

DARK ENERGY II

Bedienungsanleitung



DOEPFER MUSIKELEKTRONIK GMBH

Betriebshinweise

Bitte beachten Sie die folgenden Hinweise beim Betrieb des Gerätes, da nur bei Beachtung dieser Bestimmungen ein einwandfreies Arbeiten des Gerätes gewährleistet ist. Da diese Hinweise auch die Produkthaftung berühren, ist das sorgfältige Durchlesen und die Beachtung aller hier gemachten Hinweise unbedingt erforderlich. Es wird jede Art von Schadenersatzforderung grundsätzlich abgelehnt, wenn einer oder mehrere der hier aufgeführten Punkte nicht beachtet wurden. Auch der 24-monatige Garantieanspruch kann bei Nichtbeachtung der Hinweise gefährdet sein.

Das Gerät darf nur mit der am Spannungsversorgungseingang an der Rückseite angegebenen Spannung betrieben werden. Vor dem Öffnen des Gerätes ist unbedingt das Steckernetzteil aus der Netzsteckdose zu ziehen.

Alle etwaigen Veränderungen am Gerät dürfen nur von einem Fachmann ausgeführt werden, der die Einhaltung der geltenden Schutzbestimmungen gewährleistet. Bei jedem Eingriff seitens Dritter in das Gerät geht der Garantieanspruch verloren.

Das Gerät darf nicht im Freien, sondern nur in trockenen, geschlossenen Räumen betrieben werden. Betreiben Sie das Gerät niemals in einer feuchten oder nassen Umgebung und nicht in der Nähe leicht entflammbarer Stoffe.

Es dürfen keine Flüssigkeiten oder leitenden Stoffe in das Gerät gelangen. Falls dies doch passiert, muss das Gerät umgehend vom Netz getrennt und von einem Fachmann geprüft, gereinigt und ggf. repariert werden.

Setzen Sie das Gerät keinen Temperaturen über +50 oder unter -10 Grad Celsius aus. Vor der Inbetriebnahme muss das Gerät eine Mindesttemperatur von +10 Grad Celsius aufweisen. Setzen Sie das Gerät nicht der direkten Sonneneinstrahlung aus. Betreiben Sie das Gerät nicht in der Nähe einer Heizung oder einer anderen Wärmequelle.

Die Oberseite des Gerätes muss frei gehalten werden um eine freie Luftzirkulation zu gewährleisten. Andernfalls kann das Gerät überhitzen.

Legen Sie keine schweren Gegenstände auf dem Gerät ab.

Transportieren Sie das Gerät vorsichtig, lassen Sie das Gerät niemals herabfallen oder umstürzen. Achten Sie darauf, dass das Gerät beim Transport und im Betrieb einen festen Stand aufweist und nicht herabfallen, abrutschen oder umkippen kann. Andernfalls sind Verletzungen von Personen nicht auszuschließen.

Betreiben Sie das Gerät nicht in unmittelbarer Nähe von starken Störquellen (z.B. Monitore, Netzteile, Computer), da dies im Dark Energy II Störungen verursachen kann.

Versenden Sie das Gerät nur in der Original-Verpackung. Zur Rückgabe, zum Umtausch, zur Garantie-Reparatur, zum Update, oder zur Überprüfung eingesandte Geräte müssen in der Originalverpackung bei uns eintreffen! Andere Lieferungen werden grundsätzlich nicht angenommen. Bewahren Sie daher die Originalverpackung und auch die technischen Unterlagen unbedingt auf.

Das Gerät ist nur für den in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Gebrauchszweck geeignet. Aus Gründen der Sicherheit darf das Gerät nicht zu anderen Zwecken eingesetzt werden.

Beim Betrieb des Gerätes in der Bundesrepublik Deutschland sind die einschlägigen VDE-Vorschriften zu beachten. Folgende Vorschriften sind besonders wichtig: DIN VDE 0100 (Teil 300/11.85, Teil 410/11.83, Teil 481/10.87), DIN VDE 0532 (Teil 1/03.82), DIN VDE 0550 (Teil 1/12.69), DIN VDE 0551 (05.72), DIN VDE 0551e (06.75), DIN VDE 0700 (Teil 1/02.81, Teil 207/10.82), DIN VDE 0711 (Teil 500/10.89), DIN VDE 0860 (05.89), DIN VDE 0869 (01.85). Die VDE-Schriften sind erhältlich bei VDE-Verlag GmbH, Berlin.

DOEPFER

DARK ENERGY II

Bedienungsanleitung



Inhalt:

1. Einführung

1.1. Vorwort.....	4
1.2. Vorbereitungen.....	5
1.3. Ausprobieren.....	6

2. Funktionsübersicht..... 8

3. Funktionsbeschreibung

3.1. Signalfluss.....	10
3.2. Die Module	
3.2.1. VCO.....	12
3.2.2. VCF.....	14
3.2.3. VCA.....	16
3.2.4. ADSR.....	17
3.2.5. LFO1 und LFO2.....	18

3.3. USB/MIDI Interface

3.3.1. Anschluss / Kanalwahl....	19
3.3.2. MIDI to CV Interface.....	20
3.3.3. Learn-Modus / MIDI-Funktionen.....	21
3.3.4. Initialisierung des Gerätes.....	25

3.4. Verlinken / Stacken mehrerer Dark Energy II.....	25
3.5. Modifikationen.....	26
3.6. Firmware-Update.....	26

4. Grundlagen der Klangerzeugung..... 27

5. Anhang

Service und Mängengewährleistung.....	32
Impressum.....	32

1. Einführung

1.1. Vorwort

Willkommen zu Dark Energy II. Wie Sie zweifellos wissen, handelt es sich bei Ihrem soeben erworbenen Dark Energy II weder um ein Produkt aus der Weltraumforschung noch um ein Gerät zur Beobachtung astrophysikalischer Vorgänge. Nichtsdestoweniger faszinieren uns selbige Vorgänge fast ebenso sehr wie Musikelektronik – Grund genug, unseren neuen Synthesizer ein wenig an den Entdeckungen von Hubble & Co teilhaben zu lassen und ihn Dark Energy II zu nennen.

Doepfer sagt danke!

Zuerst einmal möchten wir uns an dieser Stelle für den Kauf des Dark Energy II bedanken! Wir wissen Ihre Entscheidung sehr zu schätzen und geloben hiermit feierlich, Ihnen auch nach dem Kauf (also ab jetzt) mit praktischen Infos, erstklassigem Service und innovativer Produktpflege zur Seite zu stehen. Ihr Dark Energy II soll Ihnen für lange Zeit als musikalische Energiequelle dienen.

Was haben wir denn da?

Dark Energy II ist ein monophoner Analogsynthesizer mit USB- und Midi-Interface. Die gesamte Klangerzeugung und alle Modulationsquellen sind 100% analog aufgebaut. Nur das USB- und das Midi-Interface beinhaltet digitale Komponenten. Dark Energy II ist in einem stabilen schwarzen Metallgehäuse mit Holzseitenteilen untergebracht. Es kommen hochwertige Potentiometer mit Metallachsen zum Einsatz. Jedes Potentiometer ist einzeln mit dem Gehäuse verschraubt. Der Abstand zwischen den Bedienelementen ist größer als beim Modulsystem A-100 und es werden Knöpfe im Vintage-Look verwendet. Somit bietet Dark Energy II uneingeschränkt die klanglichen Vorzüge einer echt analogen Sound-Erzeugung und darüber hinaus direkten und einfachsten Zugriff auf jeden Klangparameter. Dank MIDI/USB und Steuerspannungsanschlüssen lässt sich Dark Energy II in eine moderne, rechnerbasierte Studioumgebung ebenso perfekt einbinden, wie zusammen mit analogem Vintage-Equipment oder einem Doepfer A-100 Modulsynthesizer betreiben.

R.t.f.M.!

Selbstverständlich gehören Bedienungsanleitungen zu Ihrer bevorzugten Lektüre. Herzlichen Glückwunsch, wir verstehen uns! Sollten Sie den Unterhaltungswert der Dark Energy II Bedienungsanleitung anzweifeln, lassen Sie sich überzeugen, dass zumindest der Nutzwert unermesslich hoch ist, denn Sie werden sich nach der Lektüre in der glücklichen Lage befinden, den Unterhaltungswert Ihres neuen Analogsynthesizers erheblich zu steigern. Tun Sie also bitte Ihnen und uns den Gefallen – lesen und verinnerlichen Sie diese Bedienungsanleitung.

Im ersten Abschnitt finden Sie die wichtigsten Informationen, um Ihren Dark Energy II anzuschließen und in Ihr Setup zu integrieren. Danach folgt eine knappe Funktionsübersicht, die den Experten unter den Dark Energy II Benutzern als Schnellstart dienen kann. Unbedingt lesen sollte Sie die ausführliche Funktionsbeschreibung aller Module und des MIDI-Interfaces, denn Dark Energy II hat so manchen Trick auf Lager. Sollten Synthesizertechnik und die Geheimnisse der subtraktiven Klangerzeugung für Sie noch Neuland sein, finden Sie im letzten Teil dieser Bedienungsanleitung eine grundsätzliche Einführung in deren Grundlagen.

Und nun genug der Vorrede...

1.2. Vorbereitungen

Bitte überprüfen Sie beim Auspacken den Lieferumfang des Dark Energy II auf Vollständigkeit. Sie finden in der *Verpackung*:

- Dark Energy II Synthesizer
- Steckertrafo 12V AC/800mA
- ein Mono-Klinkenkabel 3,5 auf 6,3 mm
- ein USB-Kabel (Typ A-B)
- zwei A-100 Patchkabel
- diese Bedienungsanleitung

Sie benötigen außerdem:

- Ein geeignetes Audiosystem (Mixer, Verstärker, Lautsprecher oder ggf. einen Instrumentenverstärker)

Für den Betrieb über MIDI-DIN Buchse benötigen Sie außerdem:

- Ein MIDI-Kabel für die Verbindung zwischen Steuergerät / Keyboard / Computer und Dark Energy II.
- Ein MIDI-Keyboard und / oder einen Computer mit kompatibler MIDI Sequenzer Software.

Für den Betrieb über CV/Gate Anschlüsse benötigen Sie außerdem:

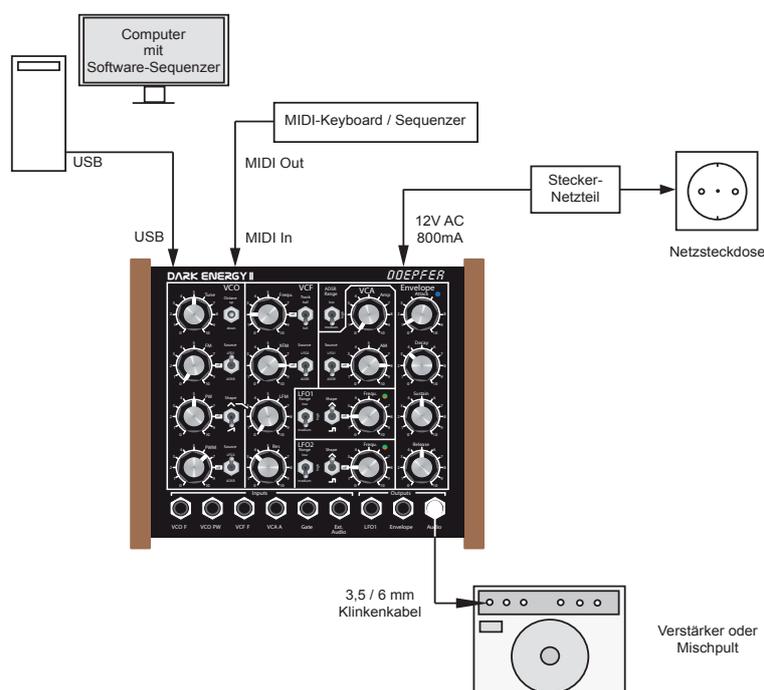
- Mindestens zwei ausreichend lange 3,5 mm Klinkenkabel sowie einen geeigneten Sequencer (etwa das Doepfer Sequenzermodul A-155) oder ein CV/Gate Keyboard (etwa das Doepfer Modell A-100) für den Betrieb über CV/Gate Steuerung.

Aufstellung:

Das Gerät kann liegend oder stehend aufgestellt und betrieben werden. Sorgen Sie für eine ausreichend tragfähige Unterlage. Gebrauchte Pizzakartons sind eher ungeeignet. Die Holz-Seitenteile lassen sich bei Bedarf entfernen, um z.B. zwei oder mehr Geräte miteinander mechanisch zu einer Einheit zu verbinden.

Anschluss:

Zum Betrieb des Dark Energy II benötigen Sie nicht unbedingt alle verfügbaren Anschlussbuchsen, sondern nur die im folgenden aufgelisteten. Die zusätzlichen Ein- und Ausgänge erweitern die Klang- und Performance-Möglichkeiten deutlich. Ihre Verwendung wird zusammen mit den zugehörigen Funktionsgruppen des Gerätes im Verlauf dieser Bedienungsanleitung beschrieben.



- Spannungsversorgung:

Verbinden Sie das mitgelieferte Steckernetzteil mit der 12V/800mA AC Buchse auf der Rückseite des Dark Energy II. Verwenden Sie nur dieses Netzteil oder ein gleichwertiges mit exakt entsprechenden Spezifikationen!

Eine Stromversorgung über USB ist nicht möglich, da die analogen Schaltungen des Gerätes mit +/-12V arbeiten.

Beim parallelen Betrieb mehrerer Geräte benötigt jedes einen eigenen Steckertrafo. Wir erwägen jedoch bei entsprechender Nachfrage einen größeren Steckertrafo mit mehreren Anschlüssen anzubieten.

- USB:

Verbinden Sie die USB-Buchse mit Ihrem entsprechend ausgestatteten Rechner. Eine Konfiguration oder Treiberinstallation ist nicht erforderlich.

- MIDI:

Um Dark Energy II in einem MIDI-Setup ohne USB zu betreiben, verbinden Sie die MIDI-IN-Buchse mit der MIDI-Out-Buchse Ihres MIDI-Senders (z.B. MIDI- Masterkeyboard, Synthesizer Sequenzer).

Der MIDI-Kanal des Dark Energy II ist vom Werk auf Kanal 1 eingestellt. Der Kanalwechsel ist auf Seite 19 im Kapitel „USB/MIDI-Interface“ beschrieben.

- Audio:

Verbinden Sie den Audio-Ausgang auf der Oberseite des Dark Energy II mit dem Audio-Eingang eines Mischpultes, Verstärkers o.ä.

- CV/Gate:

Zum Betrieb des Dark Energy II mit einem CV/Gate Sequenzer oder Keyboard benötigen Sie mindestens den Anschluss der Gate und VCO F Input-Buchsen. Gate triggert Noten, VCO F bestimmt die gespielte Tonhöhe. Bei zusätzlicher Verwendung der VCO PW, VCF F und VCA A Input-Buchsen lassen sich Klangparameter des Dark Energy II dynamisch steuern. Dazu später mehr.

1.3. Ausprobieren

Bringen Sie zuerst die Bedienelemente des Dark Energy II in die Grundstellung (s. Abb.). Der MIDI-Kanal ist werksseitig auf Kanal 1 eingestellt, sie brauchen ihn an dieser Stelle nicht zu verändern.



Nach dem Anschluss des Steckertrafos ist Dark Energy II eingeschaltet. Die beiden LEDs in den Sektionen LFO 1 und LFO2 sollten nun leuchten bzw. im Wechsel rot/grün blinken. Die LED auf der Rückseite blinkt ca. 2 Sekunden in schneller Folge und leuchtet dann permanent.

Erster Rundgang

Drehen Sie den Lautstärkereglers Ihres Verstärkers/Mixers GANZ zu und schalten Sie ERST JETZT den Verstärker/Mixer ein. Drehen Sie nun langsam die Lautstärkeregelung auf und drücken Sie eine Taste auf Ihren Keyboard. Sie hören einen gleichförmigen Ton. Finden Sie eine angenehme Abhörlautstärke. Und nun folgt der Moment, auf den Sie schon so lange und höchst ungeduldig gewartet haben: Dark Energy II ist spielbereit!

Der gerade von Dark Energy II produzierte Klang richtet sich nach den Einstellungen sämtlicher Bedienelemente. Am einfachsten lassen sich musikalisch sinnvolle Klänge erstellen, wenn Sie von der Grundstellung der Bedienelemente ausgehend Ihre Sounds Schritt für Schritt „komponieren“.

Wir wollen uns jetzt einige der klangerzeugenden und klangformenden Module von Dark Energy II im Schnelldurchgang ansehen. Eine genaue Beschreibung aller Parameter erfolgt später im Kapitel „Funktionsbeschreibung“ ab Seite 10.

Nachdem Sie alle Bedienelemente in die Grundstellung gebracht haben und auf Ihrer Tastatur einen Ton spielen, hören Sie einen statischen Klang. Der Oszillator erzeugt jetzt eine einfache Rechteckschwingung, die ohne weitere Bearbeitung am Audioausgang zu hören ist. Drehen Sie nun den VCO Tune Regler, und bewegen Sie den Oktav Schalter. So können Sie Tonlage und Stimmung des VCOs verändern.

Sobald Sie den FM Regler aufdrehen, hören Sie eine automatische Veränderung der Tonhöhe, denn LFO1 ist als Modulationsquelle gewählt und sorgt durch seine, von ihm erzeugte Steuerspannung, für eine periodische Änderung der Tonhöhe. Drehen Sie nun den LFO1 Frequ. Regler. Sie hören eine Änderung der Modulationsgeschwindigkeit.

Schauen wir uns jetzt die VCF Sektion – das Filter – an. Drehen Sie den Frq. Regler langsam gegen null. Sie hören, wie der Klang dumpfer und schließlich unhörbar wird. Bringen Sie jetzt den Frq Regler in die Mittelstellung und drehen Sie den XFM Regler auf. Sie hören nun eine periodische Modulation der Klangfarbe, dieses mal von LFO2 ausgelöst. Auch hier können Sie die Modulationsgeschwindigkeit mit dem LFO2 Frequ. Regler bestimmen. Schlagen Sie nun wiederholt Tasten an und verändern Sie die Einstellungen in der Envelope Sektion. Sie werden bemerken, wie sich der Lautstärkeverlauf des Klanges ändert. Wenn Sie die Source Schalter in der VCO- und VCF Sektion in die Stellung ADSR bringen (der Regler XFM muss aufgedreht sein), wirkt der Hüllkurvenverlauf nicht nur auf die Lautstärke, er bestimmt auch Tonhöhe bzw. Klangfarbe.

Bitte beachten Sie:

Dark Energy II's Funktionen beeinflussen sich zumeist gegenseitig, das heißt es gibt mehr als einer Variante zur Steuerung eines Parameters. Oder anders formuliert: Damit ein bestimmter Klangparameter ein hörbares Resultat liefern kann, müssen sich möglicherweise andere Parameter in einer ganz bestimmten Einstellung befinden. Anfänglich kann das hin und wieder ein wenig verwirren. Ein Beispiel: Ist der SUSTAIN-Regler der Hüllkurve ganz aufgedreht, hat der Decay-Regler keine Wirkung. Sinngemäß haben die Hüllkurvenregler (ADSR) keinen hörbaren Einfluss auf den Klang, solange sich der Source Schalter der VCF Sektion in der Stellung LFO2 befindet. Entsprechendes gilt für den Source Schalter der VCA Sektion. Somit ist es wichtig, die Funktion und Interaktion aller Parameter zu verstehen, um das Klangpotential von Dark Energy II sinnvoll nutzen zu können. Lassen Sie sich aber nicht entmutigen, erkunden Sie systematisch jeden Parameter und seine Interaktion mit den übrigen Funktionen – falsch oder gar kaputt machen können Sie grundsätzlich nichts!

Dark Energy II's VCO benötigt etwa 20 Minuten Zeit, um dauerhaft stimmstabil zu arbeiten!

Falls analoge Klangsynthese für Sie neu sein sollte, lesen Sie zuerst den Abschnitt "Grundlagen der Klangerzeugung" ab Seite 27.

2. Funktionsübersicht

Dark Energy II's Aufbau entspricht einem klassischen monophonen Modulsynthesizer. Die Signalwege sind allerdings intern verdrahtet, dadurch ist Dark Energy II sehr kompakt und übersichtlich zu bedienen. Die wichtigsten Modulationswege werden mit Hilfe von Schaltern bestimmt, über zusätzliche Buchsen können Steuerspannungen abgegriffen, sowie externe Signale zur Modulation verwendet werden. Das eingebaute MIDI-Interface erlaubt den einfachen Betrieb in einem MIDI-Setup. Dazu bietet Dark Energy II einen USB-Anschluss und eine MIDI-In-Buchse.

Sägezahn-basierter VCO

- Manueller Tuning-Regler
- Bereichsschalter -1 / 0 / +1 Oktave
- FM (Frequenz-Modulation) Regler mit wählbarer Modulationsquelle (LFO1 / aus / ADSR)
- Manueller Pulsbreiten-Regler für die Kurvenform Rechteck
- PWM (Pulsbreiten-Modulation) Regler mit wählbarer Modulationsquelle (LFO2 / aus / ADSR)
- Kurvenform-Schalter (Sägezahn / aus / verzerrter und Sägezahn)

Die Summe aus dem Rechtecksignal und der mit dem Schalter gewählten Kurvenform wird dem Audio-Eingang des Filters zugeführt (um das Rechteck abzuschalten müssen PW- und PWM-Regler ganz nach links gedreht werden)

12 dB Multimode VCF

- Manueller Frequenzregler
- Tracking Schalter halb / aus / voll (intern mit der VCO-Steuerspannung verbunden)
- XFM: exponentieller Frequenzmodulations-Regler mit positiver oder negativer Modulations-tiefe
- Source Schalter bestimmt Modulationsquelle (LFO2 / aus / ADSR)
- Mode: stufenloses Überblenden der Filtermodi Tiefpass / Notch / Hochpass / Bandpass
- Manueller Resonanzregler (bis zur Selbstoszillation)

VCA

- Manueller Amplitudenregler
- AM (Amplituden-Modulation) Regler mit wählbarer Modulationsquelle (LFO1 / aus / ADSR)

ADSR

- Manuelle Regler für Attack, Decay, Sustain und Release
- Bereichsschalter long / short / medium
- Blaue LED-Anzeige der Hüllkurvenaktivität



LFO1 und LFO2

- Manueller Frequenzregler
- Kurvenformschalter (Dreieck / aus / Rechteck)
- Bereichsschalter: low (bis zu Periodendauer im Minutenbereich) / Audio (bis über 5 kHz) / medium (üblicher LFO-Bereich von mehreren Sekunden bis einige 10 Hz)
- Dual-LED gelb/rot für getrennte Anzeige des positiven und negativen Signalanteils

VCO CV-Eingänge

- VCO-Frequenz (1V/Oktave)
- Pulsbreite des Rechtecks

VCF CV-Eingang

- VCF-Frequenz (1V/Oktave)

VCA CV-Eingang

- VCA-Amplitude

Gate-Eingang

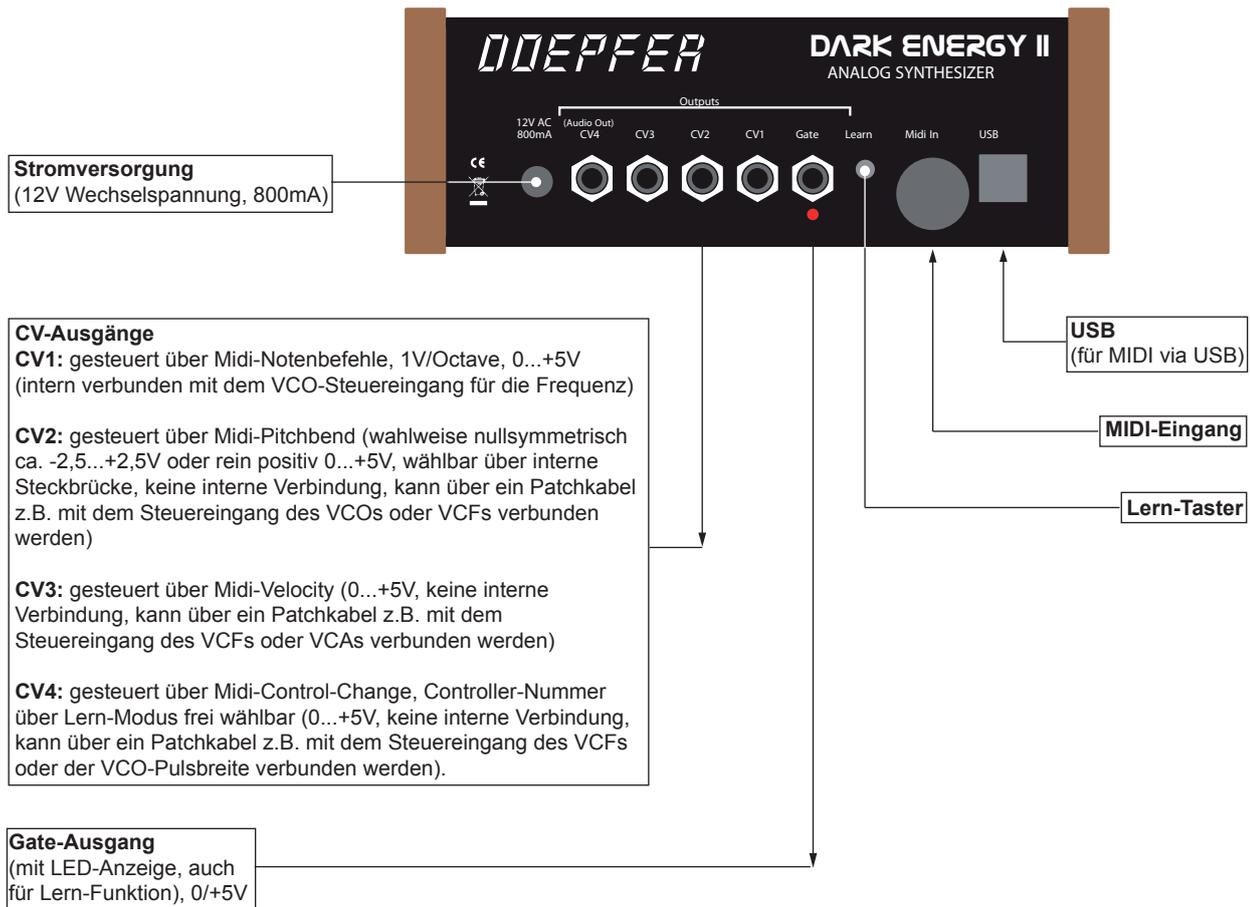
Audio-Eingang

- (das hier anliegende Signal wird zu dem VCO-Signal hinzugemischt)

Audio-Ausgang

ADSR CV-Ausgang

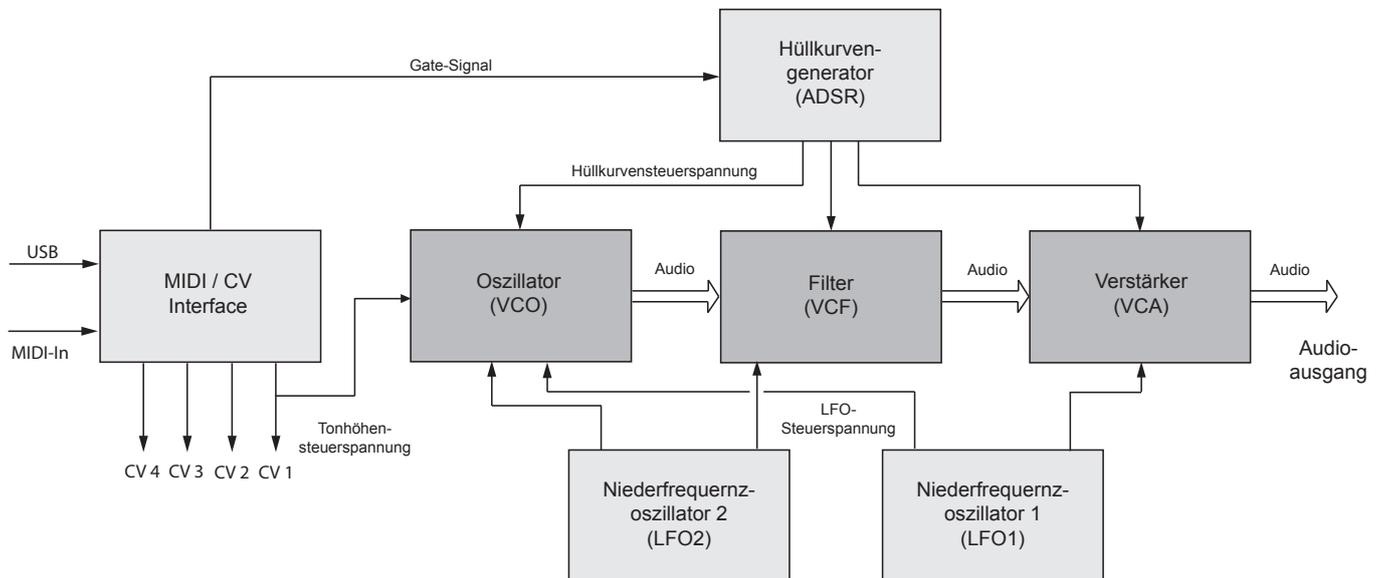
LFO1 CV-Ausgang (invertiert)



3. Funktionsbeschreibung

In diesem Abschnitt werden wir uns die einzelnen Module von Dark Energy II mit sämtlichen Funktionen genau anschauen, ebenso das Zusammenspiel der Module und schließlich die MIDI Funktionen.

3.1. Signalfluss



Die oben stehende Abbildung zeigt den Signalfluss von Dark Energy II in vereinfachter Form. Er ist somit sehr übersichtlich und leicht verständlich.

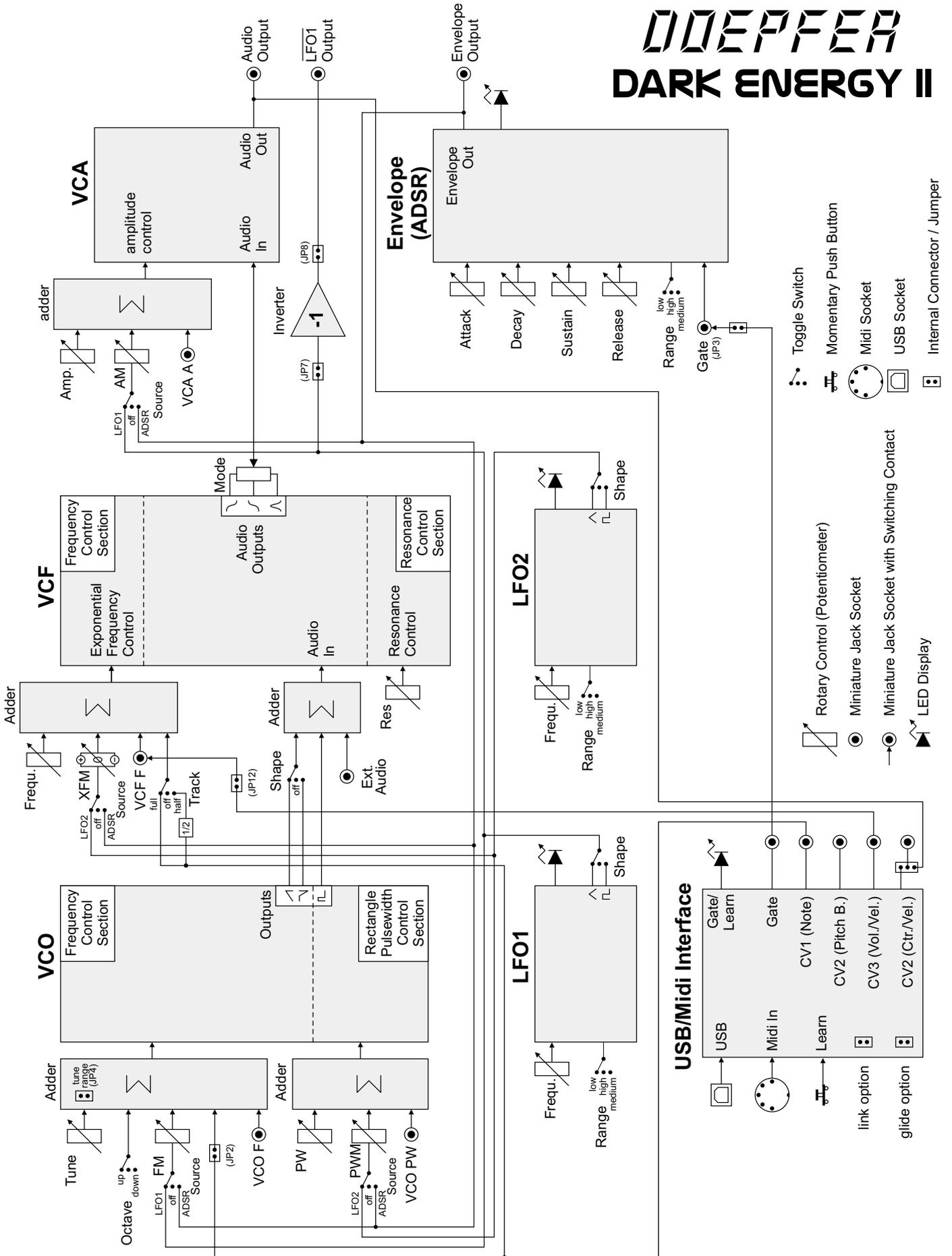
Die dunkel eingefärbten Felder stellen die klangerzeugenden bzw. klangformenden Module VCO, VCF, VCA mit dem Audiosignalweg dar. Die hell eingefärbten Felder sind die Steuermodule, die keine Audiosignale sondern Steuerspannungen erzeugen, mit denen wiederum die Audiomodule moduliert werden. Der Hüllkurvengenerator kann seine Steuerspannungen an VCO, VCF und VCA senden, die Niederfrequenzoszillatoren (LFO1 und LFO2) senden ihre Steuerspannungen beide an den Oszillator und entweder zum Filter (LFO2) oder Verstärker (LFO1).

Das MIDI/CV-Interface „übersetzt“ eingehende MIDI-Daten in Steuerspannungen, die an den Buchsen CV 1 – 4 abgegriffen werden können. CV 1 stellt zusätzlich die Steuerspannung für die Tonhöhe des Oszillators zur Verfügung. Weiter liefert das MIDI/CV-Interface ein Gate-Signal, welches die Hüllkurve und damit eine Ton auslöst.

Die Abbildung auf der folgenden Seite zeigt für technisch interessierte das vollständige Blockschaltbild in seiner ganzen Pracht. Hier lassen sich sämtliche Signalverläufe nachvollziehen, alle Ein- und Ausgangsbuchsen, Bedienelemente und interne Submodule wie Adder (Signalmischer) und Invertierer sind eingezeichnet.

Die Funktionsweise der einzelnen Module von Dark Energy II wird im folgenden Abschnitt ab Seite 12 beschrieben. Eine allgemein gehaltene und leicht verständliche Erläuterung der subtraktiven Klangersynthese finden Sie in Kapitel 4 „Grundlagen der Klangerzeugung“ ab Seite 27.

DOEPFER DARK ENERGY II

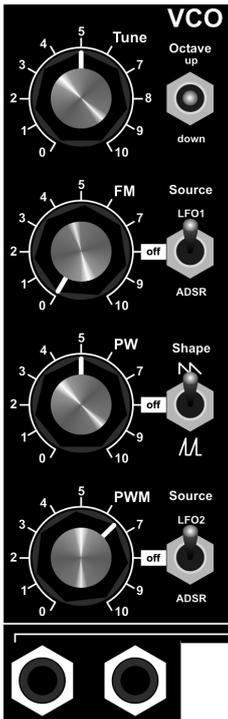


3.2. Die Module

3.2.1. VCO

Als Signalquelle für das klangliche „Rohmaterial“ des Dark Energy II dient der VCO oder alternativ der externe Audio-Eingang. Der VCO liefert die Grundwellenformen Sägezahn, eine verzerrte und invertierte Sägezahnwelle sowie Rechteck mit variabler Pulsbreite. Er besitzt Modulationseingänge für Frequenz (Tonhöhe) und für die Pulsbreite der Pulswelle. Der Frequenzbereich des VCO liegt bei ca. 10Hz bis 12kHz.

Der VCO besitzt folgende Bedienelemente:



- Manueller Tuning-Regler

Dieser Regler dient zur feinen Einstellung des Tunings. Der Bereich kann durch Umstecken eines internen Jumpers zwischen ca. +/-1 halbe Oktave und ca. +/-2.5 Oktaven gewählt werden. Die Werkseinstellung liegt bei +/-1 halbe Oktave. So lässt sich die Stimmung von Dark Energy II sehr genau an andere Instrumente anpassen.

- Bereichsschalter -1 / 0 / +1 Oktave

Dieser Schalter dient zur Umschaltung der Oktavlage.

- FM (Frequenz-Modulation) Regler

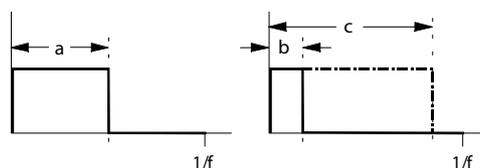
Dieser Regler liegt im Tonhöhen- bzw. Frequenzmodulationseingang des VCO. Er bestimmt, wie stark die gewählte Modulationsquelle (LFO1 oder Hüllkurve / ADSR) auf die Tonhöhe des VCO wirkt. Dieser Regler besitzt eine exponentielle Kennlinie, um eine feinere Auflösung der Modulationstiefe im unteren Bereich zu erhalten.

- FM Source Schalter

Dieser Schalter bestimmt die Quelle für die Frequenzmodulation des VCO. Zur Auswahl stehen LFO1, die Hüllkurve (ADSR) oder keine Quelle (off). Mit Hilfe des ADSR als FM-Quelle erzeugt man einen einmaligen Tonhöhenverlauf, wie er beispielsweise für manche Drum- oder Percussionsounds charakteristisch ist. LFO1 sorgt für periodische Modulationen. Bei niedriger Frequenz bzw. Geschwindigkeit von LFO1 erzielt man Vibrati. Schwingt LFO1 im Audibereich (Range high) erzeugt der VCO sehr geräuschhafte Klänge.

- Manueller Pulsbreiten-Regler

Mit diesem Regler variieren Sie die Pulsbreite des Rechtecksignals. Je nach Symmetrieverhältnis ändert sich die Obertonzusammensetzung und damit der Klang der Pulswelle. In der Mittelstellung liefert der VCO ein symmetrisches Rechtecksignal (a). Am Links- und Rechtsanschlag des Reglers stoppt die Rechteckschwingung des VCOs. Es ist dann kein Rechtecksignal hörbar.



- PWM (Pulsbreiten-Modulation) Regler

Interessante Klangeffekte liefert die Modulation der Pulsbreite. Dieser Regler liegt im Pulsbreitenmodulationseingang des VCO. Er bestimmt, wie stark die gewählte Modulationsquelle (LFO2 oder Hüllkurve / ADSR) auf die Pulsbreite der Rechteckwelle wirkt.

Bei höher Modulationsintensität und/oder einer schmalen Pulsbreiteneinstellung (Pulsbreiten-Regler Nähe Links- oder Rechtsanschlag) wird die Pulsweite über ihren Minimalwert hinausbewegt und die Wellenform bricht zusammen. Dieser Effekt macht sich in einer Unterbrechung der Tonausgabe bemerkbar, ist vollkommen normal und kann sehr gut als „Gate“-ähnlicher Klangeffekt genutzt werden.

- PWM Source Schalter

Dieser Schalter bestimmt die Quelle für die Pulsbreiten-Modulation der Rechteckwelle. Zur Auswahl stehen LFO2, die Hüllkurve (ADSR) oder keine Quelle (off). Mit Hilfe des ADSR als PWM-Quelle erzeugt man auch hier einen einmaligen Klangverlauf, LFO2 sorgt für periodische Modulationen. Bei niedriger Frequenz bzw. Geschwindigkeit von LFO2 erzielt man interessante Schwebungen, die sich sehr gut bei breiten Flächen-Sounds verwenden lassen. Schwingt LFO2 im Audibereich (Range high) erzeugt der VCO geräuschhafte Klänge, die sich im Klangcharakter von der Frequenzmodulation unterscheiden.

- Kurvenform-Schalter (Sägezahn / aus / verzerrter und invertierter Sägezahn)

Neben dem Rechtecksignal erzeugt der VCO zwei unterschiedliche Sägezahnwellenformen. Die Summe aus Rechtecksignal und der mit dem Schalter gewählten Kurvenform wird dem Audio-Eingang des Filters zugeführt. Um das Rechteck abzuschalten – und nur eine der beiden Sägezahnwelle hörbar zu machen – muss der PW-Regler ganz nach links oder rechts gedreht werden. Zusätzlich muss die Pulsweitenmodulation (PWM) der Rechteckwelle unterbunden werden, was Sie erreichen, indem Sie auch den PWM-Regler in die Nullstellung bringen.

Um den VCO komplett abzuschalten, bringen Sie den Kurvenform-Schalter in die Mittelstellung (off), den PW-Regler auf Rechts- oder Linksanschlag und den PWM-Regler in Nullstellung. Machen Sie von dieser Möglichkeit gebrauch, wenn Sie z.B. ein externes Audiosignal dem Dark Energy II über den External Audio Eingang zuführen und bearbeiten wollen.

WICHTIG: Aufgrund seiner vollständig analogen Bauweise mit Temperaturstabilisierung benötigt der VCO das Dark Energy II eine Aufwärmphase von etwa 20 bis 30 Minuten. Erst nach dieser Zeitspanne arbeitet der VCO stimmstabil.

- VCO F Eingangsbuchse

Üblicherweise ist im Dark Energy II ein interner CV-Eingang für die VCO-Frequenz mit dem Ausgang CV1 des eingebauten USB/Midi-Interfaces verbunden. Er arbeitet mit der, bei den meisten Analosynthesizern üblichen, 1Volt/Oktave Skalierung. So können Sie Dark Energy II wie jedes gewöhnliche Tasteninstrument in temperierter Stimmung über eine Tastatur spielen, ohne zusätzliche Einstellungen oder Abgleicharbeiten vornehmen zu müssen.

Möglicherweise möchten Sie Ihren Dark Energy II aber ohne MIDI, zusammen mit einem CV/Gate Sequenzer oder im Verbund mit einem Doepfer A-100 Modulsystem betrieben. Dann werden Sie die Steuerspannungseingänge von Dark Energy II verwenden. Die VCO F Buchse bietet dazu einen externen Steuerspannungs/CV-Eingang für die VCO-Frequenz. Sobald Sie diese Buchse beschalten, wird die Tonhöhe über den externen CV-Eingang gesteuert.

Die VCO F Buchse ist keine Schaltbuchse, sondern wirkt additiv zu der internen, vom MIDI-Interface gelieferten Steuerspannung. Man kann auf diese Weise z.B. eine mit dem A-155 Stepsequenzer erzeugte Analog-Sequenz über Midi- oder USB-Keyboard transponieren oder umgekehrt.

Sie können anstelle eines CV/Gate Sequenzers oder einer Tastatur natürlich auch andere externe CVs oder sogar Audiosignale als Modulationsquelle verwenden.

- VCO PW Eingangsbuchse

Auch die Pulsbreite des Rechtecksignals lässt sich über diesen CV-Eingang mit einer externen Steuerspannung modulieren. Eine Spannungsänderung von 5 Volt deckt den gesamten Modulationshub ab.

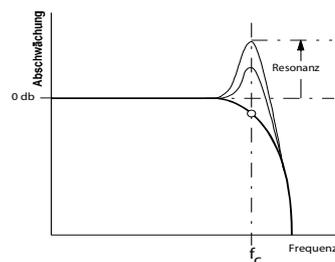
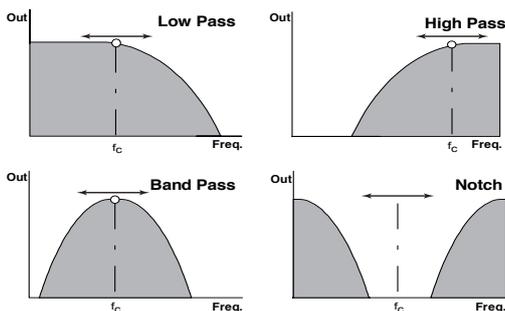
Wenn der Einfluss einer extern zugeführten Spannung (das betrifft alle Eingangsbuchsen, also „VCO F“, „VCO PW“, „VCF F“, „VCAA“, „ext. Audio“) zu stark oder zu schwach ist, so kann ein Abschwächer (z.B. Doepfer A-183-1) oder Verstärker (z.B. Doepfer A-183-3) verwendet werden, um die Signale anzupassen. Die zusätzlichen Module können z.B. in einem Doepfer A-100-Miniaturgehäuse untergebracht werden.

3.2.2. VCF

Das Filter ist das zentrale Klangformungselement eines jeden Analo­g­synthesizers. Es beschneidet be­stimmte Frequenzen eines Signals und verändert dadurch dessen Oberton­zusammensetzung und damit den Klang. Es gibt mehrere Filtertypen, die jeweils unterschiedliche Frequenzbereiche beschneiden und somit unterschiedliche Wirkungen auf das zugeführte klangliche Rohmaterial ausüben.

- Tiefpass: Beschneidet hohe Frequenzen und lässt tiefe passieren.
- Hochpass: Beschneidet tiefe Frequenzen und lässt hohe passieren.
- Bandpass: Beschneidet hohe und tiefe Frequenzen und lässt ein "Band" passieren.
- Notch (Kerbfiler): Schneidet eine Kerbe in das Frequenzband.

Dark Energy II besitzt ein Multimode-Filter, welches sämtliche vier Filtertypen erzeugen kann. Ein stufen­loses Überblenden zwischen den Modi ist möglich.



Cutoff und Resonanz eines Tiefpassfilters

Die Frequenzbeschneidung erfolgt bei allen Filtern mit einer bestimmten Stärke (der Flankensteilheit) ab einer bestimmten Frequenz, genannt Cutoff / Eckfrequenz (bei Hoch- und Tiefpass) bzw. Mittenfrequenz (bei Bandpass und Kerbfiler). Diese Frequenz (f_c) lässt sich mittels Regler einstellen oder über eine Steuer­spannung modulieren, um dynamische Klangverläufe zu erzielen.

Ein weiterer wichtiger Filterparameter ist die Resonanz. Die Resonanzfunktion betont die Obertöne in der Nähe der Cutoff- bzw. Mittenfrequenz um so stärker, je höher die Resonanz eingestellt wird. Hiermit er­geben sich die bekannten Pfeif-Effekte eines Analogfilters. Bei Dark Energy II kann die Resonanz so weit erhöht werden, dass das Filter von selbst schwingt (d.h. auch ohne Eingangssignal) und so für bestimmte Effekte als Sinus-Oszillator alternativ zum VCO eingesetzt werden kann.

Das VCF besitzt folgende Bedienelemente:



• Manueller Frequenzregler (Freq)

Mit diesem Regler variieren Sie manuell die Cutoff- bzw. Mittenfrequenz des Filters. Mit anderen Worten öffnen und schließen Sie das Filter bzw. bestimmen die Breite (Tief- und Hochpass) oder Position (Bandpass und Notch) des „Durchlassfensters“. Ja nach gewähltem Filter-Mode (s.u.) ändert sich die Wirkung dieses Reglers: Beim Tiefpass ist das Filter am Rechtsanschlag vollständig geöffnet und lässt das gesamte Frequenzband des Klages passieren, am Linksanschlag ist das Filter maximal geschlossen. Beim Hochpass verhält es sich umgekehrt. Je weiter das Filter geöffnet ist (Freq. Regler Richtung Rechtsanschlag), desto geringer wird hier der Einfluss der Hüllkurve (ADSR) auf den Klang. Bei Bandpass und Notch wird das Filter nicht geöffnet oder geschlossen, sondern der ausgeschnittene Frequenzbereich verschoben.

• XFM Regler

Um dynamische Klangverläufe und periodische Modulationen zu erzielen, lässt sich die Cutoff Frequenz über einen Steuerungseingang beeinflussen. Der XFM Regler bestimmt dabei die Modulationstiefe. In der Mittelstellung des Reglers erfolgt keine Modulation. Wird der Regler zunehmend nach rechts oder links gedreht, nimmt die positive bzw. negative Modulationstiefe zu. Da der Modulationshub zu der manuell eingestellten Cutoff Frequenz hinzu addiert wird, die gesamte Modulation dessen Maxima aber nicht überschreiten kann, ist auch die Stellung des Freq. Reglers für den hörbaren Effekt von belang: Je weiter der Freq. Regler in Richtung seiner Anschläge

bewegt wird, desto geringer ist die Wirkung der Modulation mittels XFM Regler. Wird der XFM Regler nach links bewegt, wird die Modulationstiefe invertiert (negative Modulationstiefe). Besonders bei Verwendung der Hüllkurve als Modulationsquelle ist diese Option sehr interessant.

Es handelt sich bei der XFM Funktion um eine exponentielle Frequenzmodulation. Um die FM sehr fein dosiert steuern zu können (wichtig, wenn das Filter als Sinus-Oszillator arbeitet und von LFO2 im Audiobereich moduliert wird) arbeitet dieser Regler exponentiell. Sie werden bemerken, dass sich im unteren Regelbereich zunächst „recht wenig tut“ und, vor allem bei Verwendung des ADSR als Modulationsquelle, erst bei höheren Werten eine auffällige Modulation einsetzt.

- XFM Source Schalter

Dieser Schalter bestimmt die Quelle für die exponentielle Modulation der Cutoff Frequenz. Zur Auswahl stehen LFO2, die Hüllkurve (ADSR) oder keine Quelle (off). Der ADSR als XFM-Quelle erzeugt einen dynamischen Klangverlauf. Diese Modulation gehört zu den Standardanwendungen der Klangsynthese, denn sie ermöglicht auf das Einfachste die Simulation des typischen Klangverlaufs der meisten akustischen Instrumente von hell nach dunkel. Selbstverständlich ermöglicht die Modulation durch die Hüllkurve aber auch ganz andere Klangfarbenverläufe.

Moduliert man die Cutoff Frequenz mit LFO2 erhält man eine periodische Klangänderung. Bei niedriger Frequenz bzw. Geschwindigkeit von LFO2 erzielt man Klangfarbenvibrati. Schwingt LFO2 im Audiobereich (Range high) erzeugt die exponentielle Frequenzmodulation sehr geräuschhafte Klänge, die sich i.d.R. nicht tonal spielen lassen. Diese Art der Modulation eignet sich hervorragend für interessante Effektsounds. Experimentieren Sie mit der Cutoff Frequenz, der LFO2 Geschwindigkeit und der XFM Reglerstellung.

- Mode Regler

Mit diesem Regler überblenden Sie stufenlos zwischen den verschiedenen Filtertypen. Am Linksanschlag arbeitet das Filter als Tiefpass mit einer Flankensteilheit von 12 dB. Wird der Regler nach rechts bewegt, ändert sich die Charakteristik zunächst zu einem Kerbfilter (Notch), einem 12 dB Hochpass (etwa Mittelstellung) um schließlich, ganz nach rechts gedreht, Bandpasscharakteristik anzunehmen.

- Manueller Resonanzregler (Res)

Mit diesem Regler variieren Sie manuell die Resonanzintensität des Filters. Dieser Effekt variiert stark in Abhängigkeit von Cutoff Frequenz und Filtertyp. Bei hoher Resonanz schwingt das Filter und kann so für bestimmte Effekte als Sinus-Oszillator alternativ zum VCO eingesetzt werden. So lassen sich zusammen mit entsprechender ADSR-Modulation der Cutoff Frequenz typische Synthesizer-Perkussion erzeugen.

Wird der VCO abgeschaltet (Kurvenform-Schalter in Mittelstellung und PW-Regler auf Links- oder Rechtsanschlag) und die VCF-Resonanz auf Maximum gestellt (Selbstoszillation), so arbeitet das Filter als Sinus-Oszillator und kann von LFO2 oder der Hüllkurve exponentiell moduliert werden.

- Tracking Schalter

Der Tracking Schalter besitzt die Stellungen halb – aus – voll. Er bestimmt, ob und wie stark die Cutoff Frequenz des Filters von der gespielten Tonhöhe abhängen soll. Er ist daher intern mit der VCO-Steuerspannung verbunden. In der Stellung „voll“ klingen hohe Töne heller, tiefe Töne zunehmend dumpfer, was dem Verhalten akustischer Instrumente entspricht. In der Stellung „halb“ ist dieses Verhalten nur halb so stark ausgeprägt. Wenn das Filter mit hoher Resonanz als Sinusoszillator arbeiten und über eine MIDI/USB-Tastatur tonal gespielt werden soll, muss sich dieser Schalter in der Position „full“ befinden. Er erhält dann die gleiche Steuerspannung wie der VCO.

- VCF F Eingangsbuchse

Um das Filter mit einer externen Steuerspannung oder einem externen Audiosignal zu modulieren, nutzen Sie die VCF F Eingangsbuchse. Auch dieser Eingang besitzt eine (exponentielle) 1V/Oktave-Kennlinie, um den VCF als Sinus-Oszillator einsetzen und (annähernd) tonal spielen zu können (die 1V/Oktave-Kennlinie ist nicht so präzise wie die des VCO's aber erheblich besser als die der meisten Filter). Die an dieser Buchse zugeführte Steuerspannung wirkt additiv zu den internen Steuerspannungen (Frequ.-Regler, Tracking-Schalter, XFM-Regler). Sie sollten beachten, dass die maximale Modulationstiefe nicht höher als

die Summe der einzelnen Steuerspannungskomponenten sein kann.

- Ext. Audio Eingangsbuchse

Es kann sehr interessant sein, externe Audiosignale – einzelne Instrumente, Drummloops oder ganze Summensignale – mit Filter und Modulatoren eines Synthesizers klanglich zu bearbeiten. Aus diesem Grund besitzt Dark Energy II neben dem VCO als Signalquelle eine Eingangsbuchse für externe Audiosignale. Hier angeschlossene Signale werden in den Filtereingang von Dark Energy II geleitet. Dieser Eingang ist monofon ausgelegt und verarbeitet Pegel von bis zu 1V_{ss} verzerrungsfrei.

Bei Verwendung eines externen Audiosignals beachten Sie bitte: Um den VCO als Signalquelle abzuschalten, bringen Sie den Kurvenform-Schalter in die Mittelstellung (off), den PW-Regler auf Rechts oder Linksanschlag und den PWM-Regler in Nullstellung. Um ein externes Audiosignal hörbar zu machen, muss der VCA von Dark Energy II geöffnet sein. Das wiederum erreichen Sie, indem Sie den VCA Regler aufdrehen und/oder eine Note auf Ihrem Keyboard spielen, die mittels Envelope Generator (ADSR) den VCA öffnet. Natürlich können Sie auch den internen VCO und ein externes Signal und gleichzeitig nutzen und somit einen zweiten VCO (z.B. A-110 gesteuert von CV1 des USB/Midi-Interfaces) oder einen Rauschgenerator (z.B. A-117 oder A-118) als zusätzliche Audioquelle einspeisen.

3.2.3. VCA

Der VCA sorgt für die dynamische Änderung eines dritten wichtigen Klangparameters, der Lautstärke. Es handelt sich dabei um einen spannungsgesteuerten Verstärker mit exponentieller Kennlinie.

Der VCA besitzt folgende Bedienelemente:



- Manueller Amplitudenregler

Dieser Regler öffnet zunächst den VCA unabhängig von der Hüllkurven- oder LFO-Modulation. Mit anderen Worten: Wird nur dieser Regler aufgedreht, liefert Dark Energy einen Dauerton, der nicht von der Hüllkurve (ADSR) oder LFO1 beeinflusst wird.

- AM (Amplituden-Modulation) Regler

Dieser Regler bestimmt, wie stark die gewählte Modulationsquelle (LFO1 oder Hüllkurve / ADSR) auf die Lautstärke des Ausgangssignals wirkt. Eine Besonderheit: Oberhalb der Mittelstellung nimmt der Einfluss der Modulation wieder ab, eine höchstmögliche Ausgangslautstärke bei maximaler Dynamik erreichen Sie also etwa im Bereich der Mittelstellung. Der Grund dafür ist folgender: Der AM-Regler arbeitet

additiv zum Amplitudenregler und die maximale Verstärkung des VCA liegt beim Faktor eins. Wenn nun die Summe der Steuerspannungen höher als eins liegt, werden sie gewissermaßen „komprimiert“, also „plattgedrückt“. Dadurch entsteht eine neue, veränderte Hüllkurvenform mit reduzierter Dynamik und – bei Verwendung des LFO1 und AM-Reglerstellungen über 7 bis 8 – ein trapezförmiger Spannungsverlauf. Damit der LFO eine nullsymmetrische Modulation liefern kann, sollte der Amplitudenregler etwa auf Mittelstellung gebracht werden. Neben der Modulationsintensität kann also mit Hilfe der VCA-Regler auch die Modulationskurve in gewissen Grenzen beeinflusst werden.

- AM Source Schalter

Dieser Schalter bestimmt die Quelle für die Amplitudenmodulation des VCA. Zur Auswahl stehen LFO1, die Hüllkurve (ADSR) oder keine Quelle (off). Der ADSR als AM-Quelle erzeugt einen dynamischen Klangverlauf. Diese Modulation – Sie kennen Sie schon aus der Filtersektion – gehört zu den Standardanwendungen der Klangsynthese, denn sie ermöglicht auf das Einfachste die Simulation des typischen Klangverlaufs der meisten akustischen Instrumente von laut nach leise. LFO1 sorgt dagegen auch hier für periodische Modulationen. Bei niedriger Frequenz bzw. Geschwindigkeit von LFO1 erzielt man Tremoli. Schwingt LFO1 im Audibereich (Range high) erzeugt die Amplitudenmodulation Klangfarbenänderungen mit zunehmend geräuschhaftem Charakter.

- VCA A Eingangsbuchse

Diese Buchse ist ein externer CV-Eingang für die Modulation der VCA-Amplitude (Amplitudenmodulation). Ist diese Buchse beschaltet, wird eine externe Steuerspannung oder ein Audiosignal zu der von ADSR oder LFO1 gelieferten Modulationsspannung hinzu addiert. Die Addition erfolgt hinter dem AM-Regler. Dieser Eingang verarbeitet Signale zwischen 0 Volt und +5 Volt.

- Audio Ausgangsbuchse

Hier kann das Ausgangssignal des Dark Energy II abgenommen werden. Der Pegel liegt bei maximal 1Vss.

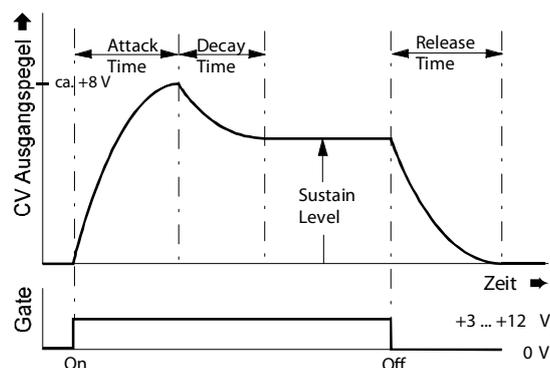
Die bisher besprochenen Module erzeugen oder bearbeiten das eigentliche Audiosignal. Die folgenden Module erzeugen dagegen Steuerspannungen zur Modulation der klangbestimmenden Parameter von VCO, VCF und VCA. Durch sie werden dynamische Klangveränderungen möglich.

3.2.4. ADSR

Der Hüllkurvengenerator (oder engl. Envelope / ADSR) des Dark Energy II erzeugt nach jedem Druck einer Taste bzw. einem eingegangenen Note-On Befehl oder Gate Signal eine Folge von vier Steuerspannungen, mit denen sich Klangverläufe erzeugen lassen.

Die Hüllkurve besteht aus vier Parametern:

- Einschwingzeit (engl. Attack)
- Abklingzeit (engl. Decay)
- Halte-Niveau (engl. Sustain)
- Ausklingzeit (engl. Release)



Die Hüllkurve steigt beim Drücken einer Keyboard-Taste (Note On-Befehl / Gate = an) mit einer Zeitkonstanten an, die mit dem Attack-Regler eingestellt wird. Nach Erreichen des Maximalwertes fällt die Hüllkurve mit einer Zeitkonstanten auf das Sustain-Niveau ab, die mit dem Decay-Regler einstellbar ist. Das Hüllkurvensignal bleibt auf dem Sustain-Niveau, bis die Keyboard-Taste losgelassen wird (Note-Off-Befehl/ Gate = aus). Danach fällt es mit einer Zeitkonstanten auf Null ab, die mit dem Release-Regler eingestellt wird.

Der Hüllkurvengenerator von Dark Energy II besitzt folgende Bedienelemente:

- Manuelle Regler für Attack, Decay, Sustain und Release
Mit diesen Reglern werden die Zeitkonstanten für Attack, Decay und Release sowie das Sustain-Level eingestellt.
- ADSR Range Schalter
Mit diesem Bereichsschalter (long / short / medium) lässt sich ein Arbeitsbereich für die Zeitkonstanten Attack, Decay und Release vorwählen. „Short“ eignet sich besonders für perkussive Sounds, „long“ leistet bei langsamen Klangverläufen (Stichwort Flächenklänge) gute Dienste.
- Eine blaue LED signalisiert die Aktivität der Hüllkurve.

- Gate Input Buchse (Rückseite)

Die Hüllkurve wird ausgelöst, sobald an ihrem internen Gate-Eingang ein Signal anliegt, welches von einem eingegangenen MIDI Note On-Befehl abgeleitet wurde. Anstelle dieses Signals kann auch ein externes Gate Signal (0/+5 bis +12V), welches an der Gate Buchse anliegt, zum Auslösen der Hüllkurve verwendet werden. Verwenden Sie diese Buchse, wenn Sie Dark Energy II mit einem CV/Gate Sequenzer oder Keyboard verwenden wollen.

- Envelope Output Buchse

Hier steht die vom ADSR erzeugte Steuerspannung zur Verfügung (ca. 0 bis +6V). Sie kann für zusätzliche Modulationsverschaltungen verwendet werden.

3.2.5. LFO1 und LFO2

Ein Niederfrequenzoszillator (engl. Low Frequency Oscillator = LFO) erzeugt eine niederfrequente Steuerspannung, die zur periodischen Modulation eines oder mehrerer Klangparameter dient. Dark Energy II besitzt zwei identisch aufgebaute LFOs.

Die LFOs von Dark Energy II besitzen jeweils folgende Bedienelemente:



- Manueller Frequenzregler

Dieser Regler dient der Einstellung der LFO Frequenz bzw. der Modulationsgeschwindigkeit.

- LFO Range Schalter

Mit diesem Bereichsschalter lässt sich der Arbeitsbereich für die LFO Frequenz vorwählen: Low (bis zu Periodendauer im Minutenbereich) / Audio (bis über 5 kHz) / medium (üblicher LFO-Bereich von mehreren Sekunden bis einige 10 Hz).

Da die LFO-Frequenzen auch den Audio-Bereich umfassen, können FM-Effekte für VCO-Frequenz, VCO-Pulsbreite, VCF-Frequenz sowie AM-Effekte beim VCA erzeugt werden. Diese Effekte sorgen für sehr interessante, oftmals geräuschhafte Klänge.

- Je eine Dual-LED gelb/rot für getrennte Anzeige des positiven und negativen Signalanteils. Falls die Frequenz eines LFOs größer als ca. 30 Hz ist, kann das Auge der Blinkfrequenz der LEDs nicht mehr folgen und die LEDs leuchten scheinbar rot und gelb gleichzeitig bzw. orange.

- Kurvenformschalter (Dreieck / aus / Rechteck)

Mit diesem Schalter wird die Kurvenform der LFO-Schwingung gewählt bzw. der LFO abgeschaltet. Dreieck eignet sich für weiche Modulationen, Rechteck erzeugt sprunghafte Klangveränderungen.

- LFO1 Output Buchse

Das invertierte Ausgangssignal von LFO1 ist zusätzlich an dieser Buchse verfügbar (z.B. für externe Modulationen oder um auf einen anderen eigenen Eingang zu patchen).

Mit Hilfe von internen Jumpers kann auch das nicht invertierte LFO1-Signal (oder auch das invertierte ADSR-Signal) an der betreffenden Buchse ausgegeben werden.

3.3. USB/MIDI Interface

3.3.1. Anschluss / Kanalwahl

Mit hoher Wahrscheinlichkeit wollen Sie Ihren Dark Energy II nicht ausschließlich mit Hilfe eines CV/Gate Sequenzers oder Keyboards steuern – Sie wollen Dark Energy II über MIDI spielen. Dazu stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- MIDI über USB oder
 - die „herkömmliche“ MIDI-Verbindung über DIN-Buchse
-
- USB: Um Dark Energy II via USB in Ihr MIDI-Setup zu integrieren, schließen Sie Dark Energy II einfach mit dem mitgelieferten USB-Kabel an eine freien USB Port Ihres Macs oder Windows PCs an. In Mac OSX, Windows XP (mind. ab SP2 empfohlen) und Windows Vista sind die notwendigen USB-Treiber integriert und Dark Energy II wird beim Anschluss des USB-Kabels sofort erkannt. Anschliessend stehen jeweils ein neuer Midi - Ein / Ausgang mit der Bezeichnung USB Audiogerät (Windows XP) bzw. dem Namen DarkEnergy (ab Windows Vista, OSX) in den benutzen MIDI-Sequencer Programmen zur Verfügung. Sollte hier allerdings eine anderslautende Meldung oder sogar ‚Fehler‘-Meldung auftauchen, z.B. „USB Gerät nicht erkannt o.ä.“, so muss man davon ausgehen, dass der notwendige Treiber auf diesem Rechner aus irgendeinem Grund zur Zeit nicht einwandfrei funktioniert. Der USB-Eingang kann in solchen und ähnlichen Fällen dann leider auf diesem Rechner nicht zusammen mit Dark Energy II verwendet werden. Wir können für alle Probleme im Zusammenhang mit der USB-Schnittstelle leider keinen Support oder Hilfestellung leisten, da die Gründe sehr vielfältig sein können und vom jeweiligen Rechner abhängen. Sie können selbstverständlich Dark Energy II in solchen Fällen problemlos über die DIN MIDI-Buchse betreiben. Gleiches gilt bei der Verwendung von ältere Windows bzw. Mac Betriebssystem, die nicht über den notwendigen Treiber verfügen und daher Dark Energy IIs USB-Anschluss nicht unterstützen.
-
- DIN-Buchse: Sie können Dark Energy II auch via MIDI-Kabel an ein MIDI-Interface oder eine MIDI-Tastatur oder einen MIDI Hardware-Sequencer anschließen. Verbinden Sie den MIDI-Ausgang Ihres MIDI-Steuergerätes mit dem MIDI-Eingang von Dark Energy II.
-
- MIDI-Kanalwahl (Learn-Taster): Damit Dark Energy II die vom MIDI-Steuergerät gesendeten Daten empfangen kann, muss der MIDI-Kanal von Steuergerät und Dark Energy II übereinstimmen. Sie stellen Dark Energy II's MIDI-Kanal wie folgt ein:
 - Wählen Sie den gewünschten MIDI-Kanal an Ihrem Steuergerät / Software-Sequencer.
 - Drücken Sie den Learn-Taster auf der Rückseite von Dark Energy II und halten sie ihn mindestens eine Sekunde lang gedrückt. Die LED blinkt und zeigt damit an, dass sich Dark Energy II im Learn-Modus befindet. Die Verzögerung von 1 Sekunde wurde absichtlich vorgesehen, um ein versehentliches Auslösen des Lern-Modus zu verhindern. Eine blinkende LED am Dark Energy II zeigt immer an, dass der Lern-Modus aktiviert ist. Der Taster wurde im Gehäuse leicht eingesenkt, um Fehlauflösungen zu verhindern. Zur Betätigung des Tasters kann man den Stecker eines Patchkabels oder einen Stift (z.B. Kugelschreiber) verwenden.
 - Drücken Sie die Taste auf Ihrem MIDI-Keyboard, die dem tiefsten Ton bei Dark Energy II entsprechen soll. Diese Note wird dann der Steuerspannung CV1 =0V zugeordnet. Dies entspricht ca. 65 Hz/C bei Mittelstellung des Tune-Reglers und des Range-Schalters. Es lassen sich von dieser Note ab gerechnet Töne bis zu maximal 5 Oktaven darüber erzeugen. Ab Werk ist der Midi-Notennummer 36 voreingestellt.
 - Fertig – Dark Energy II hat nun den MIDI-Kanal des Steuergerätes übernommen. Dark Energy II verlässt den Lern-Modus automatisch und springt in den normalen Betriebsmodus zurück. Falls der Lern-Modus versehentlich angewählt wurde, kann dieser auch beendet werden, indem die Lern-Taste nochmals betätigt wird.

Die LED zeigt im normalen Betriebsmodus durch eine kurze ‚Aus-Phase‘ eine Zustandsänderung des Gate-Signal an. Mit Ihr kann die einwandfreie Funktion des DARKENERGY (z.B. ob auf dem richtigen MIDI-Kanal empfangen wird) auch ohne angeschlossenen CV-Synthesizer überprüft werden.

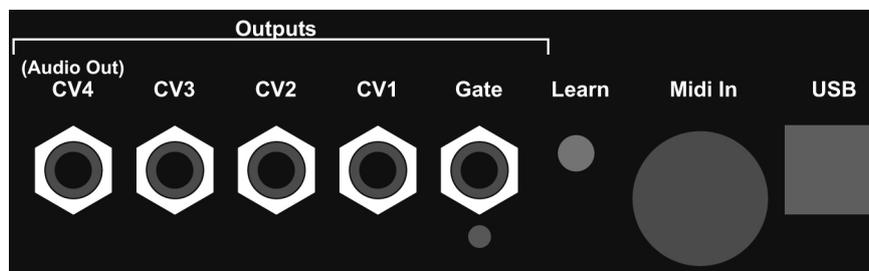
3.3.2. MIDI to CV Interface

Da die Klangerzeugung von Dark Energy II vollständig echt analog arbeitet und intern analoge Steuerspannungen und ein analoges Gate-Signal für das Triggern der Hüllkurve verwendet werden, besitzt Dark Energy II ein vollständiges USB/MIDI to CV/Gate Interface.

Dieses interne MIDI to CV Interface erzeugt nicht nur ein Gate-Signal und eine Tonhöhensteuerspannung, es liefert zusätzlich mehrere Steuerspannungen, die abhängig von empfangenen MIDI-Velocity und Controller-Daten generiert werden. Sie können also mehrere Klangparameter von Dark Energy II über Velocity und MIDI-Controller steuern. Außerdem bietet das MIDI to CV Interface einen einfachen Arpeggiator und einen Referenzton. Als Referenzton bezeichnen wir die Midi-Note, die der Steuerspannung CV1 = 0V zugeordnet ist (= tiefstmögliche Midi-Note, die vom Gerät erkannt wird), s. auch S. 19.

Alle CV's und das Gate-Signal sind als Buchsen an der Geräterückseite verfügbar. Sie können über Patch-Kabel mit den Moduleingängen auf Dark Energy IIs Bedienfeld verbunden werden. Somit können Sie die wichtigsten Klangparameter von Dark Energy II dynamisch über MIDI-Velocity und einen MIDI-Controller steuern.

Das MIDI-to-CV/Gate Interface lässt sich alternativ auch zum Steuern eines weiteren, mit den Spezifikationen von Dark Energy II kompatiblen, Analogsynthesizers ohne MIDI-Interface „missbrauchen“.



Entsprechend der eingehenden MIDI-Daten (Note On/Off, Notenummer, Pitchbend, MIDI-Controller, Velocity) erzeugt das Interface:

- das Gate-Signal für den Hüllkurvengenerator,
- CV1: gesteuert über MIDI-Notenbefehle, 1V/Octave, 0...+5V (intern verbunden mit dem VCO-Steuereingang für die Frequenz bzw. Tonhöhe)
- CV2: gesteuert über MIDI-Pitchbend (wahlweise nullsymmetrisch ca. -2,5...+2,5V oder rein positiv 0...+5V, wählbar über interne Steckbrücke, keine interne Verbindung, kann über ein Patchkabel z.B. mit dem Steuereingang des VCOs oder VCFs verbunden werden)
- CV3: gesteuert über Volume oder das Produkt aus Volume und Velocity (über Lern-Modus wählbar) (0...+5V, keine interne Verbindung, kann über ein Patchkabel z.B. mit dem Steuereingang des VCFs oder VCAs verbunden werden). Näheres siehe Seite 22, Anmerkung (2).
- CV4: gesteuert über frei wählbaren Midi-Controller oder das Produkt aus Controller und Velocity. Controller-Nummer über Lern-Modus frei wählbar (0...+5V, keine interne Verbindung, kann über ein Patchkabel z.B. mit dem Steuereingang des VCFs oder der VCO-Pulsbreite verbunden werden). Näheres siehe auch hier Seite 22, Anmerkung (2).
CV4 kann mit Hilfe einer internen Steckbrücke auch als Audioausgang verwendet werden. In diesem Fall ist die vierte Steuerspannung CV4 nicht mehr nutzbar. Diese Möglichkeit erlaubt die Benutzung des Gerätes ohne ein einziges Kabel an der Oberseite. Einstellung ab Werk: CV4.

3.3.3. Learn-Modus / MIDI-Funktionen

Im Learn-Modus bestimmen Sie, wie Dark Energy II auf eingehende MIDI-Daten reagiert. Darüber hinaus legen Sie die Einstellungen des internen Arpeggiators fest und bestimmen den Referenzton, der die tiefst mögliche Note bestimmt, die Dark Energy II spielen soll.

Die Anwahl der einzelnen Funktionen geschieht über MIDI-Program Change Befehle. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über alle, zur Verfügung stehenden Funktionen. Die folgenden Anmerkungen (1) bis (10) liefern weiterführende Erklärungen zu den einzelnen Funktionen.

Funktion	MIDI-Befehl	Zählweise 1-128	Zählweise 0-127	Anm	Kurz-Erklärung
MIDI-Kanal/Referenzton (CV1=0V)	Note on			(1)	
CV3 Velocity aus	Program Change	#1	0	(2)	CV3=Volumen
CV3 Velocity an	Program Change	#2	1	(2)	CV3=Volumen*Velocity
CV4 Velocity aus	Program Change	#3	2	(2)	CV4=Ctr.X
CV4 Velocity an	Program Change	#4	3	(2)	CV4=Ctr.X*Velocity
Retrigger					
Aus	Program Change	#5	4	(3)	
An	Program Change	#6	5	(3)	
Key-Assign-Modus					
Highest note	Program Change	#15	14	(6)	
Last note	Program Change	#16	15	(6)	
Reference note	Program Change	#17	16	(6)	
Stack note	Program Change	#18	17	(6)	
Arp. Mode Note	Program Change	#19	18	(7)	Arpeggiator
Arp. Mode Hold	Program Change	#20	19	(7)	Arpeggiator
Arp. Mode Overwrite	Program Change	#21	20	(7)	Arpeggiator
Arpeggiator Sync - Intern	Program Change	#22	21	(8)	Tempo - intern
Arpeggiator Sync – Extern (Midi Realtime/Clock)	Program Change	#23	22	(9)	Tempo - extern
Controller für CV4	beliebiger MIDI- Controller (außer Bank-Controller Ctrl-0/32)			(10)	

Anmerkungen (bitte vollständig und aufmerksam lesen – danke!)

(1) MIDI-Kanal und Referenzton

Die Einstellung von MIDI-Kanal und Referenzton für 0V Steuerspannung erfolgt im Lernmodus über einen am MIDI-Eingang eintreffenden Note On-Befehl und entspricht dem tiefsten Ton, den Dark Energy II am angeschlossenen Synthesizer auslösen kann. Nach Anwahl des Lernmodus am Dark Energy II drückt man am Steuerkeyboard die Taste, der 0V Steuerspannung entsprechen sollen – also der tiefst mögliche Ton, den Dark Energy II spielen soll. Der MIDI-Kanal des Notenbefehls wird dabei vom Dark Energy II als neuer MIDI-Kanal automatisch übernommen.

Im normalen Betriebsmodus werden eintreffende Notenbefehle, die tiefer als der Referenzton sind, ignoriert, ebenso wie Notenbefehle, die mehr als 5 Oktaven über diesem Referenzton liegen, da der Spannungsumfang das Dark Energy II 5V beträgt. Ab Werk sind MIDI-Kanal 1 und die Referenznote 36 (C) voreingestellt.

Die folgenden Funktionen werden über Program-Change Befehle erreicht. Warum verwenden wir dazu keine Controller-Daten? Weil Program-Change Befehle, im Gegensatz zu Controller-Daten, auch in einfachsten MIDI-Keyboards zur Verfügung stehen dürften.

Nach Anwahl des Lernmodus am Dark Energy II drückt man am MIDI-Keyboard die betreffende Programmwechsel-Taste. Bitte beachten Sie, dass die Zählung der Programme bei einigen Geräten auf dem Markt bei 0 und nicht wie üblich und in der MIDI-Norm festgelegt bei 1 beginnt. In der Tabelle wurden beide Schreibweisen berücksichtigt. Prüfen Sie zuvor, ob der kleinstmögliche Program-Change-Wert bei Ihrem Keyboard 1 ist (dann gilt die erste Spalte 1 - 128) oder 0 (dann gilt die zweite Spalte 0 – 127).

Die Programmwechsel-Befehle müssen auf dem MIDI-Kanal gesendet werden, auf dem Dark Energy II zuvor eingestellt wurde (siehe Abschnitt „MIDI-Kanalwahl / Learn-Taster“, S. 19).

(2) Velocity an/aus

Mit diesen Program-Change-Befehlen wird definiert, ob die Anschlagdynamik (Velocity) in die Erzeugung von CV3 bzw. CV4 mit einbezogen wird oder nicht. Ist die Velocity abgeschaltet, so wird nur Volumen (CV3) bzw. der frei wählbare Controller (CV4) für die Erzeugung der Steuerspannung verwendet. Ist Velocity eingeschaltet, so wird der jeweilige Wert mit der Velocity multipliziert, d.h. bei jeder neuen Note unter Berücksichtigung der Anschlagdynamik ausgegeben.

(3) Retrigger

Diese Funktion schaltet Retrigger an oder aus. Sie können zwischen zwei Arten wählen: Entweder wird beim Legatospiel kein oder ein neues Gate ausgelöst, d.h. der Hüllkurvengenerator (ADSR) würde im ersteren Fall nicht neu gestartet.

Ist Retrigger angewählt, so wird auch beim Legatospiel bei jedem neuen Ton ein neues Gate ausgelöst, d.h. die Hüllkurve wird auch bei Legatospiel bei jedem Ton neu gestartet.

Zusätzlich wird die Retrigger-Funktion über den MIDI-Schalt-Controller Legato (Controller 68 dezimal, bzw. 44 hexadezimal) gesteuert.

Bei der Gate-Erzeugung wird ausserdem die MIDI-Haltefunktion Sustain (MIDI-Controller 64 dezimal, bzw. 40 hexadezimal) berücksichtigt. Bei aktiviertem Sustain bleibt der Gate-Ausgang aktiv geschaltet, auch wenn die Keyboardtaste losgelassen wird.

(6) CV1 Assign Mode (Notenpriorität)

Mit diesem Programm-Wechsel-Befehl kann festgelegt werden, auf welche Weise die tonhöhenbestimmende Steuerspannung CV1 erzeugt wird.

- Im *highest note Modus* wird die höchste aller am MIDI-Keyboard gedrückten Tasten für die CV-Erzeugung verwendet. Das Aufrufen dieser Funktion stoppt zudem den Arpeggiator (s.u.).
- Im *last note Modus* wird die zeitlich gesehen letzte Tasten verwendet.
Bei *reference note* wird nur die Referenz-Note berücksichtigt (um z.B. mit mehreren Dark Energy II's mit verschiedenen Referenz-Noten gezielt ein bestimmtes Gerät zu triggern).
- Im *stack-Betrieb* wird die vom Dark Energy II selbst verarbeitete Note im MIDI-Datenstrom ausgefiltert und erscheint nicht mehr am (intern zugänglichen) MIDI-Thru-Ausgang. Hiermit ist es möglich, mehrere Dark Energy II auf einem MIDI-Kanal zu kaskadieren und damit polyphon anzusteuern. Dieser Betriebsmodus erfordert die Nutzung der internen Link-Schnittstelle des Dark Energy II. Sie wird erst durch eine Hardware-Modifikation zugänglich. Weitere Infos finden Sie auf Seite 25.

(7) Arpeggiator

Dark Energy II besitzt einen internen Arpeggiator. Mit dem Arpeggiator wird ein auf der Tastatur gegriffener Akkord (mehrere gleichzeitig auf der Tastatur gegriffene Tasten) in eine Folge von einzelnen Noten zerlegt. In der Musik wird allgemein das Zerlegen von Akkorden in Einzelnoten als Arpeggio bezeichnet.

Die Art und Weise, wie diese Einzelnoten aus dem Akkord automatisch erzeugt werden, nennt man Arpeggiomuster.

Das Senden der Prgm-Change-Befehle 19-21 bzw. 18-20 (s. Tabelle S. 21) startet den Arpeggiator im dadurch entsprechend vorgewählten Abspielmodus (Note, Hold, Overwrite; s.u.).

Das **Tempo** mit dem das Arpeggio abläuft, kann entweder von Dark Energy II selber generiert, oder aber zu externen Geräten synchronisiert werden (s.u.).

Die **Abspielrichtung**, ist beim Dark Energy II folgendermaßen definiert:

Beginnend mit der ersten eingespielten Note des gedrückten Akkordes werden die Noten nacheinander, in der Reihenfolge in der sie betätigt wurden, abgespielt.

Die **Abspielmodi** bestimmen, auf welche Weise gedrückte Tasten vom Arpeggiator wiedergegeben werden:

- **Mode Note** : Eine gedrückte Taste wird in das Arpeggio eingereiht und wieder gelöscht, wenn diese Taste losgelassen wird. Damit das gewünschte Arpeggio hörbar ist, müssen also die gedrückten Tasten solange auf der Tastatur gehalten werden, wie gewünscht.
- **Mode Hold**: Entspricht dem vorangegangenen Modus, nur das hier die Note im Arpeggio Muster bleibt, auch wenn die zugehörige Taste losgelassen wird. Erst ein weiteres Anschlagen genau dieser Taste löscht diese Note aus dem Arpeggio. Man könnte also sagen, die Tasten haben eine Umschalt-Funktion.
- **Mode Overwrite**: Das Arpeggio wird der Reihe nach aus den Noten der gedrückten Tasten generiert. Ist die maximale Kapazität des Arpeggio erreicht (6 Noten), wird wieder am Anfang angefangen. Somit „sammelt“ dieser Modus die gedrückten Tasten auf. Gezielt löschen kann man die Noten hierbei nicht mehr. Ein komplettes Löschen des Arpeggio Speichers kann dann mit einem Stoppen des Arpeggios erreicht werden.

(8) Arpeggiator Sync – Intern

Der Arpeggiator generiert seine Tempo- und Start/Stop-Informationen selbst. Das Tempo kann auch mittels eines gesendeten Modulationscontroller Befehls (Cntr-Nr. 1) gesetzt werden. Da sich ein Modulationsrad an fast jedem MIDI Keyboard befindet, hat man hierdurch quasi einen zusätzlichen dedizierten Regler, mit dem man die Geschwindigkeit des Arpeggios in Echtzeit steuern kann, was besonders für eine Live-Performance nützlich sein kann (s.u.).

Achtung: Sendet das Modulationsrad den Wert "0", stoppt der Arpeggiator!

(9) Arpeggiator Sync – Extern (MIDI Realtime/Clock)

Der Arpeggiator erhält seine Tempoinformationen von außen über MIDI IN/USB MIDI In.

Dabei empfängt er die sogenannten MIDI Realtime Events, also Midi Start, Stop, Continue und die kontinuierliche MIDI Clock.

Diese MIDI Realtime Events müssen vom Sender auch zwingend ausgegeben werden, ansonsten wird der Arpeggiator nicht laufen!

Folgende Echtzeitparameter des Arpeggiators können darüber hinaus mittels verschiedener MIDI **Controller**befehle gesteuert werden:

(Diese Parameter werden nicht abgespeichert und stehen nach dem Aus-Einschalten wieder auf Defaultwerten.)

Tempo

- Midicontroller Nr. 1 (Modulationsrad)

• Wertebereich : 0 - 127

• Wert 0 bedeutet "Stop". Mit anderen Worten: Sendet das Modulationsrad den Wert "0" bleibt der Arpeggiator stehen, obwohl er nicht mittels Programm-Change Befehl 14 bzw. 15 gestoppt wurde.

Gatelenght (Notenlänge)

Midicontroller Nr. 0

Wertebereich : 0 - 127

Stellt ganzzahlige Tempoteilerfaktoren bezogen auf die MIDI Clock Rate ein, bei interner Synchronisation bezogen auf das intern erzeugte Tempo. Die Einheit basiert auf 1/96.

Oktave

Midicontroller Nr. 2

Wertebereich : 0 – 6

Je nach Oktavlage wird die Sequenz nun noch um bis zu maximal 7 Oktaven transponiert abgespielt, bevor sie wieder bei der ‚ersten Note‘ gestartet wird.

(Die Tonerzeugung des Dark Energy II umfasst bekanntlich 5 Oktaven. Töne, die über dem ‚höchsten‘ Ton liegen, werden in diesem Falle unterdrückt. Dadurch können Pausen im Arpeggio entstehen, welche z.B. gezielt zur musikalischen Phrasierung genutzt werden können.)

Beispiel: Gedrückter Akkord A3-C4-F4-G4 mit Oktave 1 wird genau diese Sequenz immer wieder repetiert. Mit Oktave 2 wird dann aber die Sequenz A3, C4, F4, G4, A4, C5, F5, G5 daraus usw.

Ein Tipp: Sollte der Arpeggiator einmal "außer Kontrolle" geraten, d.h. sich beim besten Willen nicht starten oder stoppen lassen, oder sich auf eine andere Weise seltsam verhalten, initialisieren Sie bitte Dark Energy II (s. Abschnitt 3.3.4. auf Seite 25).

(10) MIDI-Controller für CV4

Wird an Dark Energy II ein beliebiger Controller-Befehl geschickt, während sich dieser im Lern-Modus befindet (LED blinkt), so interpretiert Dark Energy II die Controller-Nummer als neue Controller-Nummer für CV4,

d.h. ab sofort reagiert CV4 auf diese neue Controller-Nummer.

Der Controller-Befehl muss auf dem MIDI-Kanal gesendet werden, auf den Dark Energy II zuvor eingestellt wurde (siehe Abschnitt „MIDI-Kanalwahl / Learn-Taster“, S. 19).

Der Controller 0 und der Controller 32 (Bankwechselbefehle) werden ausgefiltert und können nicht ‚gelernt‘ werden.

Dies wurde notwendig, da moderne Keyboards meist automatisch beim Aussenden eines Programmwechsel-Controllers den Bankwechselbefehl 0/32 mitsenden. Somit würde immer nach dem ‚Lernen‘ von Controller 0/32 der Lernmodus bei Dark Energy II abgeschaltet werden, worauf dann der folgende Programm-Change-Befehl nicht mehr erkannt werden könnte.

Nach Empfang eines der in der Tabelle aufgeführten MIDI-Befehls wechselt Dark Energy II in den normalen Spielmodus und die LED erlischt. Achten Sie darauf, dass nicht unbeabsichtigt Noten- oder Programmwechsel-Befehle am MIDI-Eingang des Dark Energy II eintreffen, wenn der Lernmodus angewählt ist (z.B.

von einem Sequenzer oder einer Drumbox). Dies verändert wie beschrieben sofort die Einstellung des Dark Energy II. Nur die MIDI-Befehle, die zur Parametereinstellung des Dark Energy II benötigt werden, dürfen im Lernmodus am Eingang des Dark Energy II eintreffen.

3.3.4. Initialisierung des Gerätes

Die Parameter des Dark Energy II können auf die ab Werk voreingestellten Werte zurückgesetzt werden (Initialisierung des Dark Energy II bzw. quasi ein ROM-Preset).

Wenn Sie die vorgenommenen Einstellungen des Dark Energy II nicht mehr wissen oder sich diese irrtümlich verstellt haben sollten (MIDI-Kanal, Referenznote, Controller-Nummer für CV4, Key-Assign-Mode, usw.), so kann Dark Energy II durch die Initialisierung in den wechselseitig eingestellten Zustand zurück gesetzt werden. Wenn sich Dark Energy II also irgendwie ungewöhnlich verhält und Sie nicht mehr weiter wissen sollten, empfiehlt es sich, die Initialisierung des Gerätes durchzuführen.

Zur Initialisierung muss die Lern-Taste während des Einsteckens des Steckernetzteils gedrückt werden. Diese muss nun solange gedrückt gehalten werden, bis die Einschaltphase (schnelles Blinken der LED) abgeschlossen ist und die LED anschliessend permanent leuchtet.

Nach der Initialisierung ist Dark Energy II auf folgende Werte voreingestellt:

- MIDI-Kanal 1
- Referenz-Note 36 (= tiefes C auf einer Standard-5-Oktaven-Tastatur)
- Retrigger: an
- CV3: Volumen (Controller #7)
- CV4: Modulation (Controller #1)
- Key-Assign-Modus: highest note
- Tempo: entspricht ca. 120 BPM
- GateLength: 6
- Oktave: 1
- Arpeggiator Sync – Intern

Auf diese Werte ist das Gerät auch im Auslieferungszustand eingestellt.

3.4. Verlinken / Stacken mehrerer Dark Energy II

Parallelbetrieb auf gleichem MIDI-Kanal:

Sie können mehrere Dark Energy II parallel betreiben. Wenn alle Geräte den gleichen MIDI-Kanal verwenden, erklingen beim Spiel einer Note alle Dark Energy IIs gleichzeitig. So lassen sich noch komplexere und fettere Sounds kreieren, letzteres vor allem dann, wenn sich die Klangeinstellungen der einzelnen Geräte nur minimal voneinander unterscheiden. Mit solchen Einstellungen können Sie beispielsweise sehr lebendig klingende Flächensounds erzeugen. Am einfachsten können Sie mehrere Dark Energy II über eine MIDI-THRU-Box, ein MIDI-Interface mit mehreren, parallelen Ausgängen oder einen USB-Hub verlinken.

Stack Mode:

Der Stack-Mode (s. auch Seite 22) bietet die Möglichkeit, mehrere Dark Energy II als quasi polyphonen Synthesizer betreiben. Jeder Dark Energy II übernimmt dann eine Stimme. Dazu können Sie mehrere Geräte kaskadieren. Da das Gerätegehäuse wegen Platzmangel nicht mit einer MIDI-THRU Buchse ausgestattet ist, erfolgt diese Verlinkung intern zwischen zwei oder mehr Geräten mit Hilfe einer internen Link-Verbindung. Zu diesem Zweck befinden sich in den inneren Seitenteilen Bohrungen, durch die das Kabel für die Verlinkung geführt wird, sofern die Geräte ohne dazwischen liegende Holzseitenteile direkt aneinander montiert werden.

Die Nutzung dieser internen Link-Verbindung erfordert einige Hardware-Modifikationen, die in einer gesonderten technischen Dokumentation des Dark Energy II beschrieben sind. Sie erhalten diese technische Dokumentation als Download auf unserer Website unter:

www.doepper.de -> Products -> Dark Energy II -> Additional technical documentation

Bitte unterlassen Sie unbedingt jegliche „Bastelarbeiten“ am Dark Energy II, ohne zuvor diese Dokumentation sorgfältig gelesen zu haben!

3.5. Modifikationen

Dark Energy II erlaubt es, einige Funktionen mit Hilfe interner Hardware-Modifikationen auf Ihre Bedürfnisse anzupassen. Dazu gehören neben der erwähnten Link-Verbindung (S. 25) die Konfiguration der CV-Ausgänge und die Kalibrierung einiger Parameter. Außerdem können Sie mehrere Geräte aneinander montieren.

Auch diese Modifikationen sowie die Montage mehrerer Geräte sind in der gesonderten technischen Dokumentation des Dark Energy II beschrieben. Sie erhalten diese technische Dokumentation als Download auf unserer Website:

www.doepper.de -> Products -> Dark Energy II -> Additional technical documentation

Noch einmal: Bitte unterlassen Sie unbedingt jegliche „Bastelarbeiten“ am Dark Energy II, ohne zuvor diese Dokumentation sorgfältig gelesen zu haben!

Falls Sie überzeugt sein sollten, „zwei linke Hände“ zu besitzen, können Sie sämtliche Modifikationen bei einem von uns autorisierten Fachbetrieb durchführen lassen. Nähere Informationen finden Sie dazu ebenfalls auf unserer Website (www.doepper.de).

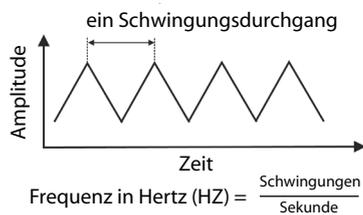
3.6. Update der Betriebs-Software (Firmware)

Dark Energy IIs Betriebs-Software (Firmware) lässt sich bequem über USB updaten. Gegebenenfalls erhältliche neue Firmware können Sie via Download von unserer Website (www.doepper.de) erhalten. Eine genaue Beschreibung des Update-Vorgangs finden Sie in der gesonderten technischen Dokumentation des Dark Energy II. Sie erhalten diese technische Dokumentation als Download auf unserer Website:

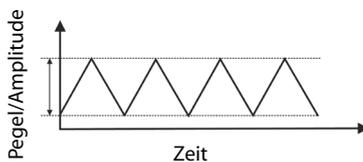
www.doepper.de -> Produkte -> DarkEnergy -> Ergänzende technische Hinweise

4. Grundlagen der analogen Klangerzeugung

Falls Sie mit analogen Synthesizern noch nicht vertraut sind, sollten Sie diesen Abschnitt lesen, da hier auf die theoretischen Grundlagen der analogen Klangsynthese (subtraktive Synthese) eingegangen wird.



Klang ist, sehr allgemein und einfach beschrieben, eine hörbare Schwankung des Luftdrucks. Solche Luftdruckschwankungen werden von unseren Ohren als Klang – oder Geräusch – wahrgenommen, sofern sie kontinuierlich und mit einer gewissen Häufigkeit während einer bestimmten Zeitspanne, also als Schwingung, auftreten. Diese Häufigkeit bezeichnet man als Frequenz. Sie wird in Wiederholungen pro Sekunde mit der Einheit Hertz (Hz) angegeben. Die für unsere Ohren hörbaren Frequenzen liegen etwa zwischen 20 Hz (tiefste Frequenz) und 20.000 Hz (höchste Frequenz). Die Frequenz eines Tonsignals bestimmt seine Tonhöhe.



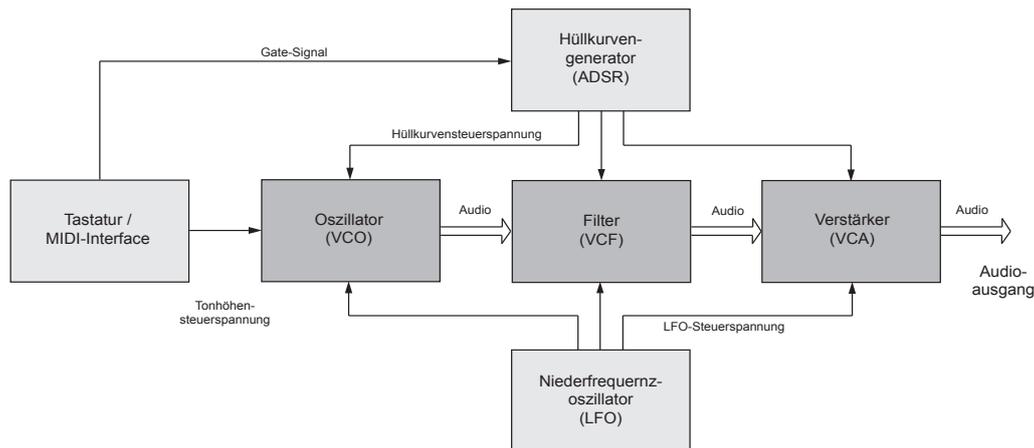
Eine zweite, für unsere Ohren wahrnehmbare Eigenschaft, ist die Lautstärke (bzw. Pegel) eines Tonsignals. Laute Töne oder Geräusche bewegen mehr Luft als leise, die Schwingung ist also stärker. Man bezeichnet das Maß der Schwingungsauslenkung als Amplitude und misst sie in Dezibel (dB).

Eine dritte grundlegende Parameter ist die Klangfarbe. Für sie gibt keine bestimmte Maßeinheit oder Definition, daher wird sie üblicherweise mit gebräuchlichen und assoziativen Begriffen beschrieben, etwa mit hell, dunkel, scharf oder weich, dünn oder voll. Die Klangfarbe wird durch die Obertonzusammensetzung des Klanges bestimmt. Helle, strahlende Klänge besitzen viele Obertöne, dumpfe, weiche Klänge dagegen weniger.

Die Frequenzen der einzelnen Obertöne stehen in einem bestimmten mathematischen Verhältnis zur Frequenz des Grundtones – der Frequenz, welche die Tonhöhe des Klanges bestimmt. Hat der Grundton beispielsweise eine Frequenz von 100 Hz, liegen die Frequenzen der Obertöne bei 200 Hz (2 x 100), 300 Hz (3 x 100), 400 Hz (4 x 100) usw. Sie sind also ganzzahlige Vielfache der Grundtonfrequenz und heißen „Harmonische“. Die Lautstärken (Pegel) aller Obertöne liegen immer unter der des Grundtons und nehmen mit zunehmender Frequenz weiter ab, d.h. der Oberton bei 400 Hz ist deutlich leiser als der bei 200 Hz. Es gibt auch Klänge, für deren Obertonzusammensetzung das beschriebene mathematische Verhältnis zum Grundton nicht gilt. Diese Obertöne nennt man daher „Unharmonische“. Sie finden sich in „metallischen“, oder „geräuschhaften“ Klängen, wie sie z.B. Glocken, Becken oder Gongs erzeugen.

Mit Hilfe der elektronischen Schaltungen eines Synthesizers kann man die oben beschriebenen drei Klangeigenschaften (Tonhöhe, Lautstärke und Klangfarbe) erzeugen und beeinflussen und so neue Klänge erschaffen oder existierende verändern. Diesen Vorgang bezeichnet man als Klangsynthese. Die gebräuchlichste Variante und nach wie vor diejenige, die in den meisten aktuellen Synthesizern zum Einsatz kommt, ist die Subtraktive Klangsynthese. Man verwendet hier als Ausgangsmaterial ein obertonreiches Signal und löscht (subtrahiert) gezielt bestimmte Frequenzen, um den Klang zu formen.

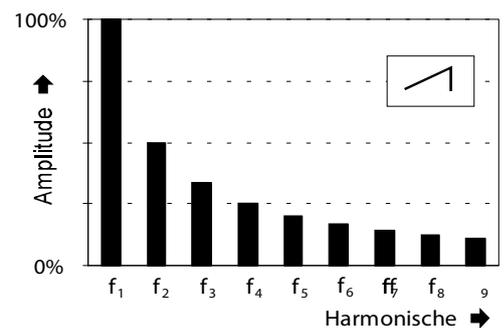
Ein auf Subtraktiver Klangsynthese basierender Synthesizer besteht im Wesentlichen aus drei Haupt- und zwei zusätzlichen Komponenten. Die Hauptkomponenten sind Oszillator, Filter und Verstärker, die zusätzlichen sind die Steuerkomponenten Hüllkurvengenerator (ADSR) und Niederfrequenzoszillator (LFO). Das Schema auf Seite 28 verdeutlicht diesen grundlegenden Aufbau.



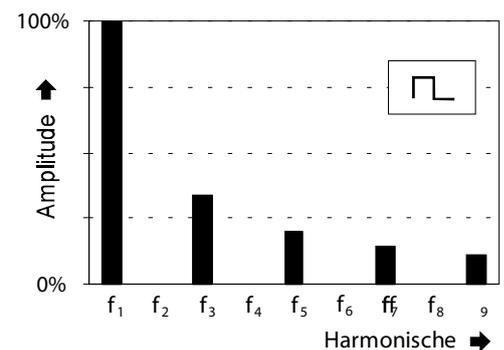
Oszillator (VCO)

Als klangliches „Rohmaterial“ werden bei analogen Synthesizern **spannungsgesteuerte Oszillatoren** (engl. Voltage Controlled Oscillator = **VCO**) eingesetzt. Ein VCO liefert in der Regel verschiedene Kurvenformen. Die Standard-Kurvenformen sind Rechteck, Sägezahn und Dreieck. Die verschiedenen Wellenformen unterscheiden sich im Obertonspektrum, d.h. in den enthaltenen harmonischen Obertönen.

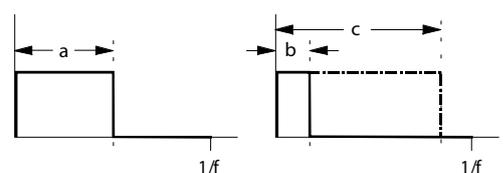
Die **Sägezahnwelle** klingt „schneidend“ und ist sehr obertonreich. Sie enthält sämtliche Harmonische der Grundfrequenz, wobei deren Amplituden linear mit wachsender Ordnungszahl abnehmen (also $1/2$, $1/3$, $1/4$, ... etc.). Sägezahnwellen eignen sich hervorragend zur Synthese von Klängen, die reich an Obertönen sind (z.B. streicher-, blechbläser- und stimmenähnlichen Klänge). Dark Energy II's Oszillator erzeugt zwei unterschiedlich klingende Sägezahnwellenformen.



Die symmetrische **Rechteckwelle** (d.h. Pulsbreite 50%) enthält nur die ungeradzahligten Obertöne. Eine unsymmetrische Rechteckwelle (häufig auch **Pulswelle** genannt um sie von der 50:50-Rechteckwelle zu unterscheiden) enthält alle harmonischen Teiltöne, wobei die Amplitudenwerte der Obertöne von der jeweiligen Pulsbreite (engl. pulsewidth) abhängen. Je weiter die Pulsbreite von den symmetrischen 50% abweicht, um so stärker prägen die höheren Obertöne den Klang, d.h. um so „spitzer“ wird der Klang.



Moduliert man die Pulsbreite des Rechteckes mit einem langsamen laufenden Modulationsoszillator (LFO), so ändert sich ständig das Obertonspektrum der Pulswelle. Der dabei resultierende Klang ähnelt einer Schwebung, die bei zwei (fast) gleich gestimmten VCOs entsteht. Die Modulationsfrequenz muss dabei sehr niedrig sein (ca. 1Hz oder niedriger), da der VCO andernfalls verstimmt klingt.



Eine **Dreieckswelle** besitzt wenig obere Harmonische und klingt daher „weich“ („dumpf“). Sie enthält nur ungerade Harmonische, deren Amplituden mit wachsender Ordnungszahl quadratisch abnehmen (also $1/9$, $1/25$, ... etc.).

Auf Grund ihres weichen, „runden“ Klanges eignen sich Dreieckswellen gut zur Synthese flöten-, orgel- und vibraphonähnlicher Klänge, wegen des geringen Obertongehaltes jedoch nur bedingt zur Bearbeitung mit einem nachfolgenden Filter.

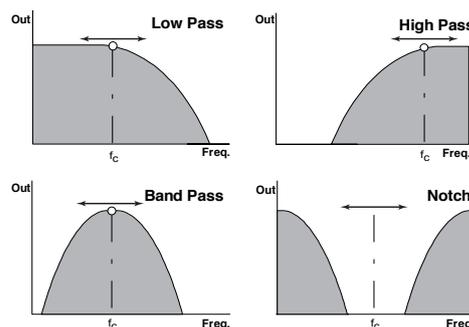
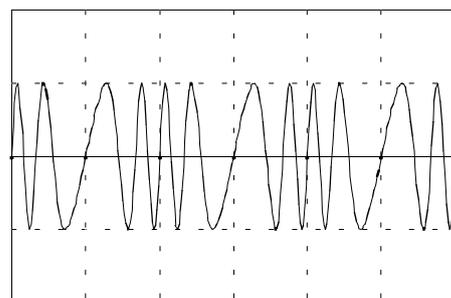
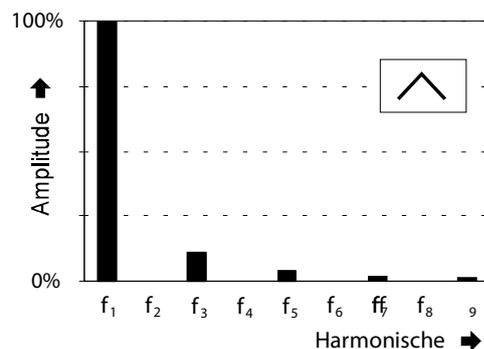
Steht ein Niederfrequenzoszillator (engl. Low Frequency Oscillator = LFO) zur Verfügung, (s. Seite 18) so kann dieser zu **Modulation der VCO-Tonhöhe** (Frequenzmodulation, Vibrato, engl. Frequency Modulation = FM) oder - wie oben erwähnt - zur Modulation der Rechteck-Pulsbreite (engl. Pulsewidth Modulation = PWM) verwendet werden. Einfache LFOs liefern Frequenzen im Hz-Bereich (ca. 10... 0.1 Hz). Bessere LFOs haben einen wesentlich weiteren Frequenzbereich (ca. 0.01Hz ... 5kHz), wobei die Frequenz auf Grund der besseren Regelbarkeit meist in mehreren Bereichen schaltbar ist.

Auf **Modulationsfrequenzen im Audio-Bereich** soll an dieser Stelle noch etwas näher eingegangen werden, da diese eine klangliche Besonderheit darstellen. Moduliert man einen VCO mit einer Frequenz, die in der Größenordnung der VCO-Frequenz selbst liegt, so stellt sich ein völlig neues Klangverhalten ein. Der VCO produziert nun auch nichtharmonische Obertöne, d.h. Obertöne die keine ganzzahligen Vielfachen des Grundtones sind. Moduliert man beispielsweise einen VCO, der mit 1kHz (1000Hz) schwingt mit einer Frequenz von 400 Hz, so entstehen um die Grundfrequenz herum sogenannte Seitenbänder, die sich symmetrisch um die Grundfrequenz in ganzzahligen Vielfachen der Modulationsfrequenz gruppieren. Im vorliegenden Beispiel wären dies: 1000Hz, 1400Hz, 600Hz, 1800Hz, 200Hz usw. Das Gesagte gilt strenggenommen nur für die reine Sinus-Frequenzmodulation, d.h. wenn sowohl VCO wie auch LFO Sinusoszillatoren sind. Bei anderen Kurvenformen kommen weitere Obertöne hinzu. Auch bei der Pulsweitenmodulation mit hohen Frequenzen entstehen unharmonische Klänge ähnlich wie bei der Frequenzmodulation.

In der Praxis verwendet man dieses Verfahren gerne zur Erzeugung extremer, unharmonischer Klänge. Der Grad der „Unharmonizität“ hängt dabei von Stärke der LFO-Modulation und dem Verhältnis der Frequenzen von VCO und LFO ab. Hier gilt: Probieren geht über Studieren. Der VCO von Dark Energy II ermöglicht beide Modulationsarten, bei Bedarf auch gleichzeitig. Als Modulationsquelle dient jeweils der LFO im Schwingungsbereich „hi“. Die Intensität der Frequenzmodulation wird mit dem FM-Regler bestimmt, die Intensität der Pulsweitenmodulation mit dem PW-Regler. Versuchen Sie verschiedene Einstellungen für die LFO-Frequenz und die Modulationsintensitäten aus. Die so entstehenden Schwingungsformen sind kaum für brave, „schöne“ Sounds geeignet, sondern eher für extreme, „experimentelle“ Klänge geeignet. Mit ein wenig Übung und Gespür für die Interaktion der Parameter lassen sich sehr dynamische und ausdrucksvolle Ergebnisse erzielen.

Filter (VCF)

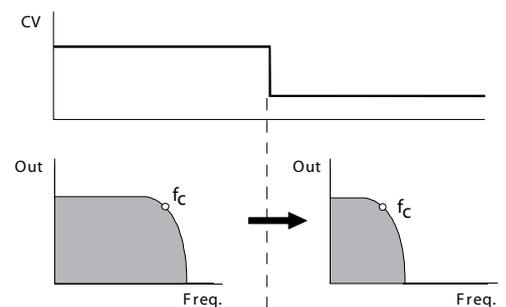
Für die weitere Verarbeitung des klanglichen „Rohmaterials“ (VCO / ext. Eingang) wird bei der subtraktiven Synthese zunächst ein **spannungsgesteuertes Filter** (engl. Voltage Controlled Filter **VCF**) verwendet, dem in der Regel ein spannungsgesteuerter Verstärker folgt. Bei den Filtern gibt es verschiedene Arten. Man unterscheidet zunächst die grundsätzlichen **Filtertypen** Tiefpass (engl. low pass), Bandpass (engl. band pass), Hochpass (engl. high pass) sowie Bandsperre (engl. notch) und Allpass (engl. allpass). Die Filtertypen unterscheiden sich in der Art des Frequenzdurchlasses. Ein **Tiefpass** lässt alle Frequenzen unterhalb der sogenannten Grenzfrequenz (engl. **Cutoff-Frequency**) passieren und schneidet die darüber liegenden



Tief-, Hoch-, Bandpass, Bandsperre

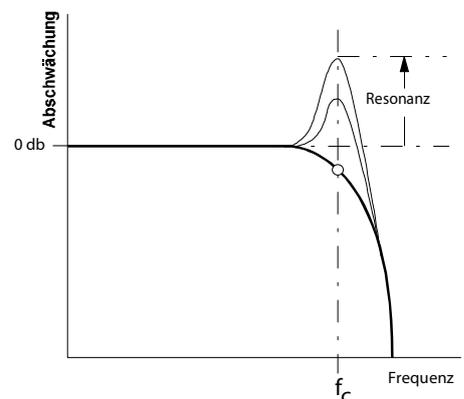
Frequenzen ab. Der *Hochpass* arbeitet genau anders herum. Hier werden die Frequenzen oberhalb der Grenzfrequenz durchgelassen und die darunterliegenden Frequenzen unterdrückt. Ein *Bandpass* lässt nur einen bestimmten Frequenzbereich passieren und unterdrückt alle darüber und darunter liegenden Frequenzen. Die *Bandsperr* sperrt einen bestimmten Frequenzbereich (inverse Funktion des Bandpasses). Der weniger gebräuchliche *Allpass* lässt alle Frequenzen ungehindert passieren, verschiebt jedoch die Phasenlage in Abhängigkeit von der Frequenz. Bei den drei zuletzt genannten Typen spricht man anstelle von Cutoff von der Mittenfrequenz. Im Synthesizerbau am gebräuchlichsten ist der Tiefpass, aber auch sämtliche anderen Filtertypen können klanglich interessante Ergebnisse liefern. Beim Filter des Dark Energy II handelt es sich um ein Multimode-Filter. Es ist in der Lage, die Charakteristiken Tiefpass, Hochpass, Bandpass und Bandsperr zu erzeugen und zwischen ihnen stufenlos zu überblenden.

Ein weiteres wichtiges Filtermerkmal ist die **Steilheit**, die meist in dB/Oktave angegeben wird. Dieser Wert ist ein Mass dafür, wie schnell beim Filter der Übergang vom Durchlassbereich in den Sperrbereich erfolgt. Das „ideale“ Filter hätte eine unendliche Steilheit, d.h. der Übergang zwischen Durchlass- und Sperrbereich erfolgt unmittelbar (z.B. 999Hz werden noch voll durchgelassen, 1000 Hz bereits voll unterdrückt). In der Realität erfolgt der Übergang nicht sprunghaft, sondern gleitend, je nach Steilheit des Filters. Ein musikalisch effizientes Filter sollte eine Steilheit von mindestens 12 dB/Oktave besitzen. Das Multimode-Filter von Dark Energy II besitzt eine wählbare Charakteristik mit einer Steilheit von 12 dB/Oktave.



Charakteristik eines Tiefpassfilters

Ein anderer Filterparameter ist die **Resonanz** (auch Güte, engl. resonance, emphasis oder quality). Verfügt ein Filter über eine einstellbare Resonanz, so lässt sich die Betonung der Frequenzen am Filter-Abschneidepunkt erhöhen. Das Filter wird dadurch mehr und mehr zum Bandpass mit darunterliegendem Tiefpass. Die Einstellbarkeit der Resonanz ist für den musikalischen Einsatz eines Filter sehr wichtig. VCFs ohne Resonanzeinstellung kommen kaum zum Einsatz. Die Resonanzfunktion betont die Obertöne in der Nähe der Filter-Frequenz um so stärker, je höher die Resonanz eingestellt wird. Hiermit ergeben sich die bekannten Resonanz- und Pfeif-Effekte eines Analogfilters. Das funktioniert bei sämtlichen Filtertypen. Bei vielen Filtern kann die Resonanz so weit erhöht werden, dass das Filter von selbst schwingt (d.h. auch ohne Eingangssignal) und für bestimmte Effekte als Sinus-Oszillator alternativ zum VCO eingesetzt werden kann. Auch das Filter des Dark Energy II besitzt diese Eigenschaft. Einsatzpunkt und maximale Intensität der Resonanz sind stark vom verwendeten Filtertyp abhängig.



Einfluß der Resonanz auf das Durchlaßverhalten eines Tiefpaßfilters

Beim Oszillator haben wir die Frequenzmodulation als wichtige Form der Klangerzeugung und Gestaltung kennengelernt. Nicht nur die Oszillatorfrequenz kann mit einem Audiosignal moduliert werden, auch die Cutoff-Frequenz des Filters. Wie auch beim Oszillator entstehen in der resultierenden Wellenform neue Obertöne und damit sehr dynamische und ausdrucksvolle, vielfach auch sehr geräuschhafte Klänge.

Der **XFM-Regler** steuert die Intensität der **exponentiellen Frequenzmodulation**. Bei der exponentiellen FM haben Änderungen der Steuerspannung proportionale Änderungen im Tonintervall zur Folge. Dies hat zur Folge, daß eine gewünschte Veränderung des Spektrums durch exponentielle FM stets auch eine (nicht immer gewünschte) Veränderung der *Tonhöhe* mit sich bringt. Die klanglichen Ergebnisse sind fast immer sehr interessant, aber i.d.R. geräuschhaft und in den seltensten Fällen tonal spielbar.

VCA

Ein **spannungsgesteuerter Verstärker** (engl. Voltage Controlled Amplifier = **VCA**) ist ein Modul, dessen Durchlass (Lautstärke) über eine Spannung gesteuert wird. Das Ausgangssignal des VCFs durchläuft den VCA, der VCA-Ausgang ist der Audio-Ausgang des Dark Energy II. Die VCA-Steuerspannung liefert der Hüllkurvengenerator oder der LFO. Der VCA steuert somit die Artikulation, d.h. den Lautstärkeverlauf des Klanges und startet bzw. stoppt den Ton, je nachdem, ob Dark Energy II einen Notenbefehl erhält oder nicht.

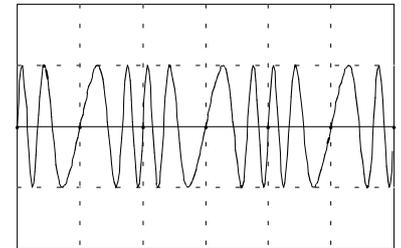
Die bisher beschriebenen Komponenten oder Module VCO, VCF und VCA erzeugen bzw. verändern das, am Ausgang von Dark Energy II, hörbare Audiosignal. Darüber hinaus haben wir schon weitere Komponenten angesprochen, die **Steuerspannungen** erzeugen, welche selbst unhörbar sind, aber zur **Modulation** der klangformenden Module notwendig sind. Dazu dienen die LFOs (von denen Dark Energy II zwei identisch aufgebaute besitzt) und der Hüllkurvengenerator (ADSR). Die LFOs erzeugen periodische Modulationen, der ADSR einen einmaligen Steuerspannungsverlauf.

LFO

Die **LFOs** in Dark Energy II sind Niederfrequenz-Oszillatoren (engl. **Low Frequency Oscillator**), die periodische Steuersignale in einem weiten Frequenzbereich erzeugen.

Die beiden Wellenformen Dreieck und Rechteck stehen bei Dark Energy II zur Verfügung. Der LFO kann als **Modulationsquelle** für eine Reihe von Modulen eingesetzt werden (Modulation von Pulsweite und/oder Frequenz des VCOs, exponentielle Modulation der Cutoff-Frequenz des VCFs, Amplitudenmodulation beim VCA).

Mittels eines 3-stufigen Wahlschalters können verschiedene Frequenzbereiche (engl. Frequency Range) gewählt werden - von Schwingungen mit einer Periodendauer im Minutenbereich bis hin zu Schwingungen im Audiobereich.



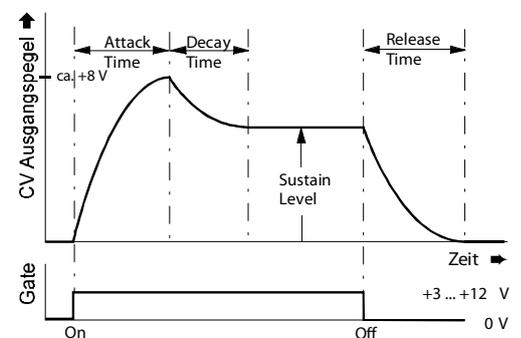
Modulation der VCO-Frequenz

Hüllkurvengenerator / ADSR

Der Hüllkurvengenerator (engl. **Envelope Generator**) gehört, wie der LFO, zu den Modulationsbausteinen. Sobald der **ADSR** am Gate-Eingang getriggert wird, generiert er einen einstellbaren Steuerspannungsverlauf, die Hüllkurve (engl. Envelope). Diese steht an seinem Ausgang zur Verfügung und kann zur Modulation der Module VCO, VCF und VCA verwendet werden.

Die Form der Hüllkurve ist durch die vier Parameter Attack, Decay, Sustain und Release eindeutig beschrieben.

Getriggert wird der ADSR durch ein Gate-Signal am Gate-Eingang, der intern mit dem MIDI-Interface von Dark Energy II verbunden ist. Diese Verbindung wird unterbrochen, sobald dem Gate-Eingang auf der Frontseite von Dark Energy II ein Signal zugeführt wird.



: ADSR-Hüllkurve und ihre Parameter

5. Anhang

Service und Mängelgewährleistungen

Bitte entnehmen Sie unsere Mängelgewährleistungen unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen.
Sie finden unsere AGB's im Internet unter:
www.doepfer.de

Doepfer Musikelektronik GmbH
Geigerstr. 13
D-82166 Gräfelfing / Deutschland

EG Konformitätserklärung

Für das als Doepfer Musikelektronik GmbH „Dark Energy II“ bezeichnete Produkt wird hiermit bestätigt, dass es den Schutzanforderungen entspricht, die in der Richtlinie 89/336/FWG des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit festgelegt sind. Es entspricht außerdem den Vorschriften des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) vom 30. 08. 1995. Zur Beurteilung des Produkts wurden folgende harmonisierende Normen herangezogen:

EM 50 082-1: 1992, EN 50 081-1 : 1992, EN60065 : 1995

Das Gerät wird außerdem in Übereinstimmung mit der Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates RoHS-konform gefertigt und ist somit frei von Blei, Quecksilber, Cadmium und sechswertigem Chrom.

Dennoch handelt es sich bei der Entsorgung dieses Produktes um Sondermüll und es darf nicht über die gewöhnliche Mülltonne für Hausabfälle entsorgt werden !!!

Zur Entsorgung wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler oder an:

Doepfer Musikelektronik GmbH, Geigerstr. 13, D-82166 Gräfelfing / Deutschland

IMPRESSUM

Handbuch von Matthias Fuchs / VISOPHON, Dieter Doepfer, Christian Asall / Doepfer Musikelektronik ©

Diese Bedienungsanleitung darf ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers – auch auszugsweise oder in elektronischer Form – nicht vervielfältigt werden.

Alle Angaben in dieser Bedienungsanleitung sind sorgfältig geprüft. Dennoch keine Garantie auf Richtigkeit übernommen werden.
Eine Haftung für unvollständige oder unkorrekte Angaben kann nicht erfolgen.

DOEPFER

Doepfer Musikelektronik GmbH
Geigerstr. 13
D-82166 Gräfelfing / Deutschland

www.doepfer.de

Notizen

Notizen

DARK ENERGY II

DOEPFER MUSIKELEKTRONIK GMBH