

Einleitung

Der Einzug der Heimcomputer in das persönliche Umfeld der Menschen bringt weitreichende Veränderungen im kulturellen Umgang mit Technologie mit sich. Der Rechner als universales Instrument der Kanalisierung menschlichen Schaffens nimmt die Hürden immer höher gesteckter Anforderungsprofile scheinbar im Sturm. Ein kleines, hoch integriertes aber kaum spezialisiertes System übernimmt die Funktionalität einer unüberschaubar großen Anzahl spezialisierter Geräte. Dies gilt auch für die Musikelektronik. Der Einsatz des Heimcomputers als digital (gesteuerter) Synthesizer und vor allem als digitaler Sampler im Kontext des Musikschaffens geht bis in die Frühphase dieser Gerätegattungen zurück.

1. Die Entwicklung Integrierter Sampling-Produktionssysteme

1.11 Die Musikelektronik des Commodore C64

Der erste weit verbreitete Computer für den privaten Konsumentenmarkt war der 1982 erschienene Commodore C64.¹ Bis heute gilt dieses Gerät als der weltweit meistverkaufte Computer, der in den Versionen C64 I und C64 II, die sich lediglich im Grad der Integration der Komponenten unterscheiden, bis in die frühen 1990er Jahre 30 Millionen Mal verkauft wurde.² Aufgrund seiner Verbreitung war für dieses Gerät erstmals eine breite Palette verschiedenster Anwendungen auf einer einheitlichen Softwareplattform erhältlich. Um seine Funktion nicht nur als Arbeits- sondern auch als Freizeit- und Unterhaltungsgerät zu erfüllen – was von essentieller wirtschaftlicher Bedeutung gewesen sein dürfte – wurde der C64 zielgruppengerecht in seiner Eigenschaft als Spieleplattform vermarktet. Die angebotenen Spiele mussten nunmehr ein anderes Anforderungsprofil bedienen als die bisher bekannten Spielhallenprogramme und konnten technisch mehr umsetzen als damalige Konsolenspiele. Dies äußerte sich vor allem in der Tatsache, dass Spiele ab jetzt speicherbar und somit jederzeit zu unterbrechen und fortzusetzen waren. Teilweise waren Spiele auch nicht mehr in einigen wenigen Stunden zu bewältigen, sondern zogen sich bereits über mehrere Sitzungen an mehreren Tagen hin. Es liegt auf der Hand, dass im Zuge dieser Entwicklung ein wichtiges Kriterium für den (kommerziellen) Erfolg eines Compu-

¹ <http://www.heimcomputer.de/comp/c64.html>, 27.09.2002

² <http://members.aol.com/CHRZAHN/index.html>, 27.09.2002

terspiels die Fähigkeit desselben war, den Spieler am Geschehen interessiert zu halten. Hier spielte von jeher die spieluntermalende Musik eine tragende Rolle. Technisch war der Commodore C64 für die Verhältnisse der frühen 1980er Jahre vergleichsweise gut für die Wiedergabe computergesteuerter Musik geeignet. Im Nachhinein sollte ihn das Magazin „Electronic Musician“ in die Liste der „20 Great Achievements in Twenty Years of Musical Electronics 1968-1988“ aufnehmen.³ Zum Einsatz kam der Chip SID 6581, dessen Hardware drei analoge Synthesizerstimmen mit den Wellenformen Dreieck, Sägezahn, Rechteck und Rauschen bereitstellt. Die Rechteckwellenform kann in ihrer Pulsweite moduliert werden. Für jede Stimme steht eine Lautstärkehüllkurve mit den Werten Attack, Decay, Sustain und Release zur Verfügung. Darüber hinaus bietet der SID 6581 ein Multimodefilter mit den Charakteristiken Tief-, Hoch- und Bandpass, dessen Kennfrequenz modulierbar ist und das zusätzlich zu den internen drei Synthesizerstimmen auch noch ein von einer externen Quelle zugeführtes Signal verarbeiten kann. Weiterhin kann mit der Frequenz der dritten Stimme die Oszillatoren- bzw. die Filterfrequenz von einer oder beiden anderen Stimmen moduliert werden.

1.12 Die ästhetische Umsetzung der Möglichkeiten

Die relativ flexiblen und weitreichenden Möglichkeiten des SID 6581 waren auf sehr umständliche Weise in die Programmiersprache des C64, C64-BASIC, integriert, so dass Kompositionen auf dieser Ebene so gut wie unmöglich waren.⁴ Statt dessen kamen schon sehr früh erste Composer-Programme auf, die Parametereinstellungen und Spielanweisungen für den SID-Chip übersichtlich auf dem Bildschirm darstellten und somit bereits programmierendes Komponieren erlaubten, nicht also das Mitschneiden einer Interpretation in Echtzeit, sondern das minutiöse, verschriftlichte Setzen jeder einzelnen Note an ihrem Platz im zeitlichen Verlauf der Komposition.⁵ Das Arrangement eines kompletten Stücks setzt sich aus aneinander gereihten funktionstragenden Versatzstücken, sogenannten Patterns zusammen. Diese lassen sich kopieren, verschieben und versetzen und bleiben dabei immer editierbar. Das Besondere an diesen Produktionssystemen (und eine Funktion, die auch in anderen Entwicklungsstufen und auf anderen Systemen fast immer unterstützt wurde) ist die Möglichkeit, die Abfolge der Patterns mit veränderlichen zeitlichen Abläufen in ande-

³ Anderton, Craig: „20 Great Achievements in Twenty Years of Musical Electronics 1968-1988“ in: Electronic Musician 07/1988

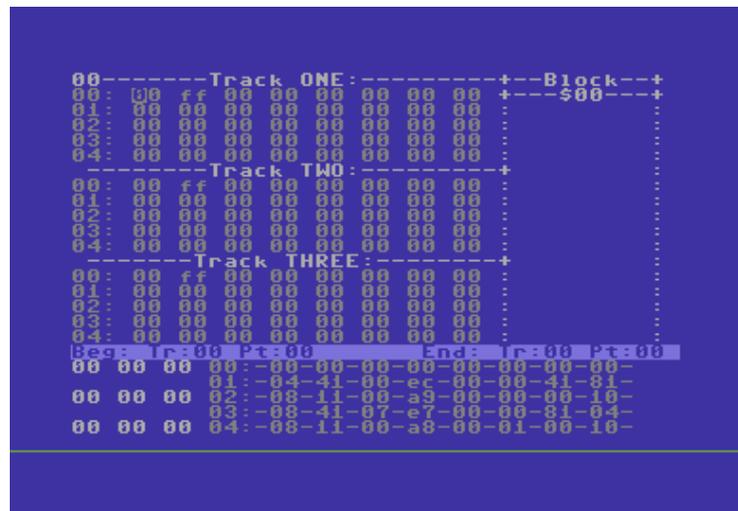
⁴ alles: Homecomputermuseum.de: <http://www.i-m.de/home/compmuseum/proz/sid.htm> 19.08.2002

⁵ Enders, Bernd: „Lexikon Musikelektronik“, Mainz 1985

ren Programmen zu synchronisieren.⁶ Diese Funktionalität wurde in idealer Weise in Computerspielen zur Anwendung gebracht.⁷ Hier bewegt sich der Spieler in einer virtuellen Welt aus verschiedenen Räumen und Levels, denen jeweils eine andere Musik unterlegt werden kann, ohne dass der Spieler in seiner Bewegung einen festgelegten zeitlichen Ablauf einhalten müsste.

Diese frühen Programme dienten demnach vornehmlich zum Komponieren kontextsensitiver funktionaler Musik entweder als akustische Textur in Computerspielen oder als Begleitmusik zu den damals weit verbreiteten Demos der ersten Gruppen von Amateurprogrammierern, die ihren eigenen Vorspann vor kommerzielle Programme setzten, um das jeweils grafisch und eben auch audioteknisch Machbare der Computerplattform zu demonstrieren.⁸

Die Benutzeroberfläche von frühen Programmen wie z. B. „Future Composer“ ist ausnahmslos auf das Wesentliche reduziert und repräsentiert, auch aus technischer Notwendigkeit, noch die Ästhetik einer Programmierumgebung. Der zeitliche Verlauf einer Komposition wird in Form einer Liste dargestellt, deren Zeilen mit



Arrangement-Oberfläche der Software „Future Composer“

ihren Einträgen sukzessive abgearbeitet werden. Einträge können meistens sowohl Notenwerte als auch (Abspiel-)Parameterwerte beinhalten. Eine Zeile in der jeweiligen Liste bietet Platzhalter für die innerhalb des Programms nutzbaren Möglichkeiten. Die genaue Position eines Zahlenwerts auf der Zeile bestimmt somit die Wirkung desselben. In vielen Programmen, die mit dieser Art der Darstellung und Editierung arbeiten, reicht die Zeilenlänge einer kontinuierlichen Liste nicht für separate Platzhalter aller im Programm enthaltenen Einflussmöglichkeiten aus. In diesen Fällen sind in der Regel multifunktionale Eingabefelder auf der Zeile vorhanden, deren Funktion mit einer Suffix als Teil des eigentlichen Parameterwerts bestimmt wird. Die

⁶ Kinnunen, Teijo: „A Brief History of OctaMED“: <http://stekt oulu.fi/~kinnunen/omhist.html>, 19.08.2002

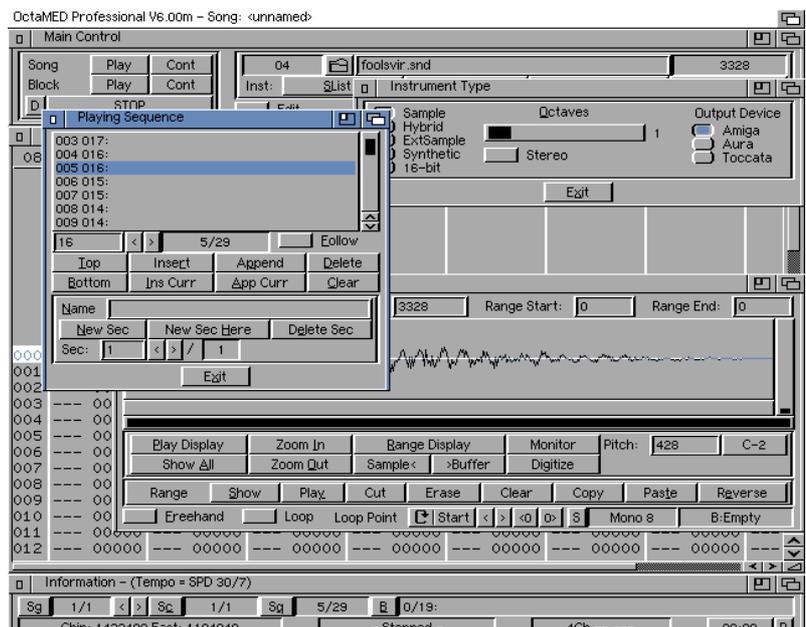
⁷ OctaMED Homepage: <http://www.med.uk.com/amiga/amigawhat.htm>, 19.08.2002

⁸ <http://www.darkrhythms.com/history>, 19.08.2002

Einträge auf den Zeilen der Listen erfolgen – zumindest bei den frühen Programmen – meist in hexadezimalen Werten.⁹

Die Aufteilung der Benutzeroberfläche in Funktionseinheiten geschieht bei Verwendung der kontinuierlichen Parameterlisten prinzipbedingt eindimensional-sukzessiv, d. h. der zeitliche Ablauf der Komposition wird in vertikal untereinander angeordneten Parameterzeilen dargestellt. Es gab aber auch andere Lösungsansätze, so arbeitet bspw. der „Future Composer“ mit einer horizontalen Anordnung der Parameterzeilen. Die Geschwindigkeit, in der diese Zeilen nacheinander vom Programm abgearbeitet werden, bestimmt das Tempo der Komposition. Die Bildschirmaufteilung muss darüber hinaus noch meist mehrere Listen berücksichtigen, da eine Liste nur eine Stimme der Komposition repräsentiert.

Ließen sich die drei Synthesizerstimmen des SID 6581 beim C64 noch recht leicht auf einer Bildschirmseite darstellen, musste der Nutzer spätestens in den weiterentwickelten Programmen auf dem Commodore Amiga zwischen verschiedenen Bildschirmseiten wechseln, wollte er in seiner Komposition mehr als vier Stimmen verwenden (s. u.).¹⁰



Benutzeroberfläche der Software „OctaMED Professional 6.0“ auf späten Amiga-Systemen

Die grafische Umsetzung der listenorientierten Komposition, bei der die aktuelle Zeile immer an derselben Position auf dem Bildschirm dargestellt wird und die Liste Zeile für Zeile in vertikaler Richtung nach oben verschoben wird entspricht ästhetisch der Telex- oder Rollendarstellung von Programmabläufen auf frühen Computersystemen. Diese Ästhetik gab dann auch der ganzen Programmattung ihren Namen: Entsprechend der Möglichkeit, die zeilenweise Abarbeitung der Parameterliste optisch mitzuverfolgen wurden die Programme „Tracker“ (engl. to track = verfolgen) genannt.

⁹ Coulson, Matthew: „The Tracker’s Handbook“, Neath (Wales) 1999, S. 5 ff.

¹⁰ Kinnunen, Teijo: „A Brief History of OctaMED“: <http://stekt oulu.fi/~kinnunen/omhist.html>, 19.08.2002

1.13 Sampling mit dem C64

Auch Sampling im technischen Sinne war mit dem C64 bereits möglich. Es gab eine Vielzahl von Lösungsansätzen, welche A/D Wandler auf von Amateurelektronikern entwickelten Platinen zur Aufzeichnung von Samples benutzten. Diese Schaltungen arbeiten mit einer Auflösung von 2 Bit, also vier Abstufungswerten für die Signalamplitude. Diese Daten werden dann dem Joystick Port 2 des C64 zugeführt, der mit einer maximalen Abtastrate von 18 kHz Daten dem internen Speicher zuführen kann. Zur Bearbeitung des digitalisierten Materials wurde mit SPEECH-BASIC eine um rudimentäre Funktionen der digitalen Audiotbearbeitung erweiterte Version der Programmiersprache C64-BASIC entwickelt. Der für die temporäre Speicherung von Klangdaten reservierte RAM-Bereich ist dabei maximal 57,5 kByte groß und kann in mehrere Blöcke aufgeteilt werden, die in ihrer Wiedergabereihenfolge und -lautstärke manipulierbar sind. Somit lassen sich simple Hall- und Delayeffekte erzeugen.¹¹ Die Wiedergabe von digitalisierten Klängen erfolgt mittels des analogen Ausgangsverstärkers des SID-Chips. Dieser gibt beim Einschalten einen kurzen Geräuschimpuls ab. Durch schnelles Wiederholen des Ein-/Ausschaltvorgangs kann eine für das menschliche Ohr wahrnehmbar kontinuierliche Frequenz erzeugt werden.¹² Die Klangqualität sowohl des Digitalisier- als auch des Wiedergabevorgangs sind aus heutiger Sicht indiskutabel, weisen sie doch, je nach Qualität des Eingangssignals, eigentlich unerwünschte Artefakte des Digitalisierungsprozesses wie z. B. Aliasing, auf.¹³ Eine zumindest grundlegende Ähnlichkeit des digitalisierten Klangs mit dem Ausgangsmaterial kann jedoch mit dieser Samplingtechnik erreicht werden.

1.21 Die Musikelektronik des Commodore Amiga

Die Situation der Komponisten am Heimcomputer änderte sich mit dem Erscheinen des Commodore Amiga 1000 im Jahr 1985. Der in diesem Heimcomputer eingesetzte Soundchip „Paula“ setzte nicht mehr auf analog synthetisierte Klänge wie der SID 6581 im C64 oder die in vielen Spielautomaten und den Atari Heimcomputern eingesetzten Chips AY3-8910 und AY3-8912¹⁴, sondern ermöglichte erstmals in einem Heimcomputer die Wiedergabe frei definierbarer digitaler Wellenformen. Die Daten

¹¹ alles: (---) „Anwendung des Monats: Sprache und Musik digitalisieren“ in: 64'er Magazin, Okt. 1986 S. 65 ff.

¹² Wolf, Wittich: Gespräch mit dem Autor, 01.08.2002

¹³ Moore, F. Richard: „Elements of Computer Music“, New Jersey 1990

¹⁴ Homecomputermuseum.de: http://www.i-m.de/home/compmuseum/proz/ay3_8910.htm, 19.08.2002

werden dem Chip per DMA-Kanal direkt ohne Umweg über die CPU zugeführt.¹⁵ Diese vermeintlich geschwindigkeitsfördernde Systemintegration des Soundchips wird jedoch durch die Tatsache relativiert, dass er über die Klangwiedergabe hinaus auch noch als Controller für das Diskettenlaufwerk und die serielle Schnittstelle des Amiga Dienst tut.¹⁶

Der „Paula“-Chip arbeitet Stereo mit einer Auflösung von 14 Bit und stellt auf jedem der beiden Stereokanäle jeweils zwei Wiedergabestimmen hardwareseitig bereit. Es können also effektiv entweder vier Mono- oder zwei Stereostimmen zur Wiedergabe der digitalen Klänge genutzt werden.¹⁷ Diese Limitierung der Hardware wurde allerdings von den Entwicklern der meisten Musikprogramme wie z. B. dem bekannten Produktionssystem „OctaMED“ (s.o.) für den Amiga durchbrochen, indem die CPU weitere Stimmen erzeugte, so dass dem Komponisten statt vier zunächst acht Stimmen zur Verfügung standen.¹⁸

Das Digitalisieren von Klängen ist mit dem Amiga nur unter Einsatz eines externen A/D Wandlers möglich. Solche Wandlerkarten mit entsprechender unterstützender Software wurden von einigen Drittanbietern entwickelt. Auch diese Karten arbeiten in der Regel in Stereo mit der gleichen Auflösung wie der „Paula“-Chip. Die digitalisierten Daten werden direkt in den Hauptspeicher geschrieben, wo sie dann zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung stehen.

Die hier beschriebene Technik kam, wie oben dargestellt, zunächst 1985 im Amiga 1000 zum Einsatz. Dieser Heimcomputer konnte sich jedoch wegen seines relativ hohen Preises von ca. DM 5000,- nicht auf dem Massenmarkt durchsetzen, so dass digitales Sampling mit einem Heimcomputer für die allermeisten Anwender erst mit dem im Jahr 1987 erschienenen Amiga 500, der technisch fast identisch mit dem Amiga 1000 war, erschwinglich wurde.

1.22 Integrierte Sampling-Produktionssysteme in der Anwendung

Mit dem kommerziellen Erfolg des Amiga 500 begann sich auch eine Szene von Anwendern zu bilden, die dieses System nutzten, um samplebasierte Musik zu komponieren. Innerhalb dieser Szene wurde digitalisiertes Klangmaterial in Form von Einzelsamples, aber auch in ganzen Diskettenpaketen getauscht. Technisch war es

¹⁵ Mertins, Gerd: „Serverorganisation und Austauschprotokolle für Groupware im Bereich von Musiksoftware im Internet“, Diplomarbeit Universität Oldenburg 1998

¹⁶ alles: Homecomputermuseum.de: <http://www.i-m.de/home/compmuseum/proz/paula.htm>, 19.08.2002

¹⁷ (---) „Amiga – Viel Computer für viel Geld?“ in: 64'er Magazin, 03/1986

¹⁸ OctaMED Homepage: <http://www.med.uk.com/amiga/amigawhat.htm>, 19.08.2002

dem Computermusiker nicht möglich, sein Ausgangsmaterial bei einer Weitergabe seiner Komposition zu schützen. Darüber hinaus waren sogenannte „Ripper“-Programme verbreitet, welche Klangdaten auch aus kommerziellen Programmen wie z. B. Spielen auf digitaler Ebene zu extrahieren vermochten.¹⁹

Die verbreiteten Produktionssysteme für den Amiga wurden in ihren Möglichkeiten noch stark erweitert und die Benutzeroberfläche weiter verfeinert. So wurde die Anzahl der von der CPU errechneten Stimmen in einigen Programmen von acht auf bis zu 64 erhöht.²⁰ Anwender des Produktionssystems „OctaMED“ konnten darüber hinaus auf einen Funktionsgenerator zurückgreifen, der es ermöglicht, neben der Wiedergabe vorhandener digitalisierter Wellenformen auch neue zu synthetisieren. Dieser Funktionsgenerator kann bis zu vier Funktionen auf unterschiedliche Weise verknüpfen, so dass auch komplexere Wellenformen entstehen können. Diese synthetisierten Wellenformen lassen sich durch weitere Module manipulieren, welche in einer eigens innerhalb von „OctaMED“ zur Verfügung stehenden Programmiersprache entwickelt werden können und im Ergebnis z. B. subtraktive Filter oder LFOs darstellen.²¹

1.3 Einordnung

Die oben beschriebenen Eigenschaften der Technik und der Benutzerprofile von Programmen, die in der Frühphase der Heimcomputer Audiosampling ermöglichten, verdeutlichen, dass sich die Zielgruppe der Tracker deutlich von der heutzutage gemeinhin als Sequenzer bekannter Kompositionshilfen unterscheidet.²² Auch als Produktionssysteme richten sich diese konzeptionell hauptsächlich darauf aus, die Bandmaschine als zentrales Element eines Tonstudios zu ersetzen. Sie entsprechen in ihrer Handhabung weitgehend dem Prinzip dieses in der Musikerszene sehr bekannten Aufnahmemediums. Im herkömmlichen Tonstudio finden typische Sequenzerprogramme ihr primäres Anwendungsgebiet, und in ihrer Fortentwicklung werden mehr und mehr Teile des Tonstudios in die Programme integriert.²³

Gänzlich anders ist die Situation bei Tracker-Programmen. Hier ist der einzelne Anwender gezwungen, mit dem neuen Medium des integrierten Produktionssystems und den beschränkten Mitteln des Sampling auf frühen Heimcomputern zu arbeiten.

¹⁹ Wolf, Wittich: Gespräch mit dem Autor, 01.08.2002

²⁰ Kinnunen, Teijo: „A Brief History of OctaMED“: <http://stekt oulu.fi/~kinnunen/omhist.html>, 19.08.2002

²¹ Wolf, Wittich: Gespräch mit dem Autor, 01.08.2002

²² Toyooka, Kenji: „Tracking: Non-„Musical“ Music“ in: AudioFile Tracking Magazine 2000

²³ Zander, Horst: „Das PC Tonstudio“, Poing 1998

Der Computer mit seinen medialen Charakteristiken ist bei der integrierenden Produktion gleichzeitig Katalysator und kreative Limitierung. Neue Kompositionsweisen entstanden sowohl durch die plötzlich erlangte Freiheit als auch durch den Versuch, vermeintliche Grenzen der neuen Technik immer weiter zu verschieben.

2. Software Sampling und modulare Echtzeitsynthese: Reaktor 3.0

2.1 Entwicklungen

Der Fortschritt der Computertechnik lässt auch in Verbindung mit Software-Sampling neue Verfahren und Funktionen entstehen. Sind Programme wie „HALion“ noch recht genaue Abbilder ihrer Vorfahren, der Studiosampler, so findet derzeit im Feld innovativer Softwareentwicklung ein Umbruch hin zu erweiterter Funktionalität statt. Die Software „Reaktor“ von Native Instruments steht exemplarisch für die Entwicklung neuartiger Konzepte und Anwendungsmöglichkeiten von Software Sampling und deren bestmögliche Integration in aktuelle virtuelle Produktionssysteme (s.o.).

„Reaktor“ kam im Jahr 1997 in der Vorgängerversion „Generator“ auf den Markt.²⁴

Das Grundkonzept dieser Software war und ist die Simulation eines analogen modularen Synthesizersystems.²⁵ Im analogen Vorbild wie im Programm sind sämtliche klangrelevanten Elemente als frei verschaltbare Module ausgeführt.²⁶ Im Jahr 1999 stellte Native Instruments dem virtuellen Synthesizer „Generator“ die Sampling-Software „Transformator“ zur Seite. Kurze Zeit später fusionierten beide Programme zum heute in der Programmversion 3.05 vorliegenden Produkt „Reaktor“.²⁷

2.2 Konzept und Organisation der Samplingfunktionen von Reaktor

„Reaktor“ beinhaltet mit „Tapedeck“ (in früheren Programmversionen noch aufgeteilt in die Module „Recorder“ für Aufnahme und „Tapedeck“ für Wiedergabe) ein nur mit Grundfunktionen ausgestattetes Modul zur Aufzeichnung von Audiosignalen, die entweder aus einer externen, an den Audioeingang des Computers angeschlossenen Klangquelle, oder aber aus „Reaktor“ selbst stammen können. Demgegenüber

²⁴ Harmony Central Website: „Reaktor Series Software for PC & Mac now Shipping“: <http://www.harmony-central.com/Newp/1999/REAKTOR-Shipping.html>, 20.08.2002

²⁵ Grote, Florian: „Native Instruments Reaktor 3: Software zur modularen Echtzeitsynthese und Effektbearbeitung“ in: Musikunterricht und Computer 01/2002

²⁶ Zander, Horst: „Das PC Tonstudio“, Poing 1998, S. 567

²⁷ Harmony Central Website: „Reaktor Series Software for PC & Mac now Shipping“: <http://www.harmony-central.com/Newp/1999/REAKTOR-Shipping.html>, 20.08.2002

steht eine relativ große Vielfalt von Modulen zur Wiedergabe digitaler Audiodaten.²⁸ Dies und die komplette Abwesenheit jedweder Editierungsmöglichkeiten aufgezeichneter bzw. anderweitig vorliegender Samples legt nahe, dass „Reaktor“ konzeptionell auf die reine Samplewiedergabe hin ausgerichtet wurde. Die Wiedergabemodule bieten dann auch – wie im Folgenden beschrieben – eine weitreichende Funktionalität und eignen sich für Spezialanwendungen.

Samples werden in „Reaktor“ zu sogenannten „Maps“ organisiert. Diese lassen sich in einem separaten, in allen Sampler-Modulen einheitlich gestalteten Kontextmenü erstellen und verwalten. Es können die Formate WAVE, AIFF, SDII (Sound Designer) sowie das proprietäre Format des Sampler-Herstellers Akai gelesen werden. Weiterhin lassen sich hier die Keyzones editieren, d. h. die Samples werden MIDI-Noten zugeordnet. Das Anspielen bzw. die Überblendung verschiedener Samples auf einer MIDI-Note mittels unterschiedlicher Anschlagstärken (sog. „Velocity-Crossfading“) wird hier nicht unterstützt, derartige Funktionen müssen mithilfe komplexer Logik-Verknüpfungen auf der Modul-Ebene von „Reaktor“ realisiert werden. Die Loop-Funktionen, die sich hier einstellen lassen, beinhalten nur die Grundfunktionen dieser Samplingwiedergabetechnik. Der Loop des Samples, dessen Länge und Bereich übrigens im Panel des Moduls bestimmt werden, lässt sich hier Ein- und Ausschalten sowie in seiner Richtung umkehren. Die erstellte Sample-Map wird mit dem entsprechenden Modul zusammen abgespeichert. Auch die Audiodaten selbst können Teil der Datei sein, wenn die Option „Backup Sound“ aktiviert ist. Dies erleichtert den Austausch von virtuellen Samplern mit Presets, vergrößert aber den Speicherbedarf der Datei.²⁹

2.31 Einfache Module zur Samplewiedergabe

Die Module „Sampler“ und „Sampler Loop“ bedienen zunächst einmal die Grundfunktionen der Samplewiedergabe: transponierte Wiedergabe des Samples anhand von MIDI-Notenwerten und einfache Loop-Funktionen mit verschiedenen Loop-Modi im Fall von „Sampler Loop“. Alle weiteren Module zur Samplewiedergabe bieten Funktionen, die von anderer Hard- oder Software bisher so nicht ausgeführt werden konn-

²⁸ Native Instruments Software Synthesis GmbH: „Reaktor Version 3 Benutzerhandbuch“, Berlin 2000, S. 44; 255 ff.

²⁹ alles: Sasso, Len: „Native Instruments Reaktor 3“, Bremen 2002, S. 143; 144

ten. Das Modul „Sampler FM“ beispielsweise ermöglicht die Frequenzmodulation des wiederzugebenden Samples mit einem beliebigen anderen Audiosignal.³⁰

2.32 Resynthese von Samples

Einen Ansatz, der über die reine Wiedergabe gespeicherter Daten eines Audiosignals hinausgeht, wird in „Reaktor“ mit den Modulen „Sample Resynth“, „Sample Pitchformer“ und „Beatloop“ verfolgt: Bei dieser „Resynthese“ genannten Technik wird nicht das eigentliche Sample wiedergegeben sondern anhand einer Fast Fourier Transformation (Darstellung des Frequenzspektrums mittels einfacher Sinusschwingungen) des geladenen Samples wird mit einem in das Modul integrierten Synthesizer ein neuer Klang generiert.³¹ Dies ermöglicht eine Wiedergabe des Samples, bei der Geschwindigkeit und Tonhöhe nicht mehr voneinander abhängig sind. Erreicht wird dies, indem der integrierte Synthesizer Wellenformen erzeugt, die einem sehr kurzen Sampleabschnitt, typischerweise zwischen 10-100 Millisekunden, entsprechen, diese aber im Gegensatz zur reinen Samplewiedergabe beliebig lange abgespielt werden können.³² Soll nun ein Sample verlangsamt wiedergegeben werden, rücken in der herkömmlichen Samplewiedergabe die gespeicherten Abtastwerte weiter auseinander, so dass auch die Durchgänge der erzeugten Wellenform auseinander gezogen werden. Das Sample erklingt transponiert auf einem tieferen Ton. Bei der Resynthese verlängert der in das Modul integrierte Synthesizer nun schlichtweg die Wiedergabe der dem kurzen Abschnitt des Originalsamples entsprechenden Wellenform. Die Tonalität des Originalsamples bleibt erhalten, aber das Sample erklingt verlangsamt. Entsprechend kann der Synthesizer auch die Wellenform transponieren, ohne ihre Dauer zu verändern. Dabei bliebe die Geschwindigkeit des Originalsamples erhalten, aber das Sample erklänge transponiert.³³ Die Technik der Resynthese stößt bei stark verlangsamer Wiedergabe eines Samples dadurch an ihre Grenzen, dass der Klangeindruck einer kontinuierlichen Wellenform verloren geht und statt dessen die einzelnen vom Synthesizer generierten statischen Wellenformen hörbar werden. Dieser Effekt kann jedoch durchaus musikalisch nutzbar gemacht werden.

³⁰ Native Instruments Software Synthesis GmbH: „Reaktor Version 3 Benutzerhandbuch“, Berlin 2000, S. 255-259

³¹ Zander, Horst: „Das PC Tonstudio“, Poing 1998, S. 186-187

³² Ruschkowski, André: „Elektronische Klänge und musikalische Entdeckungen“, Stuttgart 1998, S. 319 ff.

³³ Sasso, Len: „Native Instruments Reaktor 3“, Bremen 2002, S. 159

Das Modul „Sample Pitchformer“ benutzt auch die Technik der Resynthese, erweitert diese jedoch um die Möglichkeiten der „spektralen Transposition“. Dieses Verfahren zwingt einem beliebigen Sample, also auch einem geräuschhaften, nicht tonalen Sample, eine absolut bestimmte Tonhöhe auf.³⁴ Dies geschieht, indem bestimmte Spektralanteile eines Samples deutlich verstärkt wiedergegeben werden, wodurch der Höreindruck eines tonalen Klangs entsteht. Eine Verschiebung der Verstärkung auf andere spektrale Anteile ergibt die spektrale Transposition. Diese äußert sich in einem Klangeindruck, der dem menschlichen Ohr eine Transposition des Samples vortäuscht, ohne dass die tatsächliche Tonalität des Originalsamples verändert wird.³⁵

2.33 Granularsynthese

Das Modul „GrainCloud“ schließlich bedient sich einer weiteren Methode der Samplewiedergabe, der sogenannten Granularsynthese. Hier wird das Originalsample in viele Abschnitte aufgeteilt – Anzahl und Länge der Abschnitte bzw. Grains sind im Modul „GrainCloud“ frei einstellbar –, welche dann als „Wolke“ (in „Reaktor“) dicht aufeinander folgender und ineinander übergehender Wiederholungen wiedergegeben werden können.³⁶ Jedes der Grains kann frei transponiert werden. Die Abfolge und auch die Dichte und Anzahl gleichzeitiger Wiederholungen der Grains kann frei bestimmt werden, ebenso die Geschwindigkeit der Abfolge. Somit bietet die Granularsynthese auf andere Weise ebenfalls die Möglichkeit der geschwindigkeitsunabhängigen Transposition bzw. der tonalitätsunabhängigen Geschwindigkeitsänderung. Um die Samplewiedergabe frei von Artefakten der digitalen Schnitte zwischen den Grains zu halten – und auch zur Kontrolle der Gesamtlautstärke und der Übergänge zwischen den Grains – steht jedem Grain eine eigene Amplitudenhüllkurve zur Verfügung. Die klanglichen Möglichkeiten der Granularsynthese in „GrainCloud“ gehen weit über die originalgetreue Samplewiedergabe mit erweiterten Möglichkeiten, wie sie oben geschildert ist, hinaus. Die Möglichkeit, gleichzeitig viele Wiederholungen verschiedener Grains in langsamer Abfolge abzuspielen und diese in ihrer Abwechslung zu modulieren erzeugt sehr dichte und vielschichtige Klangtexturen, die vom Höreindruck her nichts mehr mit dem Originalsample zu tun haben.

³⁴ Native Instruments Software Synthesis GmbH: „Reaktor Version 3 Benutzerhandbuch“, Berlin 2000, S. 264-268

³⁵ Ruschkowski, André: „Elektronische Klänge und musikalische Entdeckungen“, Stuttgart 1998, S. 323 ff.

³⁶ Ruschkowski, André: „Elektronische Klänge und musikalische Entdeckungen“, Stuttgart 1998, S. 314 ff.

2.4 Einordnung

Die Einbindung von Samplingmodulen in ein modulares Synthesesystem ist überaus innovativ, gehen die in „Reaktor“ dargebotenen Möglichkeiten doch weit über alles hinaus, was bisher sowohl mit Hard- als auch mit Software möglich war. Die problemlose Integration von in „Reaktor“ erstellten Instrumenten in die großen Software-Produktionsumgebungen tut ein übriges, um die Einbindung der vielfältigen Möglichkeiten in ihren teilweise spezialisierten Einsatzzwecken zu erleichtern. Doch auch „Reaktor“ selbst ermöglicht Kompositionen in einem in sich geschlossenen System. Es sind dies aber eher Klangfarbenkompositionen, die vom Komponisten die Auseinandersetzung mit den (virtuellen) technischen Gegebenheiten des Modularsystems verlangen. Die Zielgruppe von „Reaktor“ dürfte somit zweigeteilt sein: Auf der einen Seite diejenigen Anwender, die ihre ansonsten in einer klassischen virtuellen Studioumgebung geschaffenen Kompositionen um innovative elektronische Klänge erweitern wollen und auf der anderen solche, die wirklich in die Tiefen der Konstruktion neuer, so vorher nicht da gewesener elektronischer Instrumente einsteigen wollen. Konzeptionell ist „Reaktor“ ausschließlich auf die Erzeugung vielfältiger elektronischer Klangfarben ausgerichtet und so wird diesem Ziel auch die nun in diesem Programm vorhandene Samplingtechnik untergeordnet. Sampling wird hier demnach primär zur originär generativen Klangerzeugung genutzt, die naturgetreue Nachbildung eines akustischen Instruments nach herkömmlicher Sampling-Methode (Key-Layering, Velocity Crossfades) werden von der gebotenen Funktionalität eher erschwert.

Fazit

Die hier dargestellten Samplingtechniken auf Heimcomputern markieren zwei entgegengesetzte Pole ein und derselben historisch-technischen Entwicklung: Der Verfügbarmachung leistungsfähiger Produktionsmittel zum Einsatz in der Musikproduktion für die breite Masse der Amateur- bzw. semiprofessionellen Anwender. Die Funktionalität der Programme, die Audiosampling ermöglichen hat sich mit der exponentiell gestiegenen Rechenleistung der Computerplattformen entsprechend stark erweitert. Nach wie vor fordern innovative Kompositionshilfen wie bspw. „Reaktor“ dem Anwender die Auseinandersetzung mit den technischen Gegebenheiten des (virtuellen) Systems ab, sofern er eigenständiges Material produzieren möchte. An dieser Tatsa-

che werden auch zukünftige Innovationen im Bereich des Software-Sampling nichts ändern und sie werden somit auch weiterhin eine exklusive Zielgruppe ansprechen. Der Zugang zu innovativen Wegen der Erzeugung elektronischer Musik erschließt sich heutzutage nicht mehr ausschließlich durch Anhäufung materieller Produktionsmittel sondern vor allem durch intensive Beschäftigung mit den Möglichkeiten virtueller Produktion in der Nutzbarmachung des Computers als Medium.

Literatur

- Anderton, Craig: „20 Great Achievements in Twenty Years of Musical Electronics 1968-1988“ in: Electronic Musician 07/1988
- Bickel, Peter: „Musik aus der Maschine“, Berlin 1992
- Coulson, Matthew: „The Tracker’s Handbook“, Neath (Wales) 1999
- Enders, Bernd: „Lexikon Musikelektronik“, Mainz 1985
- Grote, Florian: „Native Instruments Reaktor 3: Software zur modularen Echtzeitsynthese und Effektbearbeitung“ in: Musikunterricht und Computer 01/2002
- Mertins, Gerd: „Serverorganisation und Austauschprotokolle für Groupware im Bereich von Musiksoftware im Internet“, Diplomarbeit Universität Oldenburg 1998
- Moore, F. Richard: „Elements of Computer Music“, New Jersey 1990
- Native Instruments Software Synthesis GmbH: „Reaktor Version 3 Benutzerhandbuch“, Berlin 2000, S. 44; 255 ff.
- Ruschkowski, André: „Elektronische Klänge und musikalische Entdeckungen“, Stuttgart 1998
- Sasso, Len: „Native Instruments Reaktor 3“, Bremen 2002
- Toyooka, Kenji: „Tracking: Non-,Musical’ Music“ in: AudioFile Tracking Magazine 2000
- Zander, Horst: „Das PC Tonstudio“, Poing 1998
- (---) „Anwendung des Monats: Sprache und Musik digitalisieren“ in: 64’er Magazin, Okt. 1986
- (---) „Amiga – Viel Computer für viel Geld?“ in: 64’er Magazin, 03/1986

Internet

- <http://www.heimcomputer.de/comp/c64.html>, 27.09.2002
- <http://members.aol.com/CHRZAHN/index.html>, 27.09.2002
- Harmony Central Website: „Reaktor Series Software for PC & Mac now Shipping“: <http://www.harmony-central.com/Newp/1999/REAKTOR-Shipping.html>, 20.08.2002
- Homecomputermuseum.de: <http://www.im.de/home/compmuseum/proz/sid.htm> 19.08.2002

- OctaMED Homepage: <http://www.med.uk.com/amiga/amigawhat.htm>, 19.08.2002
- Kinnunen, Teijo: „A Brief History of OctaMED“: <http://stekt oulu.fi/~kinnunen/omhist.html>, 19.08.2002
- [http:// www.darkrhythms.com/history](http://www.darkrhythms.com/history), 19.08.2002

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1. Die Entwicklung Integrierter Sampling-Produktionssysteme	1
1.11 Die Musikelektronik des Commodore C64	1
1.12 Die ästhetische Umsetzung der Möglichkeiten	2
1.13 Sampling mit dem C64	5
1.21 Die Musikelektronik des Commodore Amiga	5
1.22 Integrierte Sampling-Produktionssysteme in der Anwendung	6
1.3 Einordnung	7
2. Software Sampling und modulare Echtzeitsynthese: Reaktor 3.0	8
2.1 Entwicklungen	8
2.2 Konzept und Organisation der Samplingfunktionen von Reaktor	8
2.31 Einfache Module zur Samplewiedergabe	9
2.32 Resynthese von Samples	10
2.33 Granularsynthese	11
2.4 Einordnung	12
Fazit.....	12
Literatur	14