

# DEM KLANG AUF DER SPUR

## Teil I

Im C 64 steckt jede Menge Musik. Doch wie man dem Heimcomputer die richtigen Klänge entlockt, wissen viele nicht. Sie erfahren es in diesem Kurs.

Zunächst wollen wir ein wenig auf die Hardware und auf die Grundzüge der Tonerzeugung eingehen. Zuständig für den Sound des C 64 ist ein unscheinbares kleines Chip, das als SID (Sound Interface Device) bezeichnet wird. Dieser hochentwickelte Synthesizerbaustein enthält drei Stimmen, die ein Synthi-Freak als DCOs (Digital Controlled Oscillators) bezeichnet. Sie realisieren polyphone (mehrstimmige) Klänge oder Sequenzen. Für jeden dieser Oszillatoren stehen vier Wellenformen zur Verfügung (Bild 1).

### Wellenformen

Ein gespielter Ton besteht aus einer Grundfrequenz, sowie den Obertönen. Die Tonhöhe wird durch die Grundfrequenz bestimmt. Oberwellen sind Sinusschwingungen, deren Frequenzen ein ganzzahliges Vielfaches der Grundfrequenz sind. Ein monophoner Klang besteht also aus einer Grundfrequenz und seinen Obertönen. Eine Ausnahme hiervon bildet das Rauschen, bei dem es sich um ein Frequenzgemisch handelt.

Ein akustisches Instrument, wie etwa ein Klavier oder eine Trompete, hat eine komplizierte Oberwellenstruktur. Diese kann sich beim Spielen auch ändern, zum Beispiel bei einem Klavier: Der Anschlag eines Klaviertones ist relativ obertonreich, die Note klingt dann jedoch dumpf aus. Im folgenden möchten wir auf die im SID vorhandenen Wellenformen kurz eingehen:

#### 1. Die Dreieckschwingung:

Diese Wellenform ist der Si-

nusschwingung sehr ähnlich. Die Dreieckswelle enthält ebenfalls sehr wenig Obertöne. Der Klang erinnert an eine Holzflöte.

#### 2. Die Sägezahnswingung:

Diese Welle enthält alle Oberwellen und klingt daher sehr hell. Sie erinnert vom Klang her an eine Violine.

#### 3. Die Rechteckschwingung:

Dies ist eigentlich die vielseitigste Wellenform. Durch Änderung der Pulsbreite lassen sich extreme Klangveränderungen erzielen. Der Grundton erinnert an eine Klarinette.

#### 4. Weißes Rauschen:

Dieses Frequenzgemisch läßt sich insbesondere in Verbindung mit dem Filter sehr vielseitig für Geräuscheffekte einsetzen. Beispielsweise zur Imitation eines Schlagzeugs.

### Filter

Zur Beeinflussung eines Klanges fehlt jetzt noch ein Filter. Er verändert den Oberwellengehalt einer Welle. Der SID besitzt drei verschiedene solcher Filter: einen Tiefpaßfilter, einen Bandpaßfilter und einen Hochpaßfilter. Diese werden unabhängig voneinander oder auch kombiniert verwendet.

#### 1. Tiefpaßfilter:

Dieser Filter läßt alle tieferen Töne passieren, während er die hohen Frequenzen abschwächt. Dieser »Effekt« wird durch eine variierbare Grenzfrequenz des Filters geregelt. Man bestimmt mit ihm, wieviele Obertöne zum Beispiel aus einer Sägezahnswingung herausgefiltert werden. Durch eine Filterung der

Obertöne lassen sich Instrumente gut imitieren.

#### 2. Hochpaßfilter:

Dieser Filtertyp schwächt die tieferen Töne stark ab (nämlich wie der Tiefpaß genau um 12 dB). Durch Hochpaßfilter geformte Klänge klingen sehr »dünn«, da ihnen jegliches Baßfundament fehlt.

#### 3. Bandpaßfilter:

Der Bandpaßfilter läßt nur ein schmales Frequenzband hindurch, während er alle übrigen Frequenzen abdämpft. Die Klangergebnisse sind ähnlich wie beim Hochpaß, also sehr dünn. Dieser Filter besitzt eine Flankensteilheit von nur 6 dB.

#### 4. Notchfilter:

Der Notchfilter ist eine Kombi-

muß berücksichtigt werden. Ein charakteristischer Klavierton hat einen harten Anschlag und klingt dann bald aus. Um diesen Lautstärkeverlauf nachzuahmen, bedient man sich in den meisten Synthesizern eines Hüllkurvengenerators (ADSR).

### ADSR

ADSR ist die Abkürzung für Attack-Decay-Sustain-Release. Man hat den Lautstärkeverlauf einfach in vier Phasen aufgeteilt. Attack nennt man die Zeit, die ein Ton benötigt, um seine Spitzenlautstärke zu erreichen. Die Zeit, in der der Ton wieder auf ein geringeres Lautstärkeni-

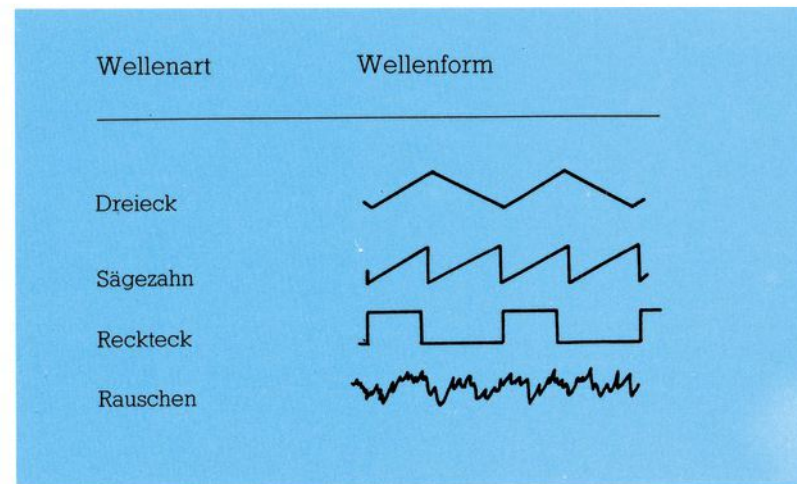


Bild 1. Die verschiedenen Wellenformen

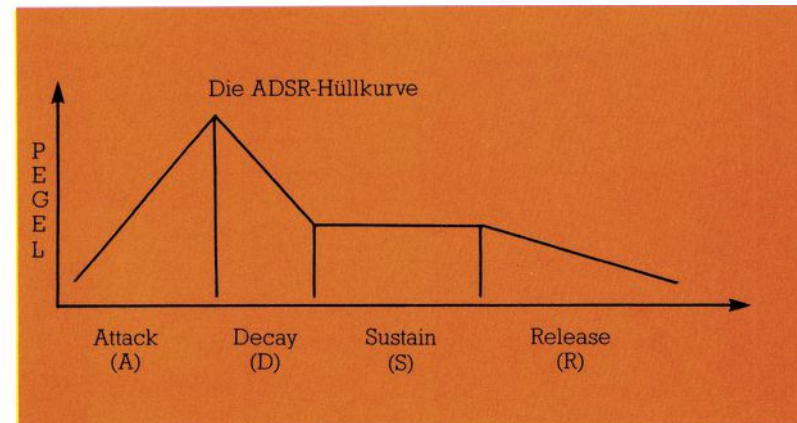


Bild 2. Die ADSR-Hüllkurve

nation aus Hochpaß- und Tiefpaßfilter und gilt deshalb meist nicht als eigenständiger Filtertyp. Er heißt auch Bandsperre und übernimmt genau die umgekehrte Funktion eines Bandpaßfilters. Er schwächt ein kleines Frequenzband ab, während er alle restlichen Frequenzen durchläßt.

#### Die Hüllkurve:

Um zum Beispiel ein Klavier zu imitieren, genügt es nicht, den Klang durch Einsatz von Filtern nachzuahmen. Auch der Lautstärkeverlauf eines Instruments

veau abfällt, nennt man Decay. Den Bereich mit dem geringeren Volumenpegel nennt man Sustain. Soll der Ton nachklingen, wie etwa bei einem Klavier mit gedrücktem Dämpferpedal, dann wird dies durch Release erreicht. Zum besseren Verständnis haben wir alle vier Parameter auf einem Schaubild zusammengefaßt (Bild 2). In der nächsten Ausgabe werden wir intensiv auf den Sound und seiner Programmierung am C 64 eingehen. (Bernhard Carli/Christian Spitzner/aa)