

Reinhard Schmitz

Analoge Klangsynthese

(:wizoo:)

Leseprobe

Herausgeber Peter Gorges

Autor Reinhard Schmitz

Cover-Gestaltung M0type

Gestaltung und Satz Uwe Senkler

© 1998, 2004 Wizoo Publishing GmbH, www.wizoo.de

ISBN 3-934903-00-2

Alle Angaben in diesem Buch wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet bzw. zusammengestellt. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Der Verlag weist darauf hin, dass keine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernommen werden kann.

Die im Buch verwendeten Soft- und Hardwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz.

Leseprobe

Willkommen

Es muss so um 1975 herum gewesen sein, als ich das erste Mal intensiven Körperkontakt mit einem Synthesizer hatte. Es war ein ARP Odyssey, den der Keyboarder meiner damaligen Band gebraucht gekauft hatte. Und da stand sie nun auf dem Fender Rhodes im Proberaum, diese blechgewordene Inkarnation des Traums von einer Erweiterung unseres klanglichen Spektrums – und gab keinen Mucks von sich. Klarer Fall: Maschin kaputt!

Da der Gitarrist, als solcher fungierte ich in der Kapelle, ohnehin für alles Technische wie Kabel löten, Sicherungen wechseln oder Kühlschranks abtauen zuständig war, drückte man mir das Teil zwecks Fehlersuche aufs Ohr. Und siehe da, schon nach ca. zwei Stunden hatte ich durch Einstellen aller denkbaren Kombinationen der zahlreichen Schieberegler den Übeltäter gefunden: den komplett zugezogenen Schieberegler für die Cutoff-Frequenz des Filters – da soll mal einer drauf kommen. Nun gab das Teil Töne von sich, und der Rest ist die Geschichte einer großen Liebe zwischen einem Mann und vielen, vielen Synthesizern, mit der ich Sie hier aber nicht länger aufhalten möchte.

Warum erzähle ich das? Nun, einmal, um Ihnen zu zeigen, dass selbst das Wissen sogenannter Experten, die jetzt schlaue Bücher wie dies hier über Synthesis schreiben, nicht vom Himmel gefallen ist, sondern auch diese mal klein angefangen haben. Seien Sie also mutig, und haben Sie keine Angst vor den vielen Knöpfen und Schaltern, sondern machen Sie sie zu Ihren Verbündeten im ewig währenden Kampf gegen den langweiligen Klang.

Zum zweiten ist es mit Sicherheit hilfreich, bei aller Experimentierfreude doch wenigstens ungefähr zu wissen, was man ›anrichtet‹, wenn man an einem bestimmten Knopf dreht (oder wenn man dies eben, so wie ich Dummerchen, nicht tut). Dieses Buch möchte Ihnen entsprechende Hilfestellung bei Ihren eigenen Entdeckungsreisen ins Reich der analogen Klangsynthese geben, auf dass Ihnen bittere Erlebnisse möglichst erspart bleiben und Sie von Anfang an ein Erfolgserlebnis haben.

In diesem Sinne viel Spaß wünscht Ihnen



Reinhard Schmitz

Leseprobe

Leseprobe

Inhalt

1	Synthesizer-Grundlagen	II
	Was ist ein Synthesizer?	II
	Kleine Synthesizergeschichte	II
	Dynamophon	II
	Theremin	12
	Sphärophon	13
	Ondes Martenot	14
	Trautonium	14
	Hammond-Orgel	16
	iMixturtrautonium	16
	Der Vorläufer	17
	Der erste Synthesizer	18
	Was ist ein Analog-Synthesizer?	18
2	Welche Arten von Analog-Synthesizern gibt es?	21
	Modulare Synthesizer	21
	Festverdrahtete Synthesizer	24
	Echt analog oder virtuell analog – was ist besser?	26
3	Was analoge Klangsintese leistet ... und was nicht	29
	Wie muss man sich einen Klang vorstellen?	29
	Wie kommt ein analoger Klang zustande?	30
	Der Analog-Synthesizer, ein Klangimitator?	34
	Die Terminologie der analogen Klangsintese	35
4	Oszillatoren	37
	Wellenformen	37
	Sägezahnwelle	38

Rechteckwelle	39
Pulsquelle	39
Dreieckwelle	40
Sinuswelle	40
Rauschen	41
Oszillatoren einstellen	42
Oszillatoren kombinieren	43
Wellenformen kombinieren	44
Oszillator-Synchronisation (Sync)	44
Ringmodulation	45
Amplitudenmodulation	45
Frequenzmodulation	46
5 Filter	47
Filter einstellen: Cutoff und Resonanz	48
Welche Arten von Filtern gibt es?	49
Tiefpass	49
Hochpass	50
Bandpass	51
Bandsperre	52
Filter kombinieren	53
Flankensteilheit	54
›Klang‹ eines Filters	56
6 Verstärker	57
7 Hüllkurven	59
Was macht eine Hüllkurve?	59
Welche Arten von Hüllkurven gibt es?	60
ADSR versus Mehrstufen-Modell	60
Wo werden Hüllkurven eingesetzt?	62
Lautstärkeverlauf	63
Filterverlauf	63
Tonhöhenverlauf (Pitch-Hüllkurve)	64
Modulieren mit Hüllkurven	64
Gibt es ›gute‹ und ›schlechte‹ Hüllkurven?	65

8	LFOs	67
	LFOs einstellen	67
	Was machen die verschiedenen LFO-Wellenformen?	68
	Steuerung der LFO-Rate	70
	LFO zu einem Clock-Signal synchronisieren	70
	Clock-Arten	70
	Verzögerter Einsatz und Einblenden des LFOs	71
	LFO-Retrigger	72
	Mehrere LFOs einsetzen	72
	Welche LFO-Einstellung erzeugt welchen Effekt?	73
	Vibrato	73
	Tremolo	74
	Chorus-Effekt mit PWM	74
	Triller	75
	Auto-Panning	75
	Was kann man mit LFOs sonst noch anstellen?	75
9	Synthesizersounds spielen und steuern	77
	Keyboard	77
	Steuerung der Tonhöhe	79
	Was ist der Unterschied zwischen Trigger und Gate?	80
	Monophon und polyphon	81
	Portamento/Glide	82
	Key-Tracking	82
	Velocity	83
	Aftertouch	84
	Release-Velocity	85
	Tastaturinformationen ohne Tastatur einsetzen	85
	Gibt es gute und schlechte Synthesizer-Tastaturen?	86
	Controller	87
	Wheels	87
	Pedale und Fußschalter	88
	Ribbon-Controller	88
	Lever	90
	Joystick und X/Y-Pad	91

Breath-Controller	92
10 Komponentenkunde für Fortgeschrittene	93
Oszillator als Modulator	93
Der Synthesizer als Effektgerät	94
Envelope-Follower	94
Pitch-to-Voltage-Converter	95
Sample & Hold	96
Formant-Filter	96
Vocoder	97
Step-Sequenzler	100
Effekt-Typen	104
Delay	105
Bandschleifen	105
Analog-Delays	106
Digital-Delays	107
Chorus	108
Phaser	108
Flanger	109
Distortion und Overdrive	109
Der Mensch als Modulator – Sounds spielen	110
Anhang	113
Inhalt der Audio-CD	113
Mini-Lexikon der analogen Klangsintese	115
Index	123

3

Was analoge Klangsynthese leistet ... und was nicht

In diesem Kapitel wird es darum gehen, zunächst einmal eine Vorstellung vom Phänomen des Klangs zu bekommen. Anschließend werden wir uns einen groben Überblick darüber verschaffen, mit welchen technischen Mitteln ein analoger Synthesizer seine Klänge erzeugt. Daraus ergibt sich die Antwort auf die Frage, was analoge Klangsynthese zu leisten imstande ist und was nicht, dann fast von selbst...

Wie muss man sich einen Klang vorstellen?

Bei vielen natürlichen Klangereignissen oder bei so genannten akustischen Instrumenten ist es sehr leicht festzustellen, wie ein Klang entsteht. Man kann es nämlich förmlich sehen: Ein Knüppel saust auf einen Baumstamm nieder oder auf ein gespanntes Schweinefell, ein Finger zupft eine Saite, Luft wird in ein Rohr geblasen – die Zuordnung von Ursache und Wirkung ist buchstäblich kinderleicht, wie jeder weiß, dessen Nachwuchs einmal ein Topf und ein Kochlöffel in die Hände gefallen sind.

Beim Synthesizer dagegen muss man sich die Vorstellung von einem Klang, den er erzeugen soll, erst einmal erarbeiten. Dabei ist ein wenig physikalisches Grundwissen bezüglich der Zusammensetzung von Klängen nicht hinderlich, vor allem dann nicht, wenn man Klänge imitieren möchte.

Bevor Sie sich nun allerdings mit Hilfe eines Physikbuches daran machen, Begriffe wie Harmonische, Amplitude, Transienten oder den Unterschied zwischen Klang und Geräusch auszuloten, sollten wir vielleicht doch erst einen kurzen Blick auf die Bausteine werfen, mit denen ein analoger Synthesizer Klänge erzeugt. Denn vielleicht ist er ja als Klangimitator ohnehin denkbar ungeeignet ...

Wie kommt ein analoger Klang zustande?

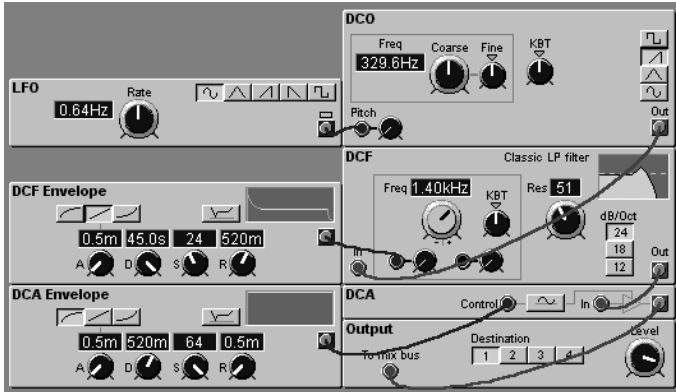
Bevor wir uns die Komponenten des Synthesizers ansehen, hier zuerst ein kurzer Abriss über die Entstehung eines analogen Klanges. Ein analoger Synthesizer benutzt drei ›signalführende Bausteine‹, also Komponenten, in denen ein Signal erzeugt bzw. bearbeitet wird:

- ❖ einen oder mehrere Oszillatoren, die jeweils eine Wellenform erzeugen,
- ❖ ein Filter, mit dessen Hilfe man Obertöne aus dieser Wellenform entfernen kann und damit die Klangfarbe steuert, also den Klang der Oszillatorwellenform ›weicher‹ oder ›dunkler‹ macht, und
- ❖ einen Verstärker zur Steuerung der Lautstärke.

Die Arbeitsweise des Filters und des Verstärkers geben der Synthese auch ihren Namen: Sie nehmen von der ursprünglichen Oszillator-Wellenform etwas weg, oder anders gesagt, subtrahieren etwas, und deshalb wird das Ganze auch technisch korrekt als ›subtraktive Synthese‹ bezeichnet.

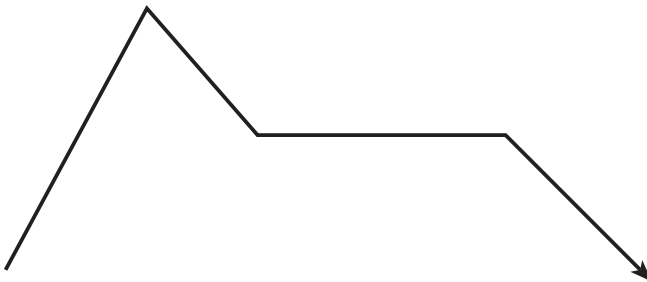
Sie können sich sicher vorstellen, dass ein mit den drei genannten Bausteinen erzeugter Klang sehr statisch ist: Weder der Klang selbst unterliegt im Laufe seines Daseins irgendwelchen Veränderungen noch die Klangfarbe.

Um das Ganze ein wenig lebendiger gestalten zu können, sind Synthesizer deshalb mit Steuerbausteinen ausgestattet, die bestimmte Parameter der signalführenden Bausteine beeinflussen können.



Signalweg eines analogen Synthesizers mit Oszillator, Filter, Verstärker und Audio-Ausgang (Nord Modular).

Die wohl wichtigsten dieser Steuerbausteine sind die Hüllkurven-Generatoren. Hüllkurven erzeugen zeitliche Verläufe für die Parameter, auf die sie angesetzt werden. Steuert eine Hüllkurve beispielsweise den Verstärker, so ändert sich die Lautstärke des Klanges gemäß den Einstellungen der Hüllkurve. Steuert sie die Frequenz des Filters, so ändert sich die Klangfarbe, steuert sie die Frequenz des Oszillators, so ändert sich die Tonhöhe.



Beispiel für einen Hüllkurvenverlauf.

Ein weiteres wichtiges Steuermodul ist der LFO. Dieses Kürzel steht für ›Low Frequency Oscillator‹, den englischen Begriff für Niederfrequenzoszillator. Dies ist prinzipiell ein ganz normaler Oszillator, dessen Frequenz allerdings so niedrig ist, dass sie unterhalb des für den Menschen als Ton wahrnehmbaren Bereiches liegt. Nutzbar sind diese langsamen Schwingungen aber als Steuersignale für sich wiederholende Modulationen. Steuert man also die Frequenz des Oszillators mit einem LFO an, so ändert sich die Tonhöhe periodisch mit der Schwingung des LFO, ein Effekt, den man musikalisch ›Vibrato‹ nennt. Steuert man den Verstärker mit einem LFO an, so ändert sich die Lautstärke des Klangs periodisch. Das Ergebnis nennt man in der musikalischen Terminologie ›Tremolo‹.

Neben den Steuersignalen von Hüllkurven und LFOs gibt es dann noch sogenannte Echtzeit-Steuersignale, mit denen der Synthesizerspieler jederzeit und spontan ins klangliche Geschehen eingreifen kann.

Augenfälligste Beispiele für die Werkzeuge, mit denen man Echtzeit-Steuersignale erzeugen kann, sind die sogenannten Wheels (Handräder), von denen eines – das Modulation-Wheel – traditionell die Stärke des LFO steuert, das andere – das Pitch-Wheel – eine stufenlose Regelung der Tonhöhe erlaubt, vergleichbar in etwa dem ›Saitenziehen‹ eines Gitarristen.

Weitere Möglichkeiten der Echtzeitsteuerung eröffnet die Tastatur des Synthesizers. War diese bei den frühen Synthesizermodellen einzig zur Eingabe der Tonhöhe gedacht, machte man sich im Laufe der Zeit zwei weitere Funktionen zunutze:

- ❖ die Anschlagdynamik, also die Information darüber, wie schnell eine Taste angeschlagen wird,
- ❖ und den so genannten Aftertouch, also die Information darüber, mit welchem Druck eine gehaltene Taste niedergedrückt wird.

Die Anschlagdynamik (Velocity) wird traditionell zur Steuerung der Lautstärke herangezogen, darüber hinaus lässt man aber auch gern die Filterfrequenz dergestalt von ihr steuern, dass lautere Töne heller klingen als leisere.

Schließlich gibt es noch zwei Arten von Steuersignalen, die die Funktion von Ein-/Ausschaltern haben: Gate und Trigger. Beide werden in einfachen Synthesizermodellen, und ein solches betrachten wir ja hier, gemeinhin ausschließlich von der Tastatur erzeugt.

Trigger bedeutet soviel wie ›Auslöser‹ oder ›Impuls‹. Erzeugt die Tastatur ein Triggersignal, so wird ein Ereignis ausgelöst und nimmt dann seinen Lauf, auch wenn man die Taste loslässt. Ein Triggersignal ist also ein einzelner Impuls.

Gate bedeutet soviel wie ›Tor‹ und kann folgerichtig die beiden Zustände ›geöffnet‹ und ›geschlossen‹ annehmen. Steuert die Tastatur eine Hüllkurve über ein Gate-Signal, so startet die Hüllkurve beim Niederdrücken der Taste und läuft bis zu einem gewissen Punkt. Dort wartet sie, bis das Gate durch Loslassen der Taste geschlossen wird, um dann in ihre Ausklingphase überzugehen. Im Gegensatz zum Trigger hat also das Gate einen Anfang *und* ein Ende.

Und damit möchte ich diesen ersten kurzen Überblick über die Bestandteile, mit denen analoge Synthesizer Klänge erzeugen, abschließen. Das Prinzip nämlich sollte klargeworden sein, und bevor wir tiefer Einblick nehmen in die einzelnen Module, ihre Parameter und deren Auswirkungen auf den Klang, möchte ich Ihnen eine kleine Pause gönnen, in der ich Sie mit einem kurzen philosophischen Exkurs unterhalte.

Der Analog-Synthesizer, ein Klangimitator?

Schon der erste scheue Blick, den wir gerade eben auf die Architektur einer analogen Klangerzeugung geworfen haben, hat vielleicht auch bei Ihnen Zweifel daran geweckt, dass so ein relativ schlichter Aufbau in der Lage ist, all die komplexen Klänge oder Geräusche nachzuahmen, die das Füllhorn unserer Umwelt so bereit hält.

Und in der Tat: Jeder Billig-Sampleplayer, jede 49-Euro-Soundkarte gibt ein Klavier – um ein vielstrapaziertes Beispiel noch einmal zu bemühen – naturgetreuer wieder, als der teuerste modulare Analog-Synthesizer es zu emulieren vermag. Also konstatieren wir: Als Klangimitator ist der Analog-Synthesizer ein echter Versager, und das ist sicher auch einer der Gründe für seinen zeitweiligen Niedergang während der Sampler-Hochphase in den Achtzigern.

Dafür ist er ein ideales Werkzeug bei der Erstellung wirklich neuer Klänge, und das auch und gerade für Zeitgenossen ohne abgeschlossenes Physikstudium. Denn schon mit geringen Vorkenntnissen bringt man durch Schrauben an wenigen Parametern Erstaunliches zustande.



Einfach und überschaubar: Das Frontpanel von Rolands Juno-106 machte Einsteiger zu Soundprogrammern.

Zudem macht es die Architektur des Analog-Synthesizers dem Spieler leicht, jederzeit spontan ins klangliche Geschehen einzugreifen und damit nicht nur im herkömmlichen Sinne Musik – sprich Töne –, sondern auch Klänge zu ›spielen‹. Das ist so mit keiner anderen Art von Synthesizer möglich.

Die Terminologie der analogen Klangsintese

In den folgenden Kapiteln werden Sie mit einer Fülle von Begriffen konfrontiert werden, die Sie unter Umständen noch nie gehört haben. Hinzu kommt, dass das Synthesizer-Chinesisch eine wenig verdauliche Mischung aus englischen und deutschen Begriffen ist, von denen die meisten aus dem Bereich der technischen Akustik oder der Elektrotechnik stammen.

Keine Panik! Hinter den meisten dieser oft ehrfurchtgebietend daherkommenden Begriffen verstecken sich ganz einfache Dinge. Und da es Aufgabe dieses Buches ist, aufzuklären und nicht zu verschrecken, dürfen Sie stets mit einer Erklärung rechnen. Eine Erläuterung der verschiedenen Termini finden Sie darüber hinaus auch im Abschnitt ›Mini-Lexikon der analogen Klangsintese‹ ab Seite 115. Sollten Sie also im Laufe eines der folgenden Abschnitte auf irgendeinen Begriff stoßen, dessen Bedeutung Sie nicht kennen oder Ihnen gerade entfallen ist, können Sie ihn dort schnell nachschlagen.