

# Zur Verbesserung der Lehre von elektronischer Komposition und Computermusik

Ein Projekt zur Weiterentwicklung der Open-Source-Software "Csound" für den besseren Einsatz in der Lehre

*Joachim Heintz, Alex Hofmann*

Incontri - Elektronisches Studio im Institut für neue Musik, HMT Hannover.  
www.incontri.hmt-hannover.de; jh@joachimheintz.de; alex@boomclicks.de

Stand: Februar 2010

Das elektronische Studio im Institut für Neue Musik der HMT Hannover fühlt sich der Open-Source-Bewegung besonders verbunden. Lehrende und Studierende können gleichermaßen von der unkomplizierten und legalen Softwareverteilung und -aktualisierung der qualitativ hochwertigen Open-Source-Software profitieren. Die zusätzliche Möglichkeit, in den Aufbau (Programmcode) der Software Einsicht zu erhalten, erlaubt die Funktionsweisen innerhalb des Computers detaillierter zu beleuchten als etwa bei Closed-Software. Das dabei gewonnene Verständnis kann beispielsweise dafür genutzt werden, neue Funktionen zu entwickeln oder die Dokumentation zu verbessern und dadurch die Software mitzugestalten. Die Studierenden haben über die typischen Formen Mailing Liste, Forum oder Wiki vielfältige Möglichkeiten der Mitwirkung. Sie werden in die Lage versetzt, ohne einen Cent auszugeben Teil einer auch ihren Bedürfnissen angepassten Entwicklung zu sein: mündiger Teil einer Gruppe von Benutzern und Entwicklern statt Käufer eines (den Marktgesetzen gehorchenden) Produkts. Daher benutzt das elektronische Studio als öffentliche Institution Open-Source Software, wo immer es künstlerisch sinnvoll und pädagogisch angebracht ist.

Das Programm "Csound" ist eines der traditionsreichsten und anerkanntesten Programme auf dem Gebiet der Audio-Programmierung. Csound wurde Mitte der 80er Jahre am Massachusetts Institute of Technology (MIT) von Barry Vercoe entwickelt. Csound steht in direkter Verwandtschaft mit den ersten Computer-Klangsynthese Programmen (MusicN) von Max Mathews. Es steht unter der LGPL Lizenz für freie Software und wird von einer Kerngruppe von Entwicklern und einer breiten Community geschätzt und erweitert.

Incontri hat 2009 ein Forschungs- und Arbeitsprojekt gestartet, um Csound leichter lehr- und lernbar zu machen.

Dadurch soll einerseits die praktische Arbeit mit Studierenden verbessert und im Interesse der Studierenden der Zugang zur Audioprogrammierung erleichtert werden. Außerdem kann sich die HMT Hannover durch die Mitentwicklung dieses Open-Source-Softwareprojekts in diesem Sektor international profilieren.

### **Bisherige Arbeitsschritte:**

1. Es wurde eine Vergleichsanalyse von Csound mit anderen relevanten Audio-Programmierungsumgebungen (SuperCollider, Pd, Max) durchgeführt. Das Resultat findet sich im Abschnitt "Ergebnisse der bisherigen Arbeitsschritte", als Liste von Qualitäten und aktuellen Mängeln.
2. Dem Fehlen eines leicht verständlichen Einstiegs-Tutorials wurde zuerst entgegengewirkt. Das am elektronischen Studio der HMTH geschriebene "Getting Started..." Tutorial wurde in Zusammenarbeit mit dem Entwickler von QuteCsound (Andres Cabrera) in die offizielle Distribution eingebunden und bereits veröffentlicht. Von dem auf drei Kapitel angelegten Tutorial wurden die ersten beiden beendet.

### **Ergebnisse der bisherigen Arbeitsschritte:**

Die Vergleichsanalyse von Csound mit SuperCollider, Pd und Max/Msp bezog sich vor allem auf:

- die Einsetzbarkeit in der Lehre in den Gebieten "Grundlagen der Computermusik und der Akustik", "Methoden der Klangsynthese/Klangbearbeitung" und "Elektronische Komposition"
- den Stand der Dokumentation zu den Funktionsweisen der aktuellen Programmversion
- die Aktualität der Sprach-Syntax
- die Einsatzgebiete: Komposition - Live-Elektronik

### **Qualitäten:**

1. Csound verfügt über weit in die Geschichte der Computermusik zurückreichende Beispiele und eine immer durchgehaltene "backwards compatibility". So kann beispielsweise der umfangreiche "Sound Catalog" Jean-Claude Rissets aus dem Jahre 1969 fast unverändert nach Csound übertragen werden, und alle in den vergangenen 20 Jahren erstellten Csound Kompositionen (Programmanweisungen) sind auch heute noch unmittelbar ausführbar - ein in der Geschichte der Digitaltechnik fast einmaliger Sachverhalt. Dadurch erhält der Student eine fast unbegrenzte Auswahl an konkreten Beispielen zu Komposition, Klangsynthese und Klangbearbeitung.

2. Csound's Herkunft aus der Frühzeit der Computermusik bringt eine im Sinne der Signalverarbeitung einfache, einleuchtende und leicht zu erlernende Syntax mit sich. Diese drückt als Programmcode direkt das aus, was in Fließdiagrammen (flow charts) oder in grafischen Programmieroberflächen wie Max/Msp oder Pd visuell dargestellt wird.
3. Csound weist eine allgemein anerkannte, vorbildliche Klangqualität und ein weites Spektrum an Funktionen ("opcodes") zur Klangsynthese, Klangbearbeitung und Raumklangsteuerung auf.
4. Csound verfügt über eine einfache und bewährte Methode zur zeitlichen Fixierung von Ereignissen, die aus dem klassischen Partitur-Paradigma herkommen. Das ist nicht nur für viele Anwendungen praktisch, sondern stellt auch eine Nähe zur komponierten Musik her, indem man den zeitlichen Verlauf von Parametern und Klanglichkeiten genau fixieren kann. Die Studierenden werden darin unterstützt, in ein produktives Verhältnis von Entwerfen und Realisieren zu treten und die Proportionierung und zeitliche Architektur ihrer Ideen zu reflektieren.
5. Csound trennt die Signalverarbeitung (Audio Engine) von der Benutzeroberfläche (GUI - Graphical User Interface). Das bietet - anders als bei grafischen Programmen wie Pd - die Möglichkeit, jederzeit eine neue Oberfläche zu entwerfen. So entstand 2008/2009 die derzeit verbindliche Csound-Oberfläche "QuteCsound", auf der Basis des modernen Benutzeroberflächen-Toolkits Qt.
6. Csound ist ein internationales und offenes Projekt. Entwickler und Benutzer finden sich auf allen Kontinenten. Es gibt akademische Institutionen, die Csound unterstützen, aber es wird ebenso von vielen frei arbeitenden Musikern und Programmierern benutzt und mitgestaltet. So bietet sich für die Studierenden über die mögliche Teilnahme an der Community ein Kontakt sowohl zu relevanten akademischen Institutionen als auch zur außerakademischen Welt auf dem Gebiet der Computermusik.

**Mängel:**

1. Die Dokumentation von Csound ist im allgemeinen als gut zu bezeichnen. Es fehlen aber wichtige Hilfen um dem interessierten Neueinsteiger das Lernen leicht zu machen. Diese Mängel sind zum Teil für Open-Source-Projekte typisch: Durch das jahrelangen Wachstum an Funktionen und die ständigen Veränderungen an beiden Programmteilen (Audio-Engine und GUI) fehlt ein aktuelles, einfach strukturiertes Anfängertutorial, das sich auf die aktuelle Csound-Oberfläche QuteCsound bezieht. Bei kommerziellen Programmen sind die Hersteller darauf angewiesen, ihre Software attraktiv erscheinen zu lassen und den Zugang zu erleichtern. Deshalb ist die Software-Industrie stets bemüht gute Anleitungen

zu schreiben und Hilfsfunktionen anzubieten, damit der Kundenkreis maximiert wird. Hier brauchen Open-Source-Projekte Unterstützung, um eine ähnliche Benutzerfreundlichkeit und Lernbarkeit zu erreichen.

2. 20 Jahre Programmhistorie bieten umfangreiches Material zum Studieren. Doch eine Sichtung, Gewichtung und Dokumentation würde hier den Zugang für Einsteiger deutlich erleichtern.
3. Die Syntax von Csound ist im Sinne der Signalverarbeitung als einfach und plausibel zu bezeichnen. Sie lässt aber moderne Programmierparadigma, wie Objektorientiertheit oder Interpreter, vermissen, und weist auch im Umgang mit Arrays und Strings viele Beschränkungen auf.
4. Csound beinhaltet zwar Funktionen für den Live-Elektronik-Einsatz (MIDI, OSC, Realtime-Audio, Live-Input), diese sind aber nicht ausreichend in GUI und Syntax integriert.
5. Der neuen Oberfläche QuteCsound fehlen geläufige Standardfunktionen wie: das Abspielen mehrerer Patches gleichzeitig, die Möglichkeit zum Update der laufenden Instrumente, die Generierung von Steuerelementen aus der Programmiersprache heraus, und die Möglichkeit Buffer-Inhalte grafisch darzustellen und zu verändern.

#### **Fazit:**

Der Reihe von allgemein anerkannten Qualitäten, die Csound für viele Anwendungen in der Lehre und in der Praxis der Studierenden geeignet erscheinen lassen, stehen einige Mängel gegenüber. Ein großes Defizit wurde im Bereich der strukturierten Dokumentation festgestellt, die gerade für die Lehre von Bedeutung ist. Bei einem Open-Source-Programm entstehen solche pädagogischen Hilfen entweder durch das Engagement Einzelner oder es bedarf der Unterstützung öffentlicher Institutionen.

Viele wichtige und nützliche Funktionen sind im Laufe der Zeit durch unterschiedliche Entwicklergenerationen in Csound entstanden, schlummern aber oft im Wald der über 1200 Opcodes und sind nicht genug sichtbar bzw. in der Anwendung unklar. Hier kann das elektronische Studio im Institut für neue Musik der HMT zur Verbesserung der eigenen Lehre und der Qualität der Software aktiv beitragen, indem paradigmatisch Modelle und Beispiele entwickelt werden.

#### **Hauptziele:**

Csound soll:

1. schnell erlernbar sein, durch eine gute Einführung in QuteCsound (Sprachen: deutsch, englisch)
2. gut dokumentierte Beispiele zu allen Methoden der Klangsynthese und Klangbearbeitung bieten

3. von der Syntax modernisiert werden
4. durch ein deutschsprachiges Lehrbuch ergänzt werden

### **Konkreter Arbeitsplan:**

1. Abschluss des dritten Kapitels des "Getting started" Tutorials. (März/April 2010)
2. Bessere Dokumentation der Linear Algebra Opcodes und Untersuchung auf mögliche Einsatzgebiete (März 2010)
3. Um ein didaktisch gutes Lehrbuch zu schreiben, soll mit dem Institut für musikpädagogische Forschung der HMT Kontakt aufgenommen werden. In einem Gespräch soll Zielgruppe, Umfang und Aufbau diskutiert werden. Außerdem könnten Verlagskontakte erfragt werden. (April 2010)
4. Kontaktaufnahme zu anderen Institutionen (ICST Zürich, FH Hamburg, Uni Hannover) um die Möglichkeiten einer Zusammenarbeit auszuloten.
5. Aktualisierung der Csounds.com Website (Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Richard Boulanger, Berklee College of Music, Boston, USA)
6. Aufbau eines Navigationssystems im Csound Manual zum leichteren Auffinden von Opcodes
7. Erarbeitung repräsentativer Beispiele zur Klangbearbeitung und Klangsynthese als Menüpunkte in QuteCsound
8. Aufarbeitung des Risset Klangkatalogs in Zusammenarbeit mit Jean-Claude Risset
9. Mitgestaltung des Features "Live Event" bei QuteCsound (seit Dez. 2009 in Zusammenarbeit mit Andres Cabrera, Abschluss voraussichtlich Juni 2010)
10. Darstellung von Bufferinhalten im Widgets-Fenster (Zusammenarbeit mit Andres Cabrera)
11. Ressourcenoptimierung von QuteCsound (CPU Effizienz) (Zusammenarbeit mit Andres Cabrera)
12. Parallele Audio-Engine für verschiedene Tabs; Live-Instrumenten-Updates implementieren (Zusammenarbeit mit Andres Cabrera)
13. Csound Meeting 2011, Einladung der Kernentwicklergemeinschaft nach Hannover für: Konzerte, Workshops und Arbeitskreis