

Ein kleines Bauteil ist im C64 für die Klangerzeugung zuständig: Der SID (Sound-Interface-Chip). Er bietet laut Beschreibung drei unabhängige Stimmen, programmierbar in unterschiedlichen Tonhöhen und Klangarten. Allerdings ist dies ein sehr umständliches Geschäft, da Commodore in seinem Basic spezielle Befehle zur Tonerzeugung ausgelassen hat. Wie Sie in den Programmen der Demodisk sehen, führt ein einfacher Sound zu wahren POKE-Kaskaden. Ein spezielles Sound-Programm wie unser Soundwriter vereinfacht diese Programmierung. Zusätzlich zu den Optionen Tonhöhe, Wellenform, Filterfrequenz, Tastverhältnis und Hüllkurve, erhalten Sie noch Optionen, die sich in Basic nicht programmieren lassen:

Arpeggio - schnell aufeinander folgende Klangreihen, die wie Akkorde klingen

LFO's - Modulation von Tastverhältnis, Resonanzfrequenz und Tonfrequenz

Samples - Einbindung von digitalisierten Tönen

Geladen wird mit der Anweisung:

LOAD "SOUNDWRITER V2.0",8

und gestartet mit RUN. Danach sehen Sie als erstes die Hauptübersicht mit Track- und Sequence-Table. Der Cursor ist als weißes Quadrat links oben zu sehen, er befindet sich im Track-Table. In diesem Menü definieren Sie die Reihenfolge der Noten und ihre Abstände. Zusätzlich bestimmen Sie hier die Effekte (Klangfilter usw.).

<RETURN> besitzt eine Schalterfunktion und wechselt zur Sequenz-Tabelle oder von dort zurück zum Track-Table. Im Sequenz-Table geben Sie die Reihenfolge der abzuspielenden Sequenzen (des Track-Table) an. In beiden Menüs lassen sich über <CTRL> und einer weiteren vorgegebenen Taste zusätzliche Optionen anwählen (s. Textkasten »Tastaturabkürzungen«). Diese Optionen erreichen Sie aber auch anders - über einen angeschlossenen Joystick. Er wird in Port 2 eingesteckt. In der obersten Bildschirmzeile sehen Sie ein sog. Fenstermenü und irgendwo am Bildschirm einen weißen Pfeil. Wenn Sie diesen mit dem Joystick über eine Option der Menüleiste bewegen und den Feuerknopf drücken, öffnen Sie ein Fenster, in dem einzelne Optionen auf die gleiche Art anzuwählen sind. Achtung: Ist das Fenster geöffnet haben die Ctrl-Tasten keine Funktion mehr.

Hexadezimale Schreibweise

Bevor Sie ans Komponieren gehen, sollten Sie etwas über die hexadezimale Schreibweise hören. Alle Zahlendarstellungen für Sounds, Arpeggios, LFOs oder sonstigen Parameter werden in dieser Form ein- und ausgegeben. Der Vorteil dieses Zahlensystems liegt in der Übersichtlichkeit von Tabellen. Die Schreibweise und Umrechnung in dieses Zahlensystem finden Sie im Textkasten »Hexadezimalsystem«.

Demomusik und Diskettenmenüs

Auf der beiliegenden Diskette befinden sich mehrere Musikstücke um Ihnen einen Vorgeschmack zu bieten. Geladen werden sie innerhalb des Soundwriters durch Bewegen des Zeigers auf das Wort »Disk« und Drücken des Feuerknopfs. Danach sehen Sie eine Menüleiste, in der einzelne Befehle

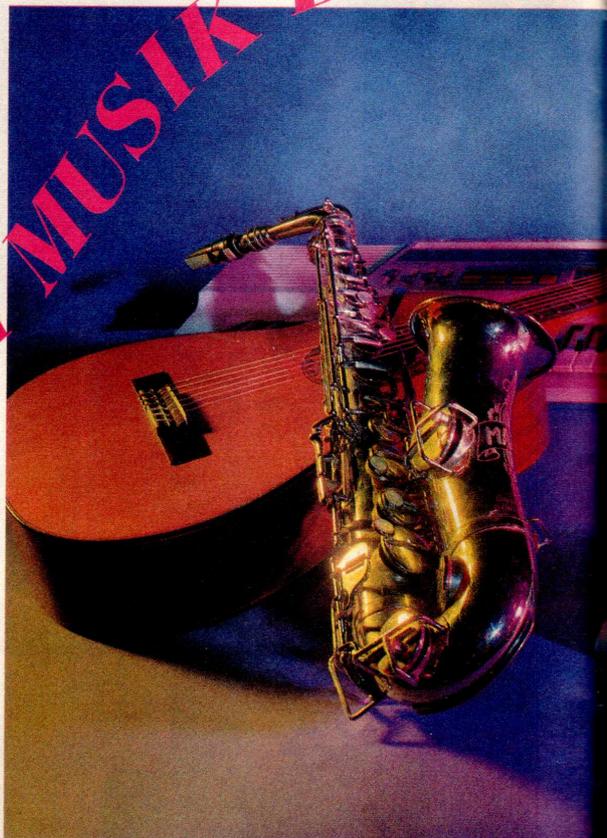
stehen. Diese lassen sich ebenfalls anklicken. Fahren Sie den Zeiger auf das Wort »Load« und drücken Sie wieder den Feuerknopf. In der Mitte des Bildschirms erscheint ein kleines Fenster mit 16 Punkten. Hier müssen Sie den Dateinamen über die Tastatur eingeben. Probieren Sie's mal mit »MAZED« und bestätigen Sie mit <RETURN>.

Nach dem Laden erscheint die Fehlerkanal-Anzeige der Floppy - »00,0k,00,00« wenn kein Fehler aufgetreten ist. Nach Drücken des Feuerknopfes ist die Befehls-Leiste wieder verschwunden. Wählen Sie jetzt wieder »PLAY« und anschließend »PLAY SONG«: Das gerade geladene

Soundwriter - Musik für Profis

Haben Sie noch die Soundbeispiele der C64 Demo-Disk im Ohr? Der Klang ist wohl ein bißchen dünn! Daß es auch voller geht, merken Sie spätestens, wenn Sie Soundwriter ausprobieren.

DA IST MUSIK DRIN



Lied wird abgespielt. Da meistens die Eingabe mit dem Joystick zu lange dauert, lassen sich die meisten Befehle auch über Tastenkombinationen erreichen. Probieren Sie doch einmal <CTRL > - augenblicklich stoppt die Musik. Mit der Kombination <CTRL P> können Sie den Song wieder abspielen.

Im Menü »Disk« sind noch andere Optionen erreichbar (Abb. 2). So lassen sich Blocks an eine Blocknummer laden und speichern oder auch Samples und Sounds speichern.

Initialisieren

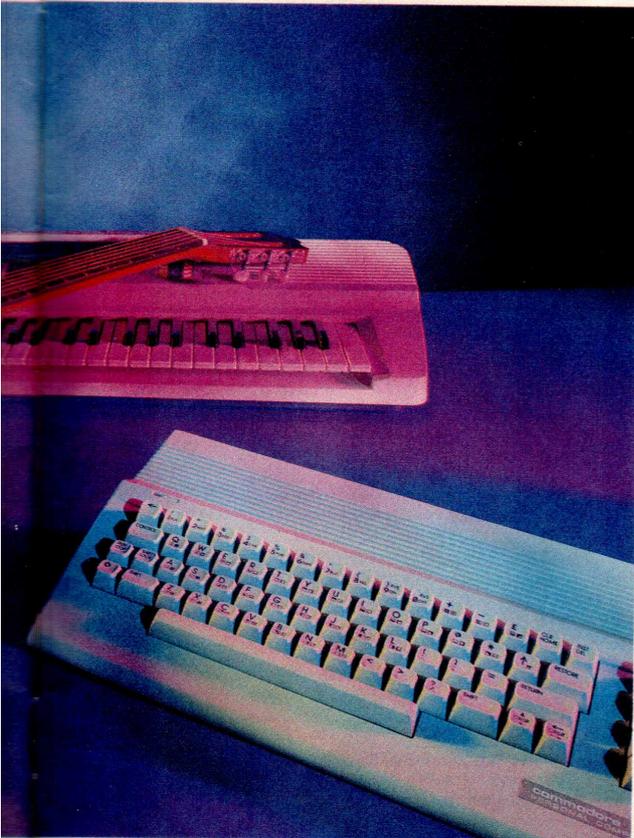
Wenn Sie einen eigenen Song entwickeln wollen, sollten Sie zuerst den Speicher löschen. Dazu existiert die Option »Initializ«. Erreicht wird sie über die Kopfleiste (unter »Play«) oder die Tastenkombination <CTRL I>.

Achtung: Das Initialisieren löscht alle vorhandenen Songs und setzt Grundparameter für die Stimmen.

Noteneingabe und Abspielreihenfolge

Der Track-Table enthält Notentabellen, in denen die Reihenfolge der Noten für einen Takt oder einen Teil davon bestimmt wird (Tr1 bis Tr3, Abb. 1). Diesen drei Tracks kann jeweils ein Arpeggio (A) sowie ein Soundeffekt (S) zugeordnet werden. Zusätzlich existiert eine Spur für unterschiedliche Samples (Drum-Nummer, »Dr«).

Bewegen Sie den Cursor auf die linken oberen drei Minuszeichen (---). Drei Minuszeichen geben an, daß für ein Takt-Bruchteil keine Note gespielt wird. Tippen Sie über dem ersten Minuszeichen eine Note ein, z. B. »A«. Der Cursor rutscht eine Stelle nach rechts. An dieser Position läßt sich »#« für eine Halbtonerhöhung eingeben. Ist die Note kein Halbton,



genügt die Leertaste. Sie gibt ein Minuszeichen aus. Die dritte Position bestimmt die Oktave der Note (0 bis 7). In unserem Beispiel geben Sie »1« ein. Gehen Sie jetzt mit dem Cursor zwei Zeilen runter und setzen ihn dort auf das erste Minuszeichen. Hier tippen Sie die Note »A-2«. Zwei Zeilen tiefer wiederholen Sie den Vorgang mit den Noten »A-1« und »A-2«. In der ersten Spalte steht jetzt untereinander:

```
A-1 --- A-2 --- A-1 --- A-2 ---
```

Nach diesen Eingaben drücken Sie <RETURN>.

Der Cursor befindet sich jetzt in der Sequenzentabelle. Hier läßt sich die Reihenfolge von einem oder mehreren Track-Tables eintragen. Die Zahlen neben der Positionsnummer »00« unter »from/to« geben die erste gespielte Sequenz an. Hier steht seit dem Initialisieren »00-00«. Da wir nur Track1 der

Pattern-Nummer »00« editiert haben, also nur die Nummer »00« abspielen wollen, brauchen Sie nichts zu ändern. Step »00« der Sequenzentabelle ist jetzt festgelegt.

Um einen Song abzuspielen, muß dem Soundwriter mitgeteilt werden, wo der Song beginnt und wo er aufhört. Dazu wird der entsprechende Bereich im Sequenzen-Table markiert. Bewegen Sie den Cursor wieder auf die erste Position (unter »from/to«) und drücken Sie zuerst <CTRL B> zur Festlegung des Blockanfangs und danach <CTRL E> für das Blockende. Diese Prozedur läßt sich auch mit dem Joystick über die Menüleiste erreichen (Options), schneller geht's aber per Tastatur (Shortcuts). Anfang und Ende des Stücks sind jetzt festgelegt und in der untersten Bildschirmzeile unter »from/to« sichtbar.

Fürs Abspielen wählen Sie entweder »Play Song« unter dem Menüpunkt »Play« oder <CTRL P>. Sie hören die Noten, die Sie gerade eingegeben haben.

Abspielen einer Melodie

Natürlich gibt es nicht nur eine Soundtabelle. Insgesamt stehen 256 bereit, von Ihnen editiert zu werden. Angewählt werden sie, wenn der Cursor im Sound-Table steht mit <+> oder <->. Wählen Sie für das nächste Beispiel Soundtabelle »01« und geben Sie nun folgende abgewandelte Form der Note aus Tabelle \$00 ein:

```
C-2 --- C-3 --- C-2 --- C-3 ---
```

Danach geben Sie in Soundtabelle \$02 ein:

```
G-1 --- G-2 --- G-1 --- G-2 ---
```

In die Tabelle 03 geben Sie die gleichen Noten ein wie in Tabelle 00. Dafür existiert eine Kopierfunktion:

Dazu wählen Sie Soundtabelle 00 und drücken <CTRL B> für den Anfang des Blocks und anschließend <CTRL E> für das Ende. Gehen Sie nun auf Soundtabelle 03 und geben danach den Befehl »Copy Block« (entweder mit der Tastenkombination <CTRL C>, oder als Befehl im Menüpunkt Options). In beiden Fällen erscheint ein Fenster, bei dem Sie mit dem Joystick den Parameter »(1) All columns« (alle Reihen) anwählen. Sie haben nun die Tabelle 00 nach 03 kopiert. Es lassen sich über diese Funktion auch mehrere Soundtabellen hintereinander kopieren oder nur Reihen daraus (wie auch aus dem Fenster ersichtlich).

Im nächsten Schritt sagen Sie dem Soundwriter wieder welche Tabellen er abspielen soll. Drücken Sie wieder <RETURN> für die Sequencer-Tabelle. Bestimmen Sie wie oben über die beiden ersten Bytes den Blockanfang sowie das Blockende (00 und 03). Wenn Sie jetzt den Song starten, können Sie die Begleitung mit einer Melodie noch ein wenig abrunden. Dazu gehen Sie bitte in die Notentabelle (<RETURN>) und zwar auf die zweite Spalte. Dies ist die Spalte für die zweite Stimme des C 64 (die dritte Spalte ist für die 3. Stimme zuständig). Geben Sie nun in der Tabelle 00 als erste und einzige Note eine »A-4« ein. Unter dieser »A-4« schreiben Sie »+++«. Diese Kombination wird mit <-> auf dem ersten Zeichen der Tabelle angewählt. In die Tabelle 01 schreiben Sie oben eine »C-5«, in 02 »G-4« und in 03 wieder »A-4«, gefolgt jeweils von »+++«. Mit dem »+++« geben Sie dem Soundwriter an, daß eine Note gehalten werden soll. Die »+++« sind wichtig z.B. bei der Pulse-ADSR-Kurve. Natürlich läßt sich die dritte Spur ebenfalls editieren.

Die Begleitung hört sich zwar ganz nett an, läßt sich aber noch aufbessern, indem man dem zweiten Track einen anderen Sound gibt. Gehen Sie dazu in die Sequencer-Tabelle und geben Sie in der Spalte TS2 (zweitletzter Wert) den Sound »1« an mit der letzten Ziffer. Es muß dort also \$01 stehen. Nun hören Sie zuerst keine hohen Noten mehr. Kein Wunder - Sie haben ja auch noch keinen neuen Sound entworfen.

Klangparameter

Dazu sollten Sie in Ihrem C64-Handbuch das Kapitel 7 über die Soundeigenschaften noch einmal kurz durcharbeiten. (Beachten Sie, daß hier mit Dezimalzahlen gearbeitet wird.)

Danach wählen Sie unter »Sound« die Option »Edit Sounds« an. Es erscheint eine Tabelle, in der Sie die einzelnen Register des Sounds sehen und editieren können. Aufgrund der Dezimalzahlen im C64-Handbuch werden Sie zwar am Anfang ein wenig umdenken müssen. Später werden Sie das Hex-System bei dem Editieren viel komfortabler finden: Anstatt »32+1« in das Register SID+4 einzupoken, genügt es beim Soundwriter die Hex-Zahl »21« in das Register »Sound Keyon« zu schreiben. Die Funktion der einzelnen Parameter ersehen Sie im Textkasten »Übersicht Soundparameter«. Die einzelnen Bänke lassen sich mit < + > und < - > anwählen und werden ebenso kopiert wie auch die anderen Parameter in den anderen Menüs - mit < CTRL B > für den Anfang und < CTRL E > fürs Ende. Lassen Sie dabei bitte nicht den Filter aus, denn der muß bei allen gespielten Sounds immer der gleiche sein, sonst kann er nicht gespielt werden.

LFO-Effekte

Im Menübalken läßt sich unter »Sound« die Option »Edit LFOs« anwählen (Low Frequency Oscillator - langsam schwingender Oszillator). Hier bestimmen Sie die Voreinstellungen für bis zu 15 Parameter-Bänke. Mit diesem von dem Soundwriter simulierten Oszillator lassen sich Pulsbreite, Filterfrequenz und Tonfrequenz modulieren. Es werden verschiedene Werte in die entsprechenden Register geschrieben, dessen Verlauf Sie anhand einer vordefinierten Kurve festlegen. Den Verlauf der Wellenform der LFOs und seine Ziffern sehen Sie in Abb. 2. Diese Ziffern geben Sie bitte als erste Zahl in das Register »Wave/Speed« ein. z.B. in »Filter Wave/Speed«. Mit der zweiten Ziffer (Speed) können Sie festlegen, wie schnell die Kurve durchlaufen werden soll. »Level« gibt an, um wie viele Einheiten der LFO-Simulator das entsprechende Register anhebt.

Arpeggio

Die nächste wichtige Funktion des Soundwriters ist die Fähigkeit, sogenannte Arpeggios abzuspielen. Arpeggios sind sozusagen simulierte Mehrklänge. Sie können mit dem Soundwriter Zweiklänge bis Achtklänge abspielen. Wie schon vorher gesagt, werden diese allerdings nur simuliert. In der Praxis heißt dies, daß die Töne des Mehrklangs hintereinander in einer sehr schnellen Reihenfolge abgespielt werden. Das Arpeggio definieren Sie unter dem Befehl EDIT »Arpeggios« im Soundmenü. Aufrufen können Sie es in einer Notentabelle, indem Sie wie normalerweise auch den Grundton angeben und dazu hinter der Note die Arpeggio-Nummer eintippen. In der Zahl dahinter können Sie übrigens die Sound-Nummer eingeben, die zu der Sound-Nummer in der Sequenzer-Tabelle hinzuaddiert wird.

Es ist zu raten, die Arpeggio-Nummer \$0 nicht zu besetzen. Fangen Sie also bei \$1 an:

Nr. \$1: 00, 03, 07, 0c, 00, 03, 07, 0c

Nr. \$2: 00, 05, 09, 0c, 00, 05, 09, 0c

Nr. \$3: 00, 04, 07, 0c, 00, 04, 07, 0c

Geben Sie in Tabelle \$00 (dritte Spalte) eine A-4 ein mit einer dahinterstehenden \$1. Sie setzen also den Grundton A-4. Dazu werden jetzt zeitweise die einzelnen Arpeggio-Werte addiert. In Tabelle \$01 geben Sie bitte G-4 \$2 ein und in Tabelle \$02 G-4 \$3. In Tabelle \$03 geben Sie die gleichen Werte ein wie bei \$00. Löschen Sie vor dem Starten des Songs zuerst noch den Vibrato-LFO des Sounds, da sonst der Arpeggio keinen Effekt hat. Ändern Sie doch Taktformen oder Arpeggios. Gerade dieses Gebiet gibt Ihnen einen sehr großen Freiraum für Ihr Talent.

Samples

Nun kommen wir zu einer Neuheit unter den Musik-Sequen-

zern: Die Samplingfähigkeit des C64. Sie können die einzelnen Sample-Files mit Ihren Hex-Nummern in dem letzten Track der Notentabelle aufrufen. Aus Platzgründen stellt der Soundwriter beim Einschalten nur 3 verschiedene Samples zur Verfügung. Sie können aber auch selbst Samples digitalisieren oder aus den Demo-Songs des Soundwriters nehmen.

Bevor Sie den Song starten, sollten Sie zuerst im Sound-Editor alle Filter ausschalten (Werte auf \$00 setzen), sonst können Sie nicht in den vollen Genuß der Samples kommen.

Ton Echo

Nun noch ein letzter Effekt: Der Ton-Echo-Effekt. Ihn kann man simulieren, indem man einen Ton anspielt und diesen dann während des Spielens in seiner Frequenz (Tonhöhe) ändert, aber die Note selbst nicht anspielt. Um ein Nicht-Anspielen der Note zu erreichen, müssen Sie die Note zusammen mit der Shift-Taste eingeben. Die Note erscheint invers. Probeweise können Sie ja einmal folgende Notenreihenfolge in Spalte 2 eintragen (beachten Sie, daß Sie die Note mit den kleinen Buchstaben mit der Shift-Taste eingeben müssen):

Nr. \$00: A-4, -, a-3, -, a-4, -, a-3, -

Nr. \$01: C-5, -, c-4, -, c-5, -, c-4, -

Nr. \$02: G-4, -, g-3, -, g-4, -, g-3, -

Nr. \$03: A-4, -, a-3, -, a-4, -, a-3, -

Übersicht Soundparameter

Sound Keyon steht für die Wellenformen und die dazugehörigen Parameter, die beim Anschlag eines Tones gespielt werden sollen. Hier steht also als erste Zahl »1« für Dreieck, »2« für Sägezahn, »4« für Rechteck und »8« für Rauschen.

Sound Keyoff zeigt an, welche Wellenform der Soundwriter nach dem Tonanschlag spielen soll. Das bedeutet wenn er auf — — — trifft, wird auf diese Wellenform gewechselt.

In den nächsten beiden Register geben Sie die Werte der ADSR-Kurve an (ersichtlich im C64 Handbuch).

Attack/Decay

Die erste Hexzahl gibt den Attack-Wert (Anstiegsdauer) an, die zweite Zahl den Decay-Wert (Zeit nach Attack bis zur Lautstärke von Sustain).

Sustain/Release

Die erste Hexstelle definiert die minimale Lautstärke solange der Ton an bleibt (Sustain), die zweite die Zeit die der Ton zum Ausklingen benötigt (Release).

Fine Tune

... ist die Feinabstimmung für diese Stimme.

Pulswide

... bestimmt das Tastverhältnis bei Rechteckwellen.

Sie können in diesem Register das Tastverhältnis des Rechteck-Tones, den Sie mit dem Wert \$4 angewählt haben, verändern.

Filter-Modus/Voice

Mit der ersten Zahl in diesem Register wird der Filter-Modus eingestellt, mit der zweiten Zahl die Stimme, die vom Filter behandelt werden soll (s. Handbuch).

Filter/Frequency Lo und Filter-Frequency Hi

... bestimmt die Frequenz des Filters (s. Handbuch). Probieren Sie dazu einmal verschiedene Werte aus. Sie werden dann die Funktionen dieser Register einfacher verstehen.

Pulse Attack/Decay und Sustain/Release

... bestimmt die Modulationskurve für das Tastverhältnis. Mit dieser Neuerung bekommt nicht die Lautstärke eine ADSR-Kurve, wie bei dem C64 bekannt, sondern die Pulsbreite. Wie sich das anhört? Probieren Sie es doch einfach mit den Werten \$4f für Attack/Decay und mit \$4f für Sustain/Release aus. Achtung: Diese Register werden nur angespielt, wenn auch der Ton länger angehalten wird. Anstelle der Minuszeichen müssen Pluszeichen in der Notenzeile stehen. Sie erreichen dies durch < 1 > in der ersten Spalte.

Pulse Delay und Vibrato Delay

... ist die Zeitverzögerung, nach der ein Puls- bzw. Vibrato-Effekt einsetzt.

LFO-Effekt

... gibt die Nummer des LFO-Effekts an, den Sie unter »Edit LFOs« bestimmen können.

[1] Kurzübersicht der Eingabefelder. Die Tracks (Tr 1 bis Tr 2) entsprechen dabei den einzelnen Stimmen des SID

Note : CDEFGAH	Datensatznummer für Arpeggio												
1/2 Note erhöhen #	Datensatznummer für Sound												
Oktave 0-7													
	Disk	Play	Sound	Sampling	Options								
	Tr1	A	S	Tr2	A	S	Tr3	A	S	D	r	Nr. =	Pattern Nr.<+> <->
	---	o	o	---	o	o	---	o	o	o	o	oo	
	---	o	o	---	o	o	---	o	o	o	o	oo	
	---	o	o	---	o	o	---	o	o	o	o	oo	
Blocknummer des Sample	---	o	o	---	o	o	---	o	o	o	o	oo	
Stimme 1	---	o	o	---	o	o	---	o	o	o	o	oo	
Stimme 2	---	o	o	---	o	o	---	o	o	o	o	oo	
Stimme 3	---	o	o	---	o	o	---	o	o	o	o	oo	
	N r	from/to	ST	TS 1	TS 2	TS 3				Beg =	Blockanfang beim Markieren <CTRL B>		
	oo	oo oo	oo	o o	o o	o o				oo			
von Pattern bis Pattern	o1	oo oo	oo	o o	o o	o o				oo	Blockende beim Markieren <CTRL E>		
	o2	oo oo	oo	o o	o o	o o				oo			
	Keyb.	A	B	Voices :		1	2	3	4	Stimmen Ein/Aus <CBM 1> bis <CBM 4>			
	Voice	1	2	from/to	Pos	oo, oo	Sequencer		off				
	Trans	c - 4	c - 2	oo oo	oo, oo								
	Sound	o o	o 1	Spleifolge		aktuell Position							
				Soundnummer		beim Abspielen							

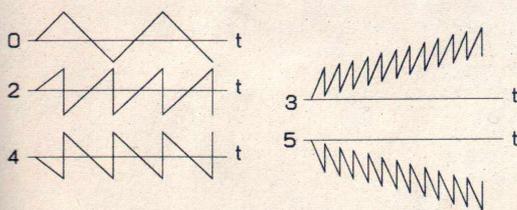
Probieren Sie hierzu verschiedene Release-Raten der normalen ADSR-Kurse bei Sound \$01 aus!

Zum Schluß noch einige Tips zum Editieren von Songs: Wenn Sie einmal die Commodore-Taste zusammen mit einer Zahlentaste von 1 bis 4 drücken, können Sie die einzelnen Stimmen zeitweise ausschalten. Dies ist sehr hilfreich beim Komponieren von Sounds eines fertigen Stücks.

Wenn Sie sich über die Länge eines Songs auf Disk ärgern, bauen Sie doch einfach die Notentabellen von hinten an auf (also von \$FF). Speichern Sie dann den Sound nicht von der Block-Adresse \$00, sondern von der neuen Block-Anfangs-Adresse ab.

Natürlich können Sie in der Sequenzer-Tabelle nicht nur eine Position durchspielen. Auch hier können Sie einen Block begrenzen. So können Sie verschiedene Notentabellen mehrmals im Stück spielen. (gr)

[2] Alle Wellenformen der LFOs



Kurzinfo: Soundwriter

Programmart: Musikprogramm
Laden: LOAD "SOUNDWRITER V2.0",8
Starten: nach dem Laden RUN eingeben
Besonderheiten: Spielt Samples ab, LFO moduliert auch Pulsbreite
Benötigte Blocks: 72
Programmautor: Thorsten Klose

Hexadezimalzahlen

Der C64 ist ein 8-Bit-Computer und arbeitet mit Werten »0« bis »255« (0 bis 2⁸). Die meisten SID-Register benötigen aber nur 4-Bit (0 bis 15). Daher hat man um Speicherplatz zu sparen, teilweise zwei Register in einer Speicherstelle zusammengefaßt (4 Bit + 4 Bit = 8 Bit). Für eine effektive Soundverwaltung wird im Programm sehr nahe an den Registerkombinationen des SID gearbeitet. Bei unserer gewohnten Darstellungsform (dezimal) würde dies eine relativ komplizierte Berechnung für jeden Eintrag bedeuten. Beispiel:

Die oberen 4 Bit sollen »15« erhalten, die unteren »8«. Bevor Sie nun einen Wert eintragen, müssen Sie berechnen: (15 * 16) + 8 entspricht 240 + 8 = 248.

Bedeutend leichter ist hier die hexadezimale Schreibweise. Bei Ihr kann eine Stelle die Wertreihe »0« bis »15« erreichen. Um das mit einem Zeichen auszudrücken, wurden die Buchstaben »A« bis »F« mit in das Zahlenformat übernommen. Unser Beispiel ist dann bedeutend einfacher auszudrücken: »15« entspricht »F«, »8« bleibt »8«, also ist unser Eintrag »F8«.

Der Wertebereich »0« bis »255« wird hexadezimal »00« bis »FF« dargestellt (zwei Stellen). Um den gesamten Speicherbereich des C64 zu umfassen (0 bis 65535) benötigt man vier Stellen (0000 bis FFFF) und wie im Dezimalsystem stehen die höherwertigen vor den niederwertigen (dezimal: 1000er, 100er, 10er, 1er, hexadezimal: 4096er, 256er, 16er, 1er). Sie werden sehen: nach einer kleinen Einarbeitungszeit ist diese Darstellungsform bedeutend übersichtlicher.

Aber ein bißchen Rechnerei bleibt Ihnen nicht erspart. In einigen Speicherstellen haben die Konstrukteure des SID 8 Informations-Bit zu einem Byte zusammengefaßt. Hier müssen Sie je 4 Bit berechnen. Sehen wir uns dazu die Darstellungsform in einer dritten Darstellungsform an - Binär. Hier kann eine Stelle nur »0« oder »1« annehmen. »255« entspricht hier »11111111«. Damit entspricht die Anzeige eines Bytes auch der Form von 8 Bit, wobei jede höherwertigere Stelle den doppelten Wert besitzt. Da dieses Zahlenformat aber für höhere Werte unübersichtlich wird, rechnet man hier selten mit höheren Zahlen als 255. Wir müssen für eine hexadezimale Stelle den Wert »0« bis »15« abdecken. Dazu benötigen wir 4-Bit:

0000 = 0	0100 = 4	1000 = 8	1100 = C
0001 = 1	0101 = 5	1001 = 9	1101 = D
0010 = 2	0110 = 6	1010 = A	1110 = E
0011 = 3	0111 = 7	1011 = B	1111 = F

Anhand der Aufstellung läßt sich nun auch leicht jedes gesetzte Bit umrechnen.