

Konzept für das Video "Kreismusikvereinigung"

Lübeck, 2013

von Christoffer Greiß, Marc Holtz, Till Schulze-Hagenest

http://youtu.be/OHWBgnmw_xw

Technik

Zunächst kurz die Technik erklärt, damit klar ist, was man da überhaupt sieht:

Die 6 Kreise entsprechen den 6 Saiten einer Gitarre.

Die Gitarrensaiten werden von der Seite beleuchtet und von oben über dem Schalloch gefilmt, so dass auf dem Film nur die Saiten zu sehen sind.

Mit einem Computerprogramm (programmiert in Java mit dem Grafikframework processing.org) wird das Video zu einem Kreis geformt und dieser um sich selbst gedreht.

Die verwendete Kamera hat einen CMOS-Sensor mit sog. "Rolling Shutter". Hierbei wird der Sensor im Videomodus nicht auf der ganzen Fläche gleichzeitig belichtet, sondern zeilenweise. D.h. von oben nach unten wird mit kurzem Zeitversatz die Belichtung zeilenweise gestartet. Bei sehr kurzen Belichtungszeiten werden die Zeilen so quasi nacheinander belichtet (bei längeren Belichtungszeiten werden stets mehrere gleichzeitig, aber mit Versatz gestartet, belichtet).

Bei kurzen Belichtungszeiten und bewegtem Motiv (schwingende Saite) wird die Saite zeilenweise von oben nach unten im Bild mit Zeitversatz aufgenommen. In dieser Zeit bewegt sie sich nun hin und her, so dass dieses Schwingen als Sinuskurve sichtbar wird.

Durch das Filmen dieser schnellen Bewegungen mit 50 Bildern pro Sekunde kommt es zu Alias-Effekten. Ein bekanntes Beispiel dafür sind die Speichen von Kutschrädern in Westernfilmen, die je nach Geschwindigkeit der Kutsche entweder still zu stehen oder sich rückwärts zu drehen scheinen. Technisch gesprochen findet ein Sub-Nyquist-Sampling statt.

Schwingt die Saite mit 50 Hz oder einem ganzzahligen Vielfachen davon, steht die o.g. Sinuskurve im Bild und es verändert sich nur ihre Amplitude. Schwingt die Saite schneller, scheinen die Wellenberge nach oben zu laufen, schwingt sie langsamer, läuft sie nach unten. Genau zwischen 2 Vielfachen springt die Welle von Bild zu Bild, invertiert sich.

Anmerkung Rolling Shutter:

Bei Spiegelreflexkameras wird der Sensor im Fotomodus ganzflächig belichtet und nach erfolgter Belichtung zeilenweise ausgelesen, dort kommt es also nicht zu diesen Effekten, bzw. entstehen diese anders. Denn die sog. Schlitzverschlüsse dieser Kameras belichten den Sensor durch einen Schlitz, der über den Sensor läuft. Erst bei längeren Belichtungszeiten wird der Sensor ganz freigelegt, belichtet und wieder verschlossen. Nur bei diesen langen Zeiten kann man Blitzen, ansonsten würde der sehr kurze Blitz nur einen Streifen belichten.

Handykameras etc., die keinen mechanischen Schlitzverschluss haben, arbeiten auch im Fotomodus mit dem Rolling Shutter und erzeugen so ggf. Verzerrungen.

Konzept

Ich arbeite schon länger mit Kreisen und Zeiteffekten, insbesondere Slitscans. Viele Bilder und mehrere Videos sind in dieser Technik entstanden, die Videos stets in Kooperation mit Marc Holtz als Musiker. Till Schulze-Hagenest ist Bassist mit profundem Wissen über experimentale Musik jeglicher Art. Mehr Infos: www.wellenkreis.de

Da der Rolling Shutter Effekt eigentlich auch ein Slitscaneffekt ist und der Alias-Effekt ein Zeiteffekt, bin ich ziemlich bald auf diese gestoßen.

Ich fand es immer erstaunlich, wie viele Ähnlichkeiten sich bei der Bearbeitung von Musik und Fotos finden, viele Konzepte von Filtern und Frequenzen sind hier ganz ähnlich.

Mit der Kreismusikvereinigung experimentieren wir nun mit dieser Ähnlichkeit. Die schwingende Saite als Tongeber und visuelles Motiv. Das Schalloch als solches und Lichtsenke. Das Medium Kamera als "Übersetzer" der zu schnellen Schwingung in eine Sinusform, die wir so nicht hören, die aber doch an eine hörbare Schwingung gekoppelt ist. Die Bildwiederholfrequenz als Bordun¹ zur Musik. Die Kreismusikvereinigung ist kein Videoclip zu einem Musikstück und kein Soundtrack zu einem Film sondern eine gleichberechtigte Verschmelzung von Bild und Ton, die sich gegenseitig bedingen und beeinflussen.

Die Stimmung der Saiten beeinflusst sowohl die Töne, die wir hören, als auch die Bilder, die wir sehen, da deren Frequenzen im Verhältnis zur Bildfrequenz stehen. Die reine "optische Stimmung" wie wir sie nennen, besteht aus ganzzahligen Vielfachen der Bildfrequenz. Da das Abgreifen der Saiten "unreine" Frequenzen erzeugt, haben wir unsere "Melodie" allein mit dem Tonvorrat der leeren Saiten komponiert (im Mittelteil wird alles mit einem Kapodaster um einen Halbton erhöht, um eben jene unreinen Bilder zu demonstrieren). Visuell am reizvollsten ist das Ausschwingen der Saiten, was bei der tiefsten Saite schonmal mehrere Sekunden dauern kann. Deshalb haben wir "optisch" komponiert, d.h. ein langsames Tempo gewählt (50 BPM) und jeden angeschlagenen Ton Zeit zum ausklingen gegeben, wodurch sich praktisch keine Tonwiederholungen ergeben.

Das Drehen der Kreise um sich selbst (33 RPM) symbolisiert *Zeit* als Dimension, in der sowohl Film als auch Musik passieren, insbesondere bei der Kreismusikvereinigung, wo wir die o.g. Zeiteffekte nutzen. Der Rolling Shutter rollt, weil er, am unteren Ende des Sensors angekommen, gleich wieder von oben anfängt, ein kreisförmiger Zyklus. In der Musik greifen wir dies nocheinmal mit dem Shepard-Risset-Glissando auf, ein Ton, der scheinbar immer tiefer wird, ohne jemals "unten" anzukommen. Durch geschicktes Vermischen wird immer wieder ein neuer hoher Ton eingespeist, der dann sinkt. Des Weiteren erinnert uns das Drehen des Kreises natürlich an Vinylschallplatten.

1) Bordun: ein meist tiefer Halteton zur Begleitung einer Melodie, engl. Drone

Etwas Musiktheorie...

Die Frequenzen unserer reinen optischen Stimmung:

50 Hz

100 Hz

150 Hz

200 Hz

250 Hz

300 Hz

entsprechen keinen "Tönen" in unserem üblichen Musikgebilde.

Wenn man aber den Kammerton a' statt auf 440 Hz auf 400 Hz stimmt, sieht die Sache ganz anders aus.

Alle Oktaven (Frequenzverhältnis 1 zu 2) dazu sind dann ebenfalls ein A, also 200 Hz, 100 Hz und 50 Hz.

Das Frequenzverhältnisse 100 Hz zu 150 Hz ist 2:3 ist eine Quinte

Das Frequenzverhältnisse 200 Hz zu 250 Hz ist 4:5 ist eine große Terz

Das Frequenzverhältnisse 250 Hz zu 300 Hz ist 5:6 ist eine kleine Terz

Damit hätten wir folgende Töne:

'A

A

e

a

cis'

e'

Die Töne ergeben einen A-Dur Akkord, welcher die Tonika der A-Dur Tonleiter ist.

Auf der Gitarre entspricht diese Skordatur weitestgehend einem Open Tuning auf A.

Allerdings gilt das nur für die reine oder natürliche Stimmung. Gebräuchlich ist heutzutage die gleichstufige Stimmung, eine temperierte Stimmung, in der die Intervalle nicht mehr diese glatten Frequenzverhältnissen haben, sondern leicht erhöht oder erniedrigt sind, genaueres weiß Wikipedia. Daher reibt sich die Gitarre mit den anderen Tönen, die wir mit diversen Computersynthespielen spielen. Diese kann man zwar auf a' = 400 Hz tunen, aber nicht auf die natürliche Stimmung.

Ein anderer Ansatz wäre, die Gitarre bei a' = 400 Hz temperiert zu stimmen, wodurch sich leichte Abweichungen ergeben würden (149,8 Hz statt 150, 252 Hz statt 250, 299,7 Hz statt 300 Hz). Visuell würden dadurch die Sinusformen "laufen" statt stehen, da sie leicht von den 50 Bildern pro Sekunde und den ganzzahligen Vielfachen davon abweichen (Alias-Effekt).

Um den optischen Effekt der Schwingenden Saiten deutlich zu zeigen, haben wir "Low Tension" Saiten benutzt. Diese sind dünner als normale Saiten und müssen daher weniger stark gespannt werden, um die gewünschte Tonhöhe zu erreichen. Weniger stark gespannte Saiten schwingen weiter aus, bei sehr lockerer Spannung können diese auch schonmal an die Bünde schlagen, was bei uns besonders bei der tiefen 'A-Saite auch hörbar passiert.