

1. Einführung

Die Modulreihe **A-129 /x** bildet einen **modularen Vocoder** (Kunstwort aus dem englischen: *Voice Coder* = Stimmverschlüssler).

Die Basiskomponenten sind die **Analyse-Einheit (A-129 /1)** und die **Synthese-Einheit (A-129 /2)**.

Ähnlich wie ein Ringmodulator benötigt der Vocoder stets zwei Eingangssignale: das **Sprach-Signal** (engl. *speech signal*), das als klangliches "Rohmaterial" dient und dem Speech-Eingang der Analyse-Einheit zugeführt wird und das **Träger-Signal** (engl. *carrier*), das dem Instrument-Eingang der Synthese-Einheit zugeführt wird.

Das Speech-Signal wird in der Analyse-Einheit zerlegt, analysiert und in der Synthese-Einheit entsprechend der Analyse aus dem Träger-Signal wieder zusammengesetzt. Als Ergebnis dieser Prozedur nimmt das Träger-Signal den Klangcharakter des Speech-Signals an, wobei die Tonhöhe des Träger-Signals jedoch erhalten bleibt.

Da beim modularen Vocoder A-129 die Verbindungen zwischen Analyse- und Synthese-Einheit nach außen

geführt sind, können Sie an dieser "Nahtstelle" **beliebige** signalverarbeitende **Module** (z.B. Abschwächer, Slew Limiter, CV-to-MIDI / MIDI-to-CV-Interfaces, Inverter, etc.) **einschleifen**.

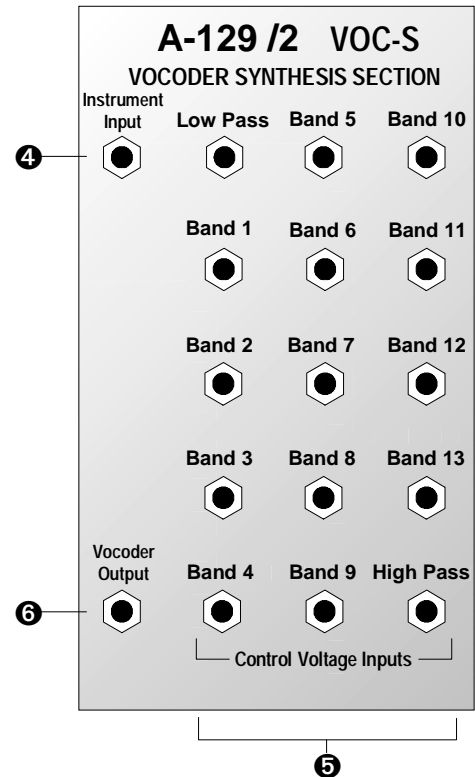
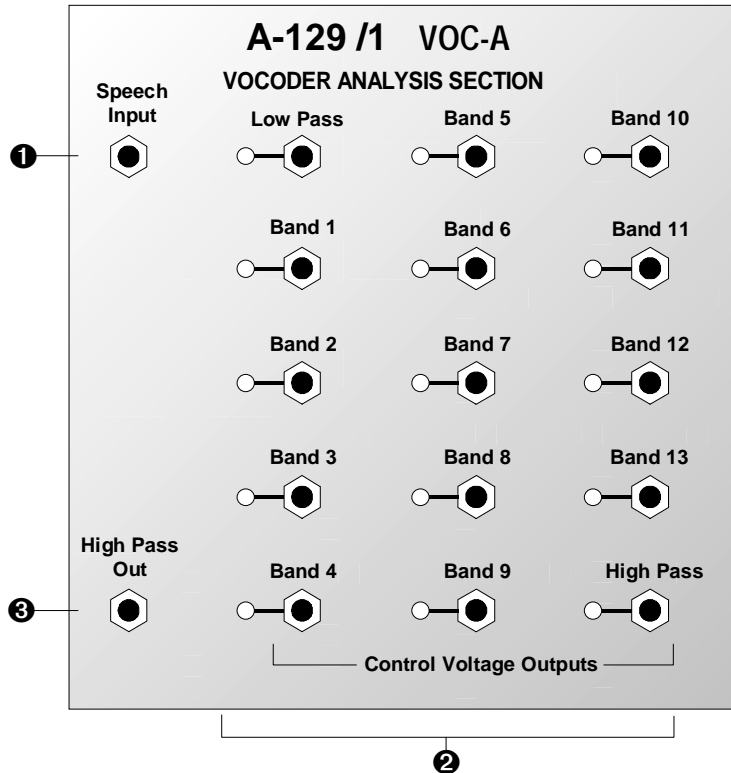
Insbesondere stehen hierfür die Module **5-fach VC-Slew-Limiter / Offset-Generator / Abschwächer (A-129 /3)** und **Slew Controller (A-129/4)** zur Verfügung.

Ebenfalls besteht die Möglichkeit, die Frequenzbänder von Analyse- und Synthese-Einheit beliebig einander zuzuordnen, so daß z.B. ein niedriges Frequenzband des Speech-Signals ein hohes Frequenzband des Träger-Signals steuern kann.

Mit dem **Voiced / Unvoiced - Detektor (A-129 /5)** können Sie z.B. das Träger-Signal bei Erkennung eines stimmlosen bzw. stimmhaften Speech-Signals umschalten.

Die Synthese-Einheit A-129 /2 können Sie auch als **spannungsgesteuerte Filterbank** einsetzen (s. "6. Anwendungsbeispiele").

2. A-129 /1, /2 - Übersicht



Ein- / Ausgänge:**A-129 /1**

! **Speech In** : Eingang für Sprachsignal

" **CV Outputs** : 15 CV-Ausgänge mit Kontroll-LEDs

§ **High Pass** : Signalausgang des Hochpaßfilters

A-129 /2

\$ **Instrument In** : Eingang für Instrumentsignal

% **CV Inputs** : 15 CV-Eingänge

& **Vocoder Out** : Audio-Ausgang des Vocoder

Filter	Frequenz	Filter	Frequenz
Low Pass	100 Hz	Band 8	1.3 kHz
Band 1	120 Hz	Band 9	1.6 kHz
Band 2	160 Hz	Band 10	2.3 kHz
Band 3	230 Hz	Band 11	3.3 kHz
Band 4	330 Hz	Band 12	5 kHz
Band 5	500 Hz	Band 13	7.5 kHz
Band 6	750 Hz	High Pass	10 kHz
Band 7	1.1 kHz		

Tab. 1: Filterfrequenzen in Analyse- und Synthese-Einheit

Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt die Grenz- bzw. Mittenfrequenzen des Tiefpaßfilters ("Low Pass"), der Bandpaßfilter ("Band 1" bis "Band 13") und des Hochpaßfilters ("High Pass").

3. Funktionsprinzip

Die Hauptsektionen des modularen Vocoders sind die **Analyse-Einheit A-129 /1** und die **Synthese-Einheit A-129 /2** (s. Abb. 1).

Das **Speech-Signal** wird im A-129 /1 analysiert, indem es durch eine Reihe steilflankiger **Bandfilter** (engl. *band pass filter*) sowie durch ein **Tief- und Hochpaßfilter** (engl. *low pass / high pass filter*) geschickt wird. Hinter jedes dieser Filter ist ein **Hüllkurven-Detektor** (engl. *envelope follower*) geschaltet, der proportional zum Pegel des an seinem Eingang anliegenden Audio-Signals eine Steuerspannung erzeugt, die am entsprechenden **CV-Ausgang** zur Verfügung steht und der Synthese-Einheit zugeführt wird (s. dazu Hinweis weiter unten).

Das **Instrument-Signal** wird im A-129 /2 ebenfalls durch eine Reihe steilflankiger **Bandfilter** sowie **Tief- und Hochpaßfilter** geschickt und dadurch in einzelne Frequenzbänder zerlegt. Hinter jedes der Filter ist ein **VCA** (spannungsgesteuerter Verstärker) geschaltet, der von den Steuerspannungen an den **CV-Eingängen** kontrolliert wird.

Auf diese Weise wird jedem Frequenzband des Instrument-Signals die Dynamik des entsprechenden

Speech-Signals aufgeprägt. Das Speech-Signal wird somit aus dem klanglichen Rohmaterial des Instrument-Signals "rekonstruiert", wobei diese Rekonstruktion dem Speech-Signal um so ähnlicher ist, je ähnlicher die Spektren von Speech- und Instrument-Signal sind.

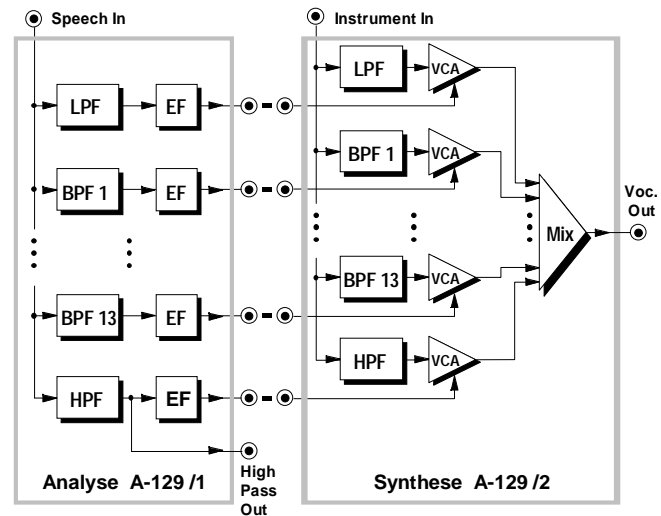


Abb. 1: Blockschaubild des A-129 mit Analyse- und Synthese-Einheit

H Während bei den meisten Standard-Vocodern die von der Analyse-Einheit generierten Steuerspannungen unmittelbar der Synthese-Einheit zugeführt werden, ist diese Verbindung beim modularen Vocoder nach außen geführt.

Dadurch ist es möglich, die generierten Steuerspannungen mit "sinnvollen" Modulen des Systems (z.B. Abschwächer, Slew Limiter, LFO, CV-to-MIDI / MIDI-to-CV-Interfaces, Inverter, etc.) zu modifizieren, ehe sie der Syntheseeinheit zugeführt werden.

Ebenfalls besteht die Möglichkeit, die Frequenzbänder von Analyse- und Synthese-Einheit beliebig einander zuzuordnen, so daß z.B. ein niedriges Frequenzband des Speech-Signals ein hohes Frequenzband des Träger-Signals steuern kann.

Der Phantasie sind beim Einsatz des modularen Vocoders kaum Grenzen gesetzt (s. auch "6. Anwendungsbeispiele").

4. Ein- / Ausgänge

! Speech In

Die Buchse ! ist der **Eingang** der Analyse-Einheit. Hier führen Sie das **Speech-Signal** zu.

H Beachten Sie, daß das zugeführte Audio-Signal dem hohen Pegel des A-100 entsprechen muß. **Mikrophone** sind **nicht direkt anschließbar!** Verwenden Sie hierzu das Modul **A-119** (External Input), an dem Sie ein Mikrofon oder andere Signalquellen direkt anschließen können. Den Ausgang des A-119 verbinden Sie dann mit der Buchse ! der Analyse-Einheit.

" Low Pass • Band 1 • Band 13 • High Pass

An den **CV-Ausgängen** " der Analyse-Einheit stehen die von der Analyse-Einheit generierten **Steuerspannungen** zur Verfügung. Die jedem CV-Ausgang zugeordnete **Kontroll-LED** zeigt den Spannungsverlauf an.

§ High Pass

Die Buchse § der Analyse-Einheit ist der **Ausgang des Hochpaßfilters**. Hier handelt es sich, im Gegensatz zu den übrigen Ausgängen um einen **Audio-Ausgang**, an dem die vom Hochpaßfilter durchgelassenen hohen Frequenzanteile des Speech-Signals anliegen. Diese können Sie z.B. dem Ausgangssignal des Vocoder's beimischen, um die Ähnlichkeit von Speech- und Vocoder-Signal zu erhöhen.

\$ Instrument In

Am **Instrument-Eingang** \$ der Synthese-Einheit führen Sie das **Träger-Signal** (s.u.) zu.

P Experimentieren Sie mit unterschiedlichen Signalquellen für das Träger-Signal, wie z.B.

- Sägezahn- und Rechteckwelle vom VCO,
- Noise (A-118),
- Digital Noise (A-117).

H Mit Hilfe des Moduls **A-129/5** können Sie das Träger-Signal bei Erkennung eines stimmlosen bzw. stimmhaften Speech-Signals umschalten.

% Low Pass • Band 1 • Band 13 • High Pass

An den **CV-Eingängen** % der Synthese-Einheit führen Sie die von der Analyse-Einheit generierten **Steuerspannungen** zu.

& Vocoder Out

Der **Ausgang** & der Synthese-Einheit liefert das Vocoder-Signal.

5. Anwendungsbeispiele

Grundsätzliches

Um mit dem Vocoder gute Ergebnisse zu erzielen, müssen Sie einige wichtige Dinge beachten:

- Mit der Qualität des Sprachsignals steht und fällt der professionelle Einsatz des Vocoders.

Ein einfaches Mikrofon, angeschlossen am A-119 bringt mit Sicherheit nicht die gewünschten Ergebnisse. Jedes Nebengeräusch (Rumpeln, Luftgeräusche, etc.) verschlechtert das Ergebnis.

Erfahrungsgemäß (z.B. bei "Kraftwerk", A. Merz und diversen anderen Musikern) wird das Sprachsignal meist nicht "live" eingespielt, sondern kommt nach optimaler Aufbereitung aus der "Konserve" (Band, Sampler).

Für erste Versuche ist deshalb das Signal eines Nachrichtensenders, der fast den ganzen Tag Sprachbeiträge sendet, sehr gut geeignet.

Darüberhinaus planen wir, eine Audiokassette mit einigen Sprachbeispielen zu erstellen und diese jedem Vocoder-Modul beizulegen.

- Für optimale Ergebnisse müssen Sprach- und Instrumentsignal ähnliche Frequenzspektren haben. Eine helle Frauen- oder Kinderstimme benötigt daher ein anderes Instrumentsignal, als eine Männer-Baßstimme.

Wenn Sie für das Instrumentsignal einen VCO verwenden, so können Sie durch Verstimmen des VCO's den optimalen Einsatzbereich finden.

- Grundsätzlich sollte das Instrumentsignal möglichst obertonreich sein und ein möglichst dichtes Spektrum aufweisen. Beim VCO eignet sich daher am besten der Sägezahnangang. Die symmetrische Pulswelle hat nur halb so viele Spektralanteile, Dreieck- und Sinuswelle sind gänzlich ungeeignet (s. Anleitung zu A-110, A-111).
- Beim professionellen Einsatz des Vocoders ist eine Entzerrung des Sprachsignals (mit graphischem oder parametrischem Equalizer) zu empfehlen, um das Optimum an Sprachverständlichkeit herauszuholen. Gute Ergebnisse liefert auch die Verwendung eines Sprachcomputers (auf A-100 Demo-CD verwendet).

Anwendungen mit den Basis-Modulen

Bereits mit den beiden Basis-Modulen A-129/1 und A-129/2 können Sie alle gängigen Vocoder-Klänge erzeugen (s. Abb. 2)..

- D Verbinden Sie zunächst alle CV-Ausgänge der Analyse-Einheit 1:1 (d.h. ohne Vertauschen) mit den CV-Eingängen der Synthese-Einheit.
- D Verwenden Sie ein **A-119 (External Input)**, um das Audio-Signal (s.o. unter "Grundsätzliches"), das dem Speech-Eingang der Analyse-Einheit zugeführt wird, auf den Pegel des A-100 zu bringen.
- D Experimentieren Sie für das Instrument-Signal mit verschiedensten Signalen, wie z.B.
 - verschiedene Wellenformen eines VCO's,
 - rosa und farbiges Rauschen eines A-118,
 - digitales Rauschen eines A-117,
 - Ringmodulator-Signale,
 - Amplituden und Frequenzmodulation zweier VCO's im Audio-Bereich.
- D Vertauschen Sie die Verbindungen zwischen Analyse- und Synthese-Einheit (s.u.).

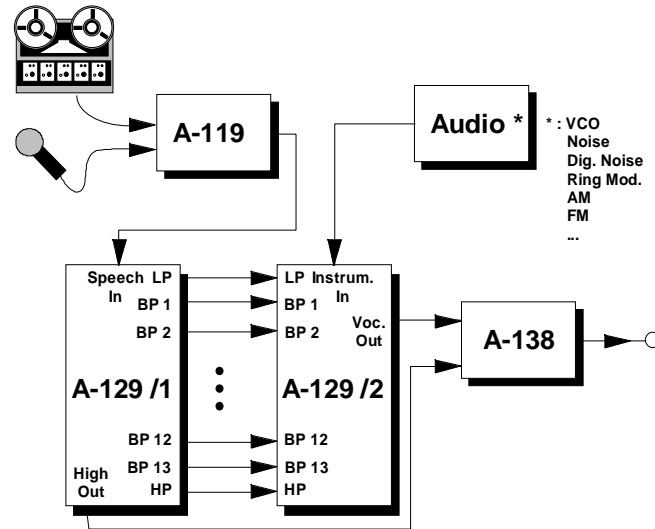


Abb. 2: Grundschemata für den Einsatz des Vocoder

"Frequenzverschiebung"

Falls Sie die CV-Ausgänge der Analyse-Einheit mit den CV-Eingängen der Synthese-Einheit nicht 1:1 verbinden, sondern vielmehr Vertauschungen vornehmen, erzeugen Sie interessante Frequenzverschiebungen" im Vocoder-Signal.

Gängige Muster für diese Vertauschung sehen Sie in Abb. 3; experimentieren Sie aber auch mit anderen Anordnungen.

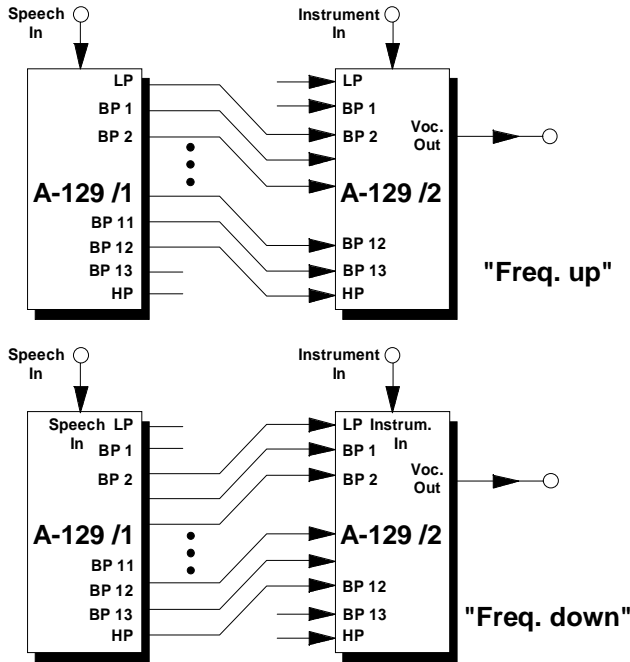


Abb. 3: "Frequenzverschiebungen"

"Zerhackte" Sprache

Das Patch in Abb. 4 erzeugt "zerhackte" Sprache, d.h. der Vocoder "spricht" rhythmisch im Tempo des Trigger-Signals. Dazu wird das Vocoder-Signal in einen VCA geschickt, der von einem rhythmisch getriggerten ADSR (A=0, R=0, D und S beliebig) angesteuert wird. Als Quelle für das rhythmische Trigger-Signal verwenden Sie z.B. einen MAQ 16/3, Schaltwerk oder Signale von einem MIDI-Sequencer in Verbindung mit einem MIDI-Interface (z.B. A-190).

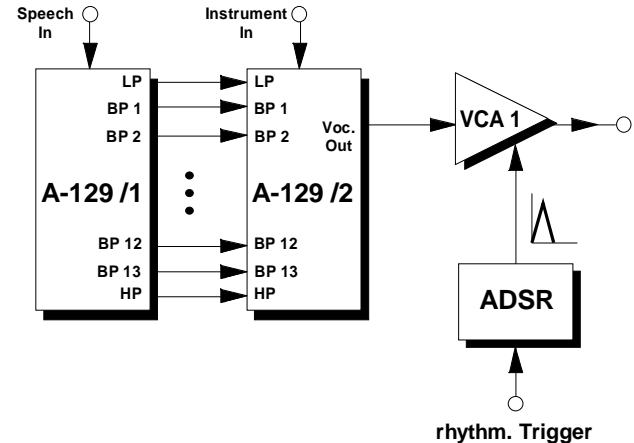


Abb. 4: rhythmisch "zerhackte" Sprache

Anwendungen mit zusätzlichen Modulen

Während sich schon mit den Grundmodulen "brauchbare" Vocoder-Klänge erzeugen lassen, offenbaren sich Flexibilität und die unerschöpflichen Klangmöglichkeiten des modularen Vocoders erst beim Einsatz der zusätzlichen Komponenten.

Anwendungsbeispiele dazu finden Sie in den zugehörigen Anleitungen.

A-129/2 als MIDI-steuerbare Filterbank

Die Synthese-Einheit des Vocoders können Sie auch als **MIDI-steuerbare Filterbank** einsetzen (s. Abb. 3).

Die Intensität der einzelnen Frequenzanteile im Gesamtspektrum (Ausgang &) bestimmen die Steuerungsspannungen, die an den CV-Eingängen % des A-129/2 zugeführt werden.

Diese werden vom MIDI-CV-Interface **A-191** (geplante **Sonderversion mit 16 CV-Ausgängen**, ohne MIDI-LFO) geliefert und sind bestimmten MIDI-Controllern fest zugeordnet.

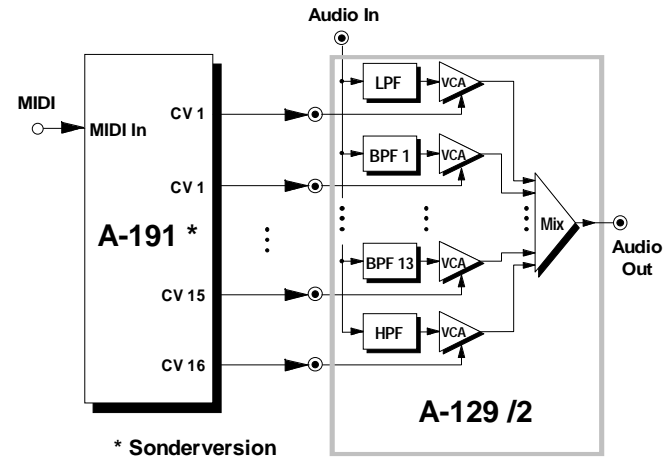


Abb. 3: A-129/2 als MIDI-steuerbare Filterbank

6. Patch-Vorlage

Die folgenden Abbildung des Moduls dient zur Erstellung eigener **Patches**. Die Größe der Abbildung ist so bemessen, daß ein kompletter 19"-Montagerahmen auf einer DIN A4-Seite Platz findet.

Fotokopieren Sie diese Seite und schneiden Sie die Abbildungen dieses und anderer Module aus. Auf einem Blatt Papier können Sie dann Ihr individuelles Modulsystem zusammenkleben.

Kopieren Sie dieses Blatt als Vorlage für eigene Patches mehrmals. Lohnenswerte Einstellungen und Verkabelungen können Sie dann auf diesen Vorlagen einzeichnen.

- P
- Verkabelungen mit Farbstiften einzeichnen

