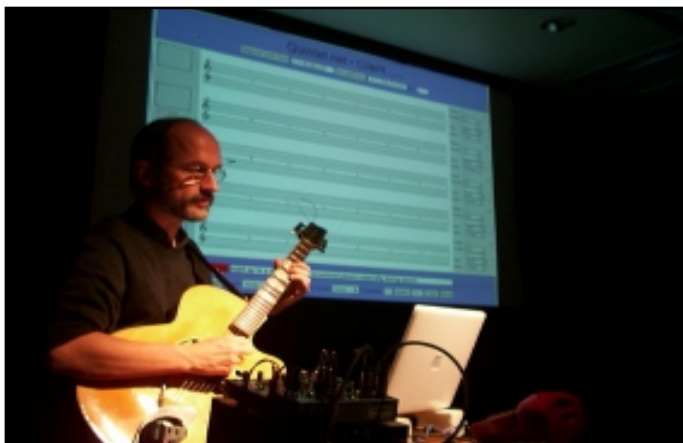


## Quintet.net - Ein Quintett im Internet

von Georg Hajdu



Bei einer Aufführung mit Quintet.net verfolgt das Publikum die Internet-Geschehnisse mittels einer Projektion des Bildschirminhalts.

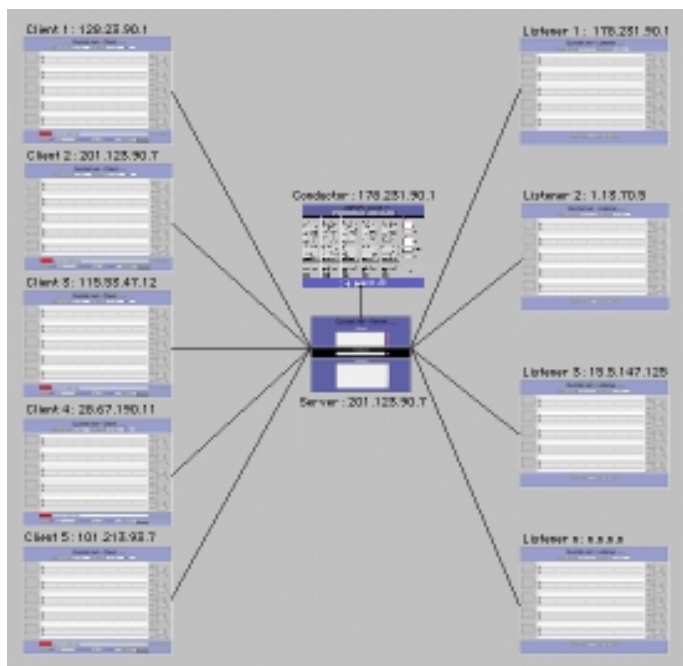
Wenn am 3. Mai 2002 Orpheus zum ersten Mal ins Internet statt in die Unterwelt absteigt, so symbolisiert dieser Vorgang das zunehmend innige Verhältnis, das die Oper mit den neuen Medien eingeht. Diese ermöglichen es, den realen Bühnen virtuelle gegenüberzustellen und den Raum des Operngeschehens durch das Einbeziehen des Internets zu einer globalen Dimension zu weiten.

Die Oper *Orpheus Kristall* wurde von einem Team bestehend aus dem Komponisten Manfred Stahnke, der Librettistin Simone de Mello, der Regisseurin Bettina Wackernagel, dem Dramaturgen Peter Staatsmann, der Bühnenbildnerin Stephanie Wilhelm und der Webdesignerin Bettina Westerheide unter der Ägide von Tilmann Broszat (Münchner Biennale für Zeitgenössische Oper) und Jens Cording (Siemens Kulturprogramm) konzipiert. Meine Aufgabe bestand hauptsächlich im Entwickeln und Bereitstellen von Quintet.net, einem interaktiven, vernetzten Echtzeit-Performance-Environments, das die Interaktion von Musikern im und über das Internet überhaupt ermöglicht.

Wie der Name *Quintet.net* andeutet, können bis zu fünf Teilnehmer an einer Internetaufführung beteiligt sein; allerdings bezeichnet „Teilnehmer“ jetzt nicht nur einen einzelnen Spieler, sondern einen Ort, an dem mehrere Spieler präsent sein können. Das Programm besteht aus vier Komponenten und läuft auf der Apple Macintosh-Platt-

form, das für viele Multimedia-Anwender nach wie vor die Plattform der Wahl ist. Programmiert wurde es mit der grafischen Software MAX unter Hinzunahme der MSP-Audio- und nato-Videoerweiterungen.

Das Herzstück von Quintet.net ist der *Server*, in den sich alle Users mit ihren Computern zunächst einloggen. Dieser übernimmt neben dem Verwalten der Datenströme auch weitere, musikalische, Aufgaben, in dem er wie eine Art Effektgerät die

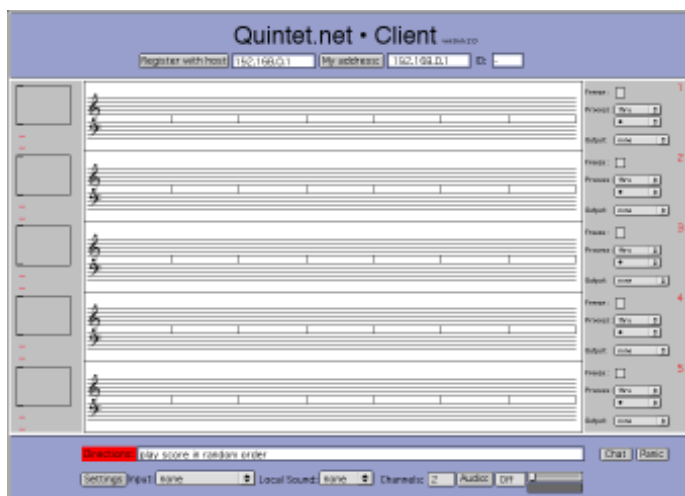


Quintet.net besteht aus 4 Programmkomponenten, die in einem lokalen Netzwerk oder dem Internet miteinander vernetzt sind.

eintreffenden Musik manipuliert. Zu den Users zählen die bis zu fünf Spieler, der Dirigent und das Internetpublikum, die jeweils die entsprechenden Programmkomponenten *Client*, *Conductor*, bzw. *Listener* geladen haben. Beim Einloggen wird dem Server, die IP-Nummer sowie der Name und Ort des Users mitgeteilt. Jetzt können die Spieler ihre Stimmen in den Computer einspielen und sie auf die Reise in die Cyberwelt schicken.

Das Einspielen der Musik, die nur von der Client-Programmkomponente aus möglich ist, erfolgt über ein Mikrofon oder /und einen MIDI-Controller (zu diesen elektronischen Musikinstrumenten, die mit einem Interface- und Kommunikationsstandard namens Musical Instrument Digital Interface, kurz MIDI, ausgestat-

tet sind, gehören auch die weitverbreiteten Keyboards). Erfolgt das Einspielen durch ein Mikrofon, so sorgt ein in das Programm integrierter Tonhöhenverfolger für die Erkennung der ge-



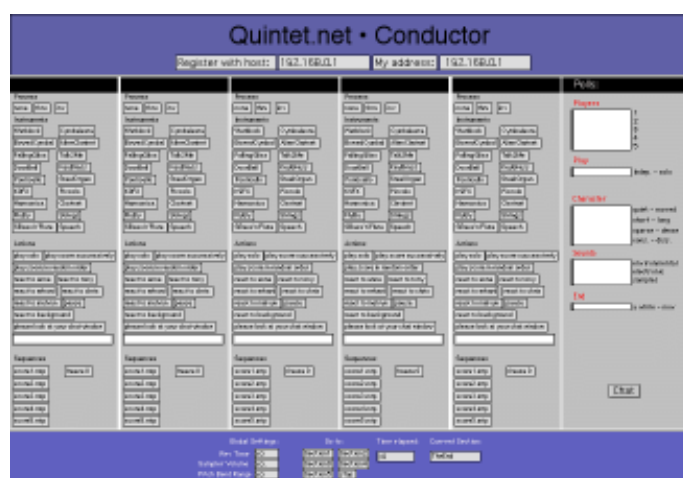
Der Fensterinhalt der Client-Programmkomponente

spielten Tonhöhen und ihre Umwandlung in entsprechende MIDI-Signale. Es lassen sich auch kodierte Audiosignale versenden; diese Option ist allerdings für das Musizieren über das Internet von untergeordneter Bedeutung. Im Gegensatz zu den Audio-Signalen, handelt es sich bei MIDI-Signalen um abstrakte Informationen, die u.a. Auskunft über die Tonhöhe, relative Lautstärke, sowie den Beginn und das Ende eines musikalischen Ereignissen liefern; die Daten sind daher um mehrere Größenordnungen kompakter als Audiodaten.

Im Vertrauen auf eine verlässlichere Datenübertragung beim Breitbandinternet der Zukunft wurden alle ursprünglichen Tricks, die Zeitstruktur innerhalb einer eingespielten musikalischen Phrase intakt zu halten (Phrasensampling), verworfen. Die Spieler schicken in der derzeitigen Version von quintet.net ihre Daten ohne Verzögerung ab. Im Server angekommen werden die Datenpakete multipliziert und an alle Clients (den Ausgangscomputer eingeschlossen) und Listeners verschickt. Zuvor besteht jedoch die Option die Daten mit Effekalgorithmen zu verändern. Zu diesen gehören Filter-, Harmonizer- und Transformationseffekte, die den Charakter der Musik dramatisch verändern können, und es den Spielern ermöglicht, auch mit sich selbst im Duett zu spielen.

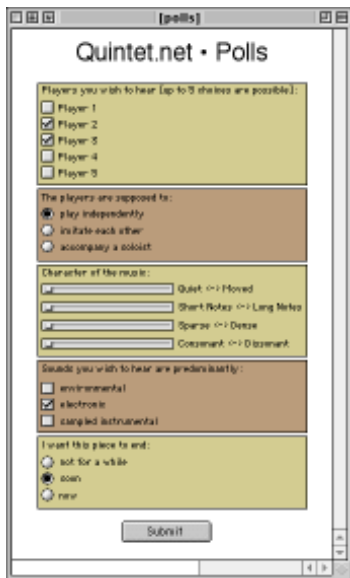
Im Ziel eingetroffen, werden die Datenpakete ausgewertet; dabei werden die Phrasen aus ihrer numerischen Cyberexistenz befreit und durch einen eingebauten Sampler wieder in wahrnehmbare Töne umgewandelt. Gleichzeitig erscheint in grafischer Notation das Notenbild der Phrase auf dem Computerdisplay. Die Notation erfolgt auf fünf Klavier-Akkoladen entsprechend dem Spiel der Musiker an den fünf Orten.

Während einer Aufführung wacht der Dirigent über den musikalischen Verlauf. Er kann die Klänge, sowie die Effekte durch Fernsteuerung der Client- und Server-Computer verändern und steht durch verbalen Anweisungen, die in einer Textzeile des Clients sichtbar werden in Kontakt mit den Spielern. Ein Chat-Fenster dient dazu, kompliziertere Sachverhalte mit den Usern (die Listeners eingeschlossen) auszutauschen. Der Dirigent, kann auch kurze Partituren verschicken, die möglichst präzise abgespielt werden sollen und bestimmt die Art der Hintergrundklänge, die zeitgleich zum Spiel der Clients erklingen. Außerdem steht er im Kontakt mit den Listeners, die durch Abstimmungen auf den Verlauf der Musik Einfluß nehmen können.



Der Dirigent wacht über den Ausgang der Aufführung und steht mit den Spielern und dem Cyberpublikum in Kontakt

Die Listeners, schließlich, bedienen eine Programmkomponente, die dem Clientprogramm bis auf die Option Musik einzuspielen gleicht. Stattdessen besitzt es ein weiteres Fenster mit einem Fragebogen zu wichtigen Aspekten der Aufführung, der von den Listeners jederzeit ausgefüllt und abgeschickt werden. Damit besteht die Möglichkeit einer Rückmeldung vom Publikum,



Das Cyberpublikum hat die Möglichkeit durch das Ausfüllen und Abschicken von Fragebögen auf den Ausgang der Aufführung Einfluss zu nehmen.

die üblicherweise in Form von „Schwingungen“ im Konzertsaal von den Musikern wahrgenommen werden und die den Verlauf einer Interpretation erheblich beeinflussen können. Diese Form der Rückmeldung, die große Ähnlichkeit mit politisch-demokratischen Prozessen besitzt, nutzt die Interaktivität, die das Internet dem On-line-Publikum durch seine up- und downstream-Möglichkeiten zur Verfügung stellt. Es ist dadurch dem Fernsehen überlegen, bei dem rudimentäre Interaktivität nur durch die Benutzung eines weiteren Mediums, nämlich des Telefons, gewährleistet ist.

Generell stellt sich bei Internet-Aufführungen die Frage nach der Art des Erlebnisses, die mit der Präsenz der Musiker eng verknüpft ist. Bei der Ur-aufführung der Komposition *Mind Trip*, bei der *Quintet.net* zum ersten Mal zum Einsatz gebracht wurde, und sowohl in Cyberspace als auch auf einer echten Bühne stattfand, wurde deutlich wie schwer es den Spielern wie auch dem Publikum fiel, sich zu orientieren. Die Spieler mussten sich daran gewöhnen, in beiden Räumen gleichzeitig präsent zu sein, während das Publikum sich eine klarere Orientierung im Klangraum mit eindeutiger Identifizierung der akustischen Quellen und ihrer Urheber wünschte. *Quintet.net* wurde daraufhin überarbeitet und benutzt nun *Videoconferencing* als weitere Ebene; diese ermöglicht allen Spielern - sofern sie vor einer Videokamera musizieren - sich gegenseitig in ihren Aktionen zu erleben. Wird der Bildschirm auf eine

Leinwand projiziert, so kann auch das Publikum daran teil haben. Eine weitere Identifizierungsmöglichkeit ist durch den Gebrauch einer Mehrkanalbeschallung gegeben, die jedem Spieler einen dezidierten, im Raum verteilten Lautsprecher zuweist.

Der Mangel an Präsenz im Internet und die dadurch entstehende Anonymität kann sich allerdings auch ins Gegenteil verkehren: Durch *Maskerade* und dem Annehmen künstlicher *Identitäten*. Dies wird zum Beispiel von der Firma *m9ndfukc*, den Urhebern der Echtzeit-Video-Processing-Software *nato.0+55* auf die Spitze getrieben. In den Internet-Mailing-Listen firmieren multiple Identitäten unter dem selben Namen Netoshka Neznanova; auf Seminaren erscheinen dann immer wieder andere Personen - alle unter demselben Namen; niemand kennt die wahre Identität dieser Person(en). Auch *Quintet.net* lässt diese Form der Maskerade zu: gerade weil die eingespielte Musik durch einen Tonhöhenverfolger in abstrakte Informationen umgewandelt werden, die auf dem Computer des Users wieder zu Tönen werden, kann nun aus einem ursprünglichen Flöten- ein Violinklang werden. Auch der Spieler kann unbemerkt sein Instrument wechseln oder es wechseln die Spieler, ohne dass dies von den anderen bemerkt wird. So wird ein Manko der Internetkommunikation ästhetisiert und zum Sprungbrett der Erfindung neuer Kommunikationsformen.

Ein weiteres essentielles Problem von Internetaufführungen ist das des *Synchronizität* musikalischer Ereignisse, welches zu lösen der Quadratur des Kreises gleichkommt - zumindest bei der derzeitigen Struktur des Internets. Wenn ein Spieler eine Phrase einspielt, kann nicht genau bestimmt werden, wann genau diese bei den anderen Spieler eintrifft. Typische Verzögerungen reichen von 200 msec bis 1000 msec abhängig davon, wie weit die Spieler voneinander entfernt sind. Da das Ohr bereits Abweichungen von 50 msec als „aus dem Takt“ empfindet, verbietet das von vornherein synchrones Musizieren exakt notierter Partituren: Das Internet gebärt also seine eigene Ästhetik. Es gibt nun zwei Strategien, eine Ereignis-basierte und eine Sequenz-basierte, um das Synchronizitätsproblem zu kompensieren. Die Ereignis-basierte setzt voraus, dass alle Spieler sich zunächst über einen Weltuhrzeitserver

synchronisieren. Alle Ereignisse (zum Beispiel der Beginn und das Ende eines Tons) werden mit einem Zeitstempel versehen, bevor sie vom Client zum Server und schließlich an alle anderen Mitwirkenden verschickt werden. Dort angekommen wird der Zeitstempel ausgewertet und - eine maximale Zeitverzögerung von einer Sekunde vorausgesetzt, um eben diese Sekunde gegenüber dem Zeitstempel verzögert abgespielt. So lassen sich Ereignisse synchronisieren, da sie quasi in die Zukunft verschoben werden.

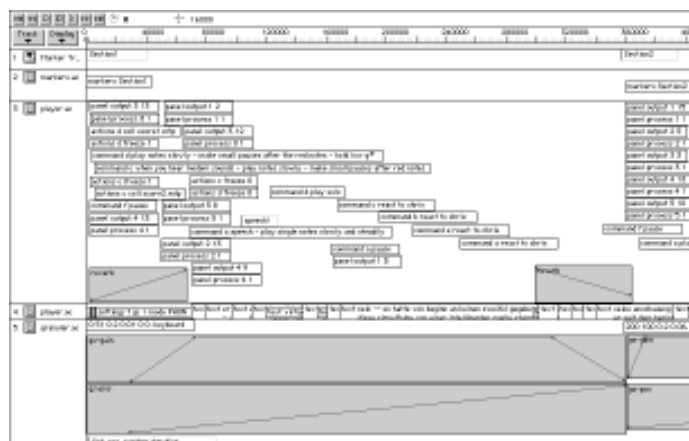
Frühere Versionen von *Quintet.net* verfolgten eine andere Strategie, bei der anstelle von Einzelereignissen Gruppen von Ereignissen mit fixierter Zeitstruktur - Sequenzen - verschickt werden. Die durch Phrasensampling erzeugten Sequenzen haben auch den Vorteil, dass immer bekannt ist, wie lange eine Note klingen wird. Es werden damit, sollten Ereignisse im Internet verloren gehen, die berüchtigten Hänger vermieden, bei dem liegende Töne nur noch durch einen „Panik“-Befehl abgeschaltet werden können (schließlich basiert die Kommunikation der Mitwirkenden auf dem schnelleren, aber auch unzuverlässigeren User Datagram Protokoll [udp]). Aufgrund des Phrasensamplings vergehen gelegentlich mehrere Sekunden (die Länge der Phrase plus Zeitverzögerung), bis die Phrase auf allen Computern zu Gehör gebracht werden kann. (...)

Synchrones Spiel in Echtzeit ist demnach mit beiden Strategien nicht möglich und kann, wenn überhaupt, nur simuliert werden. Die Konsequenz ist, dass nur bestimmte zeitgenössische musikalische Formen sich für das Spiel über das Internet eignen (das sich noch in Entwicklung befindliche Internet 2 verspricht durch größere Geschwindigkeiten und Bandbreiten ein höheres Maß an Synchronizität); aber wer möchte denn auch Mozart oder Beethoven unbedingt auf diese Weise musizieren? Das 20. Jahrhundert hingegen hat lange vor der Erfindung des Internets Formen hervorgebracht, die als Vorbilder für das Musizieren à la *Quintet.net* dienen können: Der Komponist John Cage (1912-1992), der zeitlebens mit der Erforschung neuer Ausdrucksmöglichkeiten beschäftigt war, schrieb in der Spätphase seines Lebens die sogenannten *number pieces*, in denen musikalische Ereignisse durch Zeitfenster organisiert werden. Ein Ton darf also im Ensemblespiel vor, gleichzeitig oder nach einem ande-

ren Ton gespielt werden, solange es sich um dasselbe Zeitfenster handelt. Interessanterweise beeinflusst diese Form der Asynchronizität kaum das hörbare musikalische Ergebnis. Auch der polnische Komponist Witold Lutoslawski (1913-1994) hat eine, von Cage beeinflusste, Kompositionstechnik entwickelt, in der das zeitlich Ungefähre zu sehr genau kalkulierten musikalischen Ergebnissen führt, den sogenannten *aleatorischen Kontrapunkt* (das Wort *aleatorisch* bezieht sich auf die Zufallskomponenten im Zusammenspiel). Das ist wohl auch der Hauptgrund dafür, dass in neueren Versionen von *quintet.net* schließlich ganz auf komplizierte Strategien zur Synchronisation musikalischer Ereignisse verzichtet wurde.

Die Aufführung einer Komposition mit *Quintet.net* erfolgt schließlich mittels einer Partitur, die als *timeline* in der *Conductor*-Programmkomponente gespeichert ist. Die Partitur besteht dabei aus einer zeitlich definierten Folge von Instruktionen, Steuerbefehlen und kleinen Notepassagen, die an die Spieler ergehen.

Jede Aufführung mit *Quintet.net* erzeugt dabei eine globale sowie bis zu fünf lokale Versionen. Die globale kann von den *Listeners* in Cyberspace verfolgt werden, während die Spieler besonders durch die Verwendung individueller akustischer Instrumente (die im Netz nicht als solche hörbar werden) eine lokale Variante erzeugen.



Ausschnitt aus einer *Quintet.net*-Partitur

## Die sechs Kriterien der Netzwerkmusik

Der amerikanische Komponist und Professor am MIT Media Lab Tod Machover schreibt zu seiner Technologieoper: „*Brain Opera* ist ein Versuch jedem Ausdruck und Kreativität zu verleihen, ob in der Öffentlichkeit oder zuhause, durch die Kombination einer ungewöhnlich großen Zahl von interaktiven Modi zu einer einzigen, kohärenten Erfahrung. Das Projekt verbindet eine Reihe von *hyperinstruments*, die für das allgemeine Publikum entworfen wurden, mit einer Aufführung und einer Folge von Echtzeitaktivitäten im Internet. Das Publikum erforscht die anfassbaren Instrumente zunächst als Vorbereitung auf die Aufführung und erzeugt dabei persönliche Musik, die jede Aufführung einzigartig macht. Das Projekt versucht die Natur kollektiver Interaktionen in öffentlichen Räumen neu zu definieren, sowie die Möglichkeiten der Verwendung expressiver Objekte und Umgebungen für den Arbeitsplatz und zuhause zu erforschen.“

Aus diesem Text lassen sich sechs relevante Kategorien für das Musizieren im Internet extrahieren:

1. Netzwerk („Aktivitäten im Internet“)
2. Interaktivität („die anfassbaren Instrumente“)
3. Echtzeit („Folge von Echtzeitaktivitäten“)
4. Algorithmische Komposition („Reihe von *hyperinstruments*“; der Begriff hyperinstrument bezieht sich sowohl auf gestische Controllern - Sensoren, die gestische Aktionen quantifizieren - als auch auf die Umsetzung und Fortspinnung dieser Aktionen mittels kompositorischer Algorithmen.
5. Offene Formen („Musik, die jede Aufführung einzigartig macht“)
6. Soziologische Dimension („Versuch, die Natur kollektiver Interaktion neu zu definieren“)

Auch in *Quintet.net* finden alle 6 Kriterien Berücksichtigung: Das Netzwerk besteht aus bis zu 5 Spielern, einem Dirigenten und einer beliebigen Zahl von Zuhörern, die durch das Internet miteinander verbunden sind. Die MIDI-Schnittstelle sowie der integrierte Tonhöhenverfolger erlaubt eine Mensch-Maschine-Interaktion mit unmittelbarer Reaktion des Systems; die eingespielte Musik kann dabei durch programmierte Effekalgorithmen verändert und fortgesponnen werden. Solche Interaktionsmodi fordern zur Verwendung offener Formen mit kompositorischen und improvisatorischen Elementen heraus. Die Veränderung musikalischer Verhaltensformen ist von weitreichender Bedeutung; es stellen sich Fragen nach der Rolle des Publikums, die Beschaffenheit der Aufführungsräume, der Identität der Spieler und dem Begriff musikalischer Öffentlichkeit.