

# I. Zwischen den Polen »Algorithmische Komposition« und »Improvisation«

»Algorithmische Komposition« und »Improvisation« sind Schlagwörter für zwei Bereiche, die in verschiedenen Kontexten und in Abhängigkeit von der betrachteten Zeit zum Teil unterschiedliche Definitionen haben. Die Benutzung der Begriffe erzeugt allgemeine Assoziationen, die an diese verschiedenen Definitionen angelehnt sind. Die Eingrenzung der Begriffe bleibt dabei jedoch meist eher vage. Diese Konstellation entspricht ziemlich genau dem Problem, das sich stellt, wenn man Kompositionen betrachtet, deren historische Einordnung, Entstehung und performativer Ablauf zwar nachvollziehbar, deren Erscheinungsform jedoch mit gängigem Vokabular schwer zu beschreiben und methodisch noch schwerer zu analysieren ist. In der Kürze dieses einführenden Kapitels ist es nicht möglich, einen kompletten historischen Abriss über beide Bereiche zu geben. Daher werden nur Komponisten oder Kompositionen angeführt, die für die Besprechung der im zweiten Kapitel behandelten Kompositionen wichtig sind. Auch die in der Begriffsdefinition und der Methodik auftretenden Problemstellungen werden nur übersichtsmäßig behandelt und dienen, genau wie die allgemeine Einführung ins Thema, vorrangig der inhaltlichen Zuordnung und besseren Verständlichkeit des zweiten Kapitels.

## I.1 Arbeiten zwischen den Polen

Auf den ersten Blick erscheinen die Begriffe »Algorithmus«, »Algorithmische Komposition« und »Improvisation« grundlegend gegensätzliche Konzepte zu bezeichnen. Beide beinhalten jedoch kompositorische Prinzipien, die in ihrer strukturellen Anlage ähnlich sind: Es werden nicht vollständig festgelegte Komponenten eingebettet, deren finale Erscheinung erst bei der Ausführung festgelegt wird. Werden bei der Verwendung von Algorithmen Abweichungen durch Rechenoperationen erzeugt, so reagieren die Musiker in einer als Echtzeit-Komposition angelegten Improvisation auf äußere (von den anderen Musikern spontan erzeugte) Ereignisse. In beiden Anlagen wird davon ausgegangen, dass es eine integrierte kompositorische Struktur gibt, aber auch den Freiraum, einzelne Dinge erst während der Ausführung »spontan« festzulegen sowie auf Ereignisse zu reagieren. Die Anforderungen an die »Individualität« der Ausführenden, also derer, die die finale Erscheinung festlegen, ist in den Kompositionskonzepten verschieden.<sup>1</sup> Ist der Mensch der Ausführende, wird meist

<sup>1</sup> Einen ausführlichen Überblick über die begrifflichen Grundlagen und die Übertragung des Begriffs der »Aleatorik« auf musikalische Konzepte gibt Wolf Frobenius. Er unterscheidet

durch die immer kleiner und kompakter werdende Hardware, die Erscheinungsformen der geschaffenen Systeme durch ihre Größe und teils auch durch die extra entworfenen Kontrolleinheiten an traditionelle akustische Instrumente erinnern.<sup>12</sup>

Insgesamt umfasst der Bereich »zwischen Algorithmischer Komposition und Improvisation« Arbeiten, die eine große technische wie künstlerische Bandbreite an eventuell kurzlebigen und schnell weiterentwickelten Systemen aufweisen. Die benannten Pole treten nicht explizit auf, sie schwingen aber (mehr oder weniger deutlich) künstlerisch und technisch als ideelle und geschichtliche Grundlage in den neuen (interaktiven) Kompositionen mit.

## 1.2 Historische Einordnung

In den 1950er Jahren kam das Interesse an Kompositionsanlagen auf, in denen die in der Tradition der westlichen klassischen Musik vorherrschende Positionsverteilung von Komponist und Interpret hinterfragt und erweitert wurde. Der Posaunist und Musikwissenschaftler George E. Lewis, selbst eine wichtige Figur in der Entwicklung von improvisativ angelegten Systemen für Mensch und Computer, schrieb dazu:

»Since the early 1950s controversy over the nature and function of improvisation in musical expression has occupied considerable attention among improvisers, composers, performers, and theorists active in that sociomusical art world that has constructed itself in terms of an assumed high-culture bond between selected sectors of the European and American musical landscapes. Prior to 1950 the work of many composers operating in this art world tended to be completely notated, using a well-known, European-derived system. After 1950 composers began to experiment with open forms and with more personally expressive systems of notation. Moreover, these composers began to designate salient aspects of a composition as performer-supplied rather than composer-specified, thereby renewing an interest in the generation of musical structure in real time as a formal aspect of a composed work.«<sup>13</sup>

Eine Möglichkeit die vorherrschenden Anlagen zu umgehen war unter anderem die Verwendung neuer Notationssysteme, bei denen die kompositorische Idee in einer nicht traditionellen oder durch Glossare definierten und damit freier interpretierbaren Art und Weise – eventuell auch nicht komplett schriftlich – fixiert wurde. So wurden beispielsweise von verschiedenen Komponisten Versionen einer aus graphi-

<sup>12</sup> Zusätzlich zu berücksichtigen sind softwarebasierte Grafical User Interfaces (GUI) für Musikanwendungen. Auch diese sind teilweise an Hardware gebunden, so zum Beispiel GUIs für Lemour oder Steuerungssapps für Smartphones oder Tablet-Computer.

<sup>13</sup> George E. Lewis: *Improvised Music after 1950. Afrological and Eurological Perspectives*, in: *Black Music Research Journal* 16 (1996), Nr. 1, S. 91–122. Lewis entwickelte unter anderem in den 1980er Jahren am IRCAM ein Projekt, bei dem er sich mit Improvisation von Musiker und Computer beschäftigte. Siehe dazu auch II.1.a.

## II. Kompositionen für und mit Computer und Mensch

In Kompositionen gibt es viele verschiedene Arten, Computer einzusetzen, sowie, damit verbunden, sehr unterschiedliche Anforderungen an die Musiker, die mit den Computer(-programmen) interagieren. Geleitet oder eingeschränkt durch unterschiedliche kompositorische Konzepte, die teils nicht extra schriftlich fixiert sind, werden dabei – je nach Ausführendem – Ergebnis- und Handlungsspielräume implementiert, innerhalb derer Ergebnisse generiert oder Entscheidung getroffen werden sollen. Die Untersuchung dieser Spielräume und ihrer Einbettung in die Kompositionen bringt eine weitere Herausforderung mit sich: die Analyse eben solcher Kompositionen.

Um die strukturelle Einbettung des Computers – und in der Konsequenz damit auch die der Improvisation – in den einzelnen Kompositionen zeigen, sowie den damit verbundenen, zugeschriebenen »Entscheidungsfreiraum« des jeweiligen Ausführenden herausarbeiten zu können, wurde eine Einteilung nach drei möglichen Einsatzarten des Computers in der Komposition gewählt: der Einsatz im Bereich Klangveränderung beziehungsweise Klangerzeugung, das Mitwirken am kompositorischen Prozess und das Mitwirken an der Interpretation beziehungsweise deren Beeinflussung. Für jeden dieser Bereiche wird exemplarisch ein Stück untersucht: David Wessel *Contacts Turbulents* (1986–2012), Karlheinz Essl *more or less* (1999–2002/07) und Georg Hajdu *Ivresse '84* (2007).

Scheint die Auswahl auf den ersten Blick sehr divers zu sein, so weisen diese Arbeiten dennoch historisch gleiche Referenzen und einige strukturelle Gemeinsamkeiten auf und auch die Anwendung der Analysemethoden ist auf Grund vieler Parallelen in den kompositorischen Anlagen oder den daraus resultierenden Entwicklungen vergleichbar. Dies ermöglicht es auch Rückschlüsse hinsichtlich der Umsetzbarkeit der Analysemethoden sowie dem daraus resultierenden möglichen Erkenntnisgewinn zu ziehen.<sup>1</sup>

### II.1 Einbindung des Computers zu Klangveränderung in Echtzeit:

#### David Wessel, »Contacts Turbulents«

Ein Einsatzbereich des Computers besteht in dieser Kategorie in der Veränderung oder Generierung von Klang in Echtzeit. Mögliche Formen dafür sind frei steuerbare oder vorprogrammierte (digitale) Live-Elektronik-Set-ups mit direkter Wirkung auf

<sup>1</sup> Eine ausführliche Beschreibung der Auswahlkriterien findet sich in der Einleitung zu diesem Buch.

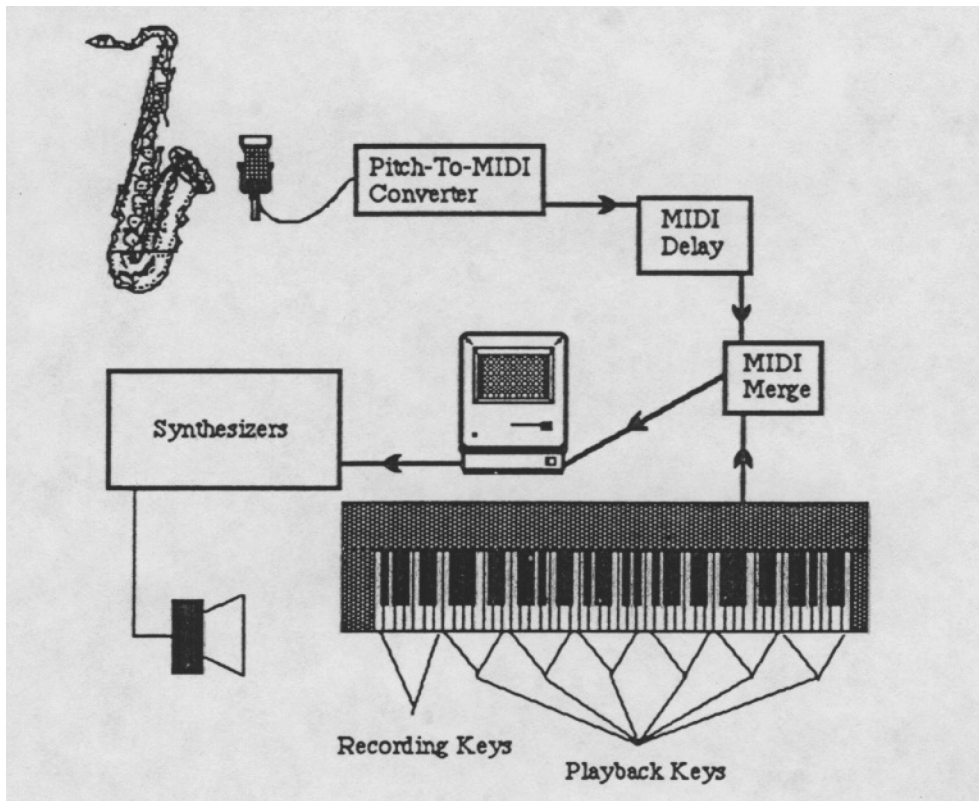


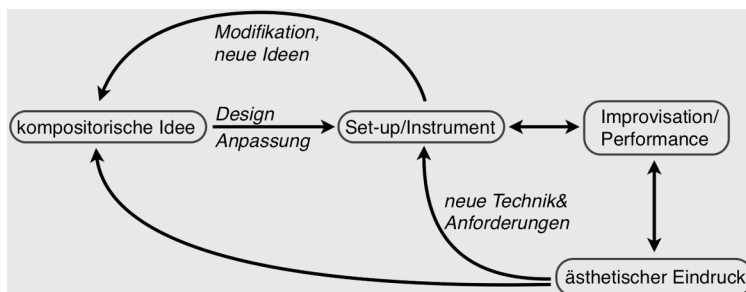
ABBILDUNG 4 Set-up von Contacts  
Turbulents, 1986



ABBILDUNG 5 Apple Macintosh 512K

Da das Drücken einer Keyboardtaste sowie das Empfangen des Aufnahme-Start-Befehls immer latenzbehaftet war und auch die Entscheidung, ob eine Phrase des Saxophons interessant war oder nicht, einer Reaktionszeit bedurfte, war dem MIDI-Merge ein MIDI-Delay vorgeschaltet, das den Empfang der Daten aus dem Pitch-to-MIDI-Konverter verzögerte, um somit diese Zeitdifferenz auszugleichen und das komplette Speichern der gewünschten Phrase zu ermöglichen. Wessel experimentierte dabei

ABBILDUNG 16 Modell einer Iterationsschleife bei der Entwicklung der Versionen zu David Wessels *Contacts Turbulents*



Musikern gespielt wurden. Diese wurden als eigenständige Performances wahrgenommen und zumeist als Improvisationskonzerte eingeordnet. Daraus ergeben sich hinsichtlich der Einordnung der Performances als auch der Analyse weiterführende Fragen: (Wo) Kann eine Grenze zwischen Komposition, Instrument und Performance gezogen werden? Wie kann man mit der im Laufe der Zeit eintretenden graduellen Transformation einer künstlerischen Idee umgehen? Was sind die kompositorischen Anteile in diesen großenteils improvisierten Performances? Wie wichtig sind die kompositorischen Anteile bei der Einordnung der Performance?

Eine mögliche Betrachtungsweise ist, die Entwicklung, die sich von 1986 bis 2012 ausgehend von *Contacts Turbulents* abzeichnete, als einen kontinuierlichen, durch Korrekturen und Verbesserung angetriebenen Prozess zu verstehen, von dem in den einzelnen Aufführungen immer nur Momentaufnahmen des aktuellen Ist-Zustandes betrachtet werden können. Von diesen Momentaufnahmen können einzelne Aspekte aus verschiedenen Blickwinkeln in Bezug auf einen zeitlich bedingten Ausschnitt untersucht werden. (Abbildung 16).

Damit verbunden ist auch die Diskussion über die Anlage und Definition von (neuen) digitalen Musikinstrumenten, deren unterschiedliche Erscheinungsformen und vielfältigen Zielsetzungen individuell von ihren Entwicklern begründet werden. In dem Interview mit Gregory Taylor im Jahr 2005 umriss Wessel seinen ganz persönlichen Zugang dazu, mit dem verständlich wird, warum gerade das kontinuierliche Zusammenspiel mit Mitchell und seiner Spiel- und Arbeitsweise durchaus auch dann kohärent ist, wenn man die Versionen von *Contacts Turbulents* als (stringente) Entwicklungen in Richtung eines instrumentähnlichen Set-ups betrachtet.

»[...] what was at the heart of things was that high degree of interactivity in music, dialogue ... for me, these things come out of the jazz world [...] It seemed to me that jazz musicians were people who had to invent a sound of their own – a personal sound. [...] they were almost like instrument makers in a sense – they built a sound. [...] and they would invent a kind of language that was a personal language. It seemed to me that computer musicians could do that kind of thing, simply because they were required to almost invent their instrument from the ground up. [...] It seemed to me that was kind of an ideal. [...]«<sup>278</sup>

278 Taylor: An interview with David Wessel.

### Beschreibungen zu den Strukturen

(Zuschnitt entnommen von <http://www.essl.at/works/champ.html#structures> sowie den zugehörigen Unterseiten, 6.10.2012/21.11.12)



#### **Points** *isolated "punctual" events*

They occur in three different types:

ord: a short accentuated sound,

pre: grace note figure or anticipated sound with crescendo (toward the main impulse),

post: ricochet-like repetition of the point with decrescendo (after the main impulse).

The periodicity [1-5] determines the degree of rhythmical regularity of a sequence of points:

1: very aperiodic (= rhythmically completely irregular) - 5: very periodic (= constant rhythmical pulsation)



#### **Planes** *sustained sounds of different pitches and durations*

Sustained sounds of different durations (short-middle-long).

The envelopes of those sounds (crescendo, decrescendo, swelling/fading) are free.



#### **Drone** *a repeated single sound, swelling and fading*

Select a sound according to the given register and sound quality. Always play the same sound (without changing its pitch) according to the indicated phrase duration. Make an even swelling and fading over the entire phrase length.

The maximum dynamic which is reached in the middle has to be determined by the player. After you have played one "drone" make a pause according to the indicated pause duration. Play the same drone again, followed by a pause. Alternate this as long as the whole structure lasts.



#### **Figures** *grace-note figures, glissandi, espressivo gestures etc.*

Quick grace note figures moving towards or from an accentuated sound. Their speed is generally fast. The length of length of a figure is specified in the global Phrase parameter.

The tendency determines the direction of one figure:

up: generally ascending,

down: generally falling,

even: staying on a single note with more or less inflexions.

The speed determines the change of tempo:

acc: accelerating, rit: decelerating, const: constant speed - also with "rubato"

The envelopes (cresc towards - decresc after - swelling/fading to/from an accentuated sound) are free.



#### **Solo** *freely improvised musical phrases using material from other structures*

More or less free improvisational structures which only take into account the determined global parameters phrases, pauses, registers and sounds using material from other structures.



#### **Clouds** *short sounds distributed in time and space producing a cloud-like (mass) texture of a certain shape and density*

Mass structures composed of short sounds in three different densities (low, mid, high). The shape is defined by the global "register" parameter: one can make transitions within or between different selected registers. Each Cloud starts soft, increases in loudness, and fades out in the end.



#### **Trills** *rapid permutation of a number of sounds*

Rapid permutation of a given number of tones (between 2-6) within the indicated register(s). The sequence of these sounds must be completely irregular so that no patterns or "motives" are occurring. The speed of the trill is generally fast, with three different types of processes: accelerando, ritardando, or constant (also with "rubato"). Each Trill starts soft, increases in loudness, and fades out in the end.



#### **Repetitions** *repetitions of a single sound with various amounts of pauses ("excavations")*

A repeated short sound that changes every phrase.

Each phrase is specified by the following parameters:

tempo:

slow 30-120 BPM,

mid 60-240 BPM,

fast 120-480 BPM.

The rests-parameter specifies the degree of how many rhythmical pulses are substitute by rests ("excavation").

1: no rests (=even rhythmical pulsation),

5: many rests (= highly excavated rhythmical pulsation).

The envelopes (cresc-decresc-swelling/fading) are free.

AB BILDUNG 17 Zusammenstellung der in *Champ d'Action* aufgelisteten »Strukturen« mit jeweils zugehörigem graphischen Element und Beschreibung, entnommen aus der Programmversion für Internet Browser

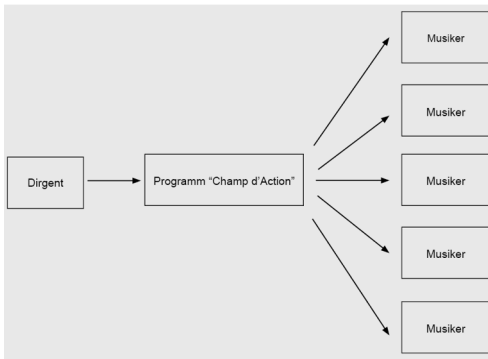


ABBILDUNG 32 Schematische Darstellung des Set-ups von Champ d'Action

ABBILDUNG 33 Schematische Darstellung der direkten Interaktion im Set-up von more or less

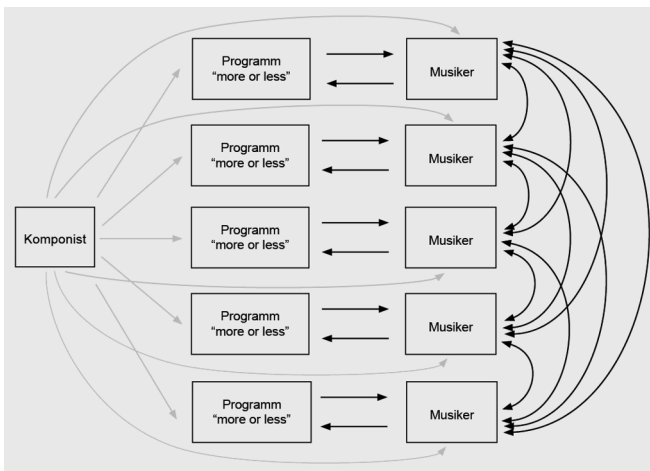
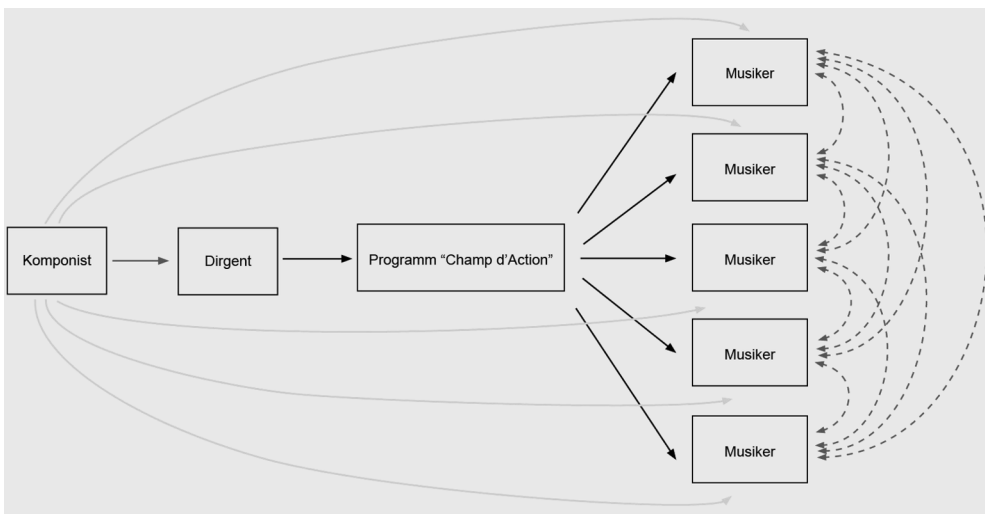
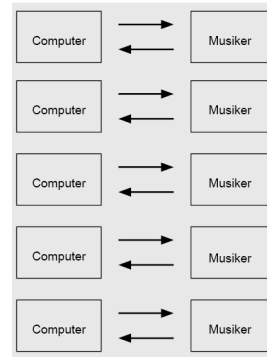


ABBILDUNG 35 Schematische Darstellung des Set-ups von more or less mit direkten (schwarze Pfeile) und unsichtbaren, aber belegbaren Interaktionen (graue Pfeile)

ABBILDUNG 34 Schematische Darstellung des Set-ups von Champ d'Action mit direkten (schwarze Pfeile), unsichtbaren, aber belegbaren (graue Pfeile) und geforderten, aber kaum nachweisbaren Interaktionen (gestrichelte Pfeile)

eingeschränkter Reichweite und werden unter anderem zur gemeinschaftlichen Bereitstellung von Diensten oder Ressourcen sowie einer zentralen Datenverwaltung genutzt.<sup>489</sup> Strukturell kann es als Peer-to-Peer-, also mit lauter gleichberechtigten Nutzern, oder als Server-Client-Netzwerk mit hierarchischer Struktur angelegt sein. Bei einem WAN wird nach Art der Datenübertragung unterschieden, zum einen leistungsvermittelte Datenfernübertragung, diese benötigt eine geschaltete Telefonverbindung zwischen den Anwendern, zum anderen paketvermittelte Datenfernübertragung, diese nutzt das TCP/IP-Protokoll.<sup>490</sup>

Innerhalb dieser grundlegenden technischen Strukturen gibt und gab es verschiedenste Anwendungen, Anlagen und Kombinationen, deren Ziele ebenso breit gefächert sind wie ihre Umsetzung. Das spiegelt sich auch in der Computer Network Music wider. Es existiert eine große Vielfalt an Ideen, konzeptionellen Anlagen und praktischen Umsetzungen, die bereits bestehende Netzwerkstandards nutzten, eine festgelegte Handhabung, Aufgabenteilung oder Struktur in der Nutzung der Netzwerke gibt es jedoch nicht. Auch werden fortlaufend – parallel zu der Entwicklung von Computernetzwerken – Anwendungen und Protokolle entworfen oder umgearbeitet, die speziell auf Problemstellungen bei Musikanwendungen zugeschnitten sind. Daher bedarf es nach diesem kurzen allgemeinen Überblick über die Entwicklung der Computernetzwerke nun eines genaueren Blicks auf die (technischen) Strukturen von Musikprojekten in Computernetzwerken.

### II.3.b Musik in Computernetzwerken

Ab den 1980er Jahren entstand der als Computer Network Music bezeichnete Bereich der Computermusik, der durch die Nutzung von miteinander verbundenen – »vernetzten« – Computern gekennzeichnet ist.<sup>491</sup> Die Vernetzung der Computer erfolgte dabei (technisch) auf verschiedene Arten und mit sehr unterschiedlichen Zielen. Die Entwicklung verlief, wie auch bei den Computernetzwerken, nicht linear sondern verteilt auf mehrere Orte und Personengruppen. Dieses so entstandene breite Spektrum an verschiedenen Systemen setzt sich auch in aktuellen Anlagen fort. Daher ist es hilfreich, die Besonderheiten und Problemstellungen entsprechend ihrer jeweiligen Anlage zu betrachten, beispielsweise ergeben sich für Anwendungen in LAN Netzwerken andere Problemstellungen wie bei der Nutzung eines WANs, bei hierar-

<sup>489</sup> Vgl. Richard Lackes und Markus Siepermann: Art. »Lokales Netz«, in: *Wirtschaftslexikon Gabler*, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/74669/lokales-netz-v8.html>, 5. 2. 2014, sowie Art. »LAN (local area network)«, in: *IT-Wissen*, hg. vom Datacom Buchverlag, [www.itwissen.info/definition/lexikon/local-area-network-LAN-Lokales-Netz.html](http://www.itwissen.info/definition/lexikon/local-area-network-LAN-Lokales-Netz.html), 2. 1. 2014.

<sup>490</sup> Vgl. Frieder Grube: *Vernetzte Computersysteme*, [www.frieder-grube.de/unterricht/grundlagen/vernetzte\\_computersysteme.pdf](http://www.frieder-grube.de/unterricht/grundlagen/vernetzte_computersysteme.pdf), 17. 12. 2013.

<sup>491</sup> Vgl. Gresham-Lancaster: *Computer Network Music*.



gelegt und führt ein zu den anderen Clients fast identisches Programm aus. Es fehlt jedoch die Option der Klangeingabe, und auch eine direkte Einflussnahme auf das resultierende Klangergebnis ist nicht möglich; die Vorgänge der Performance werden hier visuell und akustisch dargestellt.

Der Listener ist keiner an der Aufführung beteiligten Person zugeordnet, sondern war ursprünglich für das Publikum gedacht, das eine Performance von quintet.net im Internet verfolgte.<sup>627</sup> Um ein Feedback vom Publikum zu erhalten, sollten die Betrachter während der Performance jederzeit ihre Meinung zur Aufführung abgeben können. Dies war beispielsweise möglich, indem sie einen in einem zusätzlichen (Browser-)Fenster erscheinenden Fragebogen zu Aspekten der Performance (Wunschklänge, Spielweisen, formale Entwicklungen) ausfüllten und abschickten. Das Feedback des Internetpublikums wurde in Form einer statistischen Auswertung der Fragebögen in Echtzeit über den Server an die Conductor-Einheit geschickt, wo die aktuelle Statistik dann auf dem Bildschirm zu sehen war. Auf diese Weise sollte die sonst im Konzert vorhandene, gefühlte Publikumsreaktion simuliert werden.<sup>628</sup>

**Conductor** Die von Hajdu als Conductor bezeichnete Einheit wird von der Person bedient, die, wie der Name bereits andeutet, die Funktion des Dirigenten der Performance übernimmt. Auf der Conductor-Einheit wird das sogenannte »cond file« ausgeführt, ein zentrales Programm, das für jede Performance mit quintet.net notwendig ist. Im .cond file, das dynamisch geladen werden kann, sind alle Bestandteile enthalten, die für eine quintet.net Komposition notwendig sind. Es legt den Titel, die Zuweisung zur »bank« (Liste mit Instrumenten) sowie die Zeitachse fest, ruft die als Score bezeichneten Textdateien auf, die weitere Spezifikationen für die Anlage des Stücks in quintet.net beinhalten können, und definiert die Liste mit den auf der Zeitachse festgelegten Ereignissen, die dann an entsprechender Stelle der Performance abgespielt werden. Zudem wird darin definiert, wie viel Einfluss der »Dirigent« auf den Ablauf und die Interpretation des Stücks nehmen kann. Das .cond file wird am unteren Rand des Conductor-Fensters angezeigt.

Die Conductor-Einheit bildet eine zentrale Schnittstelle in der Kommunikation, da Nachrichten von allen Clients (auch vom Listener) empfangen werden können. Der Dirigent kann dann entscheiden, ob und wie das Feedback der Zuschauer, das über den Listener an ihn geschickt wurde, auf den weiteren Ablauf der Aufführung Einfluss nimmt. Zusätzlich zum Chat können Textnachrichten von der Conductor-

**627** Diese Komponente ist auf quintet.net-Kompositionen ausgelegt, deren Aufführung live über das Internet übertragen wird. In reinen Konzertaufführungen vor physisch anwesendem Publikum kam sie (bisher) nicht zum Einsatz.

**628** Vgl. Hajdu: *Quintet.net – A Quintet on the Internet*, S. 316, sowie Hajdu: *An Environment for Composing and Performing Music*, S. 25 f.

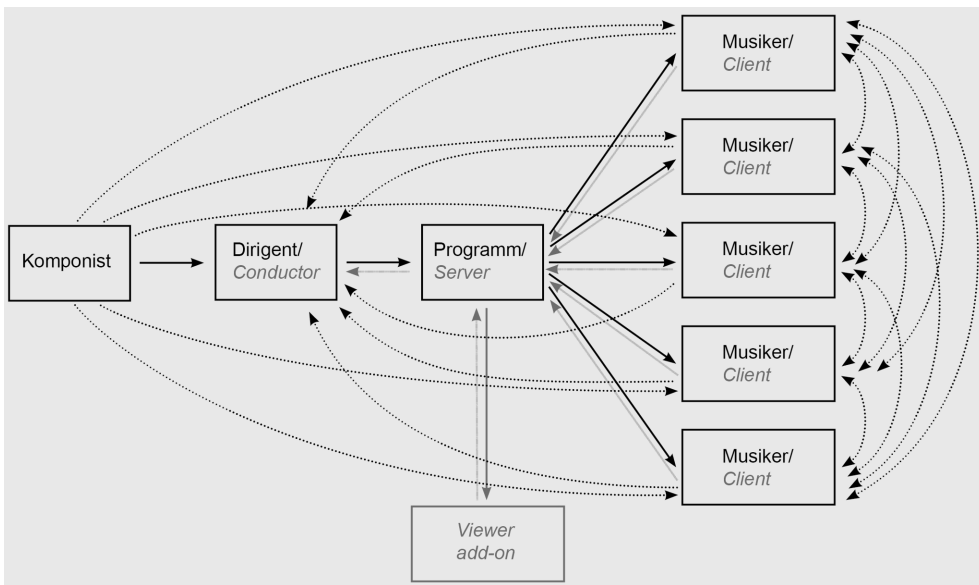


ABBILDUNG 45 Die Struktur von *Champ d'Action* (schwarze Schrift) und *quintet.net* (graue kursive Schrift). Die Kommunikationsstruktur stimmt in den direkt möglichen Einflussnahme (schwarze Pfeile) und den implizit musikalischen Interaktionen (gepunktete Pfeile) überein. Nur die direkte schriftliche Kommunikation (hellgraue Pfeile) ist auf *quintet.net* beschränkt.

mente, Hajdu, indem er den Musikern an den Computern deren Klangmaterial mit vorgab und auch die Referenz – Négyesys Einspielung der ersten *Freeman Etude* – deutlich herausstellte. Die Dirigenten konnten das Programm, das die Notation generierte, direkt steuern, ihr Steuerinterface ermöglichte eine Übersicht über alle angezeigten, generierten Spielanweisungen sowie deren Verteilung auf die Musiker. Das Programm lief in beiden Performances auf einem zentralen Computer, mit dem die Untereinheiten der Musiker verbunden waren. Die Hierarchie war klar aufgebaut, die Musiker beziehungsweise ihre Recheneinheiten wurden vom Dirigenten und dem von ihm bedienten zentralen Computer angeleitet. Dennoch verlangten die Komponisten auch eine Kommunikation zwischen den Musikern. Diese fand in beiden Fällen auf musikalischer Ebene statt, die Musiker reagierten also auf das, was die anderen spielten; bei Hajdu kam eine schriftliche Kommunikation hinzu.

In der Gegenüberstellung dieser beiden Anlagen lassen sich nun für *Ivresse '84* zwei Aspekte diskutieren, nämlich die Frage nach Interpretation und Improvisation der Musiker und die der Bezeichnungsmöglichkeiten für den Einfluss der durch das Netzwerk verursachten Latenz.

Neben der eher streng angelegten Struktur von *Champ d'Action* und *Ivresse '84* sowie der von beiden Komponisten verlangten möglichst akkuraten Ausführung der Notation nannten sowohl Essl als auch Hajdu jedoch eine Freiheit in der Interpretation wie auch die Interaktion der Musiker als wichtige Bestandteile der jeweiligen Kom-

### **III. Computer-Mensch-Ensemble: Eine analytische Annäherung**

Kompositionen, die eine Einbindung von Menschen und in Echtzeit arbeitenden Computern beinhalten, haben, wie sich in den Analysen zeigte, nicht nur verschiedene strukturelle Anlagen, die Anlagen können sich auch im Laufe der Zeit verändern, ohne dass dies bei einer Aufführung für den Rezipienten notwendigerweise erkennbar ist oder einer Aufführungsankündigung oder Nachbesprechung entnommen werden kann. Titel, Beschreibung und Zuordnung einer Komposition blieben unter Umständen auch dann erhalten, wenn die technische Ausführung der einzelnen Performances und damit eventuell die Anlage der Interaktion zwischen Mensch und Computer stark differierte. Gleichzeitig zeigte sich, dass gerade diese Veränderungen oft einen sehr guten Ausgangspunkt für eine Analyse der Arbeiten boten, da sie beispielsweise eine Besprechung der einzelnen Kompositionen hinsichtlich ihrer kompositorischen Anlage durch einen Vergleich der verschiedenen Aufführungen ermöglichen.

#### **III.1 Erkenntnisse aus den Analyseansätzen**

Die Vorgehensweise, die Kompositionen aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten, also Einzelaspekte der Komposition getrennt voneinander mit verschiedenen methodischen Ansätzen zu analysieren und die Ergebnisse dann sowohl in Bezug auf eine Aufführung als auch Einzelaspekte in zeitlicher Abfolge vergleichend zusammenzustellen, erwies sich als gewinnbringend. Die Kombination der verschiedenen methodischen Vorgehensweisen wurde durch die konstante Rückführung auf die zeitliche Abfolge und Einordnung der untersuchten Aspekte gelöst. Ein Analyseansatz mit mehreren methodischen Verfahren ist somit auch hinsichtlich der Vergleichbarkeit der Ergebnisse durchaus möglich, wenn diese auf einen sinnvollen gemeinsamen Bezugspunkt zurückgeführt werden. Der musikwissenschaftlich-historische Ansatz diente in dieser Arbeit als Bezugsrahmen für alle verwendeten Methoden.

Aus der Berufs- und Bildungsbiographie aber auch aus der sozialen Biographie der Komponisten ließen sich einige kompositorische Annahmen oder Zielsetzungen erklären, so half beispielsweise Wessels Selbstbild als Musiker, das stark durch sein persönliches Interesse geprägt war, sehr, die Entwicklung von der komponierten Performance-Umgebung hin zu einem instrumentähnlichen Set-up nachzuvollziehen. Ebenso war das Wissen um Essls kompositorische Vorbildung durch Koenig wichtig, um die impliziten Anspielungen auf elektroakustische Kompositionen zu

# Anhang

## A Klangbeschreibungen

### 1 David Wessel, »Contacts Turbulents«

Konzert am 13. 10. 1986, Paris

Roscoe Mitchell (Saxophon), David Wessel (Controller)

Hörpartitur siehe Abbildung 7

Das Stück beginnt mit dem Saxophon, das zunächst sehr leise einen Ton wiederholt anbläst. Die Tonhöhe bleibt in etwa gleich, ändert sich aber dennoch in unregelmäßigen Intervallen leicht in der Intonation. Teilweise erklingen zwei bis drei Frequenzen gleichzeitig, sie entstehen als Multiphonics. Ab 0'34'' kommen sehr leise elektronisch generierte Klänge mit ähnlicher Tonhöhe hinzu, die sich in die Multiphonics des Saxophons integrieren. Bis auf einen kurzen gebrochenen Cluster bei 1'05'' bleiben die von den Synthesizern erzeugten Klänge nahe an den vom Saxophon gespielten Tonhöhen beziehungsweise in dessen Obertonspektrum. Die Klänge der Synthesizer sind an dieser Stelle einer Harfe beziehungsweise einem Glockenspiel sehr ähnlich. Nach einer Minute wird der Saxophonklang etwas lauter, der erklingende Tonumfang des Saxophons wird um angeblasene Obertöne erweitert. Ab Minute zwei etablieren sich einzelne, schnell gespielte, elektronisch erzeugte Tongruppen, deren Frequenzen mit der Obertonreihe des Saxophontons zusammenpassen. Die kurzen elektronischen Einzelklänge der Tongruppen werden in immer kürzeren Abständen lauter wiederholt. Während einzelne Klänge des Saxophons nun in einer sehr hohen Lage erklingen, bleiben die elektronischen Klänge unverändert. Ab 3'19'' erscheinen die elektronischen Klänge kurz gegenüber denen des Saxophons dominant – der Klang des Saxophons kann teilweise von den laut gespielten Klängen der Synthesizer, die ein breites Klangspektrum aufweisen, nicht mehr unterschieden werden. Die lauten, schnellen, arpeggioähnlichen Klänge, ab 3'27'' gespielt vom Saxophon, weisen große Dynamikunterschiede auf und segmentieren den bisher statisch erscheinenden Ablauf. Die Klänge des Saxophon erscheinen in einer den elektronischen Klängen gleichberechtigten Position. Dieses Wechselspiel geht mit unterschiedlicher Lautstärke, wechselnder Führung, aber ungefähr gleichem Tonraum weiter, bis bei 5'10'' der Gesamtklang bis hin zum piano leiser wird. Ab 3'58'' werden elektronische Klänge mit metallischem Anklang hörbar. Von 5'27'' bis 6'21'' werden vom Saxophon neue Töne, die in Sekund- oder Terzabstand, jedoch nicht im Obertonspektrum der Hauptfrequenz liegen, gespielt. Auch neue elektronisch generierte Töne erklingen. Diese haben eine klar erkennbare, bisher nicht verwendete Tonhöhe und wechseln zwischen einem Klang ähnlich eines gedämpften Xylophons und dem eines gezupften Saiteninstruments mit metallischem Charakter.

Ein eher tiefer, kräftiger Ton des Saxophons bei 6'22'' leitet endgültig den neuen Teil ein. Der statische Charakter bleibt durch eine neue, sehr präsente Tonhöhe erhalten, die jedoch freier umspielt wird. Synthesizer und Saxophon erzeugen gleichberechtigt und bestimmt ihre Klänge. Ein erneuter kräftiger, flatternder Ton des Saxophons bei 7'10'' leitet in den nächsten Teil über. Vom Saxophon werden nicht harmonische Gruppen von langsamen, gebundenen Tönen gespielt; mit der Elektronik werden Klänge ähnlicher Tonhöhe, die in kleinen, schnellen Gruppen von einzeln angeschlagenen Ereignissen strukturiert sind, generiert. Die von beiden Klangerzeugern hervorgebrachten Töne liegen ungefähr im selben Frequenzbereich. Die Klänge sind beide Male in linearer Stimmführung angelegt, und die Tonhöhen ändern sich (harmonisch) unabhängig voneinander. Ab 8'06'' erklingen die Töne des Saxophons in einem tieferen als dem bisher üblichen Tonbereich; aneinandergereiht in einer langsa-

Bis 27'31" sind noch drei kurze, laute Tongruppen vom Saxophon und Gruppen perkussiver Klänge zu hören, dann folgt bis 28'09" ein Teil, bei dem nur vereinzelte, durch lange Pausen voneinander getrennte, sehr leise, kurze Abfolgen von perkussiven Klängen erklingen. Bei 28'09" setzt ein leiser, mittelhoher, flächiger, Klang mit viel Hall ein, der schnell von einem tiefen grollendem Klang abgelöst wird. Gleichzeitig sind Klappengeräusche zu hören. Bei 28'16" beginnt ein zunächst leiser, langer, bis 31'20" andauernder mittelhoher Saxophonten, der langsam lauter wird, bei 30'12" ein forte erreicht, bei 30'45" kurzzeitig sehr laut ist und dann wieder leiser wird. Zeitgleich sind mehrere sich überlagernde flächige Klänge mit breiten Obertonspektren und viel Hall in verschiedenen Tonhöhen zu hören. Die verschiedenen Klangschichten sind teilweise nicht mehr voneinander abgrenzbar und gehen fließend ineinander über. Sie enden auf einen tiefen Klang, der durch Lautstärke und ein großes Frequenzspektrum bei 30'45" eine sehr hohe Klangdichte hat. Ab 30'51" wird dieser Klang leiser und geht bei 30'58" in einen mittelhohen Klang mit hohem Rauschanteil über. Dieser wird langsam leiser, bleibt ab 31'20" sehr leise alleine zu hören und verstummt bei 31'28".

## 2 Karlheinz Essl, »more or less«

Konzert am 4. 4. 2004, Antwerpen, deSingel

Ensemble Champ d'Action

Hörpartitur siehe Abbildung 30

Hörbeispiel auf der beiliegenden CD, Track 4

Zu Beginn der Aufführung könnten den Instrumentalisten folgende Gestures vorgelegen haben: präpariertes Klavier – »Burst«, Perkussion – »Pulse«, Trompete – »Pulse«, Saxophon – »Cloud«, Computer – »Drone«. Der Computer beginnt mit einem leisen Rauschen, das sich zu einem tiefen, frequenzreichen Klang entwickelt. Dieser Klang ist sehr ähnlich dem Klangbeispiel für »Drone«. Zudem könnte dieser Klang bei einer Klangbeschreibung im Kontext der elektroakustischen Musik als »Drone« bezeichnet werden. Das Saxophon setzt mit Gruppen von unregelmäßigen, schnellen Klappengeräuschen ein. »Cloud« bezieht sich in der Spielanleitung auf einen aus vielen »Partikeln« zusammengesetzten Klang.<sup>2</sup> Bei Klappengeräuschen ist auch das Erklingen mehrerer Geräusche gleichzeitig möglich, was statt einer linearen Klangabfolge eine auch flächige »Partikelwolke« erlaubt. Die Trompete ist mit einzelnen, hintereinander folgenden, nicht-rhythmischen Luftgeräuschen kaum hörbar. Da es sich um einzelne Einwürfe handelt, die jedoch in der Artikulation keine schnelle Crescendo-Decrescendo-Bewegung aufweisen, könnte es sich um eine Interpretation von »Pulse« handeln.

Vom Perkussionisten wird eine ähnliche Artikulation und Klanganordnung mit einem wie ein Guiro klingendem Instrument präsentiert. Auch hier liegt die Interpretation von »Pulse« nahe. Beim präparierten Klavier werden einzelne hohe Saiten des Klaviers mit einem harten Gegenstand angerissen, so dass ein Klang mit hartem, schnellem Anstieg (attack) und Abfall (decay), gefolgt von einem langen ungedämpften Klang (sustain), das sich in der Tonhöhe verändert und in einem kurzen Entspannen (release) endet, entsteht. Diese Technik wird zuerst leise, dann lauter in unregelmäßigen Einzelereignissen gespielt. Auf Grund des Klanges und dessen hoher Ähnlichkeit zu dem Klangbeispiel für »Burst«, kann eine Interpretation eben dieser Gesture vermutet werden. Es ist für die einzelnen Instrumente unterschiedlich schwer, eine Zuordnung zu einer bestimmten Gesture auf Grund der Spieltechnik oder der erzeugten Klänge vorzunehmen. Gerade in der Perkussion ist es im weiteren Verlauf des Stückes kaum möglich, da es sich klanglich stark mit dem präparierten Klavier überschneidet. Nur am Ende der Aufführung tritt die Perkussion eindeutig hervor. Zwei Rasseinsätze beenden das Stück, die in der Art ihrer Ausführung an die oben beschriebene Hüllkurve erinnern und damit auf »Burst« hinweisen könnten.

2 Vgl. Beschreibung zu »Cloud« unter Essl: more or less.

verschiedenen Farben gekennzeichnet zu sein.<sup>7</sup> Zwar traten blaue Notationen auch zuvor auf, sie konnten jedoch nicht zugeordnet werden, da auch die Musiker dazu keine Auskunft geben konnten.

Bei 6'31" ist im Video in blau eine Darstellung in den unteren beiden Notensystemen zu sehen, die stark dem hörbaren Delay ähnelt. Das Delay unterschied sich im Höreindruck sehr stark von der bisherigen klaren Spielweise der Einzelereignisse. Das legt den Schluss nahe, dass in der Notation für die Clients zwischen in schwarz gehaltenen Spielanweisungen in Form von Noten- und Tastenangaben und einer blauen Darstellung des dadurch abgespielten Klangereignisses unterschieden wurde. Inhaltlich könnten diese Delay-Effekte das Gefühl untermalen, das Négyesy (und Cage) hatte, als ihm am Tag nach der Premiere bewusst wurde, dass Unruhen, die während des Premierenkonzerts stattfanden, nicht spontan entstanden waren. Die Effekte waren sehr offensichtlich platziert, denn sie wurden als einzelne Ereignisse ausgespielt, und es fand fast keine Überlagerung mit anderen Klängen statt.

In den folgenden Sequenzen wurden die Klänge, nun wieder ohne Effekte, weiter ruhiger in der Abfolge, die hohen Ereignisse wurden weniger, tiefe, länger gehaltene und auch lang gehaltene Mehrfachklänge wurden stattdessen hörbar. In der neunzehnten Sektion, die bei 7'49" startete, spielten alle Musiker lange Töne, in der bei 8'05" beginnenden zwanzigsten Sektion hatte nur noch der Solist wiederholt denselben langen hohen Ton zu spielen. Der Solist beendete die Performance mit einem langen verklingenden Ton bei 8'17", an dessen Ende die Projektion und die Bühnenbeleuchtung dunkel wurden. Nimmt man an, dass Hajdu die ganze Performance mit den Projektionen über den Lemour steuerte, so würde es durchaus Sinn machen, wenn die mit fermata bezeichnete Sektion benutzt wurde, um das Ausblenden von Projektion und Licht zu steuern, da Hajdu so das Ende der Performance in seiner Gänze kontrollieren könnte.

## B Beschreibung der Max-Patches

### 1 David Wessel

Abbildung 12: Screenshot MAX-Patch »Pad-to-synthesis panel«

Die Touch Pads wurden spaltenweise von unten nach oben und die Spalten von links nach rechts durchnummeriert. Der von den Touch Pads gesteuerte Klang war zweikanalig und wurde immer auf unterschiedliche Kanalpaare (1 und 5, 2 und 6, 3 und 7 oder 4 und 8) geroutet. Die Abfolge der Kanalpaare ist immer in derselben Reihenfolge von links nach rechts festgelegt. Das bedeutet, dass das Patch generell auf acht Ausgänge angelegt war.<sup>8</sup>

Der Datenstrom ist in der Programmierung in MAX durch die Verbindungslinien zwischen den Kästen, in diesem Fall Unterpatches, abgebildet. Alle mit einem »p« beginnenden Kästen stehen für Unterpatches, in denen weitere Zuordnungen oder Programmierungen enthalten sein können. Die Farbkombination gelb-schwarz-gestreift zeigt, genau wie der Zusatz »~« nach einer Angabe an, dass es sich bei den (empfangenen, gesendeten oder verarbeiteten) Daten um Audiosignale handelt. In diesem speziellen Fall beinhalten die Audio-Datenströme jedoch kein Klangmaterial, sondern die mit Audio-samplerate gesendeten Positionsdaten der Touch Pads. Das direkt mit dem jeweiligen Touch Pad verbundene Unterpatch beinhaltet die Art der Klanggenerierung, hier entweder »Groove Pads« oder »Migrators«.

<sup>7</sup> Vgl. Kretz: Chat mit M. Akkermann.

<sup>8</sup> Das finale Routing, also die Verteilung der entstehenden Klänge auf die Lautsprecher der Audioanlage, die bei der Performance zur Verfügung stand, ist aus diesem Patch nicht ersichtlich und wurde auch von Wessel nicht weitergegeben.

seine Wirkung zeigen, bewirkte das, dass die Aktivierung von »next« erst dann erfolgte, wenn die aktuell dargestellte Notation zeitlich rechnerisch beendet war. Somit wären die relativen Abfolgen der Einzelereignisse zueinander in den Partiturfragmenten erhalten geblieben.

Über den rechten Input im »gate«-Objekt wurde der MIDI-Cents-Wert nun an den Trigger von »next« und »int« weitergeschickt, solange das Objekt über den linken Input eine 1 bekam, die der damit verbundene »Toggle« im gedrückten Status sandte. Dieser Toggle wurde von zwei Stellen im »freeman player« angesteuert: Eine »1« wurde generell vom ersten Trigger »t b b 1« geschickt, der Toggle war somit grundsätzlich gedrückt. Eine »0« bekam er hingegen, wenn die vom »coll«-Objekt über den zweiten Output gesendete Zeilennummer den Wert 208 erreichte. Dann wurde sowohl eine weitere Generierung der Notation gestoppt als auch ein Bang an »s maxscore« geschickt. In quintet.net wurde die MaxScore-Partitur dann mit Hilfe des MAX-Java-Objekts in konventionelle Notation umgewandelt.<sup>29</sup>

## C Veröffentlichungen von David Wessel am CNMAT (1989–2016)

Die Zusammenstellung basiert auf der Veröffentlichungsliste der Online-Database des CNMAT sowie den Onlinearchiven der NIME und der International Computer Music Association ICMA.<sup>30</sup> Um neben einem Gesamtüberblick über Wessels Arbeit auch Verbindungen zwischen verschiedenen Personen nachvollziehbar zu machen, werden nicht nur wie in Literaturangaben üblich maximal drei Autoren genannt, sondern alle auf den Veröffentlichungen angeführten Forscher angegeben.

### Einzelveröffentlichungen

- 1989 David L. Wessel: Timbre and the perceptual organization of musical patterns, in: *Journal of Acoustical Society of America* 86 (1989), Issue Supplement, S. 58
- 1991 ders.: Let's Develop a Common Language for Synth Programming, in: *Electronic Musician*, 1. 8. 1991
- ders.: Instruments That Learn, Refined Controllers, And Source Model Loudspeakers, in: *Computer Music Journal* 15 (1991), Nr. 4, S. 82–86
- ders.: Improvisation with highly interactive real-time performance systems, in: *Proceedings of the International Computer Music Conference*, hg. von ICMA, Montreal 1991, S. 344–347
- 1992 ders.: Connectionist Models for Musical Control of Nonlinear Dynamical Systems, in: *Journal of Acoustical Society of America* 92 (1992), Nr. 4, Pt. 2
- 2002 ders.: Live interactive computer music and performance practice, in: *Journal of the Acoustical Society of America* 3 (2002), Nr. 5, Sp. 2348–2348
- 2004 ders.: Max/MSP Programming Practice with OSC, in: *Proceedings of the Open Sound Control Conference*, Berkeley 2004, o. S.
- 2006 ders.: An Enactive Approach to Computer Music Performance, in: *Le Feedback dans la Creation Musical*, Lyon 2006, S. 93–98
- 2012 ders.: Keynote, in: *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression NIME*, Ann Arbor 2012, o. S.

<sup>29</sup> Vgl. Hajdu: Email an M. Akkermann, 2013.

<sup>30</sup> Vgl. Publication Database, hg. von Center for New Music and Audio Technology CNMAT, <http://cnmat.berkeley.edu/publications>, 8. 8. 2016; *International Computer Music Conference Proceedings*, hg. von ICMA, [www.computermusic.org/media/pages/icmc\\_proceedings.html](http://www.computermusic.org/media/pages/icmc_proceedings.html), 3. 10. 2016, und Index of Proceedings, hg. von NIME, [www.nime.org/proceedings/](http://www.nime.org/proceedings/), 8. 8. 2016.

## Panel Sessions

- 2008 David L. Wessel (Moderation), Roger Dannenberg, Yann Orlarey, Miller Puckette, Peter Van Miller, Ge Wang (Participants): Reinventing Audio and Music Computation for Many-Core Processors, in: *Proceedings of the International Computer Music Conference ICMC*, hg. von ICMA, Kopenhagen 2008, o. S.

## Patent

- 2015 David L. Wessel, Eric Battenberg, Eric, Andrew Schmeder, Kelly Fitz und Brent Edwards: Hearing aid fitting procedure and processing based on subjective space representation, Patent Nr. 8948427B2 für die UC Berkeley ausgestellt von USPTO

## D Glossar

**4A–4C, 4X** ist die Bezeichnung einer Serie von Klangprozessoren, die aus einer großen Anzahl von Oszillatoren bestanden, die in Echtzeit gesteuert werden konnten. Die am ►IRCAM unter anderem von Giuseppe DiGiugno entwickelten und von Alain Chauveau gebauten Prozessoren wurden überwiegend in Hybriden-Systemen benutzt und waren per vorgeschaltetem Computer kontrollier- und programmierbar. Die Version 4B war ab 1977 verfügbar, der Nachfolger 4C wurde ab 1978 am IRCAM entwickelt und war ab 1979 verfügbar. 1981 wurde der Prototyp des digitalen Klangprozessors 4X fertiggestellt, dies war der leistungsfähigste und bekannteste, aber auch der letzte Klangprozessor der Serie. Er wurde als Klanggenerator in die IRCAM Musical Workstation (IMW) implementiert. Die Entwicklung des 4X galt als eines der Hauptprojekte am IRCAM in den 1980er Jahren.

**Additive Klangsynthese** Hierunter versteht man ein Verfahren der Klangerzeugung, bei dem einzelne sinusförmige Schwingungen addiert werden. Das Prinzip beruht auf der Klangsynthese nach Fourier, einer Umkehrung der Fourier-Analyse, bei der angenommen wird, dass ein bestimmter Klang beziehungsweise eine Klangfarbe durch die (additive) Mischung seiner Teiltöne hergestellt werden kann.

**Akai S900** Der Akai S900 kam 1986 auf den Markt. Der Sampler in Rack-Format beinhaltete einen eingebauten Hardware-Speicher und war in der Lage, eine maximale Dauer von 63 Sekunden bei einer Samplingrate von 7,5 kHz zu speichern. Insgesamt war es möglich, bis zu 32 Aufnahmen zu machen. Als Samplingrate war der Bereich von 7,5 kHz bis 40 kHz möglich, die Auflösung betrug 12-bit Stereo Sampling.

**Apple-Computer** Nach dem der ersten Apple-Computer aus dem Jahr 1976, der den Namen Apple I trug, kam ein Jahr später der Apple II auf den Markt, der, als neue Features, mit einem Farbbildschirm, einem Gehäuse, einer Tastatur und einem relativ großen Arbeitsspeicher (RAM) von 48 kB ausgestattet war. Es folgten die Modelle Apple II Plus im Jahr 1979 und Apple IIe im Jahr 1983, beide aufgebaut wie der Apple II, jedoch mit verbesserter Leistung und neuen Schnittstellen. 1983 wurden die Modelle Lisa und Lisa 2 vorgestellt. Dieser als Businesscomputer gedachte Computer war der erste Apple-Computer, der über eine Maus verfügte, die Serie war jedoch ein kommerzieller Misserfolg. Es folgte 1984 der erste Computer der Apple-Macintosh-Reihe, der Apple Macintosh 128k, dessen Bezeichnung vom 128 kB großen Arbeitsspeicher kam und der die Programme MacPaint und MacWrite beinhaltete. 1985 folgte der Macintosh 512k, nun mit 512 kB Arbeitsspeicher. Per Tausch des Logikboards konnte von einem 128k auf einen 512k gewechselt werden. 1986 erschien dann der Macintosh Plus, nun mit 1 MB Arbeitsspeicher, 1987 der Macintosh II, der einen 16 MHz-Motorola-68020 Prozessor-beinhaltete.

**Artificial Intelligence (AI)** ►Künstliche Intelligenz

**Backbone (Internet)** bezeichnet den zentralen Bereich eines Telekommunikationsnetzes. Ein wichtiges Merkmal der meist aus Glasfaserkabel bestehenden Netzwerke ist ihre hohe Datenübertragungsrate,



Host-Programm angesteuert werden. Unter VST-Plug-ins versteht man softwarebasierte Erweiterungsmodule, zum Beispiel digitale Effekte, die als eigenständige Einheit in den Datenfluss eingebunden werden.

**Wide Area Network (WAN)** bezeichnet ein geographisch groß angelegtes Netzwerk unbestimmter Ausdehnung. Genauere Kategorien richten sich nach der Größe des Netzwerks: zum Beispiel geographische Fläche einer Stadt (Metropolitan Area Network, MAN) oder weltweit verbundene WANs (Global Area Network, GAN).

**World Wide Web (www)** heißt ein multimedialer Teilbereich des Internets, der am CERN von Tim Berners-Lee, basierend auf ►HTML erarbeitet und 1990 vorgestellt wurde. Berners-Lee erstellte den ersten Webbrowser, der den Namen WorldWideWeb trug, wie auch den ersten Webserver. Die über HTML gekennzeichneten Inhalte können im Internet zusammengetragen und per Browser dargestellt werden. Die Standards im www werden vom 1994 am MIT Laboratory for Computer Science in Cambridge gegründeten World Wide Web Consortium festgelegt.

**X.25** Mit X.25 wird der 1977 von mehreren Telefongesellschaften vorgestellte Vorschlag für einen Netzwerkstandard bezeichnet. Es handelte sich um ein digitales Datennetz zur Datenpaketvermittlung, das auf der OSI-Schicht 2 angesiedelt war. Für einen Datentransfer wurden die Daten an eine Zentrale geschickt und dann in Paketen zu 128 Bytes weitergesendet. Vorteil war eine hohe Sicherheit der übertragenen Daten.

**xLogo** ist eine in ►Java geschriebene Interpreter-Programmiersprache für die Programmiersprache ►LOGO, die jedoch selbst eine Interpreter-Programmiersprache ist, also ein Programm, das Quellcode einliest, analysiert und ausführt statt ihn, wie andere höhere Programmiersprachen, in eine auf dem System direkt ausführbare Datei zu übersetzen.

**Extensible Markup Language (XML)** Hierunter versteht man eine Meta-Auszeichnungssprache, die ein einheitliches, maschinenlesbares sowie firmen- und plattformübergreifendes Datenformat bietet und mit den vielen verschiedenen ►HTML-Dialekten und -Spezifikationen kompatibel ist. Sie wird daher auch als »Datenstruktursprache« oder »Datenaustausch-Standard« bezeichnet. MusicXML ist eine Auszeichnungssprache auf Basis von XML, die ein Format für den Austausch von Notation, insbesondere hinsichtlich einer Übertragung oder eines Austauschs im Internet bieten soll.

**Yamaha TX7** Der Yamaha TX7 ist die Rack-Version des ►DX7-Synthesizers und kam 1984 auf den Markt. Er bestand nur aus den Synthesizer-Klangmodulen von Yamaha und besaß keine Klaviatur. Die Steuerung der Klangmodule konnte nur extern über ►MIDI, beispielsweise durch die Klaviatur des DX7, den PR-7-Programmer oder einen Computer erfolgen. Der TX7 war in der Klangspeicherung limitiert, aber ansonsten wie ein DX7 nutzbar und damit eine kostengünstige Alternative.

**Yamaha TX8i6** Der Yamaha TX8i6 ist ein Synthesizer, der sowohl die DX7- als auch FM-Synthese digital ausführen kann. Das Rack-System ohne Steuereinheit kann über externe Hard- und Softwarecontroller gesteuert werden und bis zu acht TFr-Module enthalten, die jeweils einem auf einen Schaltkreis reduzierten ►DX7 entsprechen.

## E Kurzbiographien

**Arditti (Arditi), Didier** Der französische Toningenieur arbeitete an mehreren Tonträgern mit, die in den 1980er Jahren am IRCAM aufgenommen wurden, darunter beispielsweise an der CD *Boulez Conducts Zappa. The Perfect Stranger*. Zusammen mit David Wessel betreute er unter anderem die CD-Aufnahme von *One Fell Swoop* des Steve Lacy Quartetts 1986 am IRCAM.

**Arditti, Irvine** (\*1952) studierte am Royal College for Music, London, Violine. Der britische Violinist war 1976–1980 Mitglied und ab 1978 zweiter Konzertmeister des London Symphony Orchestra. 1974

**Duckworth, William (Ervin)** (1943–2012) studierte an der East Carolina University und der University of Illinois Komposition und lehrte an der Bucknell University. 1988 nahm er an den Darmstädter Ferienkursen teil. Seine bekannteste Komposition ist *Time Curve Preludes* (1978), die als Beginn des Post-minimalismus in der Musik gewertet wird.

**Eckel, Gerhard** (\*1962) studierte an der Hochschule für Musik und Darstellende Kunst in Wien Ton-technik und elektroakustische Komposition bei Dieter Kaufmann sowie Musikwissenschaft an der Universität Wien. Er arbeitet im Bereich Musik und Neue Medien sowohl als Wissenschaftler als auch als Komponist: 1989–1996 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am IRCAM in Paris (unter anderem ab 1994 als Leiter der Gruppe »Interfaces et representations de sons«), 2001–2003 als Koordinator des EU-Projekts »LISTEN« und 1996–2005 am Fraunhofer Institut für Medienkommunikation (IMK), Sankt Augustin. Als Komponist war er unter anderem am Institut voor Sonologie der Universiteit Utrecht, am Banff Centre for the Arts, Kanada, und am Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe (ZKM) tätig. Seit 2005 ist er Professor für Computermusik und Multimedia an der Universität für Musik und darstellende Kunst Graz.

**Evangelisti, Franco** (1926–1980) studierte zunächst Ingenieurwesen, bevor er 1948 mit Komposition bei Daniele Paris und Klavier bei Erich Arndt begann. 1952 ging er nach Freiburg und schloss sein Studium bei Harald Genzmer ab. Bis 1962 nahm er regelmäßig an den Darmstädter Ferienkursen teil, 1956/57 arbeitete er im WDR-Studio in Köln. Nach seiner Rückkehr nach Rom gründete er 1964 die Improvisationsgruppe Nuova Consonanza und wirkte 1960–1968 an der Organisation der Settimane Internazionali di Nuova Musica in Palermo sowie 1968–1973 am Aufbau des Studio 7 für elektronische Music in Rom mit. 1966–1968 erhielt er ein DAAD-Stipendium, um in Berlin zu arbeiten. 1970 gründete er zusammen mit dem Ingenieur Lorenzo Viesi eine Forschungsgruppe zu »sound phenomenon«. Ab 1963 schrieb er (bis auf eine Ausnahme 1979) keine komplett notierten Kompositionen mehr, sondern arbeitete an der Umsetzung eines neuen musikalischen Systems. Seine Vision legte er in dem Buch *Dal silenzio ad un nuovo mondo sonoro* dar.

**Felciano, Richard** (\*1930) studierte Komposition am San Francisco State College (Bachelor of Arts 1952), am Mills College (Master of Arts 1952) und am Pariser Conservatoire sowie der University of Iowa (PhD 1959). Zu seinen Lehrern gehörte neben Darius Milhaud auch Luigi Dallapiccola, bei dem er 1958/59 Privatunterricht in Florenz nahm. Nach seiner Ausbildung unterrichtete er 1959–1967 am Musikdepartment des Lone Mountain College, San Francisco. In dieser Zeit war er auch am San Francisco Tape Music Center tätig. Anschließend arbeitete er am Musikdepartment der University of California, Berkeley. 1982/83 erhielt er eine Residency am IRCAM. In seinen Kompositionen beschäftigt er sich viel mit der Einbindung von elektronischer Musik in ungewöhnliche Genres oder Kompositionsansätze.

**Föllmer, Golo** (\*1964) studierte 1988–1995 Musik- und Kommunikationswissenschaften an der Technischen Universität Berlin. 2002 schloss er seine Promotion am Institut für Musikwissenschaft der Universität Halle-Wittenberg zum Thema »Musikmachen im Netz. Elektronische, ästhetische und soziale Strukturen einer partizipativen Musik« ab. 2007–2013 hatte er dort eine Juniorprofessur für Interkulturelle Medienwissenschaft mit dem Schwerpunkt Audiokultur inne. Seit 1995 ist Föllmer organisatorisch, redaktionell und kuratorisch bei Musik- und Klangkunstfestivals sowie im Bereich Radio tätig. Er erarbeitete zudem einige Klanginstallationen.

**Freeman, Betty** (1921–2009) amerikanische Photographin und Kunstmäzenin, die experimentelle Kunst sammelte und viele experimentelle Komponisten unterstützte, darunter neben John Cage auch Harrison Birtwistle, György Ligeti und Helmut Lachenmann.

**Gerzso, Andrew** in Mexico City geboren, studierte Querflöte und Komposition in Boston, Los Angeles und Den Haag. Seit 1977 arbeitet er am IRCAM und hatte dort verschiedene Positionen inne, zum Beispiel als Direktor der »Musical Research« sowie die Leitung der Abteilung »Production«. Mehrere Jahre war er als Gast und Mitarbeiter am IRCAM tätig. Er ist Mit-Gründer und Manager des IRCAM-Forum, einer Benutzerplattform für die am IRCAM entwickelten Programme. Ab den 1980er Jahren arbeitet er auch

## Quellen- und Literaturverzeichnis

### Abkürzungen

- ICMC International Computer Music Conference  
ICMC Proceedings International Computer Music Conference Proceedings, hg. von der International Computer Music Association, 1975–2015, [www.computermusic.org/media/pages/icmc\\_proceedings.html](http://www.computermusic.org/media/pages/icmc_proceedings.html)  
CNMAT Center for New Music and Audio Technologies, University of California, Berkeley  
IRCAM Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique, Paris  
MGG2 Die Musik in Geschichte und Gegenwart, 2., neubearb. Aufl., hg. von Ludwig Finscher, 26 Bände in zwei Teilen, Kassel/Stuttgart 1994–2007

### Musikalien

#### Noten (unveröffentlicht)

Hajdu, Georg: *Ivresse '84*, Solovioline Beispielnotation, PDF (Privatbesitz G. Hajdu)

#### Noten (veröffentlicht)

- Cage, John: *Freeman Etudes – Books 3/4*, Frankfurt a. M.: Edition Peters, 2002  
Cage, John: *Freeman Etudes*, New York/London/Frankfurt a. M.: Edition Peters/Henmar Press, 1981  
Cage, John: *Haiku*, Frankfurt a. M.: Edition Peters, 2012, [www.editionpeters.com/resources/0001/stock/pdf/EP68395\\_Haiku\\_John\\_Cage.pdf](http://www.editionpeters.com/resources/0001/stock/pdf/EP68395_Haiku_John_Cage.pdf), 26. 11. 2013  
Cage, John: *Radio Music*, New York/London/Frankfurt a. M.: Edition Peters/Henmar Press, 1961  
Négyesy, János: Schrifttafeln zu *Ivresse '84* (Privatbesitz Georg Hajdu)  
Stockhausen, Karlheinz: *Aus den sieben Tagen*, Wien: Universal Edition, 1968  
Wolff, Christian: *Prose Collection (1969/1971; 1985)*. Dt./engl., in: *Cues. Writings & Conversations*, hg. von Gisela Gronemeyer und Reinhard Oehlschlägel, Köln 1999, S. 465–481; engl. auch unter [www.frogpeak.org/unbound/wolff/wolff\\_prose\\_collection.pdf](http://www.frogpeak.org/unbound/wolff/wolff_prose_collection.pdf), 7. 10. 2013

#### Medien (unveröffentlicht)

- Essl, Karlheinz: *more or less*. Audio-Konzertmitschnitte: Ensemble Champ d'Action, Antwerpen 4. 4. und 5. 12. 2004; Leuven 2. 10. 2005; Ensemble Intégrales, Bludenz 26. 11. 2004; vier Versionen Studioaufnahmen der CD-Produktion, Wien 6.–12. 10. 2007 (alle Privatbesitz Karlheinz Essl)  
Wessel, David L./Mitchell, Roscoe: Audio-Konzertmitschnitte: New York 16. 5. 2012 (IRCAM); New York 17. 2. 2011 (Privatbesitz David Wessel)  
Wessel, David L./Mitchell, Roscoe: Video-Konzertmitschnitt: Berkeley 14. 9. 2002 (Privatbesitz David Wessel)

#### Medien (veröffentlicht)

- Cage, John (CD): *Freeman Etudes Books I & II*, Mailand: Stradivarius, 2011  
Ders. (CD): *Freeman Etudes Books III & IV*, Mailand: Stradivarius, 2013  
Ders. (CD): *Freeman Etudes, Books one & two*, New York: Mode Records, 2012 (The complete John Cage Edition, vol. 7)  
Ders. (CD): *Freeman Etudes, Books Three And Four*, New York: Mode Records, 1994 (The Complete John Cage Edition, vol. 9)  
Ders. (LP): *Freeman Etudes I–VIII*, New York: cp<sup>2</sup> Recordings, 1983, Library of Congress Card Catalog No. 82-743393