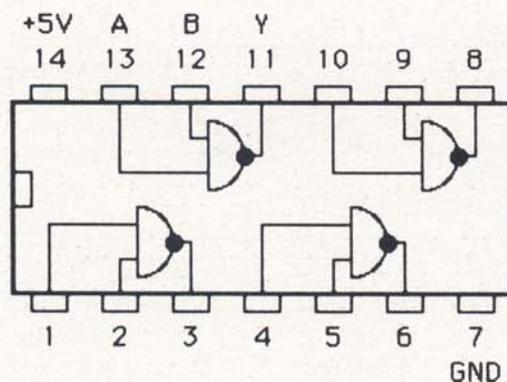
Typ. Leistungsauf-  
nahme:

52 mW

Dateneingänge				Kaskadierbare Eingänge			Ausgänge		
A3, B3	A2, B2	A1, B1	A0, B0	A>B	A<B	A=B	A>B	A<B	A=B
A3>B3	X	X	X	X	X	X	H	L	L
A3<B3	X	X	X	X	X	X	L	H	L
A3=A3	A2>B2	X	X	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2<B2	X	X	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1>B1	X	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1<B1	X	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1=A1	A0>B0	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0<B0	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	H	L	L	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	L	H	L	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	L	L	H	L	L	H
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

## 74LS00

4 NAND-Gatter mit je zwei Eingängen



Logiktablelle:

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

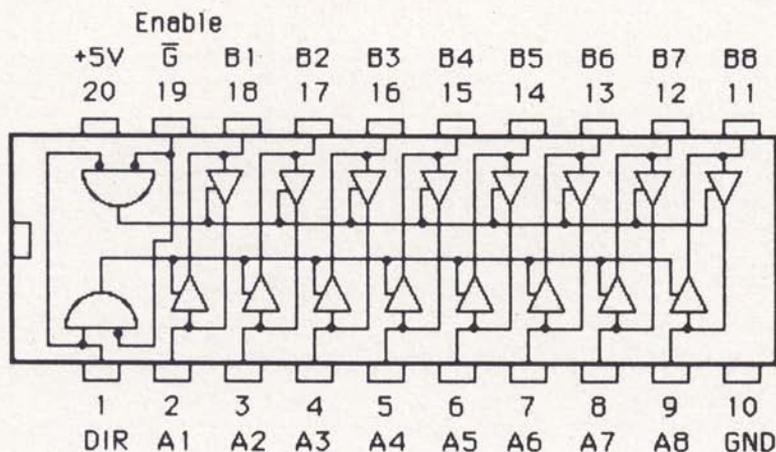
Typ. Impuls-  
Verzögerungszeit: 9,5 ns

Typ. Leistungs-  
aufnahme: 8 mW

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

## 74LS245

8-fach Bus-Transceiver mit 3-state Ausgängen



Function Table:

ENABLE	DIRECTION CONTROL	OPERATION
$\bar{G}$	DIR	
L	L	B data to A bus
L	H	A data to B bus
H	x	Isolation

Typ. Impuls-  
Verzögerungszeit: 20 ns

Typ. Versor-  
gungsstrom: 75 mA

## 11. Literatur

### 11.1 Hinweis auf LOOP

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

Ein LOOP-ABO können Sie bei jeder Bestellung mitbestellen...

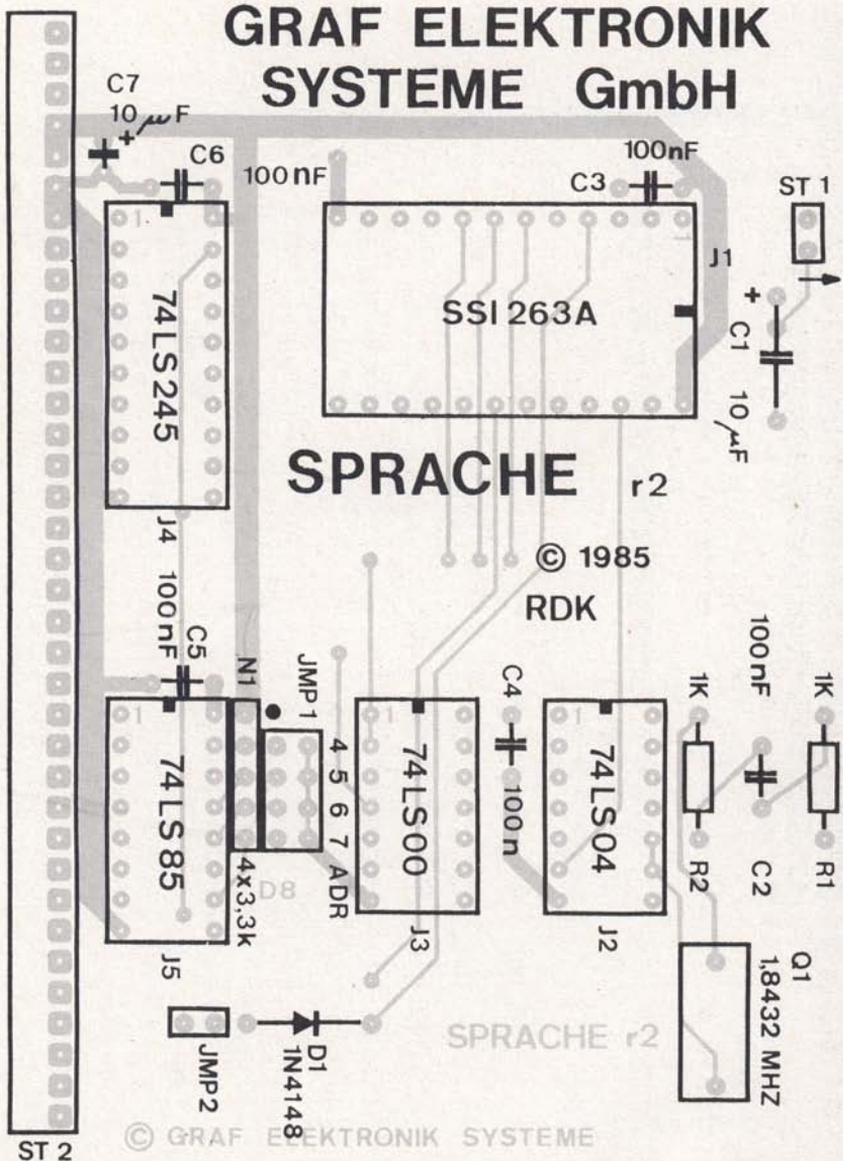
### 11.2 Sonstige Literatur

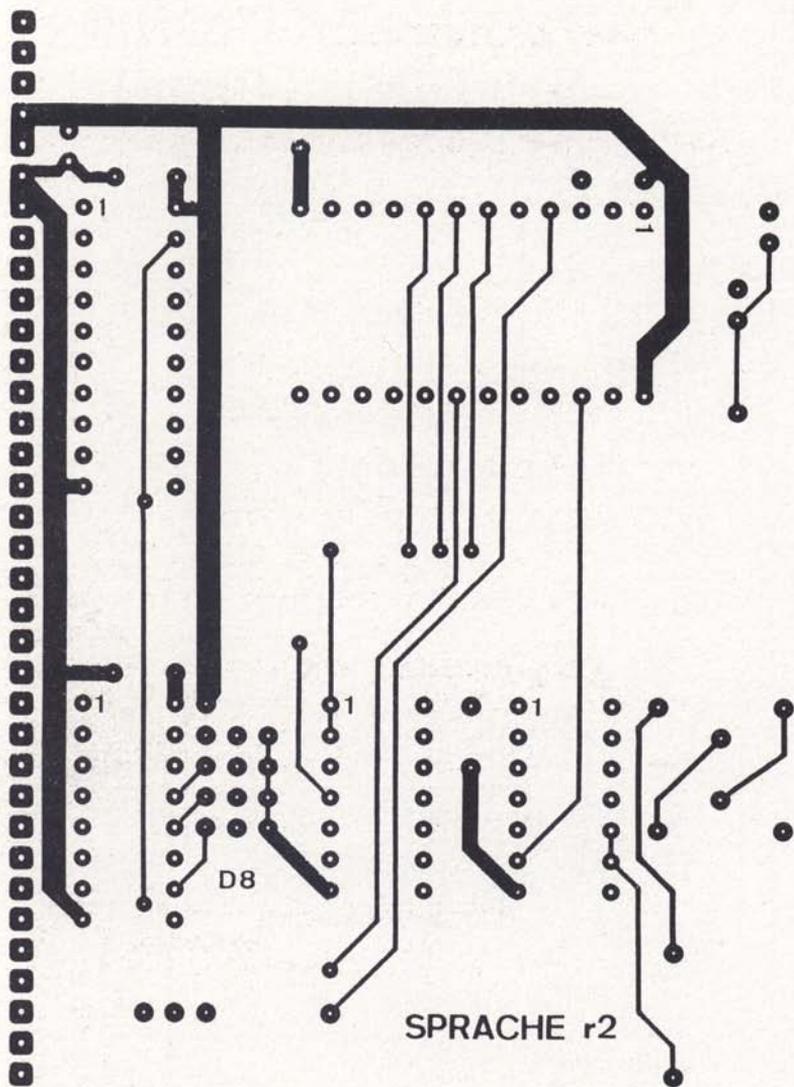
Zu der Baugruppe Sprache ist in der Zeitschrift ELO (Francis-Verlag) Heft 12/1984 ein Artikel erschienen. Außerdem ist in der Zeitschrift "Elektronik" Heft 17 ein Artikel über den Sprache-Baustein SSI 263A.



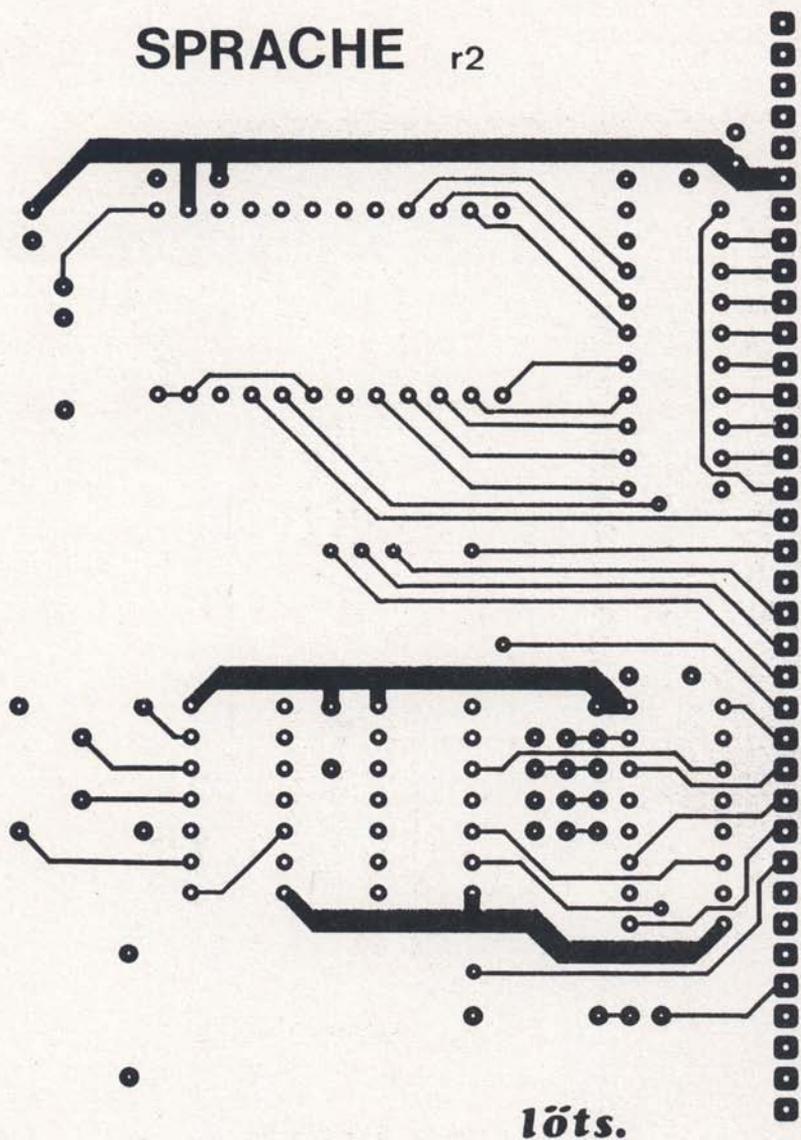


# GRAF ELEKTRONIK SYSTEME GmbH

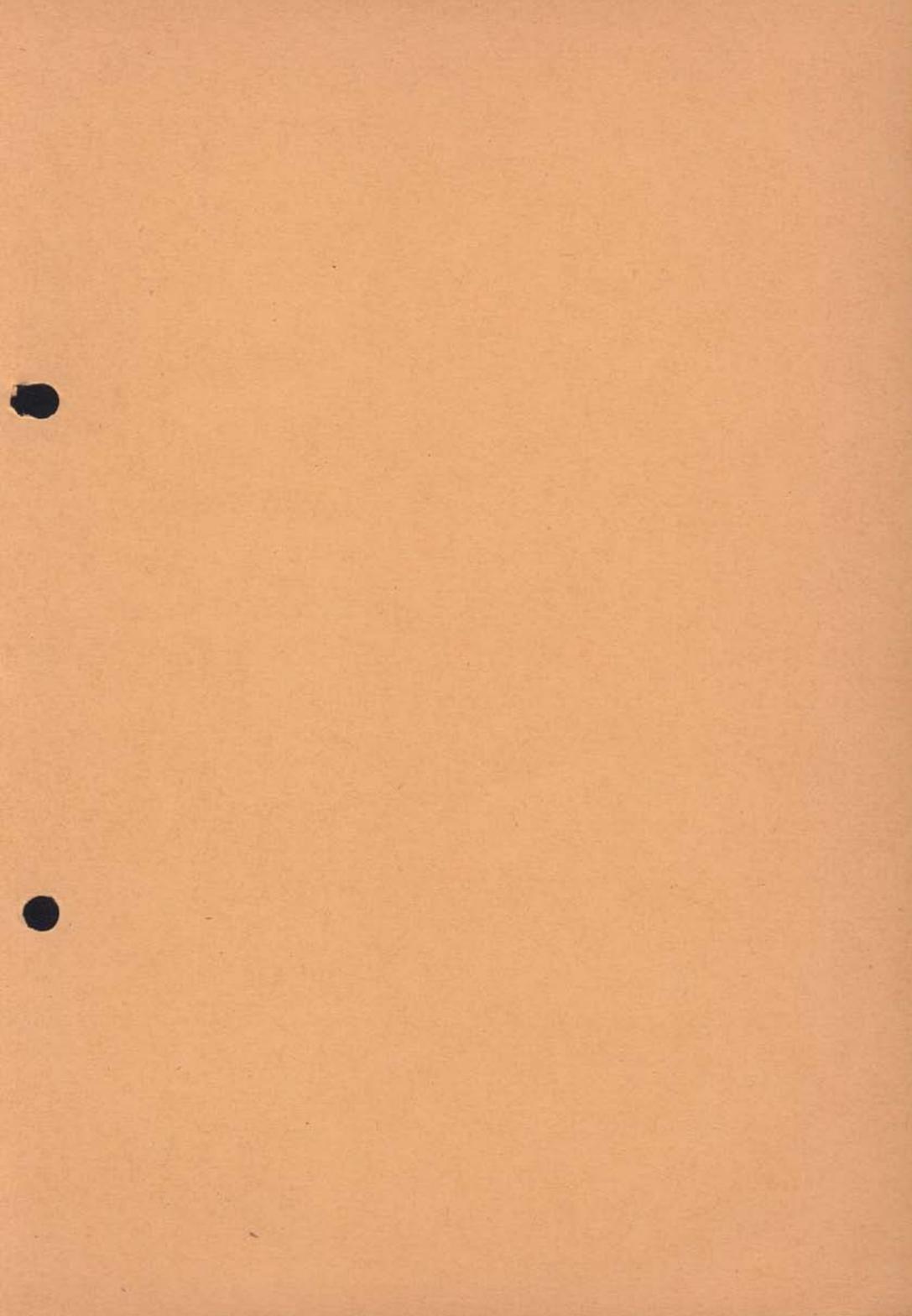




# SPRACHE r2







**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

**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

**Verkauf:**

Computervilla  
Ludwigstraße 18b  
(bei Möbel-Krügel)  
8960 Kempten-Sankt Mang

**Öffnungszeiten:**

Montag – Freitag  
10.00 – 12.00 Uhr, 13.00 – 18.00 Uhr  
langer Samstag 10.00 – 14.00 Uhr

