

# Der „Cube“ – Versuchslabor und Musikinstrument

Vor ungefähr eineinhalb Jahren ist das Institut für elektronische Musik in das Studienzentrum im Inffeld eingezogen. Seither wurde der größte Raum mit Technik zu einem elektronischen Aufnahme- und Wiedergaberaum, zum „Cube“, ausgebaut.

## Der Name „Cube“...

...kommt aus der elektronischen Musik und stand für eine 8-Kanal-Beschallungsanlage (jeweils 4 Lautsprecher unten und oben). Mittlerweile als Computerunterstützte Beschallungseinheit steckt wesentlich mehr Technik und Wissenschaft dahinter – konkret:

- 24 Tannoy 1200
- 8 Klipsch KP301
- 2 Servodrive Low Frequency Effect (LFE)
- 48 Control One (zur Diffusbeschallung von oben)
- 36 Verstärker
- 36 Limiter/D/A Konverter
- 3 Matrix-Computer (RME)

Zwei der Matrix-Computer übernehmen die Berechnung der Audiodaten, wobei sie über das Netzwerk von einem eigenen PC als Grafic User Interface (GUI) gesteuert werden können. Einer der Matrix-PC's rechnet die Eingangsdaten, die wahlweise von verschiedenen Aufnahmeformaten stammen können (Stereo, 5.1 dolby digital,...) in Ambisonic Kanäle um, die der zweite Matrix-PC wiederum auf die Lautsprecher im Cube verteilt. Damit kann dieser die Wiedergabe über alle 3 Raumkoordinaten, je nach Einstellungen des GUI, drehen. Außerdem ist der „Cube“ über Audioleitungen mit allen Studios des IEM verbunden.

Durch die Vielzahl an Lautsprechern würde sich bei Vollausschlag ein Schalldruckpegel jenseits von 120 dBA ergeben, was durch die Limiter sowohl für Dauerschallpegel als auch Impulspegel verhindert wird.

## „Musikinstrument“

Die Anordnung der Lautsprecher im „Cube“ entspricht einer Halbhemisphäre. Daraus ergibt sich ein breites Experimentierfeld sowohl für Künstler als auch für Techniker. Eigene Kompositionen wurden bereits für

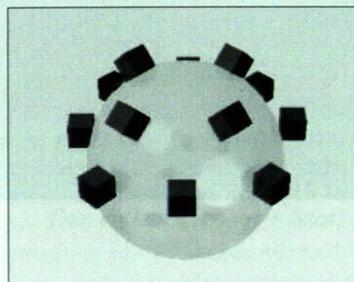
den „Cube“ geschrieben und darin aufgeführt. Die Möglichkeit Klänge im gesamten Raum verteilen zu können, öffnet ein großes Repertoire an neuen künstlerischen Gestaltungsformen. Neben professionellen Künstlern haben auch Toningenieursstudierende die Möglichkeit im „Cube“ eigene Kompositionen zu realisieren. So verwirklichten Studienkollegen im Rahmen der Lehrveranstaltung „Künstlerisches Gestalten mit Klang“ verschiedenen Aufnahmeprojekte. Daneben gibt es aber auch im technischen Bereich genügend Anwendungen um mit dem „Cube“ zu arbeiten:

- 3D-Schallfeldrekonstruktion in der oberen Hemisphäre
- Wiedergabe durch Ambisonic höherer Ordnung und Wellenfeldsynthese (WFS)
- Adaptive Raumkompensation
- Virtuelle Raumakustik

All diese Bereiche bieten reichlich Forschungsmaterial für künftige Projekte und Diplomarbeiten.

## Arbeiten im „Cube“

Der „Cube“ ist ein interessanter Entwicklungsboden für Toningenieur. Studierende die sich näher mit dem „Cube“ auseinandersetzen wollen, haben auf jeden Fall die Möglichkeit dazu. Prinzipiell wurde auf eine einfache Handhabung der Einrichtungen im „Cube“ Wert gelegt. Der Umgang mit Mehrkanaltechnik und Basiswis-



sen über Aufnahmeprogramme (Sample) bzw. PD sind bei der Arbeit von Vorteil. Nähere Informationen gibt es im eigens verfassten Benutzerhandbuch. Dieses Manual liegt zur Einsichtnahme im „Cube“ auf, oder ist bei DI Johannes Zmölnig, der auch als Ansprechpartner bei Fragen zum „Cube“ kontaktiert werden kann, erhältlich.



Der „IEM-Cube“

## Ambisonic

Durch die Lösung der homogenen Wellengleichung (partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung), bekannt und auch angewendet in der Theorie der Elektrotechnik, wird die Basis für die Theorie Ambisonic geschaffen. Aus der Annahme unendlich weit entfernter Quellen (und dementsprechend auch weit entfernter Lautsprecher beim Abhören) erreicht man ebene Wellen.

Im Vergleich zu Stereo oder Dolby Digital 5.1, wo die Lautsprecherpositionen beim Abhören fixiert sind, werden die Lautsprecherpositionen bei Ambisonic beim Decodieren miteingerechnet. Überhaupt lässt sich mit Hilfe der Matrixierung von Ambisonic ein Schallfeld einfach im Raum drehen (eine Rotationsmatrix besteht aus einfachen Sinus- bzw. Cosinustermen). Damit wird für das Abhören eine maximale Flexibilität erreicht. Außerdem sind bei Ambisonic Coder und Decoder, bzw. die Aufnahme- und Wiedergabepositionen der Mikrofone und Lautsprecher unabhängig voneinander.