

## Audio-Augmented Reality Ein neues Medium für die Klangkunst

Gerhard Eckel  
Graz, Dezember 2005

Audio-Augmented Reality (AAR) ist ein neues Medium, das unsere primäre Hörerfahrung um eine virtuelle auditive Ebene erweitert. Spezielle Kopfhörer erfassen dabei die Position und Ausrichtung unseres Kopfes im realen Raum und verorten uns in einem virtuellen akustischen Raum. Indem wir uns im realen Raum bewegen, erkunden wir gleichzeitig einen überlagerten musikalischen Raum, der individuell auf unser Verhalten reagieren kann. Dabei verschmelzen realer und virtueller Raum in unserer Wahrnehmung zu einer akustisch erweiterten Realität, in der wir uns frei und ohne weitere Hilfsmittel orientieren und bewegen können. In diesem Sinne kann AAR auch als eine neue und äußerst intuitive Mensch-Maschine-Schnittstelle verstanden werden, bei der Körper, Raum und Klang ein neues und dynamisches Verhältnis miteinander eingehen. Das weltweit erste praxistaugliche AAR-System wurde im Kontext des EU-Projekts LISTEN<sup>1</sup> entwickelt und 2003 im Rahmen der Installation „Raumfaltung“ im Kunstmuseum Bonn präsentiert.



Abbildung 1: BesucherInnen in „Raumfaltung“ (2003), Kunstmuseum Bonn  
Installation: Beat Zoderer  
Musik: Ramón González-Aroyo und Gerhard Eckel  
Text: Oswald Egger  
Photo: Gerhard Eckel

---

<sup>1</sup> F&E-Projekt koordiniert vom Autor. Gefördert im Rahmen des IST-Programms der EU. Laufzeit: 2000-2003, Projektnummer: IST-1999-20646.

Die vom LISTEN-Kopfhörer laufend erfassten Kopfbewegungen werden vom nachgeschalteten Computersystem in zweierlei Hinsicht ausgewertet. Einerseits wird daraus die aktuelle akustische Perspektive auf die virtuellen Klangquellen in der Klangszene berechnet. Basierend darauf wird ein binaurales Schallfeld simuliert, das über die Kopfhörer wiedergegeben wird. Je nach Qualität der zur Simulation verwendeten Modelle und der verfügbaren Rechenleistung lassen sich damit mehr oder minder realitätsnahe synthetische Klangszene erzeugen, die bei den ZuhörerInnen einen mehr oder minder hohen Grad von Immersion<sup>2</sup> bewirken können. Aber auch eine „surrealistische“ Gestaltung der akustischen Perspektive, die sich nur bedingt oder gar nicht an akustischen Gesetzmäßigkeiten, sondern vielmehr an abstrakten kompositorischen oder perzeptiven Prinzipien orientiert, ist mit LISTEN realisierbar.

Die laufende Position und Orientierung des Kopfhörers werden andererseits zur Steuerung der inhaltlichen Gestaltung der Klangszene verwendet. Damit kann einer klangkünstlerischen Arbeit individuell auf das Verhalten der ZuhörerInnen in Raum und Zeit abgestimmt werden. Da das Computersystem über ein Modell des Realraums verfügt, lassen sich die Bewegungen in Bezug auf die Topographie des Raums interpretieren, d.h. das Programm kann erkennen, wann eine Person vor einem Objekt steht oder eine (reale oder virtuelle) Schwelle überschreitet. Die Ergebnisse verschiedenster Analysen der Kopfbewegungen und der damit ausgelösten Ereignisfolgen in der virtuellen Klangwelt können zur Anpassung der Reaktionen der Klangszene an das Verhalten der ZuhörerInnen verwendet werden.

Der wesentliche Unterschied zwischen LISTEN und verwandten Ansätzen mit drahtlosen Kopfhörern besteht in der Tatsache, dass die Reaktion des Systems auf die Bewegungen der ZuhörerInnen frei gestaltbar ist – und zwar sowohl auf akustischer als auch auf inhaltlicher Ebene. Da das LISTEN-System immer „weiß“ wo sich die ZuhörerInnen gerade befinden (und wo sie schon waren bzw. was sie dort schon gehört haben), wird das Verhältnis von Bewegung, Raum und Klang erstmals uneingeschränkt komponierbar. Dies zu erreichen und für die Klangkunst nutzbar zu machen war eines der Hauptziele des LISTEN-Projekts. Die neuen Möglichkeiten wurden erstmals in der Installation „Raumfaltung“ eingesetzt. Ausgerüstet mit LISTEN-Kopfhörern konnten bis zu acht Personen gleichzeitig die Installation im Kunstmuseum Bonn über einen Zeitraum von 10 Wochen im Sommer 2003 erkunden.

Die räumliche und farbliche Strukturierung der Installation (siehe Abbildung 2) diente als Basis für die Produktion von Text und Musik. Eine zyklische algorithmische Komposition aus synthetischen Klängen und aufgenommenen „Wortsätzen“ bildet das Substrat der Arbeit, das nie in seiner Gesamtheit hörbar wird. Ein Durchlauf des Zyklus dauert zwischen 30 und 40 Minuten und besteht aus 8 Formteilen und 7 Übergängen mit variabler Länge. Jedem Kopfhörer ist eine Farbe zugeordnet, die auf die Entfaltung des Zyklus

---

<sup>2</sup> Immersion meint hier sinnliches „Eingetauchtsein“ in die virtuelle Klangwelt. Das Maß der Immersion hängt von der perzeptiven Plausibilität des synthetischen Schallfeldes ab.

Einfluss hat. Der aktuelle Standort und die Kopfrichtung entscheiden darüber, welche Schichten des gerade generierten Formteils tatsächlich hörbar werden. Es findet also eine Art von raum- und zeitabhängiger Filterung auf struktureller Ebene der Musik statt. Die Klangquellen der einzelnen Schichten bewegen sich auf algorithmisch festgelegten Bahnen durch den Raum und umspielen die ZuhörerInnen. Der Charakter jedes Formteils bestimmt die Interaktionsmöglichkeiten der ZuhörerIn mit der Installation. Das Prinzip der strukturellen Filterung hat sich dabei als interessante Möglichkeit herausgestellt, mit dem für Installationssituationen typischen Widerspruch zwischen Komposition und Interaktion produktiv umzugehen.



Abbildung 2: Draufsicht „Raumfaltung“, 15m x 15m x 6m  
Computermodell: Jeremy Eccles