

Programmanleitungen Copyright A.C.C. - Verlag Berlin (West)

S. A. M.

Sprachprogramm

von

Mark Barton

Inhalt

Einführung

Die S.A.M.-Diskette

Der Ablauf der Demo-Programme

S.A.M. mit Atari-Basic

Rezitier-Programm mit Atari-Basic

Einsatz von S.A.M und Rezitier-Programm über Maschiensprache

Rezitier-Programm im Einzelnen :

1.) Das lautgetreue englische Buchstabieren (mit Lautverzeichnis)

2.) Das Hinzufügen von Betonungen

3.) Die Wirkung der Zeichensetzung

4.) Abschließende Bemerkungen

Steuerung von Tonhöhe und Geschwindigkeit

Was hört man eigentlich?

Wörterbuch von englischen Vokabeln in lautgetreuer Schreibweise
(phonetisch geschrieben)

Das Aufsuchen von Fehlern in der lautgetreuen Schreibweise

Technische Anmerkungen

Wichtige Adressen

Das Listen von "Guessnum"

Geplante Verbesserungen

Einführung

S.A.M. ist die Abkürzung für "Software Automatic Mouth", also "programmierter automatischer Mund".

Das ist ein flexibler; hochentwickelter Sprach-Synthesizer auf Software-Basis.

Damit ist der Benutzercomputer zusätzlich fähig, zu sprechen ohne daß kostspielige Hardware-Erweiterungen benötigt werden.

S.A.M. ist so gestaltet, daß der Gebrauch keine besonderen Schwierigkeiten bereitet. Mit ein paar einfachen Programm-Statements können jetzt BASIC- oder ASSEMBLER-Programme mit Sprache angereichert werden.

Zu erlernen ist das lautgetreue Alphabet (z.Zt. erst in Englisch verfügbar), die Lautbeugetechnik sowie die Steuerung der Tonhöhe und der Sprechgeschwindigkeit.

Der folgende Begleittext ist sorgfältig durchzuarbeiten.

Außer genauen Gebrauchs- und Ladeanweisungen enthält er ein Verzeichnis wichtiger englischer Ausdrücke samt lautgerechter (phonetischer) Schreibweise.

Die S.A.M.-Diskette

Die Diskette enthält mehrere Programme :

1.) Das Sprachsynthese-Programm S.A.M.

Dieses Programm lädt sich automatisch und bringt den Computer auf Bereitschaftstellung für die Spracheingabe über BASIC oder Maschinensprache.

Das Programm besetzt ca. 9 K Bytes.

2.) RECITER

Reciter ist das englischsprachige Texteingabe-Sprechprogramm, das das S.A.M.-Programm mit normaler Englischtext-Eingabe verbindet.

Es ist nicht für phonetische Eingabe sondern für normale Schreibweise organisiert und muß separat geladen werden.

3.) SAYIT

Dieses ist ein kurzes BASIC-Programm zum Eintesten von Laut-Strings oder Text.

Diese Daten werden unmittelbar nach Eingabe gesprochen.

4.) DEMO

ist ein BASIC-Programm, das die Fähigkeiten des S.A.M.-Systems demonstriert, indem es eine kurze Geschichte erzählt.

5.) SPEECHES

Ein weiteres BASIC-Programm, das einige häufig vorkommende Texte laut über S.A.M. sprechen läßt.

6.) GUESSNUM

Die Sprechversion des bekannten Spiels, bei dem eine Zahl zwischen 1 und 100 zu raten ist. Es ist gut für Kinder geeignet.

Auf die Diskette sollten keine zusätzlichen Daten geladen werden; sie ist nach Laden des Programms herauszunehmen.

Der Gebrauch der S.A.M.-Programme

Ein solches S.A.M.-Programm ist ein in sich vollständiges Maschinen-Sprachprogramm, das sich automatisch von der Diskette her eingibt, wenn ein Systemeinschub (z.B. BASIC oder ASSEMBLER) in der Maschine sitzt.

Die phonetisch arbeitenden S.A.M.-Programme können bereits von diesem Punkt an gefahren werden.

Um möglichst viel Speicherplatz zum Arbeiten frei zu halten, wurde S.A.M. an einer Stelle im Speicher plaziert, an der es mit einigen Funktionen des DOS 2.0S in Konflikt gerät, besonders, wenn das DOS-Menue angesprochen werden muß (z.B. um das Rezitier-Programm zu laden oder den RS 232 - Händler).

Wir raten daher, wie folgt vorzugehen :

- 1.) Formatieren einer Leerdiskette mit Hilfe von DOS 2.0S (S.A.M. verträgt sich mit keiner anderen DOS-Version) und schreibe die DOS-Kartei auf die Platte.

Schreibe keine DOS-Files auf Platte nachdem S.A.M. einge-
laden worden ist. Diese Files würden nicht funktionieren.

- 2.) Kopiere die Programme von der S.A.M.-Diskette auf diese neue Platte (benutze "O", gefolgt von einem "***"-Befehl in DOS, um alle Karteien zu kopieren; "J"= "dupliziere Platte" funktioniert nicht!

Das S.A.M.-Programm selbst wird nicht auf die neue Platte übertragen.

- 3.) Bereite ein MEM.-SAV.-File auf der neuen Platte mit Hilfe des "N"-Befehls vor und lass die Platte ohne Schreibschutz.
- 4.) Jetzt kann die S.A.M.-Platte geladen werden. Dann wird sie herausgenommen und die neue vorbereitete Platte geladen. Jetzt kann man nach Belieben DOS einsetzen, um Maschinensprachen-Files wie z.B. RECITER über den "L"-Befehl zu laden. Denke jedoch daran, daß ein MEM.SAV. auf der von Dir benutzten Platte sein muß, wenn DOS mit S.A.M. im System benutzt und dann zur System-Cartridge zurückgekehrt werden soll (Vgl. DOS 2.0S - Handbuch für weitere Auskünfte über den Gebrauch des MEM.SAV.).

Unserem Material ist eine mit S.A.M. und RECITER kompatible Version des RS 232 C - Einrichtungsprogramms auf der S.A.M.-Diskette beigelegt.

Lade diesen Handler binär über DOS genau wie den RECITER, falls die Anwendung des RS 232 - Interfaces zusammen mit S.A.M. nötig ist.

Ablauf der DEMO - Programme

Sobald S.A.M. binär in den Computer geladen ist, kann jedes der BASIC-Programme wie z.B. SAYIT, DEMO, SPEECHES und GUESSNUM abgespielt werden.

Der Gebrauch von S.A.M. über ATARI - BASIC

S.A.M. steigt in das Atari-BASIC mit Hilfe der reservierten Stringvariablen SAM\$ ein, die leicht zu behalten ist.

Es werden nur 2 BASIC-Statements benötigt, um S.A.M. sprechen zu lassen. Folgende Statements, die irgendwo in einem BASIC-Programm stehen können, lassen S.A.M. den Satz "I am a computer" sprechen:

```
100 SAM$ = "AY4 AEM AH KUMPYUW3TER"  
110 A =USR (8192)
```

Durch Anwendung der Stringtechnik kann man den SAM\$-String aus Satzfragmenten, Daten, Statements, Textverzeichnissen u.a. erzeugen; es muß jedoch im vorhandenen Programm dimensioniert sein (höchstens 255 Zeichen).

Das in diesem Begleittext enthaltene GUESSNUM-Programm zeigt einige der Techniken der Benutzung von S.A.M. im Rahmen von BASIC.

Anmerkungen

- 1.) Um S.A.M. nicht durch das vorhandene BASIC-Programm zu beeinträchtigen, sollte man nicht die Adresse LOWMEM verändern.
- 2.) S.A.M. arbeitet mit dem Tonregister 0 des ATARI (Position \$D201). Die übrigen drei Tonregister können genutzt werden, auch während die Tonausgabe läuft.

S.A.M. beeinträchtigt nicht die Graphikabläufe, wenn man von dem Speicherverbrauch selbst einmal absieht, der evtl. keinen Platz mehr für Programme mit hoher Auflösung läßt (z.B. GR 8).

- 3.) S.A.M. sperrt Unterbrechungsfragen und schließt das ANTIC - Chip während die Sprechausgabe läuft.

Der Bildschirm wird daher leer, und die BREAK-Taste arbeitet nicht, während S.A.M. spricht.

Vergleiche technische Anmerkungen wegen Einzelheiten.

Der Gebrauch des RECITER über ATARI BASIC

Um den RECITER über Atari-BASIC zu benutzen, sind folgende Punkte zu beachten :

- 1.) Lade S.A.M. mit Hilfe der S.A.M. - Kassette ein
- 2.) Lade DOS über eine Platte ein, die den MEM.SAV. enthält (Verg. obige Anmerkungen) und den RECITER
- 3.) Taste "L" um die Binärladung zu erreichen
- 4.) Taste "RECITER"
- 5.) Jetzt ist das RECITER-Programm bereit

Der Gebrauch von RECITER über Atari-BASIC entspricht genau dem Gebrauch von S.A.M. in dessen phonetischer Form. Dieses Mal ist allerdings das String SAM\$ in normalem Englisch abgefaßt; außerdem ist die Anrufadresse anders :

100 SAM\$ = "I AM A COMPUTER"

110 A = USR (8199)

Der Gebrauch von Zeichensetzung im Zusammenhang mit RECITER wird später besprochen; man merke sich jedoch bereits hier, daß ein Bindestrich als Sprechpause nur dann wirkt, wenn auf beiden Seiten ein Zeichen steht, das kein Buchstabe ist (nicht A - Z).

Beispiel:

Der Bindestrich in "YOU ARE A RAT-FINK" bringt keine Pause, jedoch der Bindestrich in "HELLO JIM - THIS IS ANN" bringt eine Pause.

Der Gebrauch von S.A.M. und RECITER über Maschinensprache

Dieses läuft sehr ähnlich ab wie der Gebrauch von S.A.M. über Atari-BASIC, außer daß man die String-Programmierung selbst übernehmen muß.

Ein String aus ATASCII-Zeichen (dieselben, die man auch in BASIC verwendet) wird in die Speicherplätze \$ 2014 - 2113 gebracht.

Das erste Zeichen muß in \$2014 stehen, das letzte Zeichen muß ein \$9B Rückkehr-Zeichen sein. Es markiert das Ende des Strings.

Bytes, die nach dem \$9B kommen, werden vom S.A.M. nicht gelesen.

Hinter der String-Definition muß ein JSR \$2004 ausgeführt werden; dann beginnt S.A.M. zu sprechen.

Der Gebrauch von RECITER funktioniert genauso, nur daß man statt dessen ein JSR \$200B ausführen muß.

Das RECITER - Programm

RECITER ist ein Programm für Schrift/Sprech-Umwandlung (englisch), das gewöhnlichen Text in Lautzeichen verwandelt, die S.A.M. verstehen kann.

Der Benutzer gibt einfach Output-Strings von 256 Zeichen oder weniger im Rahmen des Programmes ein; RECITER besorgt den Rest automatisch.

Das Programm benutzt ca. 450 Regeln, nach denen englischer Text in S.A.M. - Lautsprache umgewandelt wird.

Zu diesen Regeln gehören auch einige Betonungs-Markierungen in Fällen, in denen es auf eine besondere Betonung ankommt.

Außerdem sind die gewöhnlichen Zeichensetzungsregeln um einige spezielle Symbole ergänzt ("!", ", " und "."). Diese werden alle wie Punkte behandelt.

Das Endresultat ist, daß auch ein direkt übersetzter englischer Text eine ziemlich differenzierte Sprachmelodie aufweist.

RECITER erkennt ebenfalls eine große Anzahl von Sonderzeichen.

Zahlen werden laut gelesen, und einige andere Spezialzeichen werden ebenfalls richtig ausgesprochen.

Wird ein Zeichen jedoch nicht von RECITER verstanden, wird es auch nicht an das S.A.M.-Programm durchgelassen.

Wir empfehlen den Gebrauch von RECITER (oder ähnlichen Programmen) nur für Anwendungen, bei denen der Benutzer den Text nicht selbst beeinflussen kann, z.B. Text, der sich bereits in einem File befindet, Text, der über ein MODEM in das Programm gelangt oder Text, der von solchen Benutzern eingegeben wird, die mit dem Lautschriftsystem nicht umgehen können.

Verlangt man höchste Sprechqualität mit idealer Betonung, muß man unbedingt das phonetische System von S.A.M. anwenden!

Immerhin ist zu sagen, daß RECITER auch mit normalem Schrifttext ohne Lautschrift besser umgehen kann als andere auf dem Markt befindliche Textübersetzer.

Das Programm SAYIT

SAYIT ist ein kurzes BASIC-Programm, das die Testung einer Reihe von Eigenschaften des S.A.M. und RECITER ermöglicht, wobei hier die SAM\$'s direkt eingegeben werden.

Sind sowohl S.A.M. als auch RECITER eingeladen worden, kann man die Eingabe englischen Textes während des Programmablaufs auswählen.

Durch Eintasten von "CTRL-N" gelangt man an einen Programmpunkt, an dem neue Tonhöhen und Geschwindigkeitswerte eingegeben werden können zur Testung dieser besonderen Programmeigenheiten.

Die neu vorgegebenen Höhen und Geschwindigkeiten gelten so lange, bis man wiederum neue durch "CTRL-N" eingibt.

Die phonetische Eingabe in S.A.M.

I. Das phonetische Buchstabiersystem

S.A.M. ist mit einer Version des internationalen phonetischen Alphabetes ausgerüstet. Dabei handelt es sich um ca. 50 Lautzeichen, mit deren Hilfe sich alle englischen Wörter exakt darstellen lassen. Einige Laute, wie sie in verschiedenen fremden Sprachen vorkommen, sind in diesem System nicht enthalten; sie werden evtl. später nachgeliefert.

Warum benutzt man das phonetische System?

Es gibt hierfür zwei entscheidende Gründe :

- 1.) Im phonetischen System werden alle Wörter automatisch korrekt ausgesprochen
- 2.) Man kann eine beliebige Sprachmelodie in den Text hineinprogrammieren

Wenn man den RECITER (Verwandlung von Schrift in Lautsprache) bereits angewandt hat, so hat man gesehen, daß dieses Programm gute Arbeit hinsichtlich der Aussprache englischer Wörter leistet.

Allerdings macht es einige Fehler : Einige Worte hören sich etwas fremdartig an, andere sind nur schwer zu verstehen.

Die Gründe hierfür liegen auf der Hand : Das Englische ist eine Sprache, in der es beinahe mehr Ausnahmen als Regeln bezüglich der Aussprache gibt. Viele Worte, die völlig leich buchstabiert werden, werden völlig verschieden ausgesprochen (z.B. "have" verglichen mit "'wave").

Ein auf Regeln basierendes System wie RECITER könnte von sich aus nur dann alle Wörter korrekt aussprechen, wenn es ein riesiges Wörterbuch speichern würde, was dann jedoch gewaltige Speicherräume beanspruchen müßte.

Es gibt aber noch einen zweiten Schwachpunkt bei der direkten Umwandlung von Schrift in Sprechlaute, und dieser ist viel schwerwiegender. Ein Regelsystem wie dieses Computerprogramm kann nicht entscheiden, wohin die Betonung in dem betreffenden Satz zu legen ist.

Das phonetische System von S.A.M. dagegen erlaubt es, jeweils den Akzent auf die gewünschte Silbe und den Satzteil zu legen, die betont werden sollen. Es ist also ganz klar, daß der vorteilhaftere Weg für das S.A.M.-Sprechprogramm die phonetische Technik ist.

Wie schwierig ist nun deren Gebrauch?

Im Grunde ist ihre Anwendung leichter als das korrekte Schreiben in normalem Englisch, weil man die jeweiligen Worte nur auszusprechen braucht, um sie auch phonetisch richtig buchstabieren zu können. Man muß lediglich wissen, wie das Wort ausgesprochen wird, um dann auch die richtige phonetische Regel anwenden zu können.

Diesem Begleittext ist eine vollständige Liste aller Laute beige-fügt, jeweils mit einem Beispiel, also einem Wort, das den be-treffenden Laut enthält.

Man beachte, daß es in der gesprochenen Sprache sehr viele ver-schiedene Vokale gibt, mehr als in der Schriftsprache wirklich vorkommen. Deshalb werden Vokale durch 2 Buchstaben anstatt durch einen repräsentiert.

Die Lautzeichen werden in zwei Kategorien eingeteilt :

Vokale und Konsonanten.

Unter den Vokalen gibt es einfache, wie z.B. das "i" in "sit", das "o" in "slot" und das "a" in "hate". Diese Vokale wechseln, während sie andauern, nicht ihre Qualität.

Es gibt jedoch auch Vokale, die man Diphthonge nennt, wie z.B. das "i" in dem Wort "site", das "o" in "slow", das "a" in "hate" und ebenso das "oi" in "oil" und das "ow" in "how".

Diese Vokale beginnen mit einem bestimmten Laut, enden jedoch mit einem anderen (z.B. "oi" beginnt mit einem "o"-Laut und endet mit einem "i"-Laut).

Die Konsonanten werden ebenfalls in zwei Gruppen eingeteilt :

stimmhafte und stimmlose.

Die stimmhaften Konsonanten erfordern den Gebrauch von vokal-ischen Nebenklingen. Das "b", das "l", das "n" und das "z" fallen in diese Kategorie.

Die stimmlosen Konsonanten andererseits werden lediglich durch das Zischen oder Knacken der Luft erzeugt, z.B. das "p", das "t", das "h" und das "sh".

Phonetisches Alphabet für S.A.M.

(Die Beispiele enthalten jeweils den Sprechlaut des Phonems, nicht unbedingt dieselben Buchstaben !)

Vokale

IY	feet
IH	pin
EH	beg
AE	Sam
AA	pot
AH	budget
AO	talk
OH	cone
UH	book
UX	loot
ER	bird
AX	gallon
IX	digit

stimmhafte Konsonanten

R	red
L	allow
W	always
WH	whale
Y	you
M	Sam
N	man
NX	song
B	bad
D	dog
G	again
J	judge
Z	zoo
ZH	pleasure
V	seven
DH	then

Diphthongs

EY	made
AY	high
OY	boy
AW	how
OW	slow
UW	crew

stimmlose Konsonanten

S	Sam
SH	fish
F	fish
TH	thin
P	poke
T	talk
K	cake
CH	speech
/H	ahead

Die folgenden Symbole werden in einigen der Regeln von S.A.M. intern gebraucht. Sie stehen auch dem Benutzer zur Verfügung.

YX	diphthong ending
WX	diphthong ending
RX	R after a vowel
LX	L after a vowel
/X	H before a non-front vowel or consonant
DX	"flap" as in "pity"

Speziallaute

UL	settle (= AXL)
UM	astronomy (= AXM)
UN	function (= AXN)
Q	kilt-en (glottal stop)

Bemerkung : Das Symbol für "H" ist /H .

Ein Zungenstop ist ein gewaltsames Abbremsen des Lautes.

In der Lautkarte sind sechs Lautwerte angegeben :

YX, WX, RX, LX, /X und DX ; sie werden als Ergänzungen zum Lautsystem des S.A.M. benutzt. Sie wurden in Form von Buchstaben-Codes wiedergegeben, sodaß der Benutzer mit ihnen experimentieren kann ohne sich um Maschinensprache kümmern zu müssen.

YX und WX sind weichere Versionen von Y und W

RX und LX sind weichere Versionen von R und L

/X ist der H-Laut in dem Wort "who"

DX ist der schnelle Zungenschlag am oberen Gaumen, wie er in dem Wort "pity" vorkommt.

Wir sind jetzt soweit, daß wir normale Sprache in phonetische Darstellung umwandeln können. Man kann also eine Probe auf diese Fähigkeit machen, indem man den folgenden Satz als Beispiel nimmt:

"I do my calculations on the computer "

Der erste Schritt besteht darin, jedes einzelne Wort laut zu sprechen und festzustellen, wieviele Silben in ihm enthalten sind.

Eine Silbe hat ein Vokal-Lautzeichen und ggf. ein dazugehöriges Konsonantenzeichen.

Der zweite Schritt ist, daß man den richtigen Vokal herausfindet, indem man den Vokallaut der gegebenen Silbe in der Tabelle aufsucht; dasselbe geschieht dann mit den Konsonanten.

Die Kombination von Lautzeichen, die am Ende herauskommt, ist die phonetische Darstellung der betreffenden Silbe.

Man muß jetzt in dieser Weise für jede einzelne Silbe eines Wortes vorgehen.

In unserem Beispiel lautet das erste Wort - "I"- . Dies ist ein einzelnes Lautzeichen, nämlich der Diphthong "AY".

Das nächste Wort -"do"- ist eine einzelne Silbe, bestehend aus dem Diphthong "UW", dem der stimmhafte Konsonant "D" vorausgeht.

Das phonetische Buchstabieren muß also hier lauten : "DUW".

Ähnlich läuft es beim dritten Wort ab : "my".

Wieder wird der "AY"-Doppellaut benutzt, dem dieses Mal ein "M" vorausgeht, sodaß "MAY" herauskommt.

Das Wort "calculations" hat vier Silben.

Die erste wird mit "KAEL" umschrieben, denn der "C"-Laut wird ja als ein "K" gesprochen und nicht wie ein "S" (z.B. in dem Wort "cell"). Ein "C" ist in der Lauttafel nicht enthalten.

Die nächste Silbe : -"cu"- schreibt sich phonetisch wie "KYUW".

Man beachte, daß hier ein "Y" eingeschoben ist, um zu verhindern, daß die Silbe von S.A.M. wie "coo" ausgesprochen wird.

Als dritte Silbe kommt "LEY" in die Lautumschrift, und die vierte Silbe verwandelt sich in "SHAXNZ".

Dieses Wort endet nämlich mit einem stimmhaften "Z" und nicht mit einem zischenden "S"-Laut, wie es z.B. bei dem Wort "list" der Fall ist.

Man kann sehr leicht entdecken, daß viele Worte die phonetische Kombination "AXL", "AXM" und "AXN" enthalten.

Um die Lesbarkeit des phonetischen Materials etwas zu erleichtern, können die Spezialsymbole "UL", "UM" und "UN" durch diese Kombinationen ersetzt werden.

Die Silbe "tions" wird jetzt als "SHUNZ" geschrieben.

Das Wort "calculations" wird also in die Form "KAELKYUWLEYSHUNZ" gebracht.

Das nächste Wort "on" wird zu "AAN", und "the" wird zu "DHAX".

Übrigens, wenn das Wort "the" vor einem Wort steht, das mit einem Vokal beginnt, wird es bekanntlich "thee" ausgesprochen und dementsprechend in der Lautschrift "DHIY".

Man muß auch beachten, daß das "th" zwei phonetische Darstellungen besitzt : stimmlos (TH) wie in "thin" oder stimmhaft (DH) wie in "the".

Jetzt ist eigentlich offensichtlich, welche Schritte nötig sind, um vom normal geschriebenen Wort "computer" zu der Form "KUMPYUWTER" zu gelangen. Man sollte das ein wenig üben!

Sobald man ein wenig Übung im Umgang mit dem phonetischen System gewonnen hat, erscheint es einem sehr leicht.

Anfänglich wird man auf einige Fälle stoßen, die verzwickter erscheinen (so z.B. kommt man nicht gleich darauf, daß das Wort "adventure" ein "CH" enthält), jedoch ist die Regel ganz einfach die, daß man das Wort genau so hinschreibt, wie man es ausspricht, und nicht so, wie man es nach der Rechtschreibung eigentlich buchstabieren sollte.

Damit der Benutzer das System schneller erlernt, haben wir ein kleines Wörterbuch für die Umschreibung von englischen Wörtern in ihre phonetische Form beigelegt, das immerhin 1500 Wörter enthält, darunter viele Wörter aus der Alltagssprache.

Einige ungewöhnliche Ausdrücke enthält das Wörterbuch ebenfalls.

Wird man vor eine besonders große Schwierigkeit in Bezug auf die phonetische Umschreibung gestellt, und findet man das betreffende Wort nicht in diesem Verzeichnis, so versuche man einen anderen Ausdruck zu finden, der ähnlich klingt, um dann die entsprechenden Schlüsse zu ziehen.

Jedenfalls sollte man nicht zögern, mit dem phonetischen Buchstabiersystem zu üben. Man muß sich dabei ganz einfach auf sein Gehör verlassen.

Das System ist in Wirklichkeit sehr einfach zu erlernen, einfach anzuwenden, einfach zu lesen, und man wird erstaunt sein, was alles mit ihm anzufangen ist.

II. Die Einfügung von Betonung in die Sprache von S.A.M.

Im phonetischen Unterprogramm ist S.A.M. fähig, eine beträchtliche Menge von Sprachmelodie und Akzentuierung in den Sprechablauf zu bringen. Dadurch entsteht ein viel natürlicherer und besser verständlicher Sprechmodus als es auf andere Weise möglich wäre.

Das Betonungssystem von S.A.M. ist besonders leicht anzuwenden. Es gibt 8 Betonungsmarkierungen, die einfach auf die Art und Weise benutzt werden, daß man eine Ziffer (1-8) hinter den Vokal setzt, der mit einem Ton versehen werden soll. Die Aussprache des Wortes "hello" erhält z.B. einen viel freundlicheren Klang, wenn man das Wort "/HEHSLOW" buchstabiert als des eigentlichen Buchstabierens "/HERLOW".

Warum sind diese Betonungsmarkierungen erforderlich?

Ganz einfach deshalb, weil man sie an jeder beliebigen Stelle anwenden kann, und weil S.A.M. natürlich nicht von selbst weiß, wo der Benutzer eine betonte Stelle haben möchte.

Das folgende einfache Beispiel demonstriert diesen Punkt :

Man benutze das SAYIT-Programm auf der S.A.M.-Diskette, um die jetzt folgenden Mustersätze ertönen zu lassen :

Wir lassen S.A.M. sagen :

"Why should I walk to the store?"

und zwar in verschiedenen Sprechweisen.

- 1.) WAY2 SHUH2D AY WAO7K TUX DHAH STOHR ?
(You want a reason to do it)
- 2.) WAY7 SHUH2D AY WAO7K TUX DHAH STOHR ?
(You are reluctant to go)
- 3.) WAY5 SHUH7D AY2 WAO7K TUX DHAH STOHR ?
(You want someone else to do it)
- 4.) WAY5 SHUH7D AY7 WAO2K TUX7 DHAH STOHR ?
(You'd rather drive)
- 5.) WAY5 SHUH7D AY WAO5K TUX DHAH STOHR2OH7R ?
(You want to walk somewhere else)

Jedes dieser Betonungsbeispiele hat einen etwas anderen Inhalt, obwohl ja die Worte immer dieselben sind.

Die Betonungsmarkierungen geben dem Benutzer die Möglichkeit, das S.A.M. ausdrucksvoll werden zu lassen.

Was bewirken diese Markierungen?

Die Ziffer, die man zusätzlich eingibt, erteilt dem S.A.M. die Anweisung, die Tonhöhe nach oben oder unten zu verlagern, und den jeweils ausgesprochenen Vokal zu verlängern oder zu verkürzen.

Das Ziffernsystem arbeitet folgendermaßen :

- | | | |
|---|---|--------------------------------------|
| 1 | = | sehr erregter Ton |
| 2 | = | erregter Ton |
| 3 | = | ziemlich starke Betonung |
| 4 | = | normale Betonung |
| 5 | = | leichte Betonung |
| 6 | = | neutral (keine Änderung der Tonhöhe) |
| 7 | = | Tonhöhe etwas niedriger |
| 8 | = | extrem nach unten gezogene Tonhöhe |

In welchen Fällen sind diese verschiedenen Ziffern anzuwenden?

Das ist davon abhängig, wie S.A.M. klingen soll. Man sagt am besten die entsprechenden Wörter selbst und beobachtet, wo sich die Stimme dabei erhebt, und wo sie fällt.

Die Grundregel" lautet :

Je kleiner die Ziffer, desto extremer ist der beigelegte Ausdruckswert.

Hinzu kommt, daß die Markierungen dazu beitragen, schwierige Wörter korrekt auszusprechen.

Wenn eine Silbe nicht ausreichend herauskommt, sollte man eine neutrale Markierung einfügen.

Generell gilt, daß das wichtigste Wort oder die wichtigsten Wörter in einem Satz den Hauptton erhalten, während die übrigen Wörter weniger oder gar keine Gewichtung erhalten.

Wörter, die aus mehr als einer Silbe bestehen, müssen jedoch ihre Hauptbetonung auf der üblicherweise betonten Silbe tragen (die meisten Wörterbücher zeigen an, welche Silbe das ist).

Wir werden jetzt für den ersten Satz des Beispiels die Betonungen mit Hilfe von Berechnungen auf dem Computer verteilen.

Das erste Wort "AY" ist gewöhnlich als wichtig anzusehen. Wir schreiben es zunächst als "AY4" und weisen damit eine normale Betonung zu. "DUW", das einzige Verb, ist ebenfalls wichtig. Wir versuchen es mit "DUW4". "MAY" ist nicht sehr stark zu betonen (es sei denn, man will die Aufmerksamkeit besonders auf dieses Wort lenken). Es besteht aus nur einer Silbe, sodaß wir mit ihm weiter nichts anfangen. "KAELKYUWLEYSUNZ" ist viersilbig, sodaß wir herausfinden müssen, welche Silbe korrekt zu betonen ist. Außerdem handelt es sich hier um das wichtigste Wort im Satz, sodaß es natürlich die stärkste Betonungsmarkierung erhalten muß.

"LEY" hat den Hauptton und "KAEL" erhält den Nebenton.

Wir schreiben also : "KAE4LKYUWLEY3SHUNZ". "AAN" und "DHAX" sind kurze, unbetonte Worte. "KUMPYUWTER" hat einen einzigen Akzent auf dem "PYUW" und wird daher geschrieben : "KUMPYUW4TER". Auf diese Weise wird also nun unser Originalsatz geschrieben :

AY4 DUW4 MAY KAE4LKYUWLEY3SHUNZ AAN DHAH KUMPYUW4TER .

Man gibt diese Daten jetzt in das SAYIT-Programm ein und vergleicht das Ergebnis mit der unbetonten Version.

Wie formt man nun eine ganz ungewöhnliche Betonung?

Wenn man eine ganz außergewöhnliche Emphase auf ein Wort legen will, so verlängert man die Vokale in diesem Wort. S.A.M. kann dementsprechend vorgehen; z.B. kann ein Hilfeschrei wie folgt geformt werden : "/HEH5EH4EH3EH2EH2EH3EH4EH5EHL P" .

Man kann das jederzeit so handhaben mit ganz gewöhnlichen Vokalen, sollte jedoch mit den Doppellauten vorsichtig sein. Sie sind komplexe Klänge, die sich bei Wiederholung oft unerwartet verhalten (z.B.: "OYOYOYOYOYOY"-Laute klingen dann so, wie man sie normalerweise in Englisch lesen würde).

Um Diphthonge zu verlängern, muß man sie in ihre Bestandteile zerlegen. "OY" kann man also nur dadurch ausdehnen, indem man schreibt: "OHOHIYIYIY", und "AY" kann ausgedehnt werden mit Hilfe der Form "AAAAI IYIY".

Am besten ist es, wenn man ein wenig experimentiert, um die richtigen Methoden herauszufinden.

Im Gegensatz zu vielen anderen Sprachsynthese-Systemen kann man mit S.A.M. die Konsonantenbetonungen direkt steuern. Dieses geschieht normalerweise um ein bestimmtes Lautmuster in einem Wort zu erzeugen. Manchmal möchte man eine Tonerhebung auf dem letzten Wortteil erreichen, das direkt vor einem Komma steht. Man versuche z.B. einzugeben: "AY4YUWZSAESM3, AE4NDRIYSAY4TER".

Man achte darauf, wie sich der Ton auf dem M erhebt.

Die Betonung eines Konsonanten, der unmittelbar vor einem betonten Vokal erscheint, braucht man nicht weiter zu beachten; dies geschieht automatisch.

Man muß nun üben, um das Markierungssystem in den Griff zu bekommen. Gerade dieses System macht den Unterschied aus zwischen einem gewöhnlichen Sprachsynthesizer und dem sehr ausdrucksvollen S.A.M.-Programm.

III. Die Auswirkung der Zeichensetzung

S.A.M. versteht vier Interpunktionszeichen.

Es sind dies der Bindestrich, das Komma, der Punkt und das Fragezeichen.

Der Bindestrich (-) dient dazu, Satzteile von einander abzuheben, indem er eine kurze Pause in den Sprechablauf bringt. Er dient auch noch anderen Zwecken, die später besprochen werden sollen.

Das Komma (,) markiert die Grenzen von einzelnen Sätzen und schiebt eine Pause ein, die ungefähr doppelt so lang ist wie die des Bindestrichs.

Das Fragezeichen (?) und der Punkt (.) markieren das Ende von Sätzen.

Der Punkt schiebt eine Pause ein und bewirkt außerdem das Fallen der Tonhöhe.

Das Fragezeichen bewirkt ebenfalls eine Pause, läßt jedoch die Tonhöhe ansteigen.

Man beachte, daß nicht alle Fragen mit einer solchen ansteigenden Tonhöhe, also mit einem Fragezeichen, enden müssen, sondern nur solche, die "ja" oder "nein" als Antwort erfordern.

Beispiel : "Are we hiking today?" (hebt am Ende an)
"Why are we going to the woods?" (fällt ab am Ende und sollte mit einem Punkt markiert werden)

IV. Abschließende Bemerkungen über die phonetische Eingabe

S.A.M. kann nur 2,5 sec. lang ununterbrochen sprechen (das ist gewissermaßen die Atemlänge).

Geht das zu sprechende String darüber hinaus, schiebt S.A.M. alle 2,5 sec. kurze Unterbrechungen ein.

Bei Interpunktionszeichen macht S.A.M. immer in Hinsicht auf den Beginn des nächsten Satzes eine Pause.

Findet man die Unterbrechungstakte, die S.A.M. einlegt, nicht gut, so kann man eigene Pausen mit Hilfe von Bindestrichen gestalten.

Hierfür ein Beispiel : "I use the telephone - you call out of town".

S.A.M. benutzt die Intervalle zwischen Worten, um die Satzunterbrechungen zu planen.

Benötigt ein einzelnes Wort mehr als 2,5 sec. zur Aussprache, kann S.A.M. seine eigenen Unterbrechungen nicht einfügen und kann deshalb dieses Wort nicht aussprechen.

Zusammengefaßt ist zu sagen, daß die Prozeduren, die oben beschrieben wurden, zwar recht komplex aussehen, jedoch nur deshalb, weil sie in allen Einzelheiten beschrieben wurden.

In der Praxis laufen die meisten Schritte ganz von selbst ab, und der Benutzer ist sehr schnell in der Lage, mit den phonetischen Elementen fast genauso schnell umzugehen wie man normalerweise englischen Text eintastet.

"Der Gebrauch der Tonhöhen- und Geschwindigkeitssteuerung"

S.A.M. kann innerhalb eines sehr weiten Betonungs- und Geschwindigkeitsbereiches arbeiten. Sowohl Tonhöhe als auch Geschwindigkeit lassen sich durch einzelne POKES in die entsprechenden Speicherplätze variieren.

Die folgende Tabelle zeigt die Effekte von verschiedenen Werten in den Tonhöhen- und Geschwindigkeitsregistern. (*)

Tonhöhe

POKE, PITCH, N

N =

00 - 20	nicht anzuwenden
20 - 30	sehr hoch
30 - 40	hoch
40 - 50	normal hoch
50 - 70	normal
70 - 80	normal niedrig
80 - 90	niedrig
90 - 255	sehr niedrig

Bei Nichtfestlegung wird automatisch der Wert 64 gesetzt

Geschwindigkeit

POKE, SPEED, M

M =

0 - 20	nicht anwendbar
20 - 40	sehr schnell
40 - 60	schnell
60 - 70	gewöhnliches schnelles Sprechen
70 - 75	normale Unterhaltungsgeschwindigkeit
75 - 90	Erzählgeschwindigkeit
90 - 100	langsam
100 - 225	sehr langsam

Bei Nichtfestlegung automatisch 72

Vergleiche die Speicher-Übersichtstabelle wegen dieser Geschwindigkeitsspeicher.

Was hört man eigentlich?

In den letzten Jahren sind viele Sprachsynthesizer auf den Markt gekommen. Die Techniken, die sie benutzen, variieren je nach der beabsichtigten Anwendung. Die meisten Synthesizer, die man für Verbraucher gewöhnlicher Art entwickelt hat, z.B. sprechende Fernsehgeräte oder Mikrowellenherde benutzen eine "Sprachkompression". Diese Technik erfordert, daß eine Person die benötigten Wörter oder ganzen Sätze zuvor spricht.

Die Wellenform des Sprechens wird dann "komprimiert", wobei eine mathematische Grundformel benutzt wird; dann kann sie in einem Speicherchip ohne viel Platzaufwand festgehalten werden.

Die Aufgabe des Synthesizers besteht dann darin, die komprimierten Sprachinformationen wieder zu entnehmen und die Sprache auf die ursprüngliche Wellenform wieder zurückzubringen.

Einige derartige Systeme arbeiten ganz gut und erhalten die Betonung des Originalsprechers, manchmal sogar die genaue Stimmqualität. Die Abläufe, die in derartigen Synthesizern angewandt werden, unterscheiden sich aber sehr von denen, die in Synthesizern für unbegrenzte Sprachmengen wie S.A.M. vorliegen.

Ein solcher Synthesizer für unbegrenzte Wortmengen soll in seiner Entwicklung hier einmal nachgezeichnet werden.

Zuerst muß zu diesem Zweck die Aufgabe definiert werden :

Es handelt sich ganz einfach darum, ein System zu schaffen, das jede beliebige Äußerung in englischer Sprache synthetisieren soll.

Eine Möglichkeit, dieses in den Griff zu bekommen würde darin bestehen, daß man jede überhaupt mögliche Sprachäußerung auf Band aufnimmt und dann bei Bedarf die jeweils richtige heraussucht. Das würde jedoch mehr Computer- oder Bandspeicherraum beanspruchen als jemals denkbar wäre; somit wäre diese Methode praktisch nicht anwendbar.

Die nächste Art, zum Ziel zu gelangen, könnte darin bestehen, daß man alle englischen Wörter aufnimmt, sie in einer bestimmten festgelegten Weise abspielen läßt, um auf diese Art und Weise Sätze zu bilden. Im Prinzip läßt sich das machen; es würde zwar eine Riesenmenge von Speicher beanspruchen, könnte jedoch funktionieren.

Eines haben wir jedoch auf diesem Weg bereits verloren : Die Wörter klingen hierbei nämlich auseinandergerissen, weil die Sätze "zusammengestoppelt" wurden.

Darüber hinaus ist die Betonung bzw. die Satzmelodie entweder falsch oder gar nicht vorhanden.

Zum Erreichen einer richtigen Betonungsweise muß jedes Wort in einer Anzahl ganz verschiedener Sprechweisen, verschiedener Tonhöhen ect. separat aufgenommen werden.

Ein derartiges System würde ebenfalls viel zu viel Speicherraum beanspruchen. Das Problem muß also in weitere Einzelteile zerlegt werden und versucht werden, so wenig wie möglich Material im Speicher zu horten.

Anstatt ganze Sätze, Wörter oder auch nur Silben festzuhalten, könnte man ja einzelne Laute speichern.

Laute sind sozusagen Atome der gesprochenen Sprache, die einzelnen Sprechpartikel.

Bei näherer Betrachtung stellt es sich heraus, daß es im Englischen nur wenig mehr als 40 derartiger Lautpartikel gibt. Dieses ist erstaunlich; außerdem benötigt man dafür eine dementsprechend geringe Speichergröße.

Man könnte also diese Einzellaute festlegen, sie in der benötigten Reihenfolge zusammensetzen und auf diese Weise Worte und Sätze bilden. Man erhält dadurch ein wirklich frei steuerbares System.

Wendet man dieses genauso in der Praxis an, und läßt man den Satz "I am a Computer" auf diese Weise ablaufen, so kann man kaum etwas verstehen. Es scheint also, daß man jetzt mit der Unterteilung ein bißchen zu weit gegangen ist. Schnippelt man nämlich die Worte so weit auseinander und setzt sie dann wieder künstlich zusammen, so gehen alle Besonderheiten der Übergänge von einem Laut zum nächsten verloren. Man erhält so ein völlig lebensfernes Resultat.

Aber noch ist nicht alles verloren!

Die bisher unternommenen Anstrengungen sind keineswegs verloren, da es noch zusätzliche Akustik-Phonetik-Steuerungen gibt, mit denen dieses Problem lösbar ist.

Spezialisten auf diesem Gebiet haben die Sprechlaute genau untersucht und kennen bestimmte Regeln, nach denen man die Nachteile des reinen Phonetiksystems ausbügeln kann.

- 1.) Zuerst einmal wird anstelle der vorher gespeicherten tatsächlichen Sprechwellenform nur das jeweilige Frequenzspektrum gespeichert. Auf diese Weise spart man weiteren Speicherplatz und gewinnt zudem auch andere Vorteile.
- 2.) Lehren uns die Spezialisten, daß man zu den Lautinformationen auch einige Daten über die Zeitdauer speichern muß.

Dieses geschieht in Form von Kennziffern, die sich auf die Dauer dieses Sprechlautes unter verschiedenen Umständen beziehen. Außerdem sind noch Daten über die Übergangszeiten hinzuzufügen, sodaß man eine Steuerungsmöglichkeit für das Vermischen verschiedener Laute mit den Nachbarlauten erhält.

- 3.) Ist natürlich ein übergreifendes Regelsystem für die jeweils zu treffende Mischungsentscheidung erforderlich.

Gibt man alle diese Daten nun in das Programm ein, kommt der Computer sehr bald zum richtigen Sprechen.

Die Vorteile des Sprachsynthetisierens auf die beschriebene Weise sind enorm. Es wird nur wenig Speicherplatz benötigt, um alle diese Daten sowie die Verwendungswege für diese Daten unterzubringen. Zusätzlich wird die Möglichkeit gewonnen, die Satzmelodie, die Sprechdauer und die Betonung zu gestalten.

Aus diesem Grunde haben wir in den vorliegenden Programmen nicht wirkliche Natursprechlaute konserviert, sondern nur ihre Spektren. (diese Spektren muß man sich etwa wie die verschiedenen Druckfarben vorstellen, von denen der Drucker nur sehr wenige benötigt, um alle denkbaren Farbnuancen in einem Bild wiederzugeben).

Ganz genau gesagt, werden nicht einmal alle Spektren gespeichert, sondern nur sog. Zielspektren.

Zu jedem Einzellaut gehört ein solches Zielspektrum, das mit sehr wenigen Daten beschreibbar ist.

Das Zielspektrum kann man sich als einen "gefrorenen" Sprachklang vorstellen, nämlich wie den Klang, den man produzieren würde, wenn der Mund gewissermaßen genau in der Mitte einer Lautabgabe frieren würde.

Die Regeln über die Zeitdauer sagen dem Synthesizer, wie er von einem Ziel zum anderen übergehen soll, und zwar so, daß das Timing eines menschlichen Sprechers imitiert wird.

S.A.M. ist eine solche Art Synthesizer, dessen Elemente vollständig in Form von Software festgelegt sind.

Es enthält die vollständigen Tafeln der Lautspektren und der Zeitdauer zusammen mit den Regeln für den Gebrauch dieser Daten zum Zwecke der Lautverschmelzung. Auf diese Weise kann jede englischsprachige Äußerung, die man beabsichtigt, dargestellt werden.

Man gibt zwar gegenüber der vorher diskutierten Methode, alle denkbaren Worte im Voraus auf Band aufzunehmen, auf, gewinnt jedoch Flexibilität, praktische Anwendbarkeit und die Fähigkeit der sofortigen Umsetzung. Zudem wird sehr wenig Speicher und auch nur ein billiger Microcomputer benutzt.

Das Auffinden von Fehlern in der phonetischen Schreibweise

Hat man einen Fehler in der phonetischen Umschreibung begangen, durch den S.A.M. gehindert wird, den eingegebenen String in Laute aufzulösen, gibt das System einen zweifachen Piepton ab und springt zurück auf BASIC ohne zu sprechen.

Die Stelle, an der die falsche Buchstabierung auftaucht, wird gespeichert, sodaß man sie untersuchen kann.

Im übrigen kann man durch PEEK die entsprechende Speicherstelle in einem Programm erreichen, um dort zu kontrollieren, ob Fehler in der Buchstabierweise gemacht wurden und um Korrekturen vorzunehmen.

Nachfolgend wird ein Muster angegeben für eine derartige Fehlerprüfung mit dem zugehörigen Display-Programm :

```
100 SAM$ = "May VOY4C IHZ BIHZAASR"  
110 A = USR (8192)  
120 IF PEEK(8211) > 255 THEN GOSUB 1000:REM ERROR CHECK
```

```
.  
. .  
1000 REM ERROR DISPLAY - ERROR APPEARS IN INVERSE  
1010 N = PEEK (8211):REM IN POSITION OF ERROR  
1020 SAM$(N,N) = CHR$(ASC(SAM$(N,N))+128)  
1030 PRINT SAM$  
1040 RETURN
```

Das in Bildumkehrung erscheinende Zeichen gibt die Stelle an, an der S.A.M. nicht weiterlesen konnte.

Technische Notizen

Benutzung über BASIC

Die BASIC-Version von S.A.M. hat alle erforderlichen Daten-Stacks in sich vorbereitet.

Nachdem S.A.M. die Lautausgabe beendet hat, kehrt das NMIEN (Einschaltung der nicht maskierbaren Unterbrechung) (\$D40E) zu den folgenden Bedingungen zurück :

```
BIT 6 - Anschaltung der Vertikal-Leer-Unterbrechung = "on"  
BIT 7 - Anschaltung der Unterbrechung für die Display-List-  
Instruktion = "on"
```

Alle anderen Register setzen ihre Werte auf die OS-Schattenwerte zurück, und zwar innerhalb 1/60 sec. nach der Lautausgabe.

Zu beachten ist, daß während des Sprechens die Vertikal-Leer-Unterbrechung abgeschaltet ist, sodaß die Zeitregister (18,19,20) nicht weiterlaufen.

Leerer Bildschirm

Die bildschirmleeren Perioden während der Lautausgabe haben ihre Ursache darin, daß der DMA Unterbrechungen in die Sprechwellenform einschiebt. Dieses geschieht jedes Mal, wenn der 6502 Prozessor darauf wartet, daß das ANTIC-Chip den Speicher anspricht. Man hört diese Unterbrechungstakte in Form einer Sprachverzerrung, wenn der Bildschirm eingeschaltet ist.

Will man diese besondere Sprechqualität absichtlich erzeugen, oder muß aus irgend einem Grund der Bildschirm während der Sprachausgabe eingeschaltet bleiben, so kann S.A.M. auch mit eingeschaltetem DMA gefahren werden, indem man eine "1" in das "Lichtregister 8210 eingibt.

In derartigen Fällen sind andere Geschwindigkeits- und Tonhöhenadressen zu benutzen.

Um zur normalen Version mit abgeschaltetem DMA zurückzukehren, gibt man durch POKE eine "0" in das Register.

Selten benutze Lautkombinationen

Lautkombination	was vermutlich gewünscht wird	Im Falle von Laut- Splittung wie Beispiele
GS	GZ e.g. bags	bugspray
BS	BZ e.g. slob	obscene
DS	DZ e.g. suds	Hudson
PZ	PS e.g. slaps	-----
TZ	TS e.g. curtsy	-----
KZ	KS e.g. fix	-----
NG	NXG e.g. singing	ingrate
NK	NXK e.g. bank	Sunkist

Geplante Verbesserungen

Möglicherweise werden Verbesserungen und Änderungen des S.A.M.-Systems in Zukunft entwickelt.

Solche neuen Versionen von S.A.M. werden dann rechtzeitig auf dem Markt angeboten.

Es ist ein neues Programm unter dem Namen "SUPERRECITER" in Entwicklung. Der RECITER hat gegenwärtig eine Aussprachegenauigkeit von ca. 90%.

SUPERRECITER wird auf diesem Gebiet eine bedeutende Verbesserung bringen.

Wichtige Adressen

	Decimal	Hexadecimal
S.A.M. über Atari Basic	8192	\$2000
S.A.M. über Maschinensprache	8196	\$2004
RECITER über Atari BASIC	8199	\$2007
RECITER über Maschinensprache	8203	\$200B
Geschwindigkeit (Licht aus)	8208	\$2010
Geschwindigkeit (Licht an)	8206	\$200E
Tonhöhe (Lichtregister aus)	8209	\$2011
Tonhöhe (Lichtregister an)	8207	\$200F
DMA - Einschaltung	8210	\$2012
ERROR (Fehler)	8211	\$2013
ATASCII-String	8212	\$2014

