

A decorative horizontal bar at the top of the page, composed of numerous vertical lines of varying shades of gray, creating a textured, barcode-like effect.


es1

Software Instruments

>> Version 2.0, Mai 2002

>> Deutsche Ausgabe

Bedienungsanleitung

A decorative horizontal bar at the bottom of the page, identical to the one at the top, composed of numerous vertical lines of varying shades of gray.

Lizenzvereinbarung

Wichtig! Bitte öffnen Sie die Datenträgerverpackung erst nach dem sorgfältigen Lesen der folgenden Lizenzbedingungen! Mit dem Öffnen der Verpackung erkennen Sie diese Lizenzbedingungen in allen Punkten an. Emagic räumt Ihnen ein nicht übertragbares, nicht ausschließliches Recht ein, die Software in dieser Verpackung zu nutzen.

Sie sind danach berechtigt:

1. die Software auf einer einzelnen Datenverarbeitungsanlage einzusetzen.
2. eine Sicherheitskopie der Software zum Zwecke der Sicherung der künftigen Benutzung herzustellen.

Sie sind nicht dazu berechtigt:

1. Kopien der Programmbeschreibung oder weitere Kopien der Software herzustellen
2. die Software oder ein Vervielfältigungsstück in irgendeiner Weise zu verändern oder zu versuchen, den Quellcode zu entschlüsseln.
3. diese Lizenz an Dritte zu übertragen.

Bei der Herstellung des Programms und dessen Dokumentation wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen, um die Richtigkeit und Funktionsfähigkeit zu gewährleisten. Die Vertragsparteien sind sich jedoch darüber einig, dass es nicht möglich ist, Softwareprogramme so zu entwickeln, dass sie für alle möglichen Anwendungsbedingungen fehlerfrei ablaufen. Aus diesem Grund können Autor und Hersteller keine Gewährleistung für die Funktionsfähigkeit und die Funktionseigenschaften des Programms übernehmen. Die in der Programmbeschreibung aufgeführten Funktionseigenschaften werden ausdrücklich nicht zugesichert. Ansprüche des Lizenznehmers aus Gewährleistungsrecht oder Produkthaftungsrecht gelten daher soweit gesetzlich nicht zwingend vorgeschrieben zwischen den Vertragsparteien als abbedungen.

Diese Lizenz erlischt, wenn der Lizenznehmer gegen die vorliegenden Lizenzbedingungen verstößt.

Auf diesen Vertrag findet das Recht der Bundesrepublik Deutschland Anwendung.

Programmbeschreibung und Software Copyright © 1998–2002 by
Emagic Soft- und Hardware GmbH, Halstenbeker Weg 96,
25462 Rellingen, Germany

1	Lieferumfang	7
2	Registrierung	8
	Logic-4.x-User	8
	Logic-5.x-User	8
3	Installation/Freischaltung	10
	Logic 4.x-User	10
	Logic 5.x-User	11
4	Inbetriebnahme	15
	Klangprogramme	16
	Die Aufnahme einer ES 1-Spur	16
	Automation	16
5	Die Parameter des ES 1	18
	Klangparameter	18
6	Synthesizer-Grundlagen	28
	Analog und virtuell-analog	28
	Subtraktive Synthese	29
7	Eine kurze Geschichte des Synthesizers	35
	Die Vorläufer des Synthesizers	35
	Die ersten spannungsgesteuerten Synthesizer	37
	Kompakt und günstig	38
	Speicherbarkeit und Polyphonie	39
	Digitale Synthesizer	41

Table of Contents

1 Lieferumfang

Ihr ES1-Paket enthält:

- Die Emagic-Software-CD mit der aktuellen Logic 5-Version.
- Eine ES1-CD für die Logic 4.x-Serie
- Diese Bedienungsanleitung.
- Logic 5-User: Einen Umschlag, den so genannten *Registration Return Envelope*. Öffnen Sie den Umschlag bitte nicht, bevor Sie nicht den folgenden Abschnitt gelesen haben. Im Umschlag befindet sich die *International Registration Card*. Auf der Karte befindet sich ein Barcode-Aufkleber mit einer Nummer.
- Logic 4.x-User: Eine Logic 4.x-Registrierkarte mit allen zur Registrierung nötigen Informationen.

Updates und Support

Auf unserer Website www.emagic.de erhalten Sie immer die neueste Software-Version und Unterstützung bei technischen Problemen.

Als registriertem Anwender stehen Ihnen zusätzlich folgende Dienstleistungen zur Verfügung:

- Bei Problemen wenden Sie sich an support@emagic.de
- Telefonische Unterstützung bei Problemen durch unsere Hotline gibt es unter der deutschen Telefonnummer 04101 – 495-110.
- Das InfoWeb ist die Informations-Datenbank für alle Produkte von Emagic. Dies ist ihre URL: <http://www.emagic.de/deutsch/support/infoweb/>

2 Registrierung

Logic-4.x-User


- Bitte heben Sie die versiegelte Logic-5-Faltkarte unbedingt auf: Sie brauchen diese, wenn Sie auf Logic 5 upgraden und Ihr Plug-In unter Logic 5 nutzen wollen. Sollten Sie nach einem Upgrade auf Logic 5 die Faltkarte nicht mehr haben, müssen Sie das Plug-In erneut erwerben.
- Mit dem Öffnen des versiegelten CD-Umschlags erkennen Sie die allgemeinen Geschäfts- und Lizenzbedingungen an.

Füllen Sie die ›Logic-4-Plug-In-Registrierung‹-Karte vollständig aus, und senden Sie diese ein.


Bitte lesen Sie weiter mit dem Kapitel *Installation/Freischaltung* auf Seite 10.

Logic-5.x-User

Um Ihr neues Plug-In zu nutzen, müssen Sie nichts installieren, sondern einen Code in Logic eingeben. Dieser Code schaltet das neue Plug-In auf dem XSKey (Expandable System Key) frei. Diesen Code finden Sie auf dem Barcode-Aufkleber in der versiegelten Faltkarte.

-  Die Faltkarte ist mit einem Siegel verschlossen. Mit dem Öffnen dieses Siegels erkennen Sie die allgemeinen Geschäfts- und Lizenzbedingungen an.

Registrierung Online

Wenn Sie einen Internet-Zugang haben, registrieren Sie Ihr neues Plug-In bitte online, dann geht alles am schnellsten. Halten Sie die Faltkarte mit dem Barcode-Aufkleber *und* die Seriennummer Ihres XSKey bereit. Die Seriennummer des XSKeys finden Sie auf den Barcode-Aufklebern Ihrer Logic-5-Version und im *XSKey-Autorisierungsfenster*  > **XSKey Autori-**

sierung. Starten Sie Ihren Internet-Browser, und gehen Sie auf:

www.emagic.de/registration

- Geben Sie die abgefragten Daten ein.
- Ihre erfolgreiche Online-Anmeldung wird sofort mit einer E-Mail quittiert.
- Nach einer kurzen Bearbeitungszeit erhalten Sie Ihren Freischalt-Code per E-Mail.

Registrierung per Post

Wenn Sie keinen Internet-Zugang haben, nehmen wir Ihre Registrierung auf dem Postwege gerne entgegen. Auch dazu dient die versiegelte Faltkarte mit dem Barcode-Aufkleber.

- Füllen Sie die freien Felder im grauen Bereich bitte sorgfältig und unbedingt vollständig aus.
- Kleben Sie einen Barcode-Aufkleber mit der XSKey-Seriennummer in das dafür vorgesehene Feld. Diese Aufkleber werden mit Ihrer Logic-5-Version geliefert.
- Trennen Sie die ›Logic-5-Plug-In-Registrierung‹-Karte entlang der Perforation ab, stecken Sie die Karte in den beiliegenden Briefumschlag, und schicken Sie diesen ein.
- Durch die manuelle Bearbeitung der Registrierkarte kann es durchaus 15 Werktage dauern, bevor Sie von Emagic auf dem Postweg den Freischalt-Code erhalten. Daher ist das Online-Verfahren vorzuziehen.
- Geben Sie den Freischaltcode für die unbefristete Lizenz wiederum in das XSKey-Fenster ein. Dann können Sie das Plug-In unbefristet nutzen.

3 Installation/Freischaltung

Ihr ES1 ist bereits in Logic integriert. Voraussetzung für die Installation und den Betrieb ist daher eine installierte Version von Logic Audio, Gold, Platinum oder MicroLogic AV Version 5.x oder Version 4.x.

Logic 4.x-User

Starten Sie den Installer Ihres neuen Plug-Ins auf der beiliegenden Logic-4.x-Plug-In-CD, und folgen Sie den Anweisungen. Der Installer aktualisiert und installiert die nötigen Programmkomponenten.

Der ES1 ist mit einem CD-ROM-Kopierschutz ausgerüstet: Dabei wird die originale ES1-CD-ROM für Kopierschutzabfragen benutzt. Der Kopierschutz des ES1 ist unabhängig vom Kopierschutz anderer Emagic-Programme. Wir bitten um Verständnis dafür, dass diese Sicherheitsmaßnahmen Voraussetzung dafür sind, dass die Software ständig weiterentwickelt werden kann.

- Bei der ersten Inbetriebnahme des ES1 muss der ES1 mit eingelegter ES1-CD autorisiert werden. Der Autorisationsprozess kann abhängig von der Geschwindigkeit Ihres CD-ROM-Laufwerkes etwas Zeit in Anspruch nehmen.

Später werden Sie in unregelmäßigen Abständen aufgefordert, die Original-CD einzulegen. Halten Sie deshalb bitte Ihre ES1-CD immer greifbar.


Lesen Sie bitte weiter mit dem Kapitel *Inbetriebnahme* auf Seite 15.

Logic 5.x-User

Um Ihren neuen ES1 zu nutzen, müssen Sie nichts installieren, sondern einen Code in Logic eingeben. Dieser Code schaltet das neue Plug-In auf dem XSKey (Expandable System Key) frei. Diesen Code finden Sie auf dem Barcode-Aufkleber in der versiegelten Faltkarte.

Wie bereits oben erwähnt sind mit Ihrer Logic 5-Installation bereits alle nötigen ES1-Dateien installiert worden. Sie können den ES1 nach seiner Autorisierung sofort in Betrieb nehmen (siehe Kapitel *Die XSKey-Autorisierung in Logic 5* auf Seite 12).

Um immer auf dem neusten Stand zu bleiben, enthält die beiliegende Emagic-Software-CD die aktuellen Logic 5-Versionen. Möchten Sie ihre Logic 5-Version aktualisieren starten Sie den Logic-Installer und folgen Sie den Anweisungen. Der Installer aktualisiert und installiert die nötigen Programmkomponenten. Die von Ihnen angelegten Plug-In-Settings werden dabei nicht überschrieben.

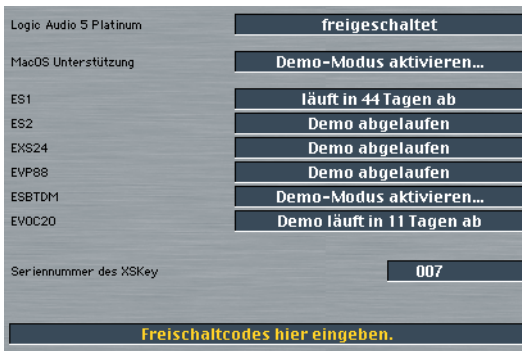
 Sollte der Installer Ihr Programm der Logic-Serie (z. B.: MicroLogic AV, Logic Audio, Logic Gold, Logic Platinum) nicht als Option anbieten, ist bereits die aktuelle Version auf Ihrer Festplatte installiert.

Die Emagic-Software-CD bietet, abhängig von der Volumennummer, außerdem die Möglichkeit weitere Programme der Logic 5-Serie zu installieren. Diese können Sie, mit entsprechender Einstellung Ihres XSKeys, als Demo testen.

Die XSKey-Autorisierung in Logic 5

Der ES1 wird mit einem Code autorisiert. So funktioniert es:

Öffnen Sie das *XSKey-Autorisierungsfenster* mit **Apple > XSKey-Autorisierung**. Das Fenster zeigt den Autorisierungsstatus aller erhältlichen Emagic-Programme an. Die Autorisierung wird direkt im XSKey abgelegt. Achten Sie also gut auf Ihren XSKey! Das Fenster zeigt auch die Seriennummer Ihres XSKeys an.



Alle Codes werden in das Feld mit dem Schriftzug *Freischaltcodes hier eingeben* geschrieben. Klicken Sie dazu das Feld an.

In dieses Feld geben Sie jetzt den Code ein, den Sie auf dem Barcode-Aufkleber in der versiegelten Faltkarte finden. Ihr Plug-In ist jetzt zeitlich befristet freigeschaltet: Sie können es mit vollem Funktionsumfang 12 Wochen lang nutzen.

Wenn Sie sich nicht registrieren lassen, wird Ihr neues Plug-In nach Ablauf von 12 Wochen nicht mehr zu benutzen sein. Registrieren Sie sich also *jetzt*.

Sie können Ihr Produkt entweder per Post oder online registrieren – online ist es am bequemsten und am schnellsten. Details zu beiden Verfahren finden Sie auf der nächsten Seite.

Nach der Registrierung erhalten Sie den Freischaltcode für die unbefristete Lizenz, den Sie wiederum im XSKey-Fenster eingeben. Dann können Sie das Plug-In unbefristet nutzen.

Statusanzeigen


Die folgenden Statusanzeigen können in den entsprechenden Feldern im Fenster *XSSKey-Autorisierungen* erscheinen.

freigeschaltet

Das Modul wurde erworben, bei Emagic registriert und der Code für die permanente Freischaltung wurde eingegeben. Damit ist das Modul für den uneingeschränkten Betrieb freigeschaltet.

(Demo) läuft in ... Tagen ab

Das Modul ist befristet freigeschaltet: Es ist voll funktionsfähig, jedoch nur für die angezeigte Zahl von Tagen. Wenn Sie das Modul erwerben und sich bei Emagic registrieren lassen, erhalten Sie von Emagic den Code für die permanente Freischaltung des Moduls. Ohne diesen Freischalt-Code wird das Modul nach Ablauf der angezeigten Tage funktionsuntüchtig.

-  Wenn ein Modul befristet freigeschaltet ist, sollten Sie das Datum Ihrer System-Uhr nicht verstellen, da sich dadurch die Freischaltungszeit verkürzen kann.

Demo-Modus aktivieren ...

Das Modul ist nicht aktiv, kann aber durch einen Klick auf das Textfeld (*Demo-Modus aktivieren ...*) in den Demo-Modus versetzt werden. Bitte beachten Sie: Der Demo-Modus lässt sich nach dem Einschalten nicht mehr abschalten, die verbleibenden Tage werden dann kontinuierlich weitergezählt. Ohne die Eingabe eines Freischalt-Codes wird das Demo nach Ablauf der angezeigten Tage funktionsuntüchtig.

(Demo) abgelaufen

Die befristete Freischaltung ist abgelaufen. Das Modul kann bis zur Eingabe eines gültigen Freischalt-Codes nicht mehr benutzt werden.

Leeres Feld

Das Modul ist nicht eingeschaltet, und ein Demo-Modus ist nicht vorgesehen. Das Modul kann nur durch Eingabe des entsprechenden Freischalt-Codes aktiviert werden.


4 Inbetriebnahme


Der ES1 in Logic Version 4.x ist weitgehend identisch mit der Logic 5.x-Version. Abweichungen sind mit Hinweisen an entsprechender Stelle gekennzeichnet.

Audio-Instruments

In Logic gibt es eine Klasse von Audio-Objekten, die so genannten Audio-Instruments. Ein Audio-Instrument ist ein Audio-Objekt (oder eine Audio-Spur in MicroLogic AV), dessen Parameter **Kan.** in seiner Objekt-Parameterbox auf eines der **Instruments** eingestellt ist. Jedes Audio-Objekt kann an dieser Stelle entsprechend in ein Audio-Instrument verwandelt werden. Die maximale Anzahl von möglichen Audio-Instruments ist abhängig von Ihrer Logic-Version.

Der Default Song (der Song, der sich öffnet, wenn Sie Logic starten, ohne dass sich ein Autoload-Song im Logic-Ordner befindet), enthält Audio-Instrumente die über den Track-Mixer oder Environment-Mixer zugänglich sind. Diese Audio-Instrumente tragen den eigentlichen Software-Instrument als Plug-In in ihrem obersten Insert-Slot (Einschleifpunkt). Der ES1 kann auf diese Weise als Mono- oder Stereo-Instrument angelegt werden. Ein Doppelklick öffnet die grafische ES1-Oberfläche.

 **Logic 4.x-User:** In Logic 4.x steht der ES1 nur als Mono-Instrument zur Verfügung.

 **Logic 4.x-User:** Bei der ersten Inbetriebnahme des ES 1 werden Sie aufgefordert, zur Autorisation die ES 1-CD einzulegen. Später werden Sie in unregelmäßigen Abständen aufgefordert, die Original-CD einzulegen. Verlegen Sie deshalb bitte Ihre ES1-CD nicht. Wir bitten um Verständnis dafür, dass diese Sicherheitsmaßnahmen eine Voraussetzung dafür sind, dass die Software ständig weiterentwickelt werden kann.

Der ES 1 im Autoload-Song

Sollte Ihr Autoload-Song kein Audio-Instrument-Objekt enthalten, kann dies mit **New > Audio Object** erzeugen werden. Durch Doppelklicken, (so dass es als Kanalzug sichtbar wird) und durch Wählen eines der **Instruments** für den Parameter **Kan.** in seiner Objekt-Parameterbox wird das Audio-Objekt zum Audio-Instrument.

Zum Erzeugen eines neuen Audio-Instruments in MicroLogic AV wählen Sie dagegen einfach **Spur > Audio-Instrument erzeugen.**

Sichern Sie ihren neuen Autoload-Song.

Klangprogramme

Die Funktionen **Setting > Load Setting** und **Save Setting** im Kopf des ES1-Plug-In-Fensters (Schalter mit Dreieck) laden vorhandene und sichern neue Sound-Einstellungen des ES1 im Ordner- bzw. Verzeichnispfad: **Logic > Plug-Ins > ES1.** Diese Presets können von jedem Song aus aufgerufen werden.


Die Aufnahme einer ES 1-Spur

Audio-Instrument-Spuren verhalten sich bei der Aufnahme genau wie MIDI-Spuren: also aufnahmebereit schalten, im Transportfenster auf Record drücken und aufnehmen. Mehr hierzu finden Sie im Logic-Referenzhandbuch.

Automation

Wie die anderen Logic-Plug-Ins ist der ES1 nicht nur voll programmierbar, sondern auch voll automatisierbar. Man kann also nicht nur Sounds abspeichern und wieder aufrufen, sondern auch jede Regler- oder Schalterbewegung aufzeichnen, bearbeiten und wiedergeben. Je nach Logic-Version können Automationsdaten entweder mit der spurbezogenen Logic-Automation oder als MIDI-Controller-Befehle

aufgezeichnet und bearbeitet werden. Wie das funktioniert, lesen Sie bitte im **Logic-Referenzhandbuch**.

 **Logic 4.x-User:** Automation in Logic 4.x ist ausschließlich Objekt bezogen und verwendet MIDI-Controller-Daten.

5 Die Parameter des ES1



Logic 4.x-User: Die grafische Oberfläche unter Logic 4.x weicht in einigen Details von der hier abgebildeten ES1-Oberfläche unter Logic 5.x ab.

Klangparameter

Die folgenden Parameter sind auf der grünen, grafischen Benutzeroberfläche einstellbar.

Wenn Sie gerade die blaue, numerische Darstellung sehen, fassen Sie bitte das Feld ›Controls‹ im Kopf des Plug-In-Fensters an und wählen ›Editor‹.

Fußlagenwahlschalter

Hier stellen Sie die Oktavlage ein. 32 Fuß ist die tiefste, 2 Fuß die höchste Einstellung. Die Herkunft der Einheit ›Fuß‹ geht auf das Längenmaß von Orgelpfeifen zurück.




Wave

Hier können Sie die Wellenform des Oszillators wählen, die für die Grundklangfarbe maßgeblich ist. Zwischen dem Rechteck- und dem Impulswellen-Symbol können Sie jede beliebige Pulsbreite für die Pulswelle wählen. Die Pulsbreite kann per Router moduliert werden (Pulse Width Modulation). Eine Modulation der Pulsbreite mit dem LFO erlaubt beispielsweise periodisch mutierende, fette Bass-Sounds.

Sub

Der Suboszillator liefert Rechteckwellen eine und zwei Oktaven unterhalb der Frequenz des Hauptoszillators, sowie eine Pulswelle zwei Oktaven unterhalb des Hauptoszillators. Zusätzlich können Sie zwischen zwei verschiedenen klingenden Mischungen und Phasenbeziehungen dieser Wellen wählen. Alternativ können Sie weißes Rauschen wählen oder den Suboszillator ganz abschalten (**OFF**). Schließlich können Sie in Logic 5.x das Side-Chain-Signal (eine beliebige Audiospur) in das Synthesizer-Filter speisen

(**EXT**). In der Kopfzeile des ES1-Fensters können Sie unter **Side Chain** wählen, welche Audio-Spur in das Filter gespeist werden soll.

 **Logic 4.x-User:** Die beschriebene Side-Chain-Funktion wird unter Logic 4.x nur von Logic Gold und Platinum unterstützt.

Mix

Mit diesem Cross Fader überblenden Sie zwischen dem Haupt- und dem Suboszillator. Wenn die Wellenform des Suboszillators per **OFF** ausgeschaltet ist, können Sie über **Mix** das Signal des Oszillatoren ganz ausblenden. Dies kann dann sinnvoll sein, wenn Sie das Filter per Selbstoszillation als einzigen Oszillator nutzen möchten.

Drive

Dies ist der Input-Level-Regler für das Tiefpassfilter. Das Klangverhalten der **Resonance** ändert sich, und die Oszillator-Wellenform wird verzerrt.

Cutoff und Resonance

Alle Signalanteile oberhalb der **Cutoff Frequency** (Filtergrenzfrequenz) des Tiefpassfilters werden unterdrückt. Dadurch regelt die **Cutoff Frequency** die Brillanz des Signals, das in das Filter eingespeist wird. Je höher die **Cutoff Frequency**, desto mehr hochfrequente Signalanteile können das Filter passieren.

Ein Aufdrehen von **Resonance** betont dagegen die Signalanteile, die in unmittelbarer Umgebung der Cutoff Frequency liegen. Diese Betonung kann so stark eingestellt werden, dass das Filter selbst zu schwingen beginnt und eine Sinusschwingung erzeugt. Steht **Key** dann noch auf 1, können Sie das Filter wie einen Oszillator per Tastatur gestimmt spielen.

Um Ihnen die Bedienung und das spontane Klangspiel zu erleichtern, können Sie **Cutoff Frequency** und **Resonance** gemeinsam einstellen: Fassen Sie den von den **Slope**-Schaltern eingerahmten Schriftzug ›Filter‹ mit der Maus an und bewegen Sie die Maus bei gedrückter Maustaste. Vertikale Bewegungen regeln die **Cutoff Frequency**, horizontale die **Resonance**.

Filter

Wie Sie bereits wissen, arbeitet das Filter des ES1 als Tiefpass: Tiefe Frequenzen unterhalb der **Cutoff Frequency** können das Filter passieren, hohe Frequenzen oberhalb der **Cutoff Frequency** werden dagegen gesperrt. Diese Sperre setzt allerdings nicht abrupt, sondern mehr oder weniger steil ein. Diese sogenannte Flankensteilheit wird in Dezibel Dämpfung pro Oktave angegeben.

Das ES1-Filter bietet gleich vier unterschiedlich klingende Flankensteilheiten: **12 dB**, **18 dB**, **24 dB fat** und **24 dB classic**. In der Einstellung **24 dB classic** führt das Anheben der **Reso-**

nance zu einer Absenkung der Bässe, **24 dB fat** kompensiert dagegen diesen Effekt.

Key

Dieser Parameter regelt die Modulation der **Cutoff Frequency** durch die Tastatur (Notennummer). Wenn für **Key** der Wert **0** gewählt ist, bleibt die **Cutoff Frequency** von der Notennummer unbeeinflusst, was zur Folge hat, dass tiefe Töne relativ heller klingen als hohe. Steht **Key** dagegen auf **1**, folgt die **Cutoff Frequency** der gespielten Notennummer: Das Verhältnis von **Cutoff Frequency** und Tonhöhe bleibt stets gleich.

ADSR via Vel

Der ADSR-Hüllkurvengenerator moduliert die **Cutoff Frequency** (also die Klangfarbe), die sich damit im Verlauf der Note automatisch ändert. Die Intensität dieser Klangveränderung kann positiv und negativ sein und wird auf Wunsch von der Anschlagsdynamik beeinflusst. Zur Einstellung dieser Parameter dienen zwei Pfeile. Der untere Pfeil bestimmt die Modulationsintensität bei Pianissimo-Spiel (Velocity = 1). Der obere Pfeil bestimmt die Modulationsintensität bei Fortissimo-Spiel (Velocity = 127). Der blaue Balken, der beide Pfeile verbindet, stellt den Dynamikbereich der Modulation dar. Sie können den Balken direkt anfassen und so beide Pfeile gleichzeitig bewegen – und dadurch Modulationsdynamik und -intensität gleichzeitig verändern. Mit einem Klick auf **0** wird die Modulation dagegen deaktiviert.

Level via Vel

Hier können Sie die Lautstärke des ES1 und die Anschlagsempfindlichkeit dieser Lautstärke einstellen. Zur Einstellung dieser Parameter dienen zwei Pfeile. Der untere Pfeil bestimmt die Lautstärke bei Pianissimo-Spiel (Velocity = 1). Der obere Pfeil bestimmt die Lautstärke bei Fortissimo-Spiel (Velocity = 127). Der blaue Balken, der beide Pfeile verbindet, stellt den Dynamikbereich der Lautstärke dar. Sie können

diesen Dynamikbereich durch Anfassens des Balkens verschieben.

Amplifier Envelope Selector

Diese Schalter bestimmen, welche Parameter des ADSR-Hüllkurvengenerators auf den Pegelverlauf der Dynamikstufe Einfluss nehmen. In der oberen Stufe **AGateR** steigt die Lautstärke auf Tastendruck in der Attackzeit von Null auf Vollpegel an, bleibt dort, solange die Taste gehalten wird, und fällt nach Loslassen der Taste in der Release Time wieder auf Null ab (unabhängig von Decay und Sustain). In der unteren Einstellung **GateR** steigt die Lautstärke auf Tastendruck sofort auf Vollpegel an (unabhängig von der Attackzeit), bleibt dort, solange die Taste gehalten wird, und fällt nach Loslassen der Taste in der Releasezeit wieder auf Null ab. In der mittleren Stellung **ADSR** hängt der Lautstärkeverlauf vollständig von den ADSR-Einstellungen ab.



Die Bezeichnung der Schalter erklärt sich wie folgt: ›A‹ steht für ›Attack Time‹ und ›R‹ für ›Release Time‹. ›Gate‹ ist dagegen der Name eines Steuersignals in analogen Synthesizern. Über dieses Steuersignal erhält ein Synthesizer Informationen darüber, ob eine Taste gedrückt ist und wenn ja, wie lange diese gedrückt ist. Solange eine Taste gedrückt ist, hält Gate Vollpegel, ist keine Taste gedrückt, ist Gate gleich Null.

Glide

Dieser Parameter regelt die Portamento-Zeit, also die Dauer gleitender Übergänge zwischen verschiedenen Noten.

-  Das Portamento-Trigger-Verhalten ist abhängig von der Einstellung des **Voices**-Parameters (siehe Seite 27).


Ein **Glide**-Wert von **0** deaktiviert die **Glide**-Funktion.

LFO Waveform Selector

LFO steht für ›Low Frequency Oscillator‹: Dieser Oszillator erzeugt niederfrequente Schwingungen. Moduliert eine solche

niederfrequente Schwingung z.B. die Tonhöhe (Pitch), hören Sie ein Vibrato.

Die vom LFO erzeugte Schwingung kann die folgenden Formen annehmen: Dreieck, steigender und fallender Sägezahn, Rechteck, Sample & Hold (Zufallswelle) sowie eine tiefpassgefilterte, sich fließend ändernde Zufallswellenform. Darüberhinaus können Sie in Logic 5.x das Side-Chain-Signal (jede Audio-Spur) als Modulationsquelle für die Klangsynthese heranziehen (EXT). In der Kopfzeile des ES1-Fensters können Sie unter **Side Chain** wählen, welche Audio-Spur als Modulationsquelle verwendet werden soll.

 **Logic 4.x-User:** Die beschriebene Side-Chain-Funktion wird unter Logic 4.x nur von Logic Gold und Platinum unterstützt.

LFO Rate Control

Dieser Parameter regelt die Frequenz (Geschwindigkeit) der LFO-Modulation. Bei Werten links der **0** ist die Frequenz in taktsynchronen Notenwerten zum Tempo des Songs synchronisiert. Bei Werten rechts der **0** schwingt der LFO dagegen frei. In der Einstellung **0** (einfach **0** anklicken) gibt der LFO stets vollen Pegel aus. Dadurch wird der vom LFO modulierte Parameter – z.B. die Pulsbreite der Pulswelle – zwar nicht mehr periodisch moduliert, dafür können Sie ihn aber mit dem Modulationsrad fernsteuern.

Int via Whl

Int via Whl steht für Intensity via Wheel. Der obere Pfeil dieses Reglers bestimmt die LFO-Modulationsintensität bei voll aufgedrehtem Modulationsrad (MIDI-Controller 1 mit Wert 127). Der untere Pfeil bestimmt die Intensität der LFO-Modulation, wenn das Modulationsrad nicht aufgedreht ist (MIDI-Controller 1 mit Wert 0). Der durch einen grünen Balken angezeigte Abstand zwischen beiden Pfeilen zeigt den Einfluss des Modulationsrades auf die LFO-Modulationsintensität an. Sie können den Balken direkt anfassen und so beide Pfeile gleich-

zeitig bewegen – und dadurch Modulationsdynamik und -intensität gleichzeitig verändern.

Router

Der Router bestimmt, welche Parameter des ES1 vom LFO und der Modulation Envelope beeinflusst werden. Für LFO und Modulation Envelope kann jeweils nur ein Parameter gleichzeitig als Modulationsziel ausgewählt werden.

Die folgenden Parameter stehen zur Auswahl:

- Frequenz (›Tonhöhe‹) der Oszillatoren (**Pitch**),
- Pulsbreite der Pulswelle (**Pulse Width**),
- Mischungsverhältnis von Haupt- und Suboszillator (**Mix**);
- Eckfrequenz des Tiefpassfilters (**Cutoff**);
- Resonanz des Tiefpassfilters (**Resonance**);
- Amplitude (›Lautstärke‹, **Volume**).

Die folgenden zwei Modulationsziele können nur von der Modulation Envelope gesteuert werden:

- **Filter FM**: die Stärke der Modulation der **Cutoff Frequency** durch die Dreieckswelle des Oszillators (nichtlineare Filter FM). Hiermit können Sie bestehende Klänge aufrauen oder ganz neue, metallische Klänge erzeugen. Ein guter Ausgangspunkt für alle Metallklänge ist die folgende Einstellung: Versetzen Sie das Filter in Selbstoszillation und schalten Sie die Oszillatoren per **Sub** auf **Off** und **Mix** auf **Sub** ab.
- **LFO Amp**: der Pegel des LFOs. Hiermit können Sie z.B. ein verzögertes Vibrato einstellen: Stellen Sie das Vibrato wie gewünscht per LFO ein. Wählen Sie dann **LFO Amp** als Modulationsziel für die Modulation Envelope, die wiederum auf einen recht langen **Attack**-Verlauf eingestellt ist. **Int via Vel** (s.u.) drehen Sie bitte ganz auf.

Int via Vel

Der obere Pfeil bestimmt das Ausmaß der Modulation durch die Modulation Envelope, wenn Sie härtestes Fortissimo (Velocity = 127) anschlagen. Der untere Pfeil bestimmt das Ausmass der Modulation, wenn Sie pianissimo spielen (Velocity = 1). Der grüne Balken zwischen den Pfeilen zeigt den Einfluss der Anschlagsdynamik auf die Modulation durch die Modulation Envelope an. Sie können den Balken direkt anfassen und so beide Pfeile gleichzeitig bewegen – und dadurch Modulationsdynamik und -intensität gleichzeitig verändern.

Form

Die Modulationshüllkurve (**Mod Envelope**) hat nur diesen einen Parameter. **Form**-Werte links von **full** führen zu perkussiv-fallenden Hüllkurvenverläufen (**decay**), Werte rechts davon führen zu einschwingenden Verläufen (**attack**). Die Einstellung **full** (einfach **full** anklicken) liefert einen konstanten Vollpegel. Das bietet sich an, wenn Sie einen Parameter nur durch die Anschlagsdynamik modulieren wollen: Wählen Sie eine Modulationsadresse für die Modulation Envelope, etwa **LFO Amp**, stellen Sie **Form** auf **full**, und justieren Sie **Int via Vel** so, dass Sie eine anschlagsdynamische, aber über die Dauer des Tones konstante LFO-Modulationsintensität erhalten.

ADSR

Die ADSR-Hüllkurve moduliert die **Cutoff Frequency** des Filters (über **ADSR via Vel**) und die Dynamikstufe (Amplifier), sofern dort ADSR als Hüllkurve gewählt wurde. Die klassische ADSR-Hüllkurve hat drei Zeitparameter (**Attack Time**, **Decay Time** und **Release Time**) und einen Pegelparameter (**Sustain Level**). Nach dem Anschlagen einer Taste steigt das Ausgangssignal der ADSR-Hüllkurve in der **Attack**-Zeit von Null auf Vollpegel, fällt dann in der **Decay**-Zeit vom Vollpegel auf den **Sustain** Pegel ab und bleibt auf dem **Sustain**-Pegel, solange die Taste gehalten wird. Nach dem Loslassen der Taste fällt das

Ausgangssignal der ADSR-Hüllkurve in der **Release-Zeit** vom **Sustain**-Pegel wieder auf Null ab. Um die Parameter kennen zu lernen, wählen Sie **ADSR** im Amplifier, eine niedrige **Cutoff Frequency**, eine hohe **Resonance**, und setzen Sie beide Pfeile von **ADSR via Vel** auf möglichst hohe Werte.

i **Logic 4.x-User:** Mit dem *001011*-Schalter am oberen Rand des Plug-in-Fensters werden die unten beschriebenen Parameter auf einer blauen Control-Leiste unter der grafischen Oberfläche eingeblendet.



Tune

Tune regelt die Stimmung des ES1.

Analog

Analog ändert die Stimmung und die Cutoff-Frequenz jeder einzelnen Note zufällig. Jede Synthesizerstimme behält ihre spezifische Abweichung – wie bei einem analogen polyphonen Synthesizer.

Wenn **Analog** auf **0** gesetzt wird, sind die Oszillatorschwingungszyklen aller Stimmen synchronisiert. Damit ist die Einschwingphase jeder gespielten Note gleich. Diese Präzision ist z.B. für strenge elektronische Percussion hervorragend geeignet, für lebendige analoge Klänge sollten jedoch Werte größer als **0** gewählt werden: Der Oszillator läuft dann frei, die Einschwingphase jeder Note klingt daher leicht unterschiedlich.

Bender Range

Mit **Bender Range** kann in Halbtonschritten eingestellt werden, wie stark der ES1 auf Pitch Bending reagiert.

Out Level

Out Level regelt den Gesamtpegel des Synthesizers. Hier können Sie den Pegel des ES1 so einstellen, dass Sie einerseits Verzerrungen vermeiden, andererseits im Kanalfader des ES1-Audio-Instruments immer einen möglichst großen und somit fein auflösenden Regelbereich haben.

Voices


Ein ES1 erzeugt maximal 16 Stimmen. Mit **Voices** können Sie die Zahl der Stimmen begrenzen, die gleichzeitig erklingen können. Eine geringere Stimmenzahl beansprucht weniger CPU-Leistung.

Legato: Ist als Voice-Parameter **Legato** angewählt steht dem ES1 eine monophone Stimme zur Verfügung. Die **Glide**-Funktion wird nur für gebunden gespielte Töne ausgelöst.

Steht **Voices** auf **legato**, verhält sich der ES1 wie ein monophoner Synthesizer mit eingeschaltetem ›Single Trigger‹ und ›Fingered Portamento‹. Probieren Sie es aus: Stellen Sie **Voices** auf **legato** und **Glide** auf die Hälfte des Reglerwegs und spielen Sie eine Melodielinie. Wenn Sie dabei alle Tasten absetzen, bevor Sie eine neue Taste anschlagen (Staccato- oder Portato-Spiel), gleitet die Tonhöhe nicht von einem Ton zum nächsten. Binden Sie Töne aber (Legato-Spiel), halten also noch eine Taste, wenn Sie eine neue anschlagen, erfolgt ein gleitender Tonhöhenübergang (›Fingered Portamento‹). Zudem werden die Hüllkurven des ES1 nicht erneut ausgelöst, sondern folgen ihrem eingestellten Verlauf, als ob nichts geschehen wäre (›Single Trigger‹). Dadurch können Sie Pitch-Bend-Effekte erzeugen, ohne den Pitch Bender zu benutzen.

Chorus

Der ES1 bietet eine klassische Stereo-Chorus/Ensemble-Schaltung. Vier Einstellungen stehen zur Verfügung: **Off**, **C1**, **C2** und **Ens**.

 **Logic 4.x-User**: Der Chorus ist im ES1 unter Logic 4.x nicht enthalten.

Off deaktiviert den Chorus. **C1** und **C2** sind typische Chorus-Effekte wobei **C2** eine stärker modulierte Version von **C1** ist. **Ens**, der Ensemble-Effekt unterscheidet sich vom Chorus durch eine komplexere Modulationsschaltung und klingt dadurch dichter und voller.

6 Synthesizer-Grundlagen

Nur für den Fall, dass Sie mit Synthesizern nicht sehr vertraut sind...

...bedarf es einiger Absätze, um einzuordnen, worum es sich bei dem ES1 handelt, wie die Klangerzeugung funktioniert und was die Clous dieses Synthesizer-Konzepts sind.

Analog und virtuell-analog

›Virtuell-analog‹ und ›subtraktiv‹ – das sind derzeit häufig gebrauchte Synthesizer-Attribute, die auch auf den ES1 zutreffen – aber was heißt das?

Unter einem analogen Synthesizer versteht man ein Instrument, in dem analoge Audiosignale fließen. Ein analoges Audiosignal ist ein Signal, dessen Spannungsverlauf sich analog zu der Bewegung einer Lautsprechermembran verhalten würde, wenn man das Signal verstärken und dem Lautsprecher zuführen würde. Steigt die Spannung, bewegt sich die Membran vor, fällt sie, bewegt sie sich zurück. In einem digitalen Synthesizer fließen demgegenüber digitale Audiosignale, also Signale, die ein analoges Audiosignal binär (...mit Nullen und Einsen...) beschreiben.

Unter einem virtuell-analogen Synthesizer versteht man einen digitalen Synthesizer, dessen Architektur die Eigenschaften eines analogen Synthesizers nachahmt, und zwar einschließlich der Bedienungsoberfläche, die einen direkten Zugriff auf die Parameter der Klangerzeugung erlaubt. Der Fluss der digitalen Audiosignale simuliert den Fluss analoger Signale im analogen Synthesizer. Der virtuell-analogue Synthesizer bildet dabei auch die charakteristischen Eigenarten und Schwächen analoger Schaltungen nach, die ihre eigenen klangliche Reize haben.

Der ES1 ist ein solcher virtuell analoger Synthesizer. Dabei ist das Wort ›virtuell‹ durchaus wörtlich zu verstehen, denn die mausbediente Oberfläche des ES1 erscheint tatsächlich nur als Abbildung auf dem Bildschirm des Computers, und der Klang

wird von der CPU (dem Hauptprozessor, Central Processing Unit) des Computers errechnet.

Die digitale Simulation eines analogen Synthesizers im ES1 versteht es, unangenehme Eigenschaften analoger Instrumente zu vermeiden, etwa deren Neigung, sich andauernd zu verstimmen. Außerdem ist der ES1 voll programmierbar (Sie können Sounds abspeichern), voll automatisiert (Regelverläufe können aufgezeichnet und wiedergegeben werden), polyphon (mehrstimmig spielbar), multitimbral (mindestens zwei unterschiedliche Sounds können gleichzeitig erklingen) und anschlagsdynamisch. All dies sind wesentliche Eigenschaften, deren Fehlen bei allem Schwärmen von manch berühmtem analogen Synthesizer oft vergessen wird. Und wenn Sie das Fehlen solcher Merkmale als besondere Inspirationsquelle erleben, können Sie all diese Funktionen schließlich auch ausschalten.

Subtraktive Synthese

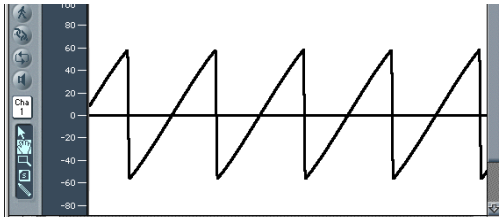
Subtraktive Synthese heißt: Klangsynthese mit Filtern. Diese Art der Synthese ist allen analogen wie virtuell-analogen Synthesizern gemein. Ganz grob beschrieben funktioniert die subtraktive Synthese wie folgt: Ein Oszillator erzeugt ein mehr oder weniger obertonreiches Signal. Die (für die Tonhöhe maßgebliche) Frequenz dieses Signals wird im Oszillator eingestellt. Die (für die Lautstärkewahrnehmung maßgebliche) Amplitude des Signals regelt der Amplifier. Der Ober- tongehalt und somit der Klang des Signals hängt von der Wellenform dieses Signals ab. Mit einem Filter lässt sich der Klang verändern, indem das Filter Signalanteile entfernt. Wie das im Detail aussieht, zeigen wir Ihnen auf den folgenden Seiten.

Cutoff, Resonance und Drive am Beispiel des Sägezahns

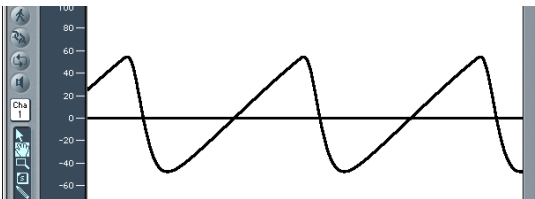
Frei nach dem Motto Michelangelos, der auf die Frage, wie er es schaffe, aus einem Granitblock einen Löwen herauszu-

hauen, einst geantwortet haben soll ›Ich schlage einfach alles weg, was nicht nach Löwe aussieht‹, entfernen Sie mit dem Filter diejenigen Bestandteile des Klages, die nicht erklingen sollen. So wird aus dem obertonreichen Sägezahn ein warmer, runder Ton, dem die scharfen Höhen fehlen. Daher der Begriff ›Subtraktive Synthese‹: Ein Filter entfernt (subtrahiert) Klangbestandteile einer Oszillatorschwingung. Nicht nur analoge und virtuell-analoge Synthesizer verfahren so, sondern auch Sampler und Sample Player, bei denen die Wiedergabe digitaler Audio-Aufnahmen (Samples) die Oszillatoren ersetzt hat.

Diese Abbildung ist das Oszillogramm einer Sägezahnsschwingung. Das Filter ist offen (Cutoff voll aufgedreht, keine Resonanz).

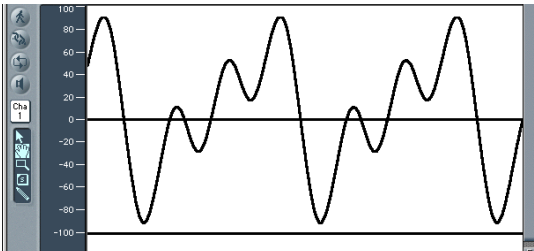


Das folgende Oszillogramm zeigt eine Sägezahnsschwingung mit halb geschlossenem Tiefpassfilter ohne Resonanz. Die Wirkung des Filters entspricht in etwa der Wirkung eines Grafischen Equalizers, dessen rechte Regler oberhalb einer gegebenen Frequenz (Cutoff Frequency) ganz heruntergezogen sind, so dass die Höhen – je nach Cutoff Frequency auch die Mitten – drastisch abgesenkt sind. Für die Sägezahnwelle heißt das: Die Kanten sind abgerundet, die Welle ist einem (obertonlosen) Sinus ähnlicher.

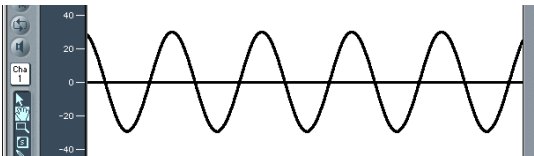


Filterresonanz

Mit der Resonanz des Filters kann man die Partialschwingungen des Sägezahns, die sich im unmittelbaren Umfeld der Cutoff Frequency befinden, deutlich hervorheben. Die Abbildung zeigt den Sägezahn mit hoher Resonanz.

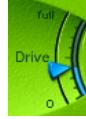
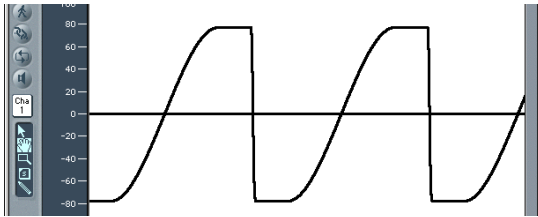


Wenn man das Signal der Oszillatoren ganz abschaltet, indem man Mix ganz zum Suboszillator schiebt und diesen ausschaltet (**Off**), führt ein volles Aufdrehen der Resonanz dazu, dass das Filter selbst als Oszillator fungiert und eine Sinusschwingung abgibt.



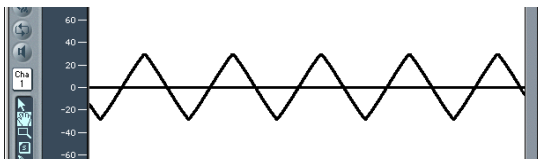
Drive

Der ES1 bietet mit dem Drive-Parameter eine weitere Möglichkeit, die Wellenform zu deformieren – also den Klang zu verändern. Die Abbildung zeigt eine ungefilterte Sägezahnschwingung, die durch eine leichte Verzerrung gleichsam oben und unten ›anstößt‹ und dadurch ihre maximale Auslenkung nicht mehr erreichen kann.



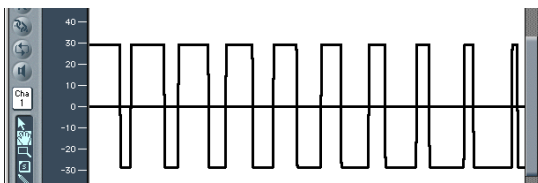
Andere Wellenformen des Oszillators

Je nach Erscheinungsbild der Schwingung bei oszillographischer Darstellung (wie etwa in Logics Sample Editor), heißen diese Wellenformen ›Sägezahn‹, ›Pulsweite‹ oder ›Dreieck‹.



Die Dreieckswelle ist arm an Obertönen – ein Umstand der ihrer dem Sinus nicht unähnlichen Gestalt bereits anzusehen ist. Sie enthält überdies nur ungeradzahlige Obertöne, also beispielsweise keine Oktaven des Grundtons.

Der Obertongehalt der Pulsweite hängt dagegen von der Breite ihrer Pulse ab. Die Pulsbreite der Pulsweite kann im Oszillator eingestellt werden. In der folgenden Abbildung wird die Pulsbreite durch einen LFO moduliert. Deutlich ist zu erkennen, wie sich die Breite der Impulse (›Pulse Width‹) ändert.



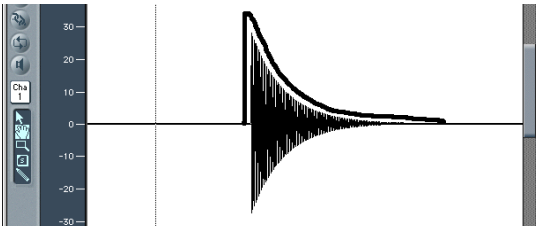
Für die hier dargestellte Aufnahme wurde im Oszillator die Pulsweite gewählt, und die schnelle LFO-Modulation der

Pulsbreite wurde durch die folgenden Einstellungen von **LFO**, **Int via Vel** und **Router** erzielt:

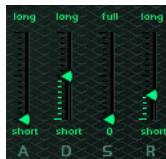


Hüllkurven

Wie erklärt sich der Begriff ›Hüllkurve‹ (›Envelope‹)? Hier sehen Sie das Oszillogramm eines perkussiven, pianoähnlichen Tons. Das Bild zeigt den Ton des ES1 in Logics Sample Editor. Der Verlauf des Pegels ist am Oszillogramm leicht zu erkennen. Die – nachträglich eingezeichnete – Kurve, die die obere Hälfte des Oszillogramms einhüllt, ist die Hüllkurve. Verschiedene Hüllkurven und somit Pegelverläufe einstellen zu können, ist die Aufgabe des ADSR.



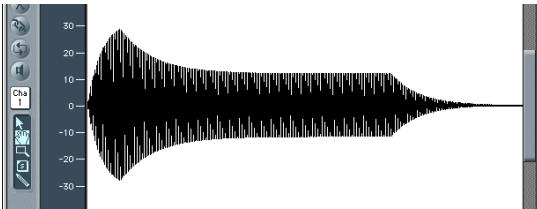
Die Parameter für das obere Bild wurden durch die folgenden Einstellung der Parameter ADSR (**A**ttack **T**ime, **D**ecay **T**ime, **S**ustain **L**evel und **R**elease **T**ime) realisiert.



Die **Attack Time** (Einschwingzeit) kennzeichnet die Zeit, die die Hüllkurve nach Tastenanschlag benötigt, um von Null auf Vollpegel anzusteigen. Von diesem Vollpegel fällt die Hüllkurve in der **Decay Time** (Abklingzeit) auf den **Sustain**

Level, der bis zum Loslassen der Taste beibehalten wird. Nach dem Loslassen der Taste fällt die Hüllkurve in der **Release Time** (Ausklangzeit) vom Sustain-Pegel auf Null ab.

Erhöht man **Attack Time**, **Release Time** und **Sustain Level** dieses pianoähnlichen Klangs, erhält man den folgenden, bläser- oder streicherähnlichen Lautstärkeverlauf.



Dazu wurde der ADSR wie folgt eingestellt, und im Amplifier wurde der ADSR gewählt:



Die zeitlichen Verläufe, die der ADSR-Hüllkurvengenerator oder die Mod(ulation) Envelope erzeugen kann, dienen aber nicht nur zur Steuerung des Pegels, sondern auch anderer Parameter wie der **Cutoff Frequency** des Filters. Man spricht dabei von der Modulation der Filterfrequenz durch die Hüllkurve. ›Modulation‹ heißt ›Fernsteuerung eines Parameters durch ein Steuersignal‹. Solche Steuersignale liefern die Hüllkurven, der LFO, die Anschlagsdynamik, die Notenummer selbst (die gespielte Tonhöhe) oder das Modulationsrad.

7 Eine kurze Geschichte des Synthesizers

Die Vorläufer des Synthesizers

Die Evolution des Synthesizers hat eine Vielzahl unterschiedlichster Instrumente hervorgebracht, von denen wir Ihnen hier nur die wichtigsten kurz vorstellen können. Begonnen hat alles in den letzten Jahren des neunzehnten Jahrhunderts: 1896/1897 meldete der Amerikaner *Thaddeus Cahill* das Prinzip seines später als Telharmonium oder Dynamophone bekannt gewordenen Instruments zum Patent an. Das über 200 Tonnen schwere elektrische Instrument basierte auf zwölf dampfgetriebenen Mehrfachstromerzeugern, wurde live über zwei anschlagsdynamische Tastaturen gespielt und war bereits in der Lage, mehrere verschiedene Klänge gleichzeitig zu erzeugen. 1906 wurde das Telharmonium mit Konzerten der Öffentlichkeit präsentiert, wozu die ›Telharmony‹ genannte Musik in das öffentliche Telefonnetz eingespeist wurde.

Einen ganz anderen Weg beschritt 1919 der Russe *Lew Sergejewitsch Termen*. Das nach ihm benannte einstimmige Theremin wurde berührungslos gespielt, indem das Instrument über zwei Antennen die Entfernung der Hände des Spielers auswertete – was das Theremin jedoch zu einem enorm schwierig zu spielenden Instrument machte. Seine geisterhaft heulende und kaum variable Klangfarbe ließ das Theremin in unzähligen Horrorfilmen zum Einsatz kommen. Übrigens baute und vertrieb *R. A. Moog*, dessen Synthesizer später zu Weltruhm gelangen sollten, seit seinem 19. Lebensjahr Theremine.

Auch außerhalb von Amerika und Russland wurden Vorläufer des Synthesizers entwickelt: In Frankreich entstand mit der 1928 von dem Franzosen *Maurice Martenot* vorgestellten einstimmigen Ondes Martenot ein dem Theremin verwandtes Instrument, das in ersten Versionen jedoch über eine Art Seilzug gespielt wurde.

Im Berlin der dreißiger Jahre arbeiteten dagegen *Friedrich Trautwein* und *Oskar Sala* an dem Trautonium, das über ein Bandmanual gespielt wurde und so je nach Bedarf eine gestufte oder stufenlose Tonhöhenkontrolle erlaubte. *Sala* entwickelte das Instrument zeit seines Lebens weiter – bis zum zweistimmigen Mixturtrautonium von 1952, mit dem er neben vielen Industriefilmen auch den Soundtrack *Alfred Hitchcocks* Film ›The Birds‹ (dt.: ›Die Vögel‹) einspielte: Alle Vogelgeräusche entstammen dem Mixturtrautonium, übliche Filmmusik gibt es nicht.

In Kanada entwickelte *Hugh Le Caine* ab 1945 sein Electronic Sackbut. Der Aufbau dieses einstimmige Instruments ähnelte schon dem eines Synthesizers, bot jedoch eine enorm ausdrucksstarke Tastatur, die nicht nur anschlags- und druckempfindlich war, sondern auch noch Seitwärtsbewegungen auswertete.

Die bisher erwähnten Instrumente waren für das Live-Spiel konstruiert, es gab jedoch schon früh Instrumente, die elektronische Klangerzeugung und Sequencer kombinierten. Das erste Instrument dieser Art war das 1929 von den Franzosen *Edouard Coupleux* und *Joseph Givelet* vorgestellte ›Automatically Operating Musical Instrument of the Electric Oscillation Type‹, eine Kombination aus elektronischer Klangerzeugung und mechanischer Lochstreifensteuerung. Von seinen Erbauern wurde es inoffiziell schlicht ›Coupleux-Givelet-Synthesizer‹ genannt – das erste Mal, dass ein Musikinstrument als ›Synthesizer‹ bezeichnet wurde.

Seine offizielle Einführung erlebte dieser Begriff 1956 mit der Vorstellung des von den amerikanischen Ingenieuren *Harry F. Olson* und *Herbert Belar* entwickelten RCA Electronic Music Synthesizer Mark I. Dessen zweistimmige Klangerzeugung basierte auf zwölf elektromagnetisch angeregten Stimmgabeln, deren Ausgangssignale für damalige Zeiten recht aufwendig bearbeitet werden konnten. Das Ausgangssignal der Klangerzeugung konnte per Lautsprecher abgehört und direkt auf zwei Schallplatten (!) aufgenommen werden. Der Motor, der die

Plattenteller in Rotation versetzte, war derselbe, der auch die Steuerungseinheit des Mark 1 betrieb: Der Synthesizer wurde von einem Lochstreifenlesegerät gesteuert, das die fortlaufende Automation von Tonhöhe, Lautstärke, Klangfarbe und Hüllkurvenverläufen ermöglichte. Entsprechend umständlich war das Ganze in der Handhabung, spontanes Arbeiten war unmöglich.

Die ersten spannungsgesteuerten Synthesizer

Die beschriebenen Vorläufer des Synthesizer waren praktisch ausnahmslos auf Röhrenbasis aufgebaut – bis auf das Telharmonium, das noch vor der Erfindung der Elektronenröhre entstand. Das machte diese Instrumente relativ groß und empfindlich. Die Entwicklung des Transistors von 1947 bis 1948 erlaubte die Konstruktion relativ unempfindlicher, kleiner und somit portabler Instrumente.

Ende 1963 traf der Amerikaner *R. A. Moog* den Komponisten *Herbert Deutsch* und konstruierte 1964 für diesen spannungsgesteuerte Oszillator- und Verstärkermodule nebst Tastatur: den ersten Prototypen eines spannungsgesteuerten Synthesizers. Die Zusammenarbeit mit Deutsch brachte Moog auf die Idee, die Modulpalette zu erweitern oder die Module zu Komplettsystemen zusammenzustellen – und erst 1967 verwendete Moog die Bezeichnung ›Synthesizer‹ für die verschiedenen Komplettsysteme.

Moogs Arbeiten wurden durch ›Mund-zu-Mund-Propaganda‹ sehr schnell bekannt, und in regem Kontakt zu seinem sich beständig erweiternden Kundenkreis entwickelte er zahlreiche weitere Module. Der Durchbruch für Moogs Instrumente war dann die 1968 von *Wendy Carlos* mittels Moog-Modul-Synthesizer und Mehrspurtechnik eingespielte Langspielplatte ›Switched-On Bach‹. Dieser sensationelle Publikumserfolg brachte den Synthesizer einer breiten Öffentlichkeit nahe und machte den Namen *Moog* zu einem Synonym für Synthesizer. In der Hoffnung, mit den neuen Klängen dieses Instruments ähnliche

Absatzerfolge wie Carlos erzielen zu können, erwarben zahlreiche Studios, Produzenten und Musiker Moog-Modul-Synthesizer: 1969 beschäftigte Moog bereits 42 Angestellte und produzierte zwei bis drei komplette Modulsysteme pro Woche.

Auch der Ingenieur *Donald Buchla*, der zeitgleich mit Moog, aber unabhängig von ihm, das Konzept des modularen, spannungsgesteuerten Synthesizers in die Realität umsetzte, entwickelte seine ersten Instrumente in enger Zusammenarbeit mit deren Anwendern. So ging die Initiative für Buchlas ersten Synthesizer von den Komponisten *Morton Subotnik* und *Ramon Sender* vom San Francisco Tape Music Center aus. Buchla begann die Arbeit an diesem Instrument 1963 und stellte es 1966 erstmals der Öffentlichkeit vor. Da Buchlas Instrumente jedoch schon aufgrund ihrer Konzeption eher im akademischen-avantgardistischen Musikbetrieb Verwendung fanden, wurde ihnen nie ein so großes Interesse wie Moogs Instrumenten zuteil.

Kompakt und günstig

Diese ersten spannungsgesteuerten Synthesizer waren modular aufgebaut: Ein oder mehrere Gehäuse beherbergten Stromversorgung und die Module selbst. Die Ein- und Ausgänge der Module mussten auf vielfältige Art und Weise untereinander verbunden werden, damit der Synthesizer überhaupt irgendeinen Klang erzeugen konnte. Das sinnvolle Erstellen dieser Verbindungen, ganz zu schweigen von entsprechenden Einstellung der Module selbst, erforderte umfangreiches Vorwissen.

Daher vermutete Moog zu Recht, dass modulare Synthesizer zu komplex waren, als dass sie im herkömmlichen Musikalienhandel verkauft werden könnten – vor allem aber waren sie zu teuer. Entsprechend begann er 1969, zusammen mit dem Ingenieur *Jim Scott*, *Bill Hemsath* und *Chad Hunt*, einen kompakten, transportablen, erschwinglichen und einfach zu bedienenden Synthesizer zu entwerfen: Nach dem Bau dreier

Prototypen wurde der Minimoog Model D im Sommer 1970 schließlich der Öffentlichkeit vorgestellt.

Im Gegensatz zu den bisher bekannten, modular aufgebauten Synthesizern war es beim Minimoog weder nötig noch möglich, selbst Verbindungen zwischen den einzelnen Modulen herzustellen. Alle Modulverbindungen waren vom Werk unveränderlich festgelegt, ebenso die Art und Anzahl der Module. Entsprechend einfacher und günstiger war die Fertigung. Nach anfänglichen Marketinganstrengungen entwickelte sich der Minimoog zu einem Publikumserfolg: ohne Änderung seines funktionalen Designs wurde er bis 1981 in rund 13.000 Exemplaren gebaut.

Speicherbarkeit und Polyphonie

Die Kundschaft verlangte jedoch nach mehr: Zwar mussten keine Kabel mehr gezogen werden, um einen Synthesizer spielen zu können, doch wollten eine Vielzahl von Reglern bedient werden, um von einem Klang zum einem anderen zu gelangen. Zudem wollte man nicht nur einstimmige Melodielinien auf Synthesizern spielen können, sondern Akkorde. Zwar gab es schon 1970 zweistimmige Tastaturen, an die man einfach zwei einstimmige Synthesizer anschließen konnte, doch wollte die Kundschaft mehr als das.

Zur Befriedigung dieses Bedürfnisses bildeten sich zwei Richtungen im Synthesizerbau heraus: Bei der ersten wurde tatsächlich jeder Spieltaste der Tastatur ein eigenständiger, einstimmiger Synthesizer zugeordnet: Dazu wurden Konstruktionsprinzipien elektronischer Orgeln mit Synthesizertechnologie kombiniert. Ein solcher Synthesizer war zwar vollpolyphon – alle Töne der Tastatur konnten gleichzeitig erklingen –, jedoch nicht so flexibel zu steuern wie ein ›reiner‹ Synthesizer. Der erste so aufgebaute vollpolyphone Synthesizer war der Moog Polymoog von 1975. Das hauptsächlich von *David Luce* entwickelte Instrument hatte bereits eine gewichtete, anschlagsdynamische Tastatur mit 71 Tasten.

Die zweite Baurichtung zur Erzeugung von Polyphonie ordnete nur jeder angeschlagenen Taste einen Synthesizer zu: Teilpolyphonie. Bereits 1973 stellte die amerikanische Firma *E-MU Systems* mit dem Modular Keyboard System Serie 4050 eine digital arbeitende Tastatur vor, an die bis zu zehn einstimmige Synthesizer angeschlossen werden konnten und so zehnstimmige Polyphonie ermöglichten. Das Problem: Kaum jemand hatte so viele Synthesizer, vom Einstellungsaufwand beim Klangwechsel einmal ganz abgesehen – denn Speicherplätze gab es seinerzeit nicht.

Ebenso wie die Entwicklung teilpolyphoner Synthesizer digitale Tastaturen voraussetzte, war auch die Entstehung sinnvoll speicherbarer Synthesizer nur mit dem Einsatz der Digitaltechnik möglich. So erforderten die ersten Versuche, Speicherbarkeit ohne den Einsatz von Digitaltechnik in Synthesizern zu realisieren, einen kurios hohen Aufwand: Für jeden Speicherplatz wurde dem Synthesizer eine eigene Reihe aller Bedienelemente eingebaut, die speicherbar sein sollten. Über einen Wahlschalter wurde jeweils eine dieser identisch aufgebauten Reglerreihen ausgewählt und mit der Klangerzeugung verbunden.

Der erste Synthesizer, dessen Speicherplätze so realisiert wurden, war der GX1 von *Yamaha* aus dem Jahre 1975. Die Bedienelemente der Speicherplätze dieses Systems waren derart miniaturisiert, dass sie nur in einem komplizierten Verfahren mittels eines sog. Programmers, Comparators und eines feinmechanischen Schraubenziehers eingestellt werden konnten.

Erst 1978 erschien mit dem fünfstimmig polyphonen Prophet-5 der amerikanischen Firma *Sequential Circuits* der erste Synthesizer, dessen sämtliche Einstellungen für jede seiner fünf eingebauten einstimmigen Synthesizer zugleich in anfangs 40 Speicherplätzen speicherbar waren. Zudem wurden alle fünf Synthesizer gemeinsam über eine Benutzeroberfläche eingestellt – eine große Erleichterung. Trotz seines stolzen Preises von ursprünglich 13.500 DM wurde das Instrument bis 1985 in

rund 8.000 Exemplaren gebaut. Neben der digital realisierten Polyphonie und Speicherbarkeit ist der Erfolg des Prophet-5 vor allem auf hervorragende Qualität seiner analogen Klangerzeugung zurückzuführen.

Digitale Synthesizer

Auch aktuelle Synthesizer, die die Digitaltechnik nicht nur zur Polyphoniesteuerung und Speicherbarkeit verwenden, sondern auch eine vollständig digitale Klangerzeugung haben, werden als teilpolyphone Instrumente ausgeführt. Allerdings hängt deren Stimmenzahl nicht mehr von der Zahl der »eingebauten« einstimmigen Synthesizer ab, sondern letztlich nur noch von der Leistungsfähigkeit der verwendeten Computer.

Was sich hier getan hat, mag das folgende Beispiel illustrieren: Das erste Programm überhaupt, das eine Klangerzeugung vollständig in einem Computer abbildete, war Music I des Amerikaners *Max Mathew*. Es lief 1957 auf dem sündteuren IBM 704 Computer einer Universität und konnte eine einzige Dreiecksschwingung berechnen – noch nicht einmal in Echtzeit.

Diese mangelnde Leistungsfähigkeit war der Grund, warum die Digitaltechnik in kommerziell erhältlichen Synthesizern zu Beginn zur Steuerung von Synthesizern eingesetzt wurde – zuerst 1971 in dem digitalen Sequencer des ansonsten analog aufgebauten, gigantischen Modul-Synthesizers Synthi 100 der englischen Firma *EMS*. Für die rund 80.000 DM, die für den Synthi 100 verlangt wurden, bekam man einen Sequencer mit einer Kapazität von sage und schreibe 256 Events.

Mit steigender Kapazität konnte die Digitaltechnik dann in Teilen der Klangerzeugung eingesetzt werden – erstmals 1975 im einstimmigen Harmonic Synthesizer der amerikanischen Firma *Rocky Mountain Instruments* (RMI), der zwei digitale Oszillatoren mit analogen Filtern und Verstärkern kombinierte. Schließlich wurde 1976 mit dem Synclavier der amerikanischen Firma *New England Digital Corporation* (NED) der erste

Synthesizer mit vollständig digitaler Klangerzeugung vorgestellt.

Das Synclavier und viele der ihm folgenden digitalen Synthesizer arbeiteten auf der Basis spezieller Prozessoren, die die jeweiligen Hersteller selbst entwickeln mussten. Diesen Aufwand konnten sich nur wenige Firmen leisten.

Ein möglicher Ausweg war die Verwendung fremdgefertigter, aber universell verwendbarer Prozessoren, die die erheblichen Rechenprozesse bei Audioanwendungen bewältigen konnten. Ein solcher auf Multiplikations- und Akkumulations-Operationen spezialisierter Prozessor wird als DSP (Digital Signal Prozessor) bezeichnet. Jedoch konnte erst 1990 mit dem DPM-3 von *Peavey* der erste kommerziell erhältliche digitale Synthesizer auf DSP-Basis vorgestellt werden. Das sechzehnstimmige Instrument basierte hauptsächlich auf drei DSPs des Typs 56001 der amerikanischen Firma *Motorola*, verfügte über einen eingebauten Sequencer und bot eine subtraktive Synthese, die werksseitig festgelegte und frei nachladbare Samples bearbeitete.

Ein anderer Ausweg bestand darin, Synthesizer nicht mehr als spezialisierte, selbständige Hardware zu bauen, sondern als zusätzlichen, für sich allein nicht arbeitsfähigen Bestandteil eines Computers zu realisieren. Diese Möglichkeit rückte mit der zunehmenden kommerziellen Verbreitung des Mikrocomputers oder Personal-Computers ab den frühen 80er Jahren in greifbare Nähe. In diese Zeit fielen auch die ersten kommerziellen Resultate dieses Konzepts wie der *Passport* Soundchaser oder der *Syntauri* alphaSyntauri aus Amerika. Beide Systeme bestanden aus speziellen Steckkarten, an die jeweils eine mitgelieferte Tastatur angeschlossen war. Die Steckkarten passten in die standardisierten Steckplätze des seinerzeit populären Digitalrechners Apple II, über den diese Systeme mittels Computertastatur und Monitor bedient wurden. Die so entstehenden digitalen Synthesizer waren polyphon, boten programmierbare Wellenformen, Hüllkurven und Sequencer. Als Nachfolger dieser Instrumente sind die ab 1989 in unüber-

schaubarer Anzahl auf dem Markt erscheinenden Soundkarten zu betrachten.

Angesichts der immer noch stetig steigenden Leistungsfähigkeit der Computer konnte der nächste und bisher letzte Schritt in der Evolution des Synthesizers nur darin bestehen, Synthesizer nur noch als Software zu realisieren, die auf einem Host-Computer läuft. Die Soundkarte dient nur noch als A/D- und D/A-Wandler: Klangerzeugung, Effekte, Aufnahme und Sequencing übernimmt der universell verwendbare Prozessor Ihres Computers – wie bei Logic und Ihrem neuen ES1.

Willkommen in der Gegenwart.

