

# Klangsynthese Zweiter Teil

-Schritt für Schritt-

Aus dem Ersten Workshop-Teil, wissen wir um die Bedeutung des Filters für die Klangfarbe bei der subtraktiver Synthese, die Hüllkurve für den zeitlichen Verlauf des Klangs, und der Oszillator für die Bereitstellung verschiedener Wellenformen (Schwingungsformen) als rohes Ausgangsmaterial.

## 1. Der Oszillator/ Grundlagen

Oszillator ist begrifflich von oszillieren (schwingen) abgeleitet.  
Der Oszillator ist sozusagen ein Schwingungserzeuger.  
Die erzeugte Schwingung nehmen wir als Ton wahr.  
Gemessen wird die Tonhöhe in Hertz.  
Oszillatoren für den Audio-Bereich schwingen von ca. 20 bis 20000 Hz.  
Die üblichen Schwingungsformen sind Sägezahn, Rechteck, Dreieck, Puls.

Bei Überlegungen zur subtraktiven Synthese, wird der Oszillator als Klangerzeuger regelmäßig unterschätzt.  
Dabei ist die bauliche Qualität sowie die Komplexität von entscheidender Bedeutung. Daher sollte man bei der Auswahl des Oszillators auf diese Eigenschaften zu achten.

## 2. Diskret/ Integriert

Diskret ist die klassische analoge Bauweise ohne IC`s.  
Diese VCO`s sind in der Regel nicht ganz so zuverlässig und stabil wie VCO`s in integrierter Bauweise.  
Diese VCO`s klingen aber oftmals dem subjektiven Empfinden nach weniger Steril.  
Bekannter und häufig verbauter IC ist der CEM 3340 von Doug Curtis.

## 3. Modulations-Möglichkeiten

*Soft-Sync/ Hard-Sync/ FM/ Wellenformen*

Soft-Sync bringt weniger weitreichende Klangänderungen hervor als Hard-Sync. Soft-Sync verwendet man, um mehrere Oszillatoren in bestimmte Frequenzverhältnissen zu einander zu stimmen.  
Hard-Sync wird eher für typische Lead-Sounds verwendet.

*FM/ Wellenformen/ Schwebungen(K1)*

Ein Klang besteht aus Grundton + Obertöne.  
Die Obertöne stehen in einem bestimmten Verhältnis (Oktave, Quinte, Quarte,...) zum Grundton.  
Sie sind leiser als der Grundton. Anzahl und Lautstärke der Obertöne bestimmen unter anderem den Klang.

Obertöne werden bei einer Oszillator-Synchronisation verstärkt.  
Dies führt zum typischen kreischendem Klangcharakter dem man bei Oszillator-Synchronisation erwartet.

## Prinzip Oszillator-Synchronisation:

Die Nulldurchgänge der einzelnen Schwingungen werden zwischen Master-Oszillator und Slave-Oszillator gleichgeschaltet. Bei gleicher Tonhöhe der beiden Oszillatoren, gibt es keine Schwebungen. Dies nutzt man für harte durchsetzungsfähige Bässe oder Lead-Sounds. Liegt der Slave in seiner Tonhöhe in einem bestimmten Verhältnis (zB. Oktave), über dem Master, so verstärkt er dessen Obertöne. Ein klanglich verstärkter Oszillator ohne Schwebungen.

### - VCO als Modulator -

Externen VCO an den VCF CV-EINGANG (Pedal In) anschließen.

Damit haben wir schon die Filter-FM.

Bei manchen analogen und digitalen Synthesizer lässt der CV-EINGANG nur langsame Modulationen zu.

VCA-Modulation mit einem VCO am CV-EINGANG des VCA's.

## Pulsbreitenmodulation – PWM (Pulse-Width-Modulation)

Verschiebung der Pulsweite durch eine Modulationquelle.

Bei starker periodischer Modulation durch zB. Ein LFO, kommt es zu einem „Schwebungseffekt“. Eine unmodulierten Pulswelle von 50/ 50 % hat aufgrund fehlender Obertöne einen etwas hohlen Klangcharakter.

Bei Modulation verändert man das Verhältnis der Obertöne und somit die Klangfarbe. Der Klang wird zunehmend nasaler und dünner.

### *Manuelle Pulsbreitenmodulation – PW- (Pulse-Width)*

Bei einer manuellen Einstellung von 0 oder 100 % ist die Pulswelle komplett ausgedünnt.

## Frequenzmodulation

Die Modulation der Frequenz des Oszillators durch verschiedene Modulationsquellen wobei die einfachste Variante das Spiel auf einem angeschlossenen Keyboard wäre. Das Spiel einer Melodie auf dem Keyboard ändert die Tonhöhe bzw. die Frequenz des Oszillators (Frequenzmodulation).

FM durch eine Hüllkurve erzeugt einmaligen Anstieg und Abfall der Tonhöhe. (Simulation des 303 Glide-Effekts)

## Crossmodulation

Bei der Cross-Modulation ist die Modulationquelle ein VCO.

Der VCO stellt eine dynamische Modulationquelle dar.

VCO1 als Modulator für VCO2 wird dadurch dass er am CV-EINGANG von VCO2 angeschlossen ist, mit hörbar.

## Oszillator-Schichtung (Stacking)

Einfach eine bestimmte Anzahl von Oszillatoren schichten, die entweder gemeinsam oder einzeln gesteuert werden können.

Mit nur einem Oszillator, einstimmiger Ansatz zur Polyphonie, Mehrstimmigkeit im musikalischen Sinne durch Schichtung von mehreren Melodie-Linien schaffen.

**Ein VCO Reicht völlig aus für „echte“ Polyphonie.**  
(Tape Delay/ Mehrspur-Aufnahmen)

- Mono- /Polyphonie als Gleichklang (Homophonie)
- Melodie-Linie (Gesang) führt, alle anderen Begleitinstrumente sind ihr untergeordnet.
- Melodie (Gesang) und Instrumente müssen den selben Rhythmus haben.
- Gleichzeitig gespielte Akkorde erklingen homophon.

**Polyphone Musik beginnt bei einer Stimme!**

## Zeit

### -Zeitliche Abläufe/ Rhythmus-

Es gibt kein Falsch im Wesen des Rhythmus. Alles fließt und wiederholt sich eben nicht exakt gleich. Komplexere Rhythmen erlangt man durch polyrhythmische Überlagerung verschiedener Rhythmen.

Die Zeit ist vielleicht der wichtigste Parameter für die Erstellung verschiedenster Klänge. Die Zeit unterliegt nicht so strenger Vorgaben wie die Tonhöhe die bestimmten Regeln zu folgen hat, und lässt dadurch ein sehr hohes Mass an Kreativität zu.

### *LFO`s, Sequenzer, Hüllkurven, Gate, Trigger und Clock Module*

Hüllkurve ADSR – (K1)

VC-ADSR – Steuerung der zB. Decay-Zeit durch einen Sequenzer für eine lebendigeres Spiel.

Einsatzgebiete für die Hüllkurve neben den der Steuerung des VCA zur Lautstärke oder die Steuerung der Kennfrequenz des Filters, wäre zB. ein Auto- Bend. Eine Tonhöhenbiegung nicht unähnlich eines Glide-Effekts. Die Steuerung der LFO-Rate durch eine Hüllkurve oder die Tonhöhensteuerung des Keyboards zur Steuerung der Decay-Zeiten eines VC-ADSR-Hüllkurvengenerator, sind zwei von vielen Möglichkeiten zur Steuerung zeitlicher Abläufe. (Envelope Key-Follow zB.)

Wenn die Abklingzeiten mit zunehmender Tonhöhe kürzer werden, hat dies einen akustisch natürlich wirkenden Effekt.

## LFO

LFO`s werden meistens für Vibrati/ Tremelo/ Filter-Sweep oder Anblas-Effekte benutzt. Meistens werden dafür die Wellenformen Sinus oder Dreieck verwendet. Mit einer Rechteckwelle kann zB. Tonhöhen sprünge ähnlich einem simplen Arpeggio erzeugen. Mit einem Inverter könnte man zusätzlich eine Gegenbewegung für das Filter (zB. Filter schließen) erzeugen.

Ein klassischer LFO (Niederfrequenz-Oszillator), hat einen Frequenzbereich von 0,01 Hz bis 20 Hz.

- Darstellung der Zeit -

**John Cage - 4 min 33 -**

**Pianist betritt Konzertsaal. Setzt sich an den Flügel und spielt 4 min 33 nicht.**

LFO als Gate für rhythmische Steuerung.

Sequenzer für Modulation und Zeitliche Strukturierung.

***FILTER (siehe K1)***

## Zeitplan Klang-Synthese 2

|                                     |   |               |
|-------------------------------------|---|---------------|
| Freitag 19.07.13/ 17.00 – 21.00 Uhr | Vorstellung/ Einleitung                   | 17.15 – 17.30 |
|                                     | Zusammenfassung und Wiederholung Klang 1  | 17.30 – 18.30 |
|                                     | Pause                                     | 18.30 – 18.45 |
|                                     | Einführung Software Beispiele aus Klang 1 | 18.45 – 19.30 |
|                                     | Pause                                     | 19.30 – 19.45 |
|                                     | Praxis                                    | 19.45 – 20.45 |
|                                     | Abschluss/ Hausaufgabe                    | 20.45 – 21.00 |
| Samstag 20.07.13/ 11.00 – 19.00 Uhr | Einleitung/ Hausaufgabe                   | 11.15 – 11.45 |
|                                     | Teil 1 Oszillatoren                       | 11.45 – 12.45 |
|                                     | Pause                                     | 12.45 – 13.00 |
|                                     | Teil 2 Zeit                               | 13.00 – 14.00 |
|                                     | Pause                                     | 14.00 – 14.30 |
|                                     | Teil 3 Sequenzer                          | 14.30 – 15.30 |
|                                     | Pause                                     | 15.30 – 16.00 |
|                                     | Selbstständiges Arbeiten                  | 16.00 – 17.00 |
|                                     | Gemeinsames Synthpatch erstellen          | 17.00 – 18.00 |
|                                     | Zusammenfassung                           | 18.00 – 18.30 |
| Abschluss                           | 18.30 – 19.00                             |               |