

**Sebastian Vogt**

**Ich bin der Musikant mit Laptop in der Hand!?**

Vom Einfluss technischer Innovationen auf den  
Produktionsprozess von elektronischer Musik

Ein Rückblick auf die Jahre 1997 bis 2007



# **Ich bin der Musikant mit Laptop in der Hand!?**

Vom Einfluss technischer Innovationen auf den  
Produktionsprozess von elektronischer Musik

Ein Rückblick auf die Jahre 1997 bis 2007

Sebastian Vogt



Universitätsverlag Ilmenau  
2011

## Impressum

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Diese Arbeit hat der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften der Technischen Universität Ilmenau als Dissertation vorgelegen.

Tag der Einreichung: 6. Dezember 2010

1. Gutachter: Prof. Dr. Jens Wolling  
(Technische Universität Ilmenau)

2. Gutachter: Dr. Eckhardt Schön  
(Technische Universität Ilmenau)

3. Gutachter: Dr. Petra Muckel  
(Carl von Ossietzky Universität Oldenburg)

Tag der Verteidigung: 25. Januar 2011

Technische Universität Ilmenau/Universitätsbibliothek

### **Universitätsverlag Ilmenau**

Postfach 10 05 65

98684 Ilmenau

[www.tu-ilmenau.de/universitaetsverlag](http://www.tu-ilmenau.de/universitaetsverlag)

### **Herstellung und Auslieferung**

Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG

Am Hawerkamp 31

48155 Münster

[www.mv-verlag.de](http://www.mv-verlag.de)

ISBN 978-3-86360-006-8 (Druckausgabe)

urn:nbn:de:gbv:ilm1-2011000244

---

Titelfoto: [photocase.com](http://photocase.com) | Fasserhaus

*Ich möchte mich bei allen bedanken,  
die mich auf meiner Forschungsreise  
begleitet und unterstützt haben.*



# Inhaltsverzeichnis

<b>I Einleitung.....</b>	<b>11</b>
1 Ziel der Arbeit.....	11
2 Struktur der Arbeit.....	12
<b>II Produktionsprozess.....</b>	<b>15</b>
1 Charakteristik.....	15
2 Effekt-Theorien.....	21
2.1 Systemtheorie der Technik.....	21
2.2 Mediamorphosen des Musikschaffens.....	24
2.3 Long Tail Theorie.....	29
3 Resümee des Kapitels II.....	32
<b>III Elektronische Musik.....</b>	<b>35</b>
1 Die Anfänge.....	39
1.1 Music for Magnetic Tape und Tape Music.....	40
1.2 Musique concrète.....	54
1.3 Elektronische Musik.....	68
1.3.1 Kommunikationskette Komponist – Hörer.....	72
1.3.2 Geschichte des Studios für Elektronische Musik in Köln – ein zeitlicher Abriss.....	85
2 Die Avantgarde wird populär.....	100
2.1 1960er Jahre.....	102
2.2 1970er Jahre.....	103
2.3 1980er Jahre.....	111
2.4 1990er Jahre.....	118
2.5 2000er Jahre.....	124

3 Resümee des Kapitels III.....	125
<b>IV Innovation.....</b>	<b>129</b>
1 Ursprung.....	129
2 Differenzierung.....	133
2.1 Basis- oder Schlüsselinnovation.....	133
2.2 Disruptive Innovation.....	135
2.3 Inkrementelle Innovation.....	141
2.4 Innovationstypen nach Moore.....	144
2.4.1 Produktführerschaft – disruptive Innovation.....	144
2.4.2 Produktführerschaft – Applikationsinnovation.....	153
2.4.3 Produktführerschaft – Produktinnovation.....	156
2.4.4 Produktführerschaft – Plattforminnovation.....	158
2.4.5 Kundennähe – Anwendungsausweitung .....	161
2.4.6 Kundennähe – Produktverbesserung.....	165
2.4.7 Kundennähe – Marketinginnovation.....	166
2.4.8 Kundennähe – Erlebnisinnovation.....	167
2.4.9 Operative Exzellenz – Kostensenkung.....	169
2.4.10 Operative Exzellenz – Komplexitätssenkung.....	169
2.4.11 Operative Exzellenz – Prozessinnovation.....	170
2.4.12 Operative Exzellenz – Upselling.....	171
2.4.13 Erneuerungsphase.....	172
2.4.14 Resümee der Moorschen Typologie.....	175
2.5 Open Innovation.....	176
3 Resümee des Kapitels IV.....	181
<b>V Studie – Eine Befragung von Experten elektronischer Musik...185</b>	
1 Untersuchungsdesign.....	187
2 Datenerhebung.....	188

2.1 Leitfaden.....	189
2.2 Stichprobe.....	193
2.3 Feldphase.....	195
3 Transkription.....	205
4 Datenauswertung.....	206
4.1 Kodierprozess mit MAXqda.....	207
4.2 Kodierprozess mit FreeMind.....	207
5 Ergebnisse.....	209
5.1 Innovation – Virtualisierung des Tonstudios.....	209
5.1.1 Voraussetzungen für die Virtualisierung des Tonstudios .....	211
5.1.2 Komponenten des virtualisierten Tonstudios.....	216
5.1.3 Vor- und Nachteile des virtualisierten Tonstudios.....	250
5.2 Innovation – Digitale Vernetzung.....	268
5.2.1 Peer Production.....	268
5.2.2 Demokratisierung des Vertriebs.....	284
5.2.3 Reputationsökonomie.....	288
5.2.4 Verbindung von Angebot und Nachfrage.....	292
6 Resümee des Kapitels V.....	294
<b>VI Resümee der Arbeit.....</b>	<b>299</b>
Literaturverzeichnis.....	309
Abbildungsverzeichnis.....	348
Tabellenverzeichnis.....	350



*Every year is getting shorter,  
never seem to find the time  
Plans that either come to naught  
or half a page of scribbled lines  
(Roger Waters, 1973)*

## **I Einleitung**

Dass man nicht allein von Umsatzrückgängen auf dem Tonträgermarkt (Distributionsseite) infolge der Digitalisierung i.w.S. auf Gewinnrückgänge der Musikindustrie schließen (siehe als Beispiel Graff, 2008) und damit verbunden von einer Krise der Musikindustrie sprechen kann, ist medienökonomisch leicht begründbar: Der Gewinn einer Unternehmung berechnet sich aus der Differenz von Umsatz und Kosten. Über die Kosten der Musikindustrie weiß man – außer, dass sie nicht den Wert Null annehmen können – bisher zu wenig. Dies gilt insbesondere für die Produktionsseite von Musik. Die Produktion von Musik und die damit verbundenen Produktionsprozesse sowie Kosten haben sich unter dem Einfluss von technischen Innovationen (nicht nur) im letzten Jahrzehnt verändert (siehe u.a. Emes, 2004; Sperlich, 2007; Tschmuck, 2003). Eine medienökonomische, methodisch sinnvolle Bewertung des Wandels der Musikindustrie infolge der Digitalisierung i.w.S. ist erst möglich, wenn beide Seiten – Produktion und Distribution – gemeinsam betrachtet und kritisch reflektiert werden. Dafür ist eine Vielzahl von interdisziplinären, multiperspektivischen Studien als (Daten-)Basis notwendig. Mit der vorliegenden Arbeit wird ein erster Schritt gegangen.

### **1 Ziel der Arbeit**

Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht die wissenschaftliche Suche nach Ant-

worten auf die Frage, wie technische Innovationen den Produktionsprozess von elektronischer Musik in den Jahren 1997 bis 2007 beeinflusst haben. Dafür wurden im Jahr 2008 Entwickler von technischen Innovationen, Fachautoren, Künstler und Wissenschaftler aus dem Bereich der elektronischen Musik i.w.S. deutschlandweit befragt. Dies war mit dem Ziel verbunden, technische Innovationen in der Produktion von elektronischer Musik sowie deren Einfluss auf den Produktionsprozess – dazu zählen u.a. ökonomische Folgen i.w.S. – zu erkennen und zu systematisieren. Die aus multiperspektivischen Explorationen qualitativ gewonnenen Systematiken, die in einer konstruktivistischen (Wissenschafts-)Welt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit erheben, sollen zukünftigen empirischen Studien als Ausgangspunkte und Marksteine dienen, sich in einem weitem, noch zu erkundenden Forschungsfeld zu orientieren.

Die Entwicklung der elektronischen Musik, ihre technischen Innovationen und die damit verbundenen Effekte auf den Produktionsprozess sind u.a. durch Arbeiten von Becker (1990, 1995), Ruschkowski (1998), Chadabe (1997), Pinch und Trocco (2002) sowie Shapiro (2000) bis in die Mitte der 1990er Jahre wissenschaftlich gut dokumentiert. Diese Arbeit ergänzt Erkenntnisse für den Zeitraum 1997 bis 2007.

## **2 Struktur der Arbeit**

Im zweiten bis vierten Kapitel dieser Arbeit werden die zentralen Begriffe der Forschungsfrage Produktionsprozess, elektronische Musik und Innovation eingeführt. Dies hat zwei Funktionen: Zum einen werden die verschiedenen Bedeutungsebenen der Begriffe und ihre Ursprünge differenziert aufge-

zeigt und eingeordnet. Dies ist für die intersubjektive Nachvollziehbarkeit der Arbeit als Basis notwendig. Zum anderen dient die Ausdifferenzierung und die Reflexion der Begriffe im Sinne eines (Re-)Konstruktionsprozesses, bestehendes, relevantes Wissen im Kontext der Forschungsfrage systematisierend aus vielfältigen Wissenschaftsdisziplinen übergreifenden Quellen aufzuarbeiten, einzuordnen und zu präsentieren<sup>1</sup>. Hierbei wird bewusst der zeitliche Betrachtungszeitraum der Forschungsfrage bzgl. der unteren Grenze ausgeweitet: Erst wenn man die Innovationen der Vergangenheit in der Produktion von elektronischer Musik kennt, lassen sich neue Innovationen identifizieren und ihr Einfluss auf den Produktionsprozess einordnen. Im fünften Kapitel werden das methodische Vorgehen und die zentralen Ergebnisse der eingangs erwähnten qualitativen Studie, die als Exploration verschiedene Experten zum Thema im Jahre 2008 befragte, vorgestellt. Das abschließende sechste Kapitel widmet sich einem Resümee der Arbeit und bietet einen wissenschaftlichen Ausblick an.

---

<sup>1</sup> Trotz eines methodisch geplanten Vorgehens können es oft glückliche Zufälle sein, die einem auf der Reise durch das Forschungsfeld neue (Erkenntnis-)Wege aufzeigen. Das als Serendipisieren bezeichnete Phänomen, abgeleitet vom englischen Begriff Serendipity (Merton & Barber, 2004), war auch für Teile dieser Arbeit fruchtbar. Man findet durch „Such(maschinen-)unfälle“ in anderen Wissenschaftsdisziplinen bspw. interessante Theorien, Systematiken und Definitionen, die sich für die eigene Arbeit adaptieren lassen. Dies ist neben der akademischen Sozialisierung des Autors als wissenschaftliches Intermediär sowie der Angemessenheit im Kontext der Forschungsfrage Grund für den viele Wissenschaftsdisziplinen übergreifenden Charakter dieser Arbeit.



*Ich bin der Musikant mit Taschenrechner in der Hand  
Ich addiere  
Und subtrahiere  
Kontrolliere  
Und Komponiere  
Und wenn ich diese Taste drück  
Spielt er ein kleines Musikstück  
(Ralf Hütter, Emil Schult, 1981)*

## **II Produktionsprozess**

Dieses Kapitel widmet sich der Frage, was den Produktionsprozess von (elektronischer) Musik charakterisiert. Dazu wird eine transdisziplinäre Einordnung vorgenommen. Daran anschließend werden aus verschiedenen Disziplinen stammende Theorien, Modelle und Gedanken aufgezeigt. Sie sollen helfen zu verstehen, wie technische Innovationen als Effekt den Produktionsprozess von (elektronischer) Musik beeinflussen könnten. Dies ist mit dem Ziel verbunden, Arbeitshypothesen zu generieren, die im Studienteil als gedankliche Ausgangsbasis für den Leitfaden sowie der Reflexion und der Einordnung von Ergebnissen dienen.

### **1 Charakteristik**

Die Medienökonomie und das Medienmanagement reflektieren aus verschiedenen volks- bzw. betriebswirtschaftlichen Perspektiven Medienproduktionsprozesse u.a. entlang von Wertschöpfungsketten. Die Produktionsprozesse von Musik werden als eine Teilmenge von Medienproduktionsprozessen angesehen. Der Output von Medienproduktionsprozessen sind Medienprodukte. Medienprodukte besitzen einen dualen Charakter. Sie setzen

sich aus Inhalten und (Träger-)Medien zusammen (Picot & Hass, 2003, S. 48ff.; Schumann & Hess, 2006, S. 34ff.). Die Inhalte sind Unikate, die in einmaligen Produktionsprozessen entstehen (Neukombinationen von Inputfaktoren) und erst durch die Reproduktion zu (Massen-)Erzeugnissen werden (Altmeppen, 1996, S. 287). Die Medienproduktion besitzt Projektcharakter, „da in der Regel Unikate produziert werden und die Produktionsabläufe nur eine geringe Regelmäßigkeit aufweisen“ (Wirtz, 2008, S. 104). Nach dem „Modularisierten Produktionsmodell“ von Grau und Hess (2007, S. 32) lässt sich der Medienproduktionsprozess in eine Produktions- und eine Reproduktionsseite differenzieren. Bei der Produktion werden modulare Medieninhalte erzeugt (First-Modul-Copies), die im Sinne einer Mehrfachverwendung und Mehrfachauswertung zu verschiedenen Medieninhalten (First-Product-Copies) kombiniert bzw. gebündelt werden. Die qualitativen Eigenschaften eines Medienproduktes sind vor Prozessbeginn noch nicht exakt beschreibbar (Wölbling & Keuper, 2009, S. 173). Aus der Vielfalt an (zur Verfügung stehenden) musikalischen Informationen (u.a. Melodien, Klängen und Rhythmen) muss bspw. ein Komponist die Informationen auswählen (Selektion), die durch Bearbeitung zu modularen Medieninhalten werden. Dies können u.a. fertig produzierte Musiktitel sein, die zum Medieninhalt Album gebündelt werden. Durch die notwendige kreative Arbeitsleistung u.a. des Komponisten ist der Prozess vor dem Beginn wie auch das zu erzeugende Medienprodukt im Sinne von Wölbling und Keuper (2009, S. 173) unscharf. Die Indeterminiertheit der Output-Art (erst Information, dann selektierte Information, später Medieninhalt) nimmt im zeitlichen Verlauf bei positiver Projektentwicklung ab (Wölbling & Keuper, 2009, S. 172). Andy McCluskey (1959-), Bandmitglied der britischen Elek-

tronik-Pioniere „OMD“, beschreibt dieses Phänomen im Kontext der elektronischen (Pop-)Musik in der BBC-Dokumentation „Synth Britannia“ (Whalley, 2009) bildhaft: Wenn Synthesizer oder Drumcomputer einen Knopf besitzen würden, auf dem „Hit Single“ steht, hätte er diesen Knopf öfter als andere Menschen gedrückt. Jedoch gibt es diesen Knopf nicht. Die Musik muss von Menschen geschrieben und gespielt werden! Brian Eno formuliert das Phänomen der Unschärfe in einem Gespräch mit dem kanadischen Musiker und Produzenten Daniel Lanois (1951-) mit folgenden Worten: „[E]verybody thinks that Beethoven had his string quartets completely in his head. They’d somehow appeared there and formed in his head, and all he had to do was write them down [...] But I think [...] things come out of nothing. Things evolve out of nothing [...] the tiniest seed in the right situation turns into the most beautiful forest, and then the most promising seed in the wrong situation turns into nothing“ (Lanois, 2008).

Die produktionsseitig entstehenden Kosten einer Medienproduktion sind irreversibel (sunk costs) im Sinne von nicht ersetzbar und verloren.

Bei der Reproduktion nach Grau und Hess (2007) werden die Medieninhalte vervielfältigt im Sinne der Zuordnung zu Speichermedien bzw. gesendet und/oder übertragen im Sinne der Zuordnung zu Übertragungsmedien. In beiden Fällen sind die Ergebnisse Medienprodukte in Form von (Massen-)Kopien (Schumann & Hess, 2006, S. 54), denen ein modifizierter First-Copy-Cost-Effekt bei der digitalen Medienproduktion bzgl. der Kosten zugrunde liegt (Grau & Hess, 2007, S. 34).

Die Trennung von Produktion (Inhalt) und Reproduktion (Medium) führt dazu, dass Medienprodukte im ökonomischen Sinne teilweise Charakteristika öffentlicher und privater Güter besitzen. Eine Nichtrivalität und

Nichtausschließbarkeit vom Konsum (öffentliches Gut) besteht bzgl. der Inhalte, die man auch als Content bezeichnet. Erst durch die Kopplung an ein Medium kann Rivalität und Ausschließbarkeit vom Konsum (privates Gut) hergestellt werden (Wirtz, 2008, S. 27ff.). Diese Gedanken sind u.a. die Basis des klassischen Geschäftsmodells der Musikindustrie, die in Form von (Träger-)Medien den Kunden Zugang zum Produkt Musik (Inhalten) am Markt anbietet.

Aus der Perspektive der Medienproduktion, einer sich entwickelnden, transdisziplinären Wissenschaft an der TU Ilmenau, die sich selbst als Schnittmenge aus den Disziplinen Medien- und Kommunikationswissenschaft, Kunst und Gestaltung, Journalismus, Informationstechnik, Medientechnik, Informatik und Betriebswirtschaftslehre ansieht (Krömker & Klimsa, 2005, S. 15ff.), sind die Produktionsprozesse von Medien medienbranchenspezifisch (Krömker & Klimsa, 2005, S. 20). Sie lassen sich im zeitlichen Ablauf (Organisation) entlang der Phasen Preproduktion, Produktion, Postproduktion und Distribution bzgl. des Content sowie der zugrunde liegenden Technik analysieren und darstellen (Krömker & Klimsa, 2005, S. 18ff.). Für die Musikproduktion werden in der Preproduktion das Songwriting bzw. die Komposition, in der Produktion die Musikaufnahme, in der Postproduktion die Musiknachbearbeitung und die CD-Erstellung/Vervielfältigung sowie in der Distribution die Auslieferung bzw. die digitale Bereitstellung als Elemente von Krömker und Klimsa (2005, S. 20) unterschieden. In Anlehnung an Katz (2002, S. 17ff.) sowie unter der ausschließlichen Betrachtung der Produktionsseite nach Grau und Hess (2007) kann man den Musikproduktionsprozess im Allgemeinen differenzierter darstellen:

1. Konzeption: Songs/Kompositionen müssen nicht nur musikalisch sondern häufig auch textlich geschrieben werden. Für die Bündelung der Titel bspw. zu einem Album ist die Erarbeitung eines (künstlerischen) Konzeptes notwendig. Diese beiden Reifeprozesse, die sich über mehrere Jahre ziehen können, finden bspw. in Zusammenarbeit zwischen dem Künstler (artist), dem Produzenten (producer) und dem A&R Manager des Tonträgerunternehmens statt. In dieser Phase werden meist in einem „home recording“-Ansatz Demos erstellt und Konzepte entwickelt.
2. Aufnahme: Wenn die Arrangements für die Songs/Kompositionen geschrieben und eventuell weitere notwendige Musiker engagiert sind, wird das Material, welches nicht aus den aufgenommenen Demos der Konzeptionsphase übernommen wurde, neu eingespielt (tracking). Dies kann u.a. in einem (dafür spezialisierten) Tonstudio bzw. im Sinne des „on location recording“ an verschiedenen Orten geschehen. Die Musiker müssen nicht live gemeinsam das Material einspielen, sondern sind zeitlich und/oder räumlich flexibel. Künstler, Produzent und Techniker (recording engineer) arbeiten in dieser Phase zusammen. Es entstehen sogenannte „multitrack master“, die bspw. aus 8, 16, 24, 48, mehr oder weniger einzelnen Spuren mit verschiedenen Aufnahmen (tracks) bestehen.
3. Mischung: Im sogenannten „mixdown“ werden die „multitrack master“ der einzelnen Songs / Kompositionen bspw. für die Stereowiedergabe zu einem „2-track stem“ zusammengemischt. Für die Wiedergabe in Multikanalformaten (u.a. Surround) bzw. der Offenheit einer weiteren Bearbeitung im „(pre-)mastering“ kann die Re-

duzierung der „multitracks“ auch gruppenweise (bspw. „vocal“, „rhythm“ und „keys“) in verschiedenen „stems“ geschehen. Auch hier arbeiten Künstler, Produzent und Techniker (mix engineer) zusammen.

4. (Pre-)Mastering: Bevor ein Musiktitel bzw. ein Album vervielfältigt werden kann (Reproduktion), sollte bei einem Album die richtige Reihenfolge der Titel hergestellt (sequencing) sowie wenn künstlerisch und technisch notwendig u.a. Dynamik- (dynamic processing), Lautstärken- (leveling) und Klangunterschiede (equalization) der einzelnen Titel an die Spezifika des späteren Übertragungsmediums angepasst werden. Dies geschieht in der Phase des „premastering“, die man kurz als „mastering“ bezeichnet, durch einen spezialisierten Techniker (mastering engineer). Das Ergebnis dieses Prozesses ist ein Premaster.
5. Qualitätskontrolle: Die abschließende Phase der Produktionsseite ist die Qualitätskontrolle als letzter künstlerischer und ästhetischer Schritt, bevor das Premaster an die Reproduktion übergeben wird. Nimmt der Qualitätsbeauftragte (quality controll engineer) und/oder der Produzent das Premaster erfolgreich ab, hat im Sinne von Wölbling und Keupler (2009) die Indeterminiertheit der Output-Art ihr Minimum mit dem Wert null erreicht.

Nicht nur im Kontext von elektronisch produzierter Musik ist anzumerken, dass die dargestellte theoretische Linearität im Ablauf der Musikproduktion in der Praxis durch Iterationen gekennzeichnet sein kann. Auch können Teilschritte ergänzt bzw. übersprungen werden sowie in anderer Art und Weise stattfinden. Weiterhin sind die heterogenen Rollen im Musikproduktionspro-

zess nicht zwingend auf verschiedene Personen verteilt. Vielmehr ist eine Rollenkonzentration insbesondere im Bereich der elektronischen Musik auf eine Person möglich (Disintermediationseffekt). Damit wird der Projektcharakter der Musikproduktion als Teilmenge der Medienproduktion im Sinne von Wirtz (2008, S. 104) nochmals deutlich.

## **2 Effekt-Theorien**

Das Modell der Medienproduktion von Heidi Krömker und Paul Klimsa (2005) war für diese Arbeit zu Beginn der theoretische Ausgangspunkt, in dem die Forschungsfrage und das damit verbundene Erkenntnisinteresse eingebettet werden konnte. In dem Modell wird unterstellt, dass sich die Elemente Content<sup>2</sup>, Technik<sup>3</sup> und Organisation<sup>4</sup> in der Medienproduktion gegenseitig beeinflussen bzw. abhängig von einander sind. Damit ergibt sich ein (Untersuchungs-)Rahmen, in dem durch seine Offenheit vieles im Kontext der Medienproduktion eingeordnet werden kann. Jedoch liefert das Modell keine Aussagen darüber, warum und wie sich die Elemente medienbranchenspezifisch gegenseitig beeinflussen und welche Effekte sich daraus ergeben. Weitere Theorien sind dafür notwendig.

### **2.1 Systemtheorie der Technik**

Aus der Systemtheorie der Technik des Ingenieurs und (Technik-)Philosophen Günter Ropohl (1939-) lassen sich Erkenntnisse über die Effekte von Technik im Allgemeinen ableiten. Im Rahmen dieser Arbeit werden techni-

---

<sup>2</sup> Content wurde für diese Arbeit mit dem Begriff elektronische Musik belegt.

<sup>3</sup> Technik wurde für diese Arbeit mit dem Begriff technische Innovationen belegt.

<sup>4</sup> Organisation wurde für diese Arbeit mit dem Begriff Produktionsprozess belegt.

sche Innovationen im Produktionsprozess von elektronischer Musik als Teilmenge von Technik angesehen.

Unter dem Begriff Technik fasst Ropohl (2009, S. 31) die Menge der nutzerorientierten, künstlichen, gegenständlichen Gebilde (Artefakte oder technische Sachsysteme<sup>5</sup>), die Menge menschlicher Handlungen und Einrichtungen, in denen Sachsysteme entstehen (soziotechnisches System 1<sup>6</sup>) sowie die Menge menschlicher Handlungen, in denen Sachsysteme verwendet werden (soziotechnisches System 2), zusammen (siehe Abb. 1). Dabei erignet sich Technik immer zwischen der Natur, dem einzelnen Menschen und der Gesellschaft. Sie fällt nicht vom Himmel, sondern erwächst innerhalb natürlicher Rahmenbedingungen aus menschlichem Handeln und gesellschaftlichen Verhältnissen (Bedingungen). Technik führt kein isoliertes Eigenleben, sondern hat immer bestimmte Folgen für das natürliche Ökosystem und die menschlichen Lebensformen (Ropohl, 2009, S. 49ff.).

Aus der Allgemeinen Technologie, welche die Wissenschaft von den allgemeinen Funktions- und Strukturprinzipien technischer Sachsysteme sowie ihrer soziokulturellen Entstehungs- und Verwendungszusammenhänge ist (Ropohl, 2009, S. 32) und mit den Arbeiten des Göttinger Philosophen und Ökonomen Johann Beckmann (1739-1811) (Beckmann, 1777, 1806) be-

---

<sup>5</sup> Sachen sind im Gegensatz zu naturgegebenen Dingen alle Gegenstände, die Produkte menschlicher Absicht und Arbeit sind (Linde, 1972, S. 11). Technisches Sachsystem ist ein Oberbegriff für die Menge der technischen Hervorbringungen der Menschheit (Ropohl, 2009, S. 118).

<sup>6</sup> Ein soziotechnisches System ist in Anlehnung an Sydow (Sydow, 1985, S. 26ff.) ein in die Umwelt eingebettetes primäres Arbeitssystem, das einen Input in einen Output transformiert. Es besteht aus einem technischen sowie einem sozialen Subsystem. Das technische Subsystem setzt sich aus den Elementen Aufgabe und Technologie zusammen. Im Sinne von Ropohl sollte man den Begriff Technologie durch Technik ersetzen. Das soziale Subsystem gliedert sich in die Elemente Mitglieder sowie Rolle/Struktur. Zwischen allen Elementen beider Subsysteme bestehen notwendige Verknüpfungen, durch die erst der Transformationsprozess vom Input zum Output möglich ist.

gründet wurde (Banse, 1997), lassen sich drei Dimensionen und Erkenntnisperspektiven der Technik differenzieren. Dies sind die naturale Dimension (ingenieurwissenschaftlich, physikalisch, chemisch, biologisch, ökologisch) (Ropohl, 2009, S. 33ff.), die humane Dimension (physiologisch, psychologisch, anthropologisch, ethisch, ästhetisch) (Ropohl, 2009, S. 35) sowie die soziale Dimension (juridisch, historisch, ökonomisch, soziologisch, politologisch) (Ropohl, 2009, S. 39ff.).

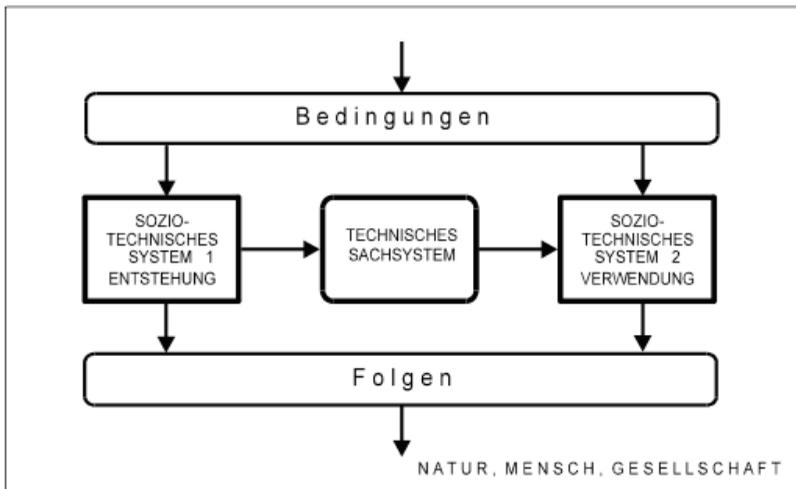


Abbildung 1: Schema technologischer Probleme  
(Quelle: Ropohl, 2009, S. 44)

Die Systemtheorie der Technik bietet somit einen interdisziplinären Analyserahmen, um den Einfluss von technischen Innovationen auf den Produktionsprozess von elektronischer Musik systematisch zu untersuchen (Effektdimensionen). Es wird weiterhin deutlich, dass technische Innovationen nicht direkt den Produktionsprozess von elektronischer Musik beeinflussen können (Technikdeterminismus), sondern Menschen ein kontrollierendes

bzw. filterndes Element sind. Auch ist festzuhalten, dass jede technische Erfindung (Invention), nicht nur wenn sie erfolgreich am Markt im Sinne einer Innovation ist, eine Intervention in die Natur und die Gesellschaft darstellt.

## **2.2 Mediamorphosen des Musikschaffens**

Anhand der fünf Mediamorphosen des Musikschaffens von Regina Sperlich (2007, S. 23ff.) in Anlehnung an Kurt Blaukopf (1989) und Alfred Smudits (2002) lassen sich die Gedanken der Systemtheorie der Technik am Beispiel des Einflusses von technischen Innovationen auf das Musikschaften im Allgemeinen ausdifferenzieren.

Mit der einheitliche Notenschrift in der schriftlichen bzw. ersten grafischen Mediamorphose, deren Entwicklung u.a. im antiken Griechenland begann, konnte Musik, die bisher ausschließlich mündlich ver- und übermittelt wurde, in Form von grafischen Unikaten aufgezeichnet werden. Musiker waren in dieser Zeit vor allem Dienstleistende und Live-Darbietende, die in Abhängigkeit von Mäzenen sowie höfischen oder lokalen Rezipienten standen (Sperlich, 2007, S. 23).

Die zweite grafische Mediamorphose ist durch die Erfindung und Verbreitung des Buchdrucks gekennzeichnet, die eine Effizienzsteigerung durch die Druckpresse mit beweglichen Lettern von Johann Gutenberg (1400-1468) im 15. Jahrhundert erhielt (Giesecke, 2006; Kapr, 1988). Aber auch Verfahren zur massenhaften Erzeugung von (Druck-)Papier sind wichtige Innovationen. Die abstrakte Komposition des Urhebers bzw. des Komponisten bekommt eine höhere Stellung als die konkrete Live-Darbietung der Musik durch die Darbietenden bzw. Interpreten, was sich im Urheberrecht wider-

spiegelt. Musikstücke werden durch Notenblätter räumlich und zeitlich flexibel ausführbar. Die Leistung der Muskschaffenden sind Notenblätter, die als Ware von Verlagen mit meist angeschlossenen Druckereien kommerziell verbreitet werden. Es differenzieren sich die Produktionsseite mit den Produzenten (Komponisten) und die Distributionsseite (Verlage) heraus, die neben dem Musiker neue Berufsfelder wie den Agenten, den Manager und den Verleger hervorbringen. Die rechtliche Grundlage der finanziellen Abgeltung vor allem der Komponisten und Verleger ist das Urheberrecht, dass aus Nutzung der Werke Tantieme garantiert und somit die finanzielle Abhängigkeit des Muskschaffenden von Mäzenen (teilweise) durch am Markt handelbare Rechte substituiert (Sperlich, 2007, S. 24f.).

Mit der Erfindung des Phonographen durch Thomas Edison (1847-1931) im Jahr 1877<sup>7</sup> (Gelatt, 1977; Millard, 2005) sowie der Erfindung des Grammo- phons im Jahr 1887 (United States Patent Office, 1887) und der Marktein- führung der Schellack-Schallplatte (1895) durch Emil Berliner (1851-1921) (Steffen, 2005, S. 28) begann die chemisch-mechanische Mediamorphose für die Musik. Sie ist durch das Merkmal gekennzeichnet, dass die Verbrei- tung von Musik nicht mehr ausschließlich auf bedrucktes Notenpapier be- schränkt ist, sondern um Aufnahmen von musikalischen Darbietungen auf Tonträgern erweitert wird. Obwohl die Schellack-Schallplatte im Gegensatz zur Edison Walze durch Pressung massenhaft vervielfältigt werden konnte, war eine Massendistribution von Musik durch die relative Zerbrechlichkeit des Naturrohstoffes Schellacks Ende des 19. Jahrhunderts nur bedingt mög-

---

<sup>7</sup> Es ist anzumerken, dass der französische Drucker und Tüftler Édouard-Léon Scott (1817-1879) vor Edison im Jahre 1857 seinen Phonautograph patentierte, mit dem er im Jahr 1860 vor Edison das französische Volkslied „Au clair de la lune“ aufzeichnete (First So- unds, 2008; Hennessey & Giovannoni, 2008).

lich. In der sich entwickelnden Tonträgerindustrie (recording industry) stieg der Bedarf u.a. an Komponisten und einspielenden Musikern, welche für die Schallplattenproduktion notwendig waren (Sperlich, 2007, S. 25).

Als ein Hybrid zwischen zweiter schriftlicher und chemisch-mechanischer Mediamorphose ist das „Tin Pan Alley“-Modell von 1900 bis in die 1920er Jahre als Musikvertriebsmodell dominant (Sperlich, 2007, S. 25). Es wird bezeichnet nach einer Straße in Manhattan/New York zwischen dem Broadway und 6th Avenue, deren Spitzname Tin Pan Alley ist und in der Musikverlagshäuser ansässig waren (Jasen, 2003, S. IXff.). In dem „Tin Pan Alley“-Modell erstellen Komponisten und Texter im Auftrag der Musikverleger (music publishing industry) wie am Fließband populäre Unterhaltungsmusik, die von Arrangeuren musikalisch ausdifferenziert wird (Goldberg, 1961; Furia, 1992). Da der Schwerpunkt in diesem Modell auf dem Verkauf und der Bewerbung von Notenblättern lag, wurde von den Musikverlegern der Kontakt zu Broadway-Musical-Stars gesucht. Über den Namen und den damit verbundenen Bekanntheitsgrad der (Broadway-Musical-)Stars konnten die Musikverleger neue Songs verbreiten. Auch waren die Broadwayunternehmen auf bekannte Interpreten angewiesen, um in einem von Konkurrenz geprägten Wettbewerb Publikum anzuziehen. Weiterhin dienten Notenblätter, um Musicalshows durch Soundplugger zu promoten. Erfolgreiche Musicals hatten ihre Stars, welche die Voraussetzung für den Verkauf von Tonträger waren (Sperlich, 2007, S. 25f.).

Durch den US Copyright Act im Jahr 1909 wurden in den USA Abgaben auf jeden Musikzylinder, jede Schallplatte und jede Klavierrolle in Höhe von 2 Cent per Gesetz festgelegt. Die Musikverleger verdienten an den Li-

ve-Aufführungen in den Musiktheatern wie auch an den Tonträgerverkäufen. Die Musikmarktdurchdringung von Tonträgern und der damit verbundene Rückgang von Musiknoten führte im weiteren Verlauf der chemisch-mechanischen Musikmediamorphose zu einer Verschiebung der Markt-(Macht-)Verhältnisse zu Gunsten der Tonträgerunternehmen und zu Ungunsten der Musikverlage (Tschmuck, 2003, S. 59).

Die elektronische Mediamorphose der Musik beginnt mit der Entstehung von Radioanbietern (Hörfunk) an verschiedenen Orten weltweit in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts sowie Aufnahmeverfahren, die durch die Schallplattenschnitt- und Mikrophontechnik anfangs geprägt waren (Rössler, 2003). Die Verlagsunternehmen von Tin Pan Alley erkennen Ende der 1930er Jahre, dass mit Hörfunkrechten mehr Einnahmen zu generieren sind als durch den Verkauf von Tonträgern. Dies führt zu einem Zusammenbruch der Tonträgerindustrie insbesondere während der Zeit des Zweiten Weltkrieges, in der US-amerikanische Radiosender vor allem Jazz und Swing, live gespielt von Big Bands, sendeten (Tschmuck, 2003, S. 70ff.).

Anfang der 1950er Jahre etablieren sich die Vinyl-Schallplatte sowie die Single, bestehend aus dem synthetischen Material Polyvinylchlorid, als Tonträger am Musikmarkt. Sie sind im Vergleich zu Schellack-Schallplatten fast unzerbrechlich und können dadurch kostengünstiger transportiert werden. Die Stäbe von angestellten Songschreibern und Komponisten in den Musikverlagen werden durch autonom agierende Künstler ersetzt, die von A&R Managern für Plattenlabels entdeckt werden. Auch gewinnen Radio-DJs und Musikproduzenten für die Musikproduktion und -distribution zunehmend an Bedeutung (Tschmuck, 2003, S. 130ff.).

Seit den 1960er Jahren entwickeln sich oligopolistische Musikmarktstrukturen weniger Major-Labels (Tonträgerkonzerne). Durch eine vertikale Integration der Musikindustrie wird das Risiko der Künstlerentwicklung auf kleine Independent Labels verteilt, die durch Distributionsverträge an die Majors gebunden sind (Sperlich, 2007, S. 31f.). Radio und Fernsehen dienen als zentrale Medien, um Musik zu promoten (Sperlich, 2007, S. 37).

In der elektronischen Mediamorphose bieten elektronische Medien wie Film, Fernsehen, Hörfunk und Tonträger den Musikschaffenden neue Einkommensmöglichkeiten einer Kulturindustrie (Sperlich, 2007, S. 25).

Die digitale Mediamorphose des Musikschaffens basiert auf Mikroprozessoren und den daraus resultierenden Veränderungen in der Informations- und Kommunikationstechnologie beginnend in den 1970er Jahren. Die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Veränderung fasst Sperling mit den Worten Postfordismus, Ende der Massenproduktion und Globalisierung zusammen (Sperlich, 2007, S. 32). Der (Musik-)Computer wird zu einem relevanten Arbeits- und Produktionsmittel des Musikschaffens (Smudits, 2002, S. 177). Spätestens Ende der 1990er Jahre bekommen nicht nur Musikschaffende sondern auch Musikamateure durch sinkende Preise der digitalen Musikproduktionstechnik die Möglichkeit, in Home-Recording-Studios ihre Musik selbst zu produzieren (Menzel, 2005). Das Musikgeschäft ist nicht mehr an Tonträger wie bspw. an die Compact Disc (CD) sondern an Dienstleistungen gebunden, die u.a. über verschiedene digitale Netzwerke wie bspw. dem Internet oder Mobilfunknetzen in Anspruch genommen werden (Tschmuck, 2003, S. 203ff.). Es entsteht ein Typus von Musikschaffenden, der in einer Person die Funktionen eines Komponisten, Interpreten, Produzenten, (Home-)Studio-Betreiber, Label-Besitzer, Internet-Anbieter, DJ und

Marketingmanager vereint (Sperlich, 2007, S. 38). Damit ist eine Disintermediation traditioneller Musikmarktmittler verbunden. Durch neue Produktions- und Vertriebsmöglichkeiten werden weiterhin traditionelle Musikmarkteintrittsbarrieren reduziert (Smudits, 2002, S. 223).

### **2.3 Long Tail Theorie**

Mit der Long Tail Theorie von Chris Anderson (2007) lassen sich die Aussagen der digitalen Mediamorphose des Musikschafterns theoretisch weiter untermauern und vertiefen.

In der Ökonomie des Long Tail erzielen Unternehmungen Gewinne, indem sie sich nicht ausschließlich darauf konzentrieren, (Verkaufs-)Hits den Kunden in Form von materiellen Gütern anzubieten, sondern die Nachfrage der Kunden nach vielfältigen Nischenprodukten bspw. in Form von digitalen Gütern zu decken (Anderson, 2007, S. 17ff.). Aus einer Ökonomie der Knappheit in der realen Welt, im Sinne eines begrenzten Angebotes an materiellen Gütern aus Rentabilitätsgründen, wird eine Ökonomie des Überflusses in den Märkten des Internethandels und -vertriebs (Anderson, 2007, S. 21). Anderson belegt diese Aussagen anhand verschiedener Nachfragekurven unterschiedlicher Long Tail Pioniere, welche die Form von Rattenschwänzen besitzen: Der linke Teil der Kurve besteht immer aus wenigen Produkten, die massenhaft nachgefragt (Hits) werden. Der rechte Teil der Kurve hingegen ist eine scheinbar unbegrenzte Anzahl von Produkten (Nischenprodukte), die sich bzgl. der Absatzmenge dem Nullpunkt nähern, ihn aber nicht erreichen. In diesen Nicht-Hits sieht Anderson das Marktpotential (2007, S. 23ff.).

Mit sinkenden Kosten und der leichten Verfügbarkeit von Produktionsmitteln (Demokratisierung der Produktionsmittel) steigt nach Anderson in allen (Medien-)Märkten die Anzahl der Nischenprodukte exponentiell im Verhältnis zu den Hits (Anderson, 2007, S. 61f.). Anderson führt als ein Beispiel die Verlagerung der Musikproduktion in den Personal Computer an, welche Millionen von Amateuren im übertragenen Sinne den Schlüssel zu Produktionsfabriken gibt, ohne die damit verbundenen Innovationen detaillierter aufzuzeigen (2007, S. 74ff.). Hieraus ergibt sich ein Untersuchungsansatz, der in Form einer Arbeitshypothese wie folgt zusammengefasst werden kann:

*Arbeitshypothese 1: Die Virtualisierung des Tonstudios demokratisiert den Zugang zum Produktionsprozess von elektronischer Musik.*

In der Long Tail Theorie werden Produktionsprozesse von digitalen Gütern nicht nur in den Personal Computer verlagert, sondern sie können weiterhin auch digital vernetzt bspw. über das Internet stattfinden. Dies bietet nach Anderson das Potential (für neue Formen der) räumlich und zeitlich flexiblen (unentgeltlichen) Zusammenarbeit von Menschen an gemeinsamen Projekten (Peer Production, Anderson, 2007, S. 83ff.). Er führt als Beispiel die kollektive Zusammenarbeit an der Online-Enzyklopädie Wikipedia an (Anderson, 2007, S. 83ff.). Auch dieser Gedanke wird in dieser Arbeit aufgegriffen und in Form einer zweiten Arbeitshypothese für den Einfluss von technischen Innovationen auf den Produktionsprozess von elektronischer Musik adaptiert.

*Arbeitshypothese 2: Die digitale Vernetzung ermöglicht räumlich und zeitlich flexible Kollaborationen im Produktionsprozess von elektronischer Musik.*

Der Cyberspace besteht u.a. aus einer Vielzahl von virtuellen, öffentlichen Marktplätzen unterschiedlichster Form. Der Zugang zu diesen Märkten (Markteintrittsbarriere) ist oft ausschließlich durch das Vorhandensein eines Internetzugangs beschränkt. Dies bedeutet, dass Anbieter vor allem von Nischenprodukten mit geringen monetären und zeitlichen Ressourcen ihre Ware internetweit an verschiedenen Orten feil bieten können. Anderson nennt dies im Kontext der Long Tail Theorie Demokratisierung des Vertriebs (2007, S. 63ff.). Durch Long Tail Filter (u.a. Suchmaschinen, Empfehlungssysteme auf Plattformen) werden Angebot und Nachfrage in den Long Tail Märkten verbunden (Anderson, 2007, S. 65ff.). Ohne Filter in den unüberschaubaren Weiten des Cyberbasars, in denen sich häufig eine Nische an die andere reiht oder keine Verbindung zwischen ihnen bestehen kann, ist die Wahrscheinlichkeit gering, dass Angebot und Nachfrage aufeinander treffen. Der Effekt des demokratisierten Zugangs zu den Vertriebsmittel und den Long Tail Filtern auf die verschiedenen Nachfrage-Kurve besteht nach Anderson darin, dass die Rattenschwänze länger werden (Anderson, 2007, S. 63ff.): Die individuellen Präferenzen der Nutzer werden durch ein vielfältigeres und sich in Nischen ausdifferenzierendes Angebot gedeckt. Im Kontext der Forschungsfrage lassen sich diese Gedanken in zwei weitere Arbeitshypothesen überführen:

*Arbeitshypothese 3: Die digitale Vernetzung demokratisiert den (Zugang zum) Vertrieb von elektronischer (Nischen-)Musik.*

*Arbeitshypothese 4: Die digitale Vernetzung verbindet Angebot und Nachfrage von elektronischer (Nischen-)Musik.*

### 3 Resümee des Kapitels II

Der Produktionsprozess von elektronischer Musik ist eine Teilmenge von Medienproduktionsprozessen. Er besitzt Projektcharakter. Es entstehen Unikate in einem Produktionsprozess, der durch eine geringe Regelmäßigkeit charakterisiert ist. Zu Beginn sind das entstehende Produkt sowie der damit verbundene Produktionsprozess unscharf.

Dass technische Innovationen einen Einfluss auf den Produktionsprozess von elektronischer Musik besitzen, ist eine Kernaussage des Modells der Medienproduktion von Krömker und Klimsa. Jedoch trifft das Modell keinerlei Aussagen darüber, wie die damit verbundenen Effekte aussehen können. Dies ist mit der Systemtheorie der Technik von Ropohl im Allgemeinen für Technik möglich.

An die Gedanken von Ropohl lassen sich im Speziellen die Mediamorphosen des Musikschaftens von Sperlich andocken. Sie zeigen detailliert auf, welchen Einfluss technische Innovationen in verschiedenen geschichtlichen Phasen auf das Musikschaften im Allgemeinen (gehabt) haben. Vor allem die Phase der digitalen Mediamorphose des Musikschaftens deutet Effekte an, die im Kontext der Forschungsfrage relevant sind. Diese lassen sich mit der Long Tail Theorie von Anderson vertiefen und erklären. Aus der Long Tail Theorie wurden vier Arbeitshypothesen abgeleitet:

*Arbeitshypothese 1: Die Virtualisierung des Tonstudios demokratisiert den Zugang zum Produktionsprozess von elektronischer Musik.*

*Arbeitshypothese 2: Die digitale Vernetzung ermöglicht räumlich und zeitlich flexible Kollaborationen im Produktionsprozess von elektronischer Musik.*

*Arbeitshypothese 3: Die digitale Vernetzung demokratisiert den (Zugang zum) Vertrieb von elektronischer (Nischen-)Musik.*

*Arbeitshypothese 4: Die digitale Vernetzung verbindet Angebot und Nachfrage von elektronischer (Nischen-)Musik.*



*Let me take you on a trip  
Around the world and back  
And you won't have to move  
You just sit still  
(Martin Lee Gore, 1990)*

### **III Elektronische Musik**

Die Tautologie, elektronische Musik ist Musik elektronischer Musikinstrumente (Ruschkowski, 1998, S. 228), scheint auf den ersten Blick geeignet zu sein, den Begriff elektronische Musik, ein zentrales Element der forschungsleitenden Frage dieser Arbeit, zu definieren. Sie zeigt auf, dass man Musik nach den Merkmalen der Tonerzeugung und der damit verbundenen Klangfarben (Timbres) klassifizieren kann (Dräger, 1955, S. 41). Eine hierfür wissenschaftlich anerkannte Systematik ist die Hornbostel-Sachs'sche Klassifikation der Musikinstrumente aus dem Jahr 1914 (Hornbostel von & Sachs, 1914; Sachs, 1914). Sie unterteilt Musikinstrumente in die Klassen der Idiophone (selbstklingende Musikinstrumente), der Membranophone (Musikinstrumente, deren Töne durch Erregung einer gespannten Membran erzeugt werden), der Chordophone (Musikinstrumente mit Saiten als Tonerzeugung) sowie der Aerophone (Musikinstrumente, die durch Lufteinwirkung Töne erzeugen), denen wiederum verschiedene Unterklassen zugeordnet sind (Hornbostel von & Sachs, 1914; Sachs, 1914). Physikalisch betrachtet basiert die Tonerzeugung der Idio-, Membrano-, Chordo- und Aerophone ausschließlich auf der Umwandlung von Bewegungsenergie in akustische Energie (Schallwellen). Aus diesem Grunde ordnet man diese Musikinstrumente in einer Klassifikation nach der Physik ihrer Klangerzeugung zu den mechanischen Musikinstrumenten ein. Die Hornbostel-Sachs'sche

Klassifikation wurde durch die Arbeiten u.a. von Sachs (1940), Galpin (1937) und Dräger (1948) um die Klasse der Elektrophone (elektrische Musikinstrumente<sup>8</sup>) erweitert, die sich in elektroakustische, elektromechanische und elektronische Musikinstrumente rückblickend für das 20. Jahrhundert ausdifferenzieren lässt (Davies, 2002, S. 44-54).

Bei elektroakustischen Musikinstrumenten werden bewegliche Teile wie bspw. Saiten, Blättchen, Klappen und Draht in Schwingung versetzt (passive Oszillatoren). Diese Schwingungen sind für das menschliche Ohr durch den geschlossenen oder nicht vorhandenen Resonanzkörper des Musikinstrumentes akustisch eingeschränkt bzw. nicht wahrnehmbar. In die Musikinstrumente eingebaute, spezielle Tonabnehmer (transducers) wandeln die Schwingungen der passiven Oszillatoren bspw. elektromagnetisch oder piezoelektrisch in elektrische Spannungen um (Davies, 2002, S. 45). Die E-Gitarre zählt zu den elektroakustischen Musikinstrumenten.

Bei den elektromechanischen Musikinstrumenten sind die Wellenformen der aktiven Oszillatoren in beweglichen Teilen wie Bändern (bspw. Film- oder Magnettonband) oder Tonrädern (tone wheels) gespeichert und werden elektromagnetisch, elektrostatisch oder fotoelektrisch in elektrische Spannungen gewandelt (Davies, 2002, S. 45). Die Hammondorgel ist ein elektromechanisches Musikinstrument. Die elektronischen Musikinstrumente besitzen keine beweglichen Teile für die Tonerzeugung. Sie verfügen vielmehr über analoge Oszillatoren, digitale Oszillatoren oder andere Methoden der

---

<sup>8</sup> Bis Ende der 1940er Jahre nannte man in Deutschland Musikinstrumente, deren Schwingungen elektroakustisch verarbeitet und über Lautsprecher wiedergegeben wurden, elektrische Musikinstrumente (z.B. Elektrochord, Hammondorgel, Trautonium), unabhängig davon, ob die Schwingungen mechanisch oder elektrisch erzeugt waren. Dies galt auch für die Musik mit diesen Musikinstrumenten, die man als elektrische Musik bezeichnete (Stroh, 1995, S. 113).

digitalen Klangsynthese, welche die Wellenformen aktiv generieren (Davies, 2002, S. 44f.). Der Synthesizer ist ein elektronisches Musikinstrument. Sowohl bei den elektroakustischen und den elektromechanischen als auch bei den elektronischen Musikinstrumenten müssen elektrische Spannungen mit Hilfe von aktiven elektronischen Bauteilen (Elektronik<sup>9</sup>) „elegant“ verstärkt werden, um u.a. über Lautsprecher wiedergegeben werden zu können. Es wird deutlich, dass eine Definition des Begriffes elektronische Musik allein auf Basis einer musikinstrumentalen Abgrenzung nicht ausreichend im Kontext der forschungsleitenden Frage dieser Arbeit sein kann. Vielmehr ist es notwendig - und dies ist ein weiterer Ansatz -, sich die Vielfalt an musikalischen Phänomenen zeitlich rückblickend anzusehen, die unter dem historisch nicht gewachsenen deutschsprachigen Sammelbegriff elektroakustische Musik<sup>10</sup> zusammengefasst werden (Ungeheuer, 2002, S. 11). Für Hein (2002, S. 165) ist elektroakustische Musik Kunst für und mit Lautsprechern, bei der es um die Gestaltung von Hörerlebnissen im Raum geht. Er sieht die Musikgattungen elektronische Musik, akusmatische Musik, *Musique concrète*, Tape Music, radiophone Musik, Live-Elektronik, Computermusik und Klanginstallation bzw. Soundart als Teilmenge der elektroakustischen Musik<sup>11</sup> an, die eng miteinander verwandt sind und teilweise in einander übergehen (Hein, 2002, S. 165). Im engeren Sinne kann man elektroakustische Musik als zeitgenössische E-Musik ansehen, die sich begrifflich gegenüber

<sup>9</sup> Elektronik ist die Physik und Technik der Bewegung und Steuerung von geladenen Teilchen in funktionsorientierten Anordnungen, insbesondere in Festkörpern und im Vakuum, sowie deren Kombination zu Schaltungen, Geräten, Anlagen und dergleichen (Junge, 1978, S. 153).

<sup>10</sup> Im frankophonen Raum wird der Begriff *musiques électroacoustiques* und in der englischsprachigen Geschichtsschreibung der Begriff *electronic music* verwendet (Ungeheuer, 2002, S. 11).

<sup>11</sup> Als weitere Teilmenge der elektroakustischen Musik ist u.a. die Netzmusik (Föllmer, 2005) zu nennen.

der elektronischen Musik im populären Sinne (akademisch) abzugrenzen versucht, welche mit der massenhaften Verwendung von elektronischen Musikinstrumenten assoziiert wird und sich spätestens Anfang der 1980er Jahre durchzusetzen begann (Ruschkowski, 1998, S. 231). Es ist jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht zielführend und sinnvoll, eine Trennung der elektroakustischen Musik in den Bereich der E-Musik und der elektronischen Musik in den Bereich der populären Musik vorzunehmen, da diese beiden Pole nicht klar voneinander trennbar und definierbar sind ! Auch wird bei dieser Form der Polarisierung und der damit verbundenen einseitigen Betrachtung unnötig die Vielfalt an musikalischen Phänomenen eingeschränkt, die im Kontext der forschungsleitenden Frage dieser Arbeit von wissenschaftlichem Interesse ist und die Großmann (1997) im konstruktivistischen Sinne als Medienmusik bezeichnet. Die Geschichte der elektroakustischen Musik begann Ende der 1940er/Anfang der 1950er Jahre unabhängig an verschiedenen Orten auf verschiedenen Kontinenten (Kaegi, 1967, S. 29-31). Dies ist aus den Datensätzen der „Internationalen Dokumentation elektroakustischer Musik“ (Werkverzeichnis) ersichtlich (Elektronisches Studio der TU-Berlin & Deutsche Gesellschaft für Elektroakustische Musik, 2008; Hein & Seelig, 1996). Wie Ungeheuer (2002, S. 11) zurecht feststellt, ist es als problematisch einzustufen, zu versuchen, einen geschlossenen Verlauf von den Anfängen der elektroakustischen Musik bis heute aufzeigen und darstellen zu wollen. Es besteht die Gefahr, dass aus der scheinbaren Linearität der technologischen Entwicklungen auf eine Linearität der ästhetischen Entwicklung geschlossen wird (Ungeheuer, 2002, S. 11). Aus diesem Grunde werden im Folgenden Personen und ihre Werke, die verwendete Technik sowie der damit verbundene Produktionsprozess im Zusammenhang aufge-

zeigt, um dieser Gefahr zu entgehen. Dies kann aus forschungsökonomischen Gründen ausschließlich an ausgewählten Beispielen im Überblick geschehen. Bei der dabei notwendigen Bildung von Klassen nach Parametern wie bspw. Ort, Zeit, Inhalt besteht weiterhin die Gefahr, in eine viel diskutierte Schulenburg der elektroakustischen Musik abzudriften und sich darin zu verlaufen (Ungeheuer, 2002, S. 11). Um auch dieser Gefahr auszuweichen, wird die Geschichte der elektroakustischen Musik nicht anhand einer traditionellen Gliederungen im Folgenden dargestellt und erzählt. Vielmehr geschieht dies entlang einer eigenen Zweiteilung („Die Anfänge“ und „Die Avantgarde wird populär“). Ziel ist es, den Facettenreichtum von elektroakustischer Musik historisch rückblickend im Überblick aufzuzeigen und dabei vor allem im Kontext der forschungsleitenden Frage dieser Arbeit auf die Produktionsprozesse und den zugrunde liegenden Techniken einzugehen.

## **1 Die Anfänge**

Es ist eine nicht nur oft wissenschaftlich diskutierte Frage, wann, wo und vor allem von wem die elektroakustische Musik „erfunden“ wurde. Eine einfache alles erklärende Antwort auf diese Frage gibt es nicht. Je nachdem, wer die Geschichte der elektroakustischen Musik insbesondere in ihren Anfängen niedergeschrieben hat – und meist waren es die Protagonisten selbst –, werden die historischen „Taten“ auf unterschiedliche Akteure bzw. Konstellationen und Kollaborationen verteilt und damit der Versuch unternommen, historische „Claims“ in einem (Innovations-)Wettbewerb abzustecken. Beim Studium der (Primär-)Quellen wird jedoch deutlich, dass die Wurzeln

der elektroakustischen Musik zeitlich, räumlich und akteursbezogen heterogen sind. Aus der Vielfalt der geschichtlichen Facetten werden im Folgenden die Anfänge der elektroakustischen Musik entlang der Entwicklungen in den USA (Music for Magnetic Tape und Tape Music), in Frankreich (Musique concrète) und in Deutschland (Elektronische Musik) beispielhaft aufgezeigt.

## 1.1 Music for Magnetic Tape und Tape Music

Das Ehepaar Louis (1920-1989) und Bebe Barron (1927-2008) sind amerikanische Pioniere der elektroakustischen Musik. Als Hochzeitsgeschenk erhielten beide einen „tape recorder“<sup>12</sup>, der gegen Ende der 1940er Jahre Anlass bot, sich gemeinsam nicht nur mit neuen Möglichkeiten der Musikproduktion zu beschäftigen, sondern sich vor allem auch Experimenten mit konkreten und elektronischen Klängen zu widmen (Hevesi, 2008; Ruschkowski, 1998, S. 192). Beide gründeten im Jahr 1949 das erste elektroakustische Tonstudio in New York (SEAMUS, 2008), in dem sie neben dem Tonband auch Plattenspieler und Generatoren mit Sinus- und Rechteckschwingungen zur Klangerzeugung einsetzten (Ruschkowski, 1998, S. 192). Inspiriert durch die Kybernetik Wieners (1952) schufen die Barrons vielfältige elektronische Schaltungen zur Klangerzeugung und -manipulation, (nicht nur) deren Klänge mit Hilfe des Tonbandes aufgezeichnet, geformt und arrangiert wurden<sup>13</sup>. Die erste Komposition der Barrons „Heavenly Me-

---

<sup>12</sup> Im folgenden Text werden u.a. die Begriffe tape recorder, Magnettonbandlaufwerk, Magnettonbandgerät, Bandmaschine, Magnettonmaschine und Tonbandgerät synonym verwendet.

<sup>13</sup> Nach Supper (1997, S. 17) waren die Manipulationstechniken für das Tonband das Vorwärts- und Rückwärtsspiel u.a. aufgenommener Instrumentalklänge sowie das zeitliche Versetzen von aufgenommenen Teilen durch Schneiden und Kleben.

nagerie“ (1951) ist weniger bekannt als die späteren Arbeiten als Filmkomponisten. Hier ist vor allem die Filmmusik zum ersten kommerziellen Weltraumspielfilm „Forbidden Planet“ (1956) hervorzuheben, in dem das „Andersartige“ und „Unwirkliche“ durch elektronische Klänge der Barrons „höchst bemerkenswert[e] als [auch] überzeugende dramatische Klangwirkungen [erzielt]“ (Ruschkowski, 1998, S. 192f.).

Im Jahr 1951 startet der amerikanische Komponist und Künstler John Cage (1912-1992) gemeinsam mit den Barrons das „Project for Music for Magnetic Tape“, dem sich der luxemburgische Komponist Earle Brown (1926-2002) sowie die amerikanischen Komponisten Morton Feldman (1926-1987), David Tudor (1926-1996) und Christian Wolff (1934-) anschlossen (Manning, 2004, S. 74). Das Studio der Barrons in New York wurde in den Jahren 1951 bis 1953 zum Ort, an dem Cage begann, sein Konzept der Unbestimmtheit (Cage, 2001) mit Magnetbandtechnik konsequent umzusetzen (Manning, 2004, S. 75; Ruschkowski, 1998, S. 193). Dieses Konzept einer amerikanischen experimentellen Musik ausgehend von asiatischen Philosophien wie bspw. dem „I Ging“ (Wilhelm, 1973) nutzt Zufallsoperationen als Basis für kompositorische Entscheidungen (Ruschkowski, 1998, S. 184). Für die Komposition „Imaginary Landscape No. 5“ (1952), welche die erste Tonbandkomposition von Cage<sup>14</sup> ist und mit Hilfe von Tudor und der technischen Assistenz der Barrons realisiert wurde (Boulez & Cage, 1990, S. 194), zerteilte man Klänge von 42 verschiedenen (Jazz-)Schallplatten in

---

<sup>14</sup> Zeller (1978, S. 112f.) verwendet für die elektroakustischen Kompositionen von Cage den Begriff Medienkompositionen, die sich in Schallplattenstücke, Radiostücke, Tonbandmusik und audiovisuelle Medienkompositionen differenzieren lassen. „Kurzwellenradios, Tonbandgeräte und Plattenspieler werden [von Cage] als Element der klanglichen Alltagswirklichkeit behandelt und wie alle anderen ihrer Elemente aus dem Korsett der etablierten Erwartungen an musikalisches Handeln befreit“ (Großmann, 2003, S. 65f.).

Stücke verschiedener Länge und fügte sie nach einem „I Ging Schema“ mit Zufallsoperationen neu zusammen (Chaudron, 2007a). Für „Williams Mix<sup>15</sup>“ (1952) dienten 600 Tonbandaufnahmen musikalischer und nicht musikalischer Herkunft, die aus Bandabfällen des Studios (out takes) gewonnen wurden, als Ausgangsmaterial. Vorab in einem Katalog nach ihrer Herkunft klassifiziert (Klangkatalog), wurden sie anschließend nach einer I-Ging-orientierten, 192 Seiten umfassenden Anweisungspartitur auf acht verschiedenen Tonbandspuren montiert (Chaudron, 2007b; Manning, 2004, S. 75). Die Arbeit an dem vier Minuten langen Stück beschäftigte Cage und Brown, der ihm bei der praktischen Durchführung des Kompositionsplanes unterstützte, etwa ein Jahr (Ruschkowski, 1998, S. 193; Supper, 1997, S. 17). Eine weitere Komposition, die im Studio der Barrons entstand, war Wolffs „For Magnetic Tape“ (1952/53), in der er ausschließlich Klänge elektronischen Ursprunges verwendete (Ruschkowski, 1998, S. 194; Supper, 1997, S. 17). Interessant am Entstehungsprozess ist, dass Wolff die Partitur erstellte und schriftlich fixiert nach New York sendete, jedoch Brown und Cage allein die Realisierung der Komposition im Studio übernahmen (Schwertgen, 2010; Straebel, 2009, S. 2). Browns „Octet No. 1“ (1952/53) liegen Tabellen mit Zufallszahlen zugrunde, mit denen das Klangmaterial aus den „out takes“ des Studio (Klangkatalog) u.a. ausgewählt, in seiner zeitlichen Länge (duration), seinem Einschwingverhalten (attack) sowie seiner räumlichen Platzierung (8 Spuren = 8 Lautsprecher = 360° Wiedergabe) bestimmt wurde (Brown, 1953). Nach Brown kontrolliert dabei das „duration and attack density program“ den Rhythmus sowie das „clustering“ der

---

<sup>15</sup> Im Jahr 1951 erhielt John Cage vom amerikanischen Architekten Paul Williams 5000 USD für sein „Project for Music for Magnetic Tape“ (Straebel, 2009, S. 2).

einzelnen „bits and pieces“ und es entsteht ein statistisch strukturiertes Mosaik aus den Klängen des Kataloges (Brown, 1953). In Feldmanns Komposition „Marginal Intersections“ (1951) werden u.a. Orchesterinstrumente mit dem Tonband kombiniert (Ruschkowski, 1998, S. 194). Das „Project for Music for Magnetic Tape“ endete im Jahr 1953 und seine Akteure setzten ihre Arbeiten an verschiedenen Orten fort u.a. durch Einbeziehung der bildenden Künste, des Tanzes und lyrischer Texte in ihr erweitertes Konzept der Unbestimmtheit (Ruschkowski, 1998, S. 194). Eine kritische Reflexion der Zeit bis 1967 ist in dem Interview von Charles Shere mit Morton Feldmann nachzuhören (KPFA, 1967).

Als eigentliche Begründer der amerikanischen „Music for Tape“ sieht Ruschkowski den in der Manchurais als Sohn eines russischen Offiziers geborenen und später in den USA lebenden Komponisten Vladimir Ussachevsky (1911-1990) sowie den amerikanischen Komponisten Otto Luening (1909-1996) an (Ruschkowski, 1998, S. 194). Die „Tape Music“-Ära, wie später Ussachevsky seine Musik bezeichnet (Ussachevsky, 1959), begann im Herbst 1951, als das Department of Music der Columbia University ein professionelles Ampex 400 Tonbandgerät erwarb, um Konzerte aufzuzeichnen (Luening, 1975, S. 15; Columbia University, 2007). Die Besonderheit dieses u.a. für den Einsatz in Radiosendern entwickelten „tape recorder“ ist, dass man Tonmaterial mit einer Bandgeschwindigkeit von 15 inch/sec bzw. 7,5 inch/sec aufzeichnen und wiedergeben kann. Damit bestand die Möglichkeit, bspw. aufgezeichnete Klänge von traditionellen mechanischen Musikinstrumenten um +/- eine Oktave zu transponieren oder sie langsamer bzw. schneller abzuspielen. Ergänzt wurde dieses Setup um eine von dem

Columbia Studenten Peter Mauzey entwickelten „feedback box“ (Luening, 1975, S. 15; Ussachevsky u. a., 2006), mit der das kontrollierte akustische Kurzschließen des Aufnahme- und des Wiedergabekopfes eines Tonbandgerätes für die Erzeugung von Rückkopplungen möglich war. Bei seinen ersten Experimenten nutzte Ussachevsky die Ampex 400 und die „feedback box“, um eine über ein Mikrophon abgenommene von ihm live gespielte Klavierimprovisation in Echtzeit zu bearbeiten (Ussachevsky u. a., 2006). „Soon he [Ussachevsky] was intrigued with the new sonorities he could achieve by recording musical instruments and then superimposing them on one another“ (Russcol, 1972, S. 92). „I suddenly realized that the tape recorder could be treated as an instrument of sound transformation“ sagt Ussachevsky rückblickend (Russcol, 1972, S. 72). Am 9. Mai 1952 präsentierte Ussachevsky erste „tape music“ und „tape effects“ auf dem „Composer Forum“ im McMillin Theatre der Columbia University (Ussachevsky, 1957). Auf Einladung von Luening reist Ussachevsky im August 1951 nach Bennington, um auf der „Vermont Composers and Chamber Music Conference“ „Tape Music“ Studien u.a. mit Flöte, Violine und menschlicher Stimme vorzuführen (Ruschkowski, 1998, S. 196). Luening war von dieser Vorführung so begeistert, dass er begann, seine erste eigene „tape recorder“ Komposition mit einer Flöte zu erstellen (Russcol, 1972, S. 94). Am 28. Oktober 1952 fand im New Yorker Museum of Modern Art unter der Leitung von Leopold Stokowski ein Konzert statt, in dem Ussachevsky und Luening ihre „Tape Music“ erstmals öffentlich präsentierten (Luening, 1975, S. 17). Zu den vorgestellten und zeitgleich von den Radiosendern WNYC in New York und WGBH in Boston übertragenen Werken gehörten „Sonic Contours“ (1952) von Ussachevsky, sowie „Fantasy in Space“

(1952), „Low Speed“ (1952) und „Invention in Twelve Tones“ (1952) von Luening (Luening, 1975, S. 17). In „Fantasy in Space“, „Low Speed“ und „Invention in Twelve Tones“ werden Flötenklänge durch Feedbacks zu „endless canons of sound patterns“ (Ussachevsky, 1959, S. 18) gereiht. Bei „Sonic Contours“ steht die Bearbeitung von Klavier- und Flötenklängen mittels Feedback und Geschwindigkeitsvariationen des Tonbandes im Mittelpunkt (Hein & Seelig, 1996, S. 348). Ussachevsky merkt an, dass die „basic techniques of sound manipulation are common to all studios in all countries: variation of speed, which affects the pitch, duration and – more gradually – the timbre and the tempo; application of electronic filters or their opposites, resonators (akin to better-known equalizers); and the addition of reverberation“ (Ussachevsky, 1959, S. 9).

Die „Tape Music“ von Ussachevsky und Luening wurde sehr schnell populär. Dazu beigetragen hat bspw. ein Live-Fernsehaufttritt in der NBC „Today Show“ von Dave Garroway im Dezember 1952 (Rakhonen, 2002, S. 526). „I improvised some [flute] sequences for the tape recorder. Ussachevsky then and there put them through electronic transformations“ erinnert sich Luening an seine erste elektroakustische Performance im Fernsehen (Russcol, 1972, S. 96f.).

„Tape Music began with compositions made of electronically-modified sounds of musical instruments as well human voices. Next, using the tape recorder as a solo instrument with symphony orchestra [...]“ (Ussachevsky, 1959, S. 9). Ende des Jahres 1953 überredete Luening Ussachevsky, das „neue Medium“ „Tape-Music“ in Kombination mit einem Sinfonie Orchester bzgl. seiner Möglichkeiten zu testen. Das „Louisville“-Projekt war geboren, herangetragen vom Louisville Orchestra an Luening, von der Rockefel-

ler Foundation mit einer Bandmaschine unterstützt sowie teilweise durch Luening und Ussachevsky mit privaten Mitteln finanziert (Luening, 1975, S. 17f.). Das Ergebnis dieser Zusammenarbeit war die Komposition „Rhapsodic Variations“ (1953) die am 20. März 1954 vom Louisville Orchestra uraufgeführt wurde (Luening, 1975, S. 18). „Im Zentrum der Arbeit an Rhapsodic Variations stand die Erweiterung des Klangspektrums konventioneller Orchesterinstrumente. Die elektronische Klangbearbeitungen standen nie im Vordergrund. Sie wurde stets als zusätzliches musikalisches Gestaltungsmittel zur Erweiterung des expressiven Potentials der Musik eingesetzt“ (Ruschkowski, 1998, S. 200).

Anders als in Europa hatten die kommerziellen Radiosender in den USA kein Interesse, Studios für elektroakustische Musik zu betreiben und in die damit verbundene (Klang-)Forschung zu investieren. Das Studio für „Tape Music“ von Ussachevsky und Luening wanderte viele Jahre von einer zur nächsten privaten Wohngelegenheit. Man kann diese Produktionsweise aus heutiger Sicht mit dem Begriff „home recording“ bezeichnen. Ein Bericht u.a. von Ussachevsky und Luening an die Rockefeller Foundation „on the state of experimental music in Europe and the United States“ mit Vorschlägen für ein (Forschungs-)Programm sollte nicht nur die räumliche Situation verbessern, die als limitierender Faktor in der Entwicklung der „Tape Music“ angesehen wurde (Luening, 1975, S. 19). „It asked for technical assistants, electronic equipment, space and materials available to other composers free of charge, and a system consisting of a control console and nineteen loudspeakers for public concerts. A grant of \$175,000 over a period of five years was made to Columbia [University] and Princeton [University]. Our application was approved with the recommendation that we procure the

RCA synthesizer. In January, 1959 the Columbia-Princeton Electronic Music Center, under direction of Professors Luening and Ussachevsky of Columbia and Professors Babbitt and Sessions of Princeton, was formed, with Ussachevsky acting as chairman“ (Luening, 1975, S. 19f.).

Der RCA Electronic Music Synthesizer Mark II, der im Columbia-Princeton Electronic Music Center im Jahr 1959 installiert wurde, war eine gemeinsame Entwicklung von Harry Ferdinand Olson und Herbert Belar (Harris, 1989, S. 411). Ihre Grundannahme war brillant. „The properties of a musical tone are frequency (pitch)<sup>16</sup>, intensity (loudness)<sup>17</sup>, growth<sup>18</sup>, duration<sup>19</sup>, decay<sup>20</sup>, portamento<sup>21</sup>, timbre<sup>22</sup>, and vibrato<sup>23</sup> and deviations<sup>24</sup> [...] Once a sound or a tone has been described by means of the characteristics [...], it is possible to generate or produce this tone by electronic means. Thus will be seen that is possible to generate any tone produced by a voice or a musical instrument by employing an electronic system. In addition, it is possible to produce musical tones which cannot produced by voice or conventional instruments“ (Olson, 1967, S. 408).

---

<sup>16</sup> Grundfrequenz von Tönen im menschlichen Hörbereich (Ruschkowski, 1998, S. 202)

<sup>17</sup> Lautstärke (Intensität) von Tönen (Ruschkowski, 1998, S. 202)

<sup>18</sup> „Growth“ ist die Einschwingcharakteristik von Tönen.

<sup>19</sup> „Duration“ ist die zeitliche Länge von Tönen (bspw. Viertel- und Achtelnote).

<sup>20</sup> „Decay“ ist die Abklingcharakteristik von Tönen.

<sup>21</sup> Gleitende Tonhöhenübergänge

<sup>22</sup> Der Begriff „timbre“ steht für die Klangfarbe.

<sup>23</sup> Beim „vibrato“ können die Amplitude und die Tonhöhe eines Tons moduliert werden.

<sup>24</sup> Unter „deviations“ wird die Möglichkeit verstanden, Abweichungen der genannten Parameter zu verwenden (Ruschkowski, 1998, S. 202).

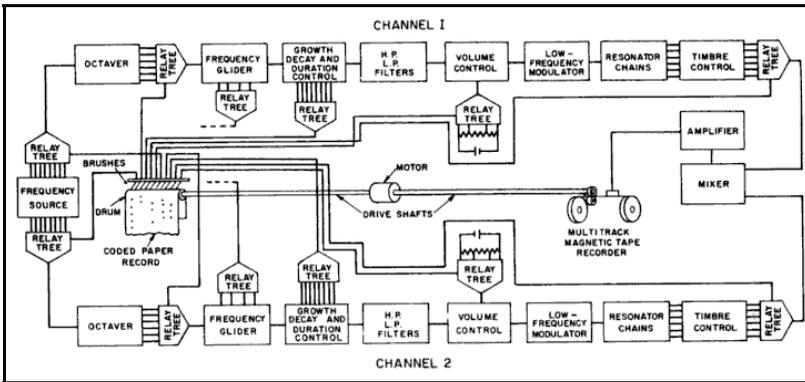


Abbildung 2: Schematischer Aufbau des RCA Electronic Music Synthesizer Mark II

(Quelle: Olson, 1967, S. 414)

Oszillatoren („frequency source“) stellen bei dem RCA Electronic Music Synthesizer Mark II von Olson und Belar das klanglich Ausgangsmaterial zur Verfügung<sup>25</sup>, welches nach den Vorstellungen des Komponisten bzgl. der o.g. Parameter in verschiedenen Modulen („Frequency Slicer“, „Growth Decay and Duration control“, „H.P. L.P. Filters“, „Volume Control“, „Low Frequency Modulator“, „Resonator Chains“, „Timbre Control“) durch binäre Codes gesteuerte Prozesse auf Basis von Lochstreifen („Coded Paper Record“) und Steuerrelais („Relay Tree“) automatisiert bearbeitet (subtraktive Klangformung) und auf einem „track“ der synchronisierten Siebenspurbandmaschine („Multitrack Magnetic Tape Recorder“) gespeichert werden konnte (siehe Abbildung 2).

Während in anderen elektronischen Studios die Generatoren ausschließlich statische Spektren erzeugten, die anschließend mit der Schere dynamisiert werden mussten, konnte man bei dem aus mehr als 700 Elektronenröhren

<sup>25</sup> Die Komponisten hatten 96 Grundtöne zur Auswahl (Ruschkowski, 1998, S. 202).

aufgebauten RCA-Synthesizer erstmals aus 15 verschiedenen Lautstärken-Stufen auswählen (Ruschkowski, 1998, S. 201f.). Auch hatte das Programmieren den Vorteil, dass der Musiker bei der Performance seiner Musik nicht mehr durch die Lippen, den Mund, zwei Hände und zwei Füße in seinen Operationen beschränkt und die Klangerzeugung frei von „unerwünschten“ Nebengeräuschen wie bspw. Anblasgeräuschen von klassischen Musikinstrumenten war (Olson, 1967, S. 415). Weiterhin arbeitete der RCA Electronic Synthesizer Mark II zweikanalig, so dass ein Kanal durch die binären Codes vorbereitet werden konnte, während der andere Kanal gerade einen Ton produzierte. Auch war es möglich, dass ein weiterer Ton erzeugt werden konnte, bevor der erste Ton verstummte (Olson, 1967, S. 417). Die Synchronisation des Lochstreifens mit der Siebenspur-Bandmaschine hatte den weiteren Vorteil, dass man nacheinander sieben Sequenzen pro Tonband parallel aufzeichnen konnte. Mit einer weiteren Siebenspur-Maschine bestand die Möglichkeit, sieben Tonspuren eines vorhandenen Bandes auf eine Tonspur des neuen Bandes zusammenzumischen. Damit konnte eine Komposition auf parallele 49 (7x7) Sequenzen ausgeweitet werden. Diese, als „Ping-Pong-Verfahren“ bekannte Technik, ist beliebig fortsetzbar (sn Sequenzen, s = Anzahl der Spuren, n = Anzahl der „mix down“ Vorgänge) und u.a. durch den sich verschlechternden Signal-Rauschabstand beim Magnettonband durch die Kopiergenerationen begrenzt.

Mit dem RCA-Synthesizer sollte der Komponist in der Lage sein, ein Musikstück aus beliebigen Klängen zu erstellen, auch ohne die Fähigkeit zu besitzen, ein Musikinstrument spielen zu können. Durch die Verwendung von Lochstreifen war die Speicherung u.a. von Tonfolgen und Klängen erstmals möglich. Eine Produktion war reproduzierbar ! Vor allem die Produktion

von populärer Musik zum Verkauf auf Schallplatte war von RCA ein angestrebtes Einsatzgebiet des Electronic Music Synthesizers (Olson, 1967, S. 424). Auf der Schallplatte „The Sounds And Music Of The RCA Electronic Music Synthesizer“ (1955) wurden u.a. die „Fuge No. 1“ von Johann Sebastian Bach, die „Ungarischen Tänze No. 1“ von Johannes Brahms, „Oh Holy Night“ von Adolphe-Charles Adam, „Home, Sweet Home“ von Henry Bishop, ein Medley von Stephen Foster, „Nola“ von Felix Arndt sowie „Blue Skies“ von Irving Berlin mit RCA-Synthesizer von Olson „eingespielt“. Die Musik wirkt sehr unterhaltsam und weniger ernst als andere elektronischen Experimente aus dieser Zeit und erinnert bzgl. ihrer Klangästhetik an 8bit-Sounds aus Homecomputern der 1980er Jahre. Auch strebte RCA an, mit dem Electronic Music Synthesizer Stimmen von großen Sängern wie bspw. Caruso zu synthetisieren (Luening, 1980, S. 552). Jedoch stand die komplexe, sehr zeitintensive Programmierung des RCA Synthesizers mit binären Codes über Lochstreifen diesen theoretischen Möglichkeiten und Zielen praktisch im Wege.

Das Columbia-Princeton Electronic Music Center präsentierte auf zwei Konzerten am 9. und 10. Mai 1961 im McMillin Theatre der Columbia University erstmals u.a. die Kompositionen „Electronic Study No. 1“ (1960) vom argentinischen Komponisten Mario Davidkowsky (1934-), „Leilyla and the Poet“ (1961) vom ägyptischen Komponisten Halim El-Dabh (1921-) und „Composition of Synthesizer“ (1961) vom amerikanischen Komponisten Milton Babbitt (1916-), welche die ersten mit dem RCA-Synthesizer realisierten Werke waren (Luening, 1975, S. 20). Insgesamt entstanden in den Jahren 1960 und 1970 mehr als 200 Werke von rund 60 Komponisten aus 11 Ländern im Columbia-Princeton Electronic Music Center, die nicht

ausschließlich auf kontrollierbaren elektronischen Klängen oder unkontrollierbaren akustischen Klängen basierten. Vielmehr erkannte man, dass die Vielseitigkeit bei der Auswahl und Bearbeitung von Klangquellen der beste Weg zur Realisierung überzeugender Stücke ist (Ruschkowski, 1998, S. 207).

In San Francisco gründeten im Jahr 1961 der in Spanien geborene Komponist Ramon Sender (1934-) und der amerikanische Komponist Morton Subotnick (1933-) das „San Francisco Music Tape Center“, da sie den Bedarf und den Nutzen eines Studios für die Produktion von Klängen mit elektronischen Mitteln erkannten und gleichzeitig nach einem Aufführungsort für experimentelle Musik suchten (Sender, 2008a, S. 42). Das Center veranstaltete die Konzertreihe „SONICS“, in der neben lokalen auch (inter-)nationale „(tape) musicians“ regelmäßig ihre Arbeiten präsentierten (Sender, 2008b, S. 48). Zu ihnen gehörten u.a die amerikanische Komponistin Pauline Oliveros (1932-) und der amerikanische Komponist Terry Riley (1935-), die man als Pioniere der „tape loop techniques and tape delay/feedback systems“ bezeichnen kann (Peters, 2006). In „Mescaline Mix“ (1961) nutzt Riley aufgezeichnete Klänge seines Stückes „The Three-Legged Stool“, um aus ihnen Echos mit Hilfe eines Echoplex zu erzeugen und die daraus resultierenden Klänge übereinander zu schichten (Potter, 2004, S. 98). Nach Peters war dieses Stück für die Anna Halprins Dance Company geschrieben und verwendete vielfältige Umweltklänge im Stil der „Musique concrète“ (2006). „Music for The Gift“ (1963), geschrieben von Riley für ein Theaterstück von Ken Dewey (Potter, 2004, S. 106), war das erste Stück, welches auf einem „tape delay/feedback system“ mit zwei Revox Bandmaschinen –

Riley nannte dieses Setup den „Time Lag Accumulator“ – basierte (Peters, 2006). Als Ausgangsmaterial für die „loops“ dienten Riley Aufnahmen der einzelnen Instrumente des Chet Baker Quintetts, das Miles Davies „So What“ spielte (Potter, 2004, S. 106). Diese Aufnahmen wurde in einzelne Teile geschnitten und neu „zusammengewürfelt“ (Alburger, 1998, S. 9).

Riley zählt neben den amerikanischen Komponisten Steve Reich (1936-), La Monte Young (1935-) und Philip Glass (1937-) zu den Erfindern des musikalischen Minimalismus („minimal music“) (Bernstein & Payne, 2008, S. 205). Ein wichtiges Merkmal der „minimal music“ ist, dass sich wiederholende musikalische Strukturen miteinander verschachtelt werden. Riley nennt dies bei seinem „minimalisms classic track“ „IN C“ (1964) „musical form based on interlocking repetitive patterns“ (Riley, 2008). Für „IN C“ gibt es keine Partitur. Auf einem Notenblatt sind lediglich 53 musikalische Motive (modules) notiert, ohne Angabe zur Instrumentierung und dem Tempo (Carl, 2009, S. 3). „IN C is made up of 53 modules and we progress from 1 to 53 as we're playing and each player has to decide when he enters into the stream of the music and when he comes out. So the more people you have, of course, the more complex web you're going to build up“ erklärt Riley in einem Interview (Ganz, 2009). Die Premiere von „IN C“ fand am 4. November 1964 im Tape Music Center statt (Bernstein & Payne, 2008, S. 205). Dass man mit vorgegebenen Pattern und verschiedenen Instrumenten improvisieren kann, hat die Musik von Rockgruppen wie The Who, The Softmachine, Curved Air, Tangerine Dream und vielen mehr nachhaltig beeinflusst (Riley, 2008). In den 1970er Jahren füllte bspw. Tangerine Dream Alben und Konzertsäle, in dem sie ihre Synthesizer mit verschiedenen, sich wiederholenden, monotonen Pattern aus ihren Hardwaresequenzern (impro-

visierend) ansteuerten, den Klang der „(sequenced) synths“ in Echtzeit formten, hier und da auch ein nicht elektronisches Soloinstrument wie bspw. die E-Gitarre einsetzten und das ganze mit Klängen im Stile der *Musique concrète* vom Tonband ergänzten.

Ein weiterer wichtiger musikalischer Minimalist ist Steve Reich. Anders als Riley liegt sein Interesse weniger in der Improvisation von Musik als vielmehr in der automatischen Generierung von musikalischen Formen, aus einem Vorgang, den der Komponist selbst angestoßen hat. Eno nennt dies „generative music“ (1996). In dem Stück „It’s Gonna Rain“ (1965) starten zwei identische „loops“ aus den Worten eines Predigers unisono, wandern im zeitlichen Verlauf bzgl. ihrer Synchronität auseinander und enden wieder gemeinsam (Reich, 2002, S. 20). „I discovered the phasing process by accident. I had two identical loops of Brother Walter saying 'It’s gonna rain', and I was playing with two inexpensive tape recorders – one jack of my stereo headphones plugged into machine A, the other into machine B. I had intended to make a specific relationship: 'It’s gonna' on one loop against 'rain' on the other. Instead, the two machines happened to be lined up in unison and one of them gradually started to get ahead of the other. The sensation I had in my head was that sound moved over my left ear, down to my left shoulder, down my left arm, down my leg, out across the floor to the left, and finally began to reverberate and shake and become the sound I was looking for - 'It’s gonna/It’s gonna rain/rain' - and started going the other way and came back together in the center of my head. When heard that, I realized it was more interesting than any one particular relationship, because it was the process (of gradually passing through all the canonic relationships) making an entire piece, and not just a moment in time“ (Reich, 2002, S. 20f.). Die

Stimme eines Angeklagten nutzte Reich für einen identischen Prozess in „Come Out“ (1966) (Reich, 2002, S. 22).

Reich hat noch immer einen prägenden Einfluss auf viele (angesagte) Künstler und Produzenten. Eine Hommage an ihn ist das Album „Reich Remixed“ (1999).

## **1.2 Musique concrète**

Pierre Schaeffer (1910-1995), ein Ingenieur der Fernmeldetechnik beim französischen Rundfunk (Radio France), experimentierte seit Mitte der 1940er Jahre mit Tönen und Geräuschen aus Schallarchiven und einer Reihe von Gegenständen aus der Hörspieldramaturgie (Geschirr, Blechgefäße, Münzen, Papier, Hupen, Klingeln) seines Arbeitgebers, um sie – zuerst ohne künstlerische Absichten – zu Klangcollagen zu montieren (Prieberg, 1960, S. 82). Am 5. Oktober 1948 sendete die Radiodiffusion-Télévision Française (RTF) das „Konzert der Geräusche“ („Concert des Bruits“) mit verschiedenen Studien (Schaeffer, 1974, S. 21), die mit Titeln wie „Étude aux chemins de fer“, „Étude aux tourniquets“, „Étude violette“, „Étude noire“ und „Étude pathétique“ keinen Zweifel über die nichtmusikalische Herkunft der Geräusche aufkommen ließen (Ruschkowski, 1998, S. 209). Dieser Tag wird als Geburtsstunde der „Musique concrète“ angesehen (Schaeffer, 1974, S. 21). Ein weiteres wichtiges Datum ist der 18. März 1950, an dem im ehrwürdigen Saal der Ecole Normale de Musique de Paris zum „Ersten Konzert mit Musique concrète“ öffentlich eingeladen wurde (Schaeffer, 1974, S. 7). Den Konzertbesuchern war etwas Wesentliches vorenthalten: Es saßen keine Musiker auf dem Podium (Schaeffer, 1974, S. 7). Das Publikum hörte

vielmehr über Batterien von Lautsprechersäulen, die im Raum verteilt waren (Ruschkowski, 1998, S. 209), bislang nie gehörte Klänge und Klangverbindungen, „von denen es sich nicht sagen ließ, ob sie vorherbestimmten Gesetzen von Komponisten folgten, oder ob sie einfach dem Zufall entsprungen waren“ (Schaeffer, 1974, S. 7). „Symphonie pour un homme seul“ (1950) von Schaeffer und dem französischen Komponisten Pierre Henry (1927-) wurde an diesem Abend uraufgeführt (Henry & Schaeffer, 2000). Diese Komposition lebt von dem virtuosen Umgang Henrys mit Schallplattenspielern und dem Mischpult (Deroupet, 2002, S. 40). Sie besteht aus menschlichen Geräuschen wie Atmen und Herzschlägen sowie u.a. Summen und Pfeifen (Ruschkowski, 1998, S. 213).

Die *Musique concrète* ist nach Ruschkowski eine zu Ende gedachte Idee einer radiophonen Kunst, in der Geräusche nicht mehr ausschließlich Worte und Poesie illustrativ unterstützen, sondern zu einer eigenständigen Musik werden (1998, S. 209). Schaeffer beschreibt seinen musikalischen Fund von 1948 mit den Worten „Ich komme ins Studio, um ‚Geräusche sprechen zu lassen‘, das Maximum aus einem ‚dramatischen Klangdekor‘ herauszuholen – und stoße dabei auf die Musik“ (Schaeffer, 1974, S. 21).

Schaeffer grenzt die abstrakte von der konkreten Musik ab. Die zur damaligen Zeit „gewohnte“ Musik (u.a. Orchestermusik) ist abstrakt, da sie zuerst eine geistige Schöpfung ist, dann theoretisch notiert wird und schließlich in einer instrumentalen Aufführung die praktische Realisierung erfährt (Schaeffer, 1974, S. 18). Die *Musique concrète* ist hingegen konkret, weil sie auf entlehnten Elementen wie bspw. Geräuschen oder musikalischen Klängen basiert, die experimentell auf einer unmittelbaren nicht theoretischen Konstruktion zusammengesetzt werden, die darauf abzielt, ein kom-

positorisches Vorhaben ohne Zuhilfenahme der gewohnten Notation zu realisieren (Schaeffer, 1974, S. 21). Zusammengefasst stellt Schaeffer fest, dass die „Musik im gewohnten Sinn“ eine Transformation vom Abstrakten zum Konkreten und die „Neue Musik“ eine Transformation vom Konkreten zum Abstrakten vollzieht (siehe Abbildung. 3).

<b>Musik im gewohnten Sinn</b> (die sogenannte abstrakte)	<b>Neue Musik</b> (die sogenannte konkrete)
Phase I: <i>Konzeption</i> (geistig)	Phase III: <i>Komposition</i> (materiell)
Phase II: <i>Niederschrift</i>	Phase II: <i>Skizzen</i> (Experimentieren)
Phase III: <i>Ausführung</i> (instrumental)	Phase I: <i>Materialien</i> (Bereitstellung)
(Vom Abstrakten zum Konkreten)	(Vom Konkreten zum Abstrakten)

Abbildung 3: Der Unterschied zwischen abstrakter und konkreter Musik entlang des Entstehungsprozesses  
(Quelle: Schaeffer, 1974, S. 19)

Es ist dabei möglich, dass abstrakte Musik nach ihrer Aufführung (Phase III) zum Material für konkrete Musik wird (Phase I) wie auch, dass Kompositionen der konkreten Musik (Phase III) als Ausgangspunkt für geistige Konzeptionen der abstrakten Musik (Phase I) dienen (Schaeffer, 1974, S. 19). Sowohl abstrakte als auch konkrete Musik verdrängen sich somit nicht gegenseitig, sondern entwickeln sich durch eine musikalische Symbiose weiter. Dieser Effekt ist nicht nur bei der abstrakten Musik und der *Musique concrète* erkennbar, sondern im allgemeinen (nicht nur) auf die elektroakustische Musik und ihre gemeinsamen Schnittmengen mit anderen Musikgenres übertragbar.

„Wendet die technische Revolution, von der die Musik ergriffen wird, tatsächlich nur neue Mittel an, um wie bisher ‚Musik zu machen‘ oder führt sie uns zur Entdeckung neuer Arten von Musik, die wir noch nicht zu machen und noch weniger zu hören verstehen?“, stellt Schaeffer (1974, S. 8) eine elementare Frage. Als musikalisches Ausgangsmaterial nutzte die *Musique concrète* vor allem Alltagsklänge (Deroupet, 2002, S. 37). Die geschlossene Rille einer Schallplatte, eine positive Umdeutung eines Defektes, ermöglicht die Wiederholung von Klangfragmenten (Schaeffer, 1974, S. 23), wie sie u.a. in der rhythmischen Studie „*Étude aux chemins de fer*“ (1948) zu hören ist (Deroupet, 2002, S. 37). Auch wurden Instrumente präpariert, um bspw. bei einem Klavier mit Hilfe von Gummis und Schrauben zwischen den Saiten Tonhöhen und Klangfarben zu ändern (Schaeffer, 1974, S. 22). Sämtliches Ausgangsmaterial in der Anfangszeit – Schaeffer nennt dies die poetische Periode (Schaeffer, 1974, S. 24) – wurde durch das Mikrofon und die Schallplatte aufgezeichnet. Die Komposition entstand meist in einem Arbeitsgang, in dem bis zu acht Schallplatten gleichzeitig abgemischt wurden (Ruschkowski, 1998, S. 211). Dies setzt eine sehr hohe Virtuosität im Umgang mit dem Instrument Plattenspieler voraus ! Die Frühphase der *Musique concrète* ist weiterhin durch den Verzicht von Kompositionsregeln im Vergleich zur Elektronischen Musik aus Köln gekennzeichnet (Schaeffer, 1974, S. 18). Vorrang hat das Ohr und das damit verbundene subjektive Hörurteil (Schaeffer, 1974, S. 30).

Die Tonbandtechnik erlaubte ab dem Jahr 1951 die einfachere Aufzeichnung von Klängen und bot neue Schnitt- und Transformationsmöglichkeiten (Schaeffer, 1974, S. 42ff.). Auch stellte die RTF finanzielle Mittel zur Verfügung, mit dem ein modernes Versuchsstudio für die *Musique concrète* auf-

gebaut wurde, in der die „Groupe de Recherches de Musique concrète“ (GRMC) unter der Leitung von Schaeffer forschen konnte (Prieberg, 1980, S. 48). Die damit beginnende barocke Periode der Musique concrète war jedoch vor allem durch die „Schlacht von Donaueschingen“ gekennzeichnet (Schaeffer, 1974, S. 34). Die bedeutsamste Uraufführung der Donaueschinger Musiktage im Jahr 1953 sollte das melodramatische Ballett „Orphée 53“ von Schaeffer und Henry, angelehnt an die Oper „Orpheus und Eurydike“ (1762) von Christoph Willibald Gluck (1714-1787), in einer fast 90-minütigen internationalen Uraufführung werden (Prieberg, 1960, S. 77). Auf Tonbändern festgehaltene Klänge wurde von Schaeffer mit der Performance eines Cembalo, einer Geige und verschiedener Gesangsstimmen zum Ballett live montiert (Prieberg, 1960, S. 77f.).

„Wie gesagt, es war Lärm. Die Lautsprecher taten ihre Mäuler auf und spien Kaskaden von Geräuschen, Klängen, verständlichen und sinnlosen Sprachetzen in den Saal. Das tobte und heulte nahezu unaufhörlich, riß das Ohr von einer Ecke der Reithalle in die andere, beschoss es mit einem Schauer von Schocks; aber es gab auch lyrische Passagen, sanftes Wispern und Töne wie von fernen wunderlichen Orchestern, und zuweilen rief die konkrete Musik jenes Gefühl wach, das einem leicht nachts im dunklen Wald mit seinem zarten Knistern, Knacken, mit dem feinen Pfiff der Mäuse und dem fremdartigen Ruf einer Eule befällt“ fasst Prieberg seine Konzertimpressionen zusammen (1960, S. 78). Für Schaeffer „endete [die Schlacht] aus Mangeln an Kämpfern. Im Saal blieb am Schluss nur eine zurückhaltende und uns gewogene Mannschaft übrig: die französische Besatzungsarmee, die uns gratulierte. So also verloren wir die Schlacht von Donaueschingen und gerieten auf Jahre hinaus in internationalen Misskredit, während am Kölner

Himmel für den elektronischen Erbfeind eine segenbringende Morgenröte aufging“ (1974, S. 25). Wie man an diesem Zitat von Schaeffer erkennt, schien leider zur damaligen Zeit der Wettbewerb zwischen Köln und Paris nicht nur musikalischer sondern vor allem auch ideologischer Natur zu sein. Die Mängel der Originalkomposition erkennend arbeitete Henry die Schlusszene von „Orphée 53“ zu dem eigenständigen Ballett „Le Voile d'Orphée“ (1953) um, in dem er den Live-Gesang durch eine in griechischer Sprache deklamierte Hymne als Teil einer konkreten Klangbearbeitung ersetzte (Ruschkowski, 1998, S. 215). „[...] Orpheus stieg phönixgleich aus der Asche [...] Pierre Henry [handelte] auf eigene Verantwortung und richtete die Überbleibsel nach seiner Vorstellung zu einem gigantischen Béjart-Ballett ein, das dreimal die Runde um die Erde machte“ (Schaeffer, 1974, S. 25). Nach dem „musikalischen Waterloo“ verließ Schaeffer die GRMC, deren Leitung fortan Henry übernahm.

Um die Hauptlinien der *Musique concrète* deutlicher, insbesondere gegenüber den Wettbewerbern aus Köln zu differenzieren, präsentierte Schaeffer auf einem Forschungskongress u.a. mit deutschen und amerikanischen Vertretern der elektroakustischen Musik im Jahr 1953 sein musikalisches Manifest (Schaeffer, 1974, S. 27). Dieses umfasste neben drei Postulaten (Vorrang des Ohrs bei dem Entwicklungspotential und der Begrenzung neuer Musik; Bevorzugung von realen akustischen Quellen und Ablehnung elektronischer Klangquellen; Erforschung einer gemeinsamen Sprache für den, der die Musik entwirft und dem, der sie aufnimmt) vor allem fünf Regeln: systematische Gehörbildung betreiben; Klangobjekte anstatt abstrakte Zeichen auf Notenpapier erschaffen; die Apparate zur Klangmanipulation handhaben lernen; vor der Konzeption von Werken Studien anfertigen; Ar-

beit und Zeit in den Aneignungsprozess investieren (Schaeffer, 1957).

Nachdem Henry sein eigenes Institut „Apsome“ gegründet hatte (Prieberg, 1980, S. 49; Schaeffer, 1974, S. 75), kehrte Schaeffer im Jahr 1957 zur GRMC als Leiter zurück (Ruschkowski, 1998, S. 218). „Jüngere“ Komponisten wie die Franzosen Luc Ferarri (1929-2005) und François-Bernard Mâche (1935-) ergänzten die „älteren“ Komponisten wie den Kroaten Ivo Malec (1925-), den Griechen Iannis Xenakis (1922-2001) sowie die Franzosen Michel Philipott (1925-1996), François Bayle (1932-) und Bernard Parmegiani (1927-) im Studio. Schaeffer forderte verstärkt die Ergänzung der emotional bestimmten Kompositionsweise vor allem durch systematische Forschung im Bereich der Akustik (Schaeffer, 1974, S. 34ff.). Deutlich wird dies u.a. mit der Namensänderung der Gruppe zu „Groupe de Recherches Musicales“ (GRM) im Jahr 1958 sowie der Professionalisierung eigener technischer Forschungsgruppen (Battier, 2007, S. 200), die sich u.a. um die Entwicklung der GRM(C)-Studios und der damit verbundenen Technik erst bei der RTF (von 1949 bis 1964) und später bei dem Office de Radiodiffusion Télévision Française (ORTF, von 1964 bis 1974) sowie heute bei dem Institut national de l'audiovisuel (Ina, ab 1975) kümmer(te)n. (Gayou, 2007, S. 141-144; Ina, 2008). Durch die mehrfache Neustrukturierungen des französischen Rundfunksystems musste die GRM(C) verschiedene Rundfunkanstalten (RTF, ORTF) als Dachorganisationen durchlaufen, bevor sie bis heute ein Teil des Ina wurde.

Die Arbeit eines konkreten Musikers im Tonstudio und die eines traditionellen Musikers vor seinem Instrument unterscheiden sich nach Schaeffer kaum, da beide von dem gegebenen Instrumentarium ausgehen und versuchen, die größtmögliche musikalische Wirksamkeit zu erzielen (Schaeffer,

1974, S. 44). Jedoch eröffnet die Bearbeitung von Aufnahmen ein weites Feld von klanglichen und musikalischen Möglichkeiten, die bei einem bspw. mechanischen Musikinstrument durch den Instrumentenbau begrenzt sind (Schaeffer, 1974, S. 44). Schaeffer unterscheidet mehrere Ebenen bzw. Stufen der elektroakustischen Einwirkung auf Klänge, die auf Tonband aufgezeichnet sind:

1. Bei der Montage werden Klangobjekte ausgewählt, geschnitten, in einem linearen zeitlichen Kontext positioniert und entweder vor- oder rückwärts abspielend zu einer Collage kombiniert (Schaeffer, 1974, S. 45).
2. Die dynamische zeitliche Kontrolle der einzelnen Klangobjekte geschieht manuell über die Regler eines Mischpultes. Sie kann aber auch manuell durch die Mischung von verschiedenen Mikrophone signalen eines Klanges im Mischpult oder automatisiert durch den Einsatz von Hüllkurven(-generatoren) geschehen (Schaeffer, 1974, S. 45).
3. Die Frequenzbeeinflussung der Klangobjekte wird mittels Entzerrern oder Filtern realisiert (Schaeffer, 1974, S. 46).
4. Aufgrund der geringen Nachhallzeit in einem Studio können aufgenommene Klangobjekte nachträglich mit künstlichem Nachhall versehen werden. Dies geschieht meist über einen speziell präparierten Raum, der im Gegensatz zum Studio nur akustisch sehr wenig gedämpft ist und in dem bspw. über Lautsprecher zu verhallende Klangobjekte eingespeist und über Mikrophone die Raumklänge abgenommen werden (Schaeffer, 1974, S. 46).

5. Bei der Mischung werden mindestens zwei Aufnahmen zu einer neuen Aufnahme zusammengemischt. Es entstehen dadurch bspw. Klangüberlagerungen und gegenseitige Beziehungen, wenn verschiedene Aufnahmen simultan zueinander laufen (Schaeffer, 1974, S. 47).
6. Das Tonband ermöglicht weiterhin die totale Transposition von Aufnahmen (zeitgleiche Änderung der Höhenlage und der Dauer des Klanges bei Änderung der Wiedergabegeschwindigkeit), sowie spezielle Tonbandmaschinen ausschließlich die unabhängige zeitliche Transposition (Dauer des Klanges) und die unabhängige harmonische Transposition (Höhenlage des Klanges) (Schaeffer, 1974, S. 47).
7. Spezielle Generatoren, die zur Erzeugung von statischen Sinustönen, Dreieck- und Rechteckschwingungen sowie Rauschsignalen und Impulsen (Knacksen) genutzt werden, bieten nach Schaeffer einfache Grundklänge, die man durch zeitaufwendige und mühsame Prozeduren zu interessanten Klängen formen kann. Dies kann effizienter durch den Einsatz von spannungsgesteuerten Moog-Synthesizern (!) geschehen, hält Schaeffer fest<sup>26</sup>. Auch erfordert die

---

<sup>26</sup> Es stellt sich die Frage, warum Schaeffer gerade an dieser Stelle elektronische Klangquellen einführt? Zum einen kann man den Moog-Synthesizer sowie die Bandmaschinen mit den vorbereiteten Klangfolgen als Performance-Instrument ansehen, die live gespielt und zusammengemischt werden. Weiterhin ist der eingebaute Sequenzer im Moog-Modular-Synthesizer für die Generierung von Tonfolgen und der Automatisierung von Klangparametern mit manuellen Eingriffsmöglichkeiten nutzbar, die (timecode-)synchron zu Klängen, welche sich auf einem Tonband befinden, „gespielt“ werden können. Auch bieten Synthesizermodule weitaus mehr klangliche Bearbeitungsmöglichkeiten für vorhandenes Ton-Ausgangsmaterial als ein Mischpult (sound processing), wenn man sie zu nutzen weiß! Vielleicht wichtiger ist jedoch an dieser Stelle die Erkenntnis und Feststellung, dass die Musique concrète nicht mehr von der alleinigen Nutzung konkreter Klänge ausgeht, sondern auch elektronische Klänge als gleichberechtigt ansieht!

Bereicherung der Klangpalette eine neue Haltung des Komponisten und damit verbunden neue Stile der elektronischen Musik. Weiterhin sollte man nicht glauben, dass durch diese Geräte jedermann ein Komponist werden kann (Schaeffer, 1974, S. 48).

8. Um eine Komposition aufführen zu können, muss das Werk durch eine entscheidende Hauptmischung monophon, zwei- oder vierspurig auf Tonband aufgezeichnet werden (Schaeffer, 1974, S. 49f.). Der Vorteil der mehrkanaligen Aufzeichnung besteht u.a. darin, dass jede Spur (track) des Tonbandes später bei der Performance einer separaten Lautsprechergruppe zugeordnet werden kann, aber auch die individuelle Kontrolle über bspw. den Klang und die Dynamik verschiedener Klangobjekte auf den einzelnen „tracks“ möglich ist.
9. Als letzten Punkt nennt Schaeffer die Aufführung, die mit einer speziellen Aufführungstechnik elektroakustischer Musik verbunden ist und bei der am Mischpult ein Musiker (!) das Werk anhand von schriftlichen Vorgaben interpretiert (Schaeffer, 1974, S. 49f.).

Mit den neun Stufen bzw. Ebenen der elektroakustischen Einwirkung auf Klänge zeigt Schaeffer deutlich, dass der Produktionsprozess der *Musique concrète* eher eine haptisch-orientierte, „ohrgesteuerte“ Improvisation mit aufgezeichneten Klängen aus vorab erstellten Archiven sowie live erzeugten (elektronischen) Klängen ist, bei der die Bearbeitung und die Mischung von Klängen während der Performance einen wesentlichen Raum einnimmt (Live-Elektronik). Dies grenzt sich zu anderen Produktionsmethoden der elektroakustischen Musik ab, bei denen das Werk durch konzeptionell gesteuerte und automatisierte Prozesse in seiner endgültigen Form in Nicht-Echtzeit

im Studio entsteht und (lediglich) medial vermittelt oder im Konzert ohne einen Interpret i.w.S. wiedergegeben wird. Weiterhin zeigt sich spätestens an dieser Stelle deutlich, dass eine Abgrenzung von elektronischer bzw. elektroakustischer Musik gegenüber anderen Musikgenres mit einem Begriff wie „nicht handgemacht“ im Sinne von nicht vorhandenen instrumentalen Fähigkeiten des Musikers bzw. maschinell produzierter Musik zu kurz greifen kann !

Für die Realisierung des Ansatzes der *Musique concrète* wurde spezialisierte Technik bspw. von Schaeffer selbst konzipiert und u.a. von externen Unternehmen gebaut. Dazu zählte das tonbandbasierte „phonogène chromatique“ (Tolana-Version, ab 1951), mit dem die harmonische Transponierung des Tonspektrums möglich ist (Gayou, 2007, S. 100). Jaques Poullin, Chefingenieur der Gruppe Forschung für die *Musique concrète*, beschreibt das „phonogène chromatique“ als ein Antriebssystem mit zwölf verschiedenen Geschwindigkeiten (zwölf Rollen), das über eine Tastatur gesteuert eine geschlossene Magnettonbandschleife an eine der zwölf Rollen einkuppeln konnte. Dabei entspricht das Verhältnis der zwölf möglichen Geschwindigkeiten der verschiedenen Rollen dem Verhältnis der Frequenzen der Bachschen temperierten chromatischen Tonleiter (Poullin, 1955, S. 121). Das „phonogène chromatique“ besaß weiterhin einen Antriebsmotor mit zwei Grundgeschwindigkeiten, die eine zwei Oktaven umfassende Transponierung des Tonstücks ermöglichten (Poullin, 1955, S. 121f.). Der Umfang der Transponierung konnte unter Zuhilfenahme einer weiteren Bandmaschine und entsprechenden Zwischenkopien theoretisch beliebig erweitert werden (Poullin, 1955, S. 121f.). Im Jahr 1951 entstand auch das „phonogène à coulisse“ (SAREG-Version), mit dem Glissandi möglich waren (Poullin, 1955,

S. 123). Mit dem „phonogène universel“, einer Adaption des Tempophons von Axel Springer, konnte man ab dem Jahr 1961 u.a. bei konstanter Tonhöhe die Dauer des Klanges separat beeinflussen (Gayou, 2007, S. 121). Mit diesem Vorgang, den man heute als „time stretching“ bezeichnet, waren nach Eimert und Humpert Änderungen der Dauer eines Klanges ohne Einbußen der Qualität im Bereich von +/- 25% für Musik und von +/- 40% für Sprache möglich (Eimert & Humpert, 1973, S. 181-183). Dies scheint nicht nur für die damalige Zeit eine sehr gewagte Aussage zu sein, wenn man nicht gezielt die entstehenden Klangartefakte u.a. im kompositorischen Kontext nutzen möchte ! Für die Erzeugung von künstlichem Hall bzw. von Delay-Effekten konstruierten Schaeffer und Poullin das „morphophone“ im Jahr 1954 (Gayou, 2007, S. 100). Dieser Apparat ist ein Magnettonbandgerät, welches mit einer geschlossenen Schleife arbeitet und zehn Wiedergabeköpfe besitzt. Jeder Kopf kann separat abgegriffen und in der Lautstärke sowie dem Klang reguliert werden. Auch besteht die Möglichkeit, die Signale der einzelnen Wiedergabeköpfe gezielt dem Band zurückzuführen (Feedback) (Poullin, 1955, S. 123f.). Eine weitere Entwicklung aus der analogen Ära der GRM war ein modulares Mischpult mit eingebauten (Moog-)Synthesizerkomponenten (!), welches unter der technischen Leitung von Francis Coupigny entstand und vom Jahr 1965 bis zum Jahr 1992 in dem räumlich wandernden Studio der GRM ein zentrales Werkzeug war (Battier, 2007, S. 200; Gayou, 2007, S. 121).

Ab dem Jahr 1966 wurde François Bayle zur treibenden Kraft in der GRM (Podguszer, 2000), da für Schaeffer die Entwicklung von neuen elektronischen Instrumenten und die audiovisuelle später multimediale Forschung

zunehmend an Bedeutung gewann. Auch griff Bayle einen schon längere Zeit existierenden Vorschlag des französischen Philosophen Jérôme Peignot (1926-) auf, die *Musique concrète* als *Musique acousmatique* zu bezeichnen (Eggebrecht, 1995, S. 277; Peignot, 1960). Der Begriff akusmatisch (griech. akousma) stammt ursprünglich aus einer Lehrpraxis des griechischen Philosophen Pythagoras, bei dem die Informationsaufnahme vorrangig über das Gehör ohne visuelle Bestätigung stattfand (Dack, 2002, S. 244). Pythagoras lehrte hinter einem Vorhang (Peignot, 1960, S. 116). Seine Stimme ohne sichtbaren Körper entspricht in der elektroakustischen bzw. akusmatischen Musik Klängen, die mit Hilfe von Technik (re-)produziert und transportiert werden, ohne das dabei eine Assoziation entsteht, die auf den Ursprung bzw. Entstehungskontext des Materials zurückführt. Diese Art von Mystik verbreitete sich zunehmend, nachdem die GRM das „Studio 123“ unter der Leitung von Bénédict Mailliard und Jean-François Allois gründete, um die Möglichkeiten der „composition musicale par technique numérique“ zu erforschen (Gayou, 2007, S. 185). Ausgangspunkt war die Software „Music“, die vom amerikanischen Akustikforscher Max V. Matthews im Jahr 1957 in den Bell Telephone Laboratories von Murray Hill (New Jersey) geschrieben wurde und erstmals Töne auf digitalem Wege erzeugen und verarbeiten konnte (Mathews, 1969). „Music“ (Version 5), eine Leihgabe der Université d'Orsay, wurde auf einem Mini-Computer PDP11/60 von DEC im „Studio 123“ installiert. Jedoch war das fehlende Wiedererkennen von bekannten Produktionsprozessen und Werkzeugen aus der analogen in der digitalen Welt ein Grund für die GRM-Forscher, besser handhabbare Software zu entwickeln (Battier, 2007, S. 200; Gayou, 2007, S. 185). Es waren schließlich Musiker und nicht Informatiker, die den Computer in der GRM als Werk-

zeug intuitiv für die Musikproduktion nutzen wollten. Mit „Erosphère“ (1978/79) von François Bayle entstand eine Reihe erster Kompositionen, welche selbst entwickelte GRM-Software (GRM-Tools) u.a. für das Editieren sowie die temporale und die spektrale Bearbeitung der Klänge zur Realisierung einsetzte (Battier, 2007, S. 199f.). Damit endete für Parmegiani die „Zeit des Kleidermachens“, in der die Schere half, Klang und Stille auszugleichen, während man mit Drehknöpfen unerwünschte Frequenzen auswischte oder andere hinzufügte, um den angeblich sehr fade erscheinenden Klang mehr Stoff zu geben (Parmegiani, 1992).

Die im Jahr 1977 beginnende Forschung mit digitalen Signalprozessoren (DSPs) und den damit verbundenen Audioalgorithmen führte über Zwischenschritte zur Entwicklung des Syter (SYnthèse digitale TEmps Réel). Das Syter – in der Version aus dem Jahr 1984 – ist ein offenes Musikcomputersystem, welches der Komponist mit eigener Software (Algorithmen) programmieren kann und das in der Lage ist, Audio-Algorithmen in Echtzeit zu verarbeiten (Allouis & Delalande, 1986). Mit der zunehmenden Verbreitung von DSP-basierten Musikproduktionssystemen (u.a. von Digidesign) und der wachsenden Rechenleistung von nativen Musikproduktionssystemen entschloss man sich in der GRM, die GRM-Tools, deren Algorithmen mehr als fünfzig Jahre Forschung und Experimente der GRM auf dem Gebiet der Musicque concrète und u.a. Syter-Entwicklung widerspiegeln, für eine Vielfalt an Musikproduktionsplattformen als Plugins der Öffentlichkeit ab den frühen 1990er Jahren käuflich zur Verfügung zu stellen (INA-GRM, 2008).

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass die Geschichte der GRM u.a. in dem Buch „Le GRM, Groupe de Recherches Musicales: cinquante ans d'histoire“ (2007) von Èvelyne Gayon ausführlich multiperspektivisch dokumentiert ist. Und die Geschichte der GRM wird fortgeschrieben, als innovative Forschungsabteilung des „Institut national de l'audiovisuel“ seit 1997 unter der Leitung von Daniel Teruggi (1952-).

### 1.3 Elektronische Musik

„Musik ist nicht schon dann ‚elektronisch‘ zu nennen, wenn sie sich elektronischer Hilfsmittel bedient, da es hierzu keineswegs genügt, die bereits vorhandene Tonwelt oder gar eine schon bestehende Musik ins elektroakustische zu übertragen“ (Meyer-Eppler, 1955, S. 135). „Die neue Klangerzeugung erfordert vielmehr neue künstlerische Gestaltungsideen, und diese können nur aus dem Klang selbst, dem ‚Material‘, gewonnen werden“ (Eimert, 1954a, S. 5) „Musikalisch entscheidend in der elektronischen ‚Musik‘ sind nicht die physikalischen Vorgänge; entscheidend ist allein das, was der Komponist damit anfängt“ (Eimert, 1954b, S. 42) „Auch die Frage nach der ‚Interpretierbarkeit‘ elektronischer Musik kann außerhalb unserer Betrachtung bleiben, weil elektronische Gestaltungsmittel und Informationsspeicher es dem Komponisten erlauben, sein Werk ohne Hilfe eines künstlerischen Mittlers exakt zu realisieren und in wiedergabebereiter Form vorzulegen“ (Meyer-Eppler, 1955, S. 135). Dies sind die vier Kernaussagen, mit denen der deutsche Physiker, Informationstheoretiker, Kommunikationswissenschaftler und Phonetiker Werner Meyer-Eppler (1913-1960) sowie der deutsche Komponist, Musikwissenschaftler, Gründer und Leiter<sup>27</sup> des elektroni-

---

<sup>27</sup> bis 1962 (Ruschkowski, 1998, S. 247)

schen Studios des (N)WDR in Köln Herbert Eimert (1897-1972) den „Standort“ ihrer „elektronischen Musik“ aus Köln beschreiben. Es wird deutlich, dass unter dem Begriff elektronische Musik im oben genannten Sinne primär eine zeitgenössische Kompositionstechnik verstanden wird, die an der in den 1950er Jahren in Westeuropa dominierenden seriellen Kompositionsweise (Frisius, 2007; H. Vogt, 1975, S. 24ff., 108ff.) anknüpft. Als Weiterentwicklung der Zwölftontechnik im Sinne von Arnold Schönberg (1874-1951) und seines Schülers Anton Weber (1883-1945) (Prieberg, 1960, S. 160), die zunächst auf den musikalischen Parameter Tonhöhe beschränkt war (Leibowitz, 1947; Eimert, 1950; Frisius, 2007), werden bei der seriellen Kompositionsweise die musikalischen Parameter auf Dauer, Lautstärke und Klangfarbe – im Sinne einer reihenmäßigen Strukturierung des Klanges in Anlehnung an den französischen Terminus „composition serielle“ von René Leibowitz – ausgedehnt (Blumröder, 1995, S. 396ff.; H. Vogt, 1975, S. 108-113). Ruschkowski (1998, S. 232) stellt fest, dass sich insbesondere die Dimension der Klangfarbe hartnäckig einer genauen seriellen Kontrolle entzieht, da sich die Klangspektren konventioneller Instrumente nur in relativ engen Grenzen aufgrund der mechanisch-akustischen Komponenten ihrer Bauformen verändern lassen. Wenn man aus einzelnen Sinustönen<sup>28</sup> zusammengesetzte definierbare Klänge anstatt traditioneller Musikinstrumente verwendet, müsste es prinzipiell möglich sein, Klangfarben in die musikalische Reihenbildung zu integrieren. Dies war der Punkt, an dem das Kölner Konzept der elektronischen Musik ansetzte (Kaegi, 1967, S. 40-42; Ruschkowski, 1998, S. 232). Grundlage für diesen Ansatz bilden u.a. die

---

<sup>28</sup> Der Sinuston ist ein Ton ohne jegliche Obertöne, der auf einer Sinusschwingung basiert (Prieberg, 1960, S. 158).

Arbeiten von Jean Baptiste Joseph Fourier (1768-1830), Georg Simon Ohm (1789-1854) und Hermann von Helmholtz (1821-1894). Der französische Physiker Fourier veröffentlichte im Jahre 1808 seinen Aufsatz „Mémoire sur la propagation de la chaleur dans les corps solides“, in dem er die Wärmeausbreitung in Festkörpern mit Hilfe überlagerter Sinus- und Cosinus-Funktionen beschreibt (Fourier, 1890). Mitte des 19. Jahrhunderts erkannte der deutsche Physiker Ohm, dass das menschliche Ohr komplexe periodische Schwingungen in einzelne sinusförmige Teilschwingungen zerlegt und diese daran analysiert. Diese Analyse lässt sich mit dem Theorem von Fourier mathematisch beschreiben (Ohm, 1843). Dem deutschen Arzt, Physiker und Psychologen von Helmholtz gelang es, durch das Zusammenklingen selektierter Stimmgabeln künstliche Klänge mit verschiedenen Klangfarben zu erzeugen (Helmholtz, 1863). Damit waren auf theoretischer Ebene die Grundlagen für eine „Klangerzeugung durch Synthese von Elementarsignalen“ (Kaegi, 1967, S. 14), die man auch als additive Synthese bezeichnet (Meyer-Eppler, 1949, S. 114ff.; Becker, 1990, S. 118), gelegt. Um der Gefahr des „Sichverlierens in dieser noch unabsehbaren Klangwelt“ zu begegnen, bedurfte es einem „Netz von mathematischen Wegweisern“, die eine Orientierung von jedem Punkt aus ermöglichten (Meyer-Eppler, 1955, S. 156f.)

Für die Beschreibung eines solchen Netzes eignete sich nach Meyer-Eppler die sich entwickelnde Informationstheorie (Shannon, 1948), mit der man zu einer – manchmal sehr mathematischen – Notation akustischer Phänomene gelang (Meyer-Eppler, 1955, S. 148-154, 157). Auch leitete man aus der In-

formationstheorie die Erkenntnis ab, dass „aus vollkommenem Rauschen<sup>29</sup> jedes beliebige akustische Signal durch Analyse zu gewinnen“ sei (Kaegi, 1967, S. 16). Damit stand neben der „Klangerzeugung durch Synthese von Elementarsignalen<sup>30</sup>“ (additive Synthese) die „Klangerzeugung durch Analyse von Rauschen“ (Kaegi, 1967, S. 14f.), die man auch als subtraktive Synthese (Meyer-Eppler, 1949, S. 114ff.; Becker, 1990, S. 120) bezeichnet, als Verfahren der synthetischen Klangerzeugung der elektronischen Musik zur Verfügung. Um die Arbeit(-weisen) und die daraus entstandenen Werke der „Architekten“<sup>31</sup> der Anfänge einer elektronischen Musik aus Köln besser zu verstehen, lohnt es sich, die von Meyer-Eppler entwickelte „Kommunikationskette Komponist – Hörer“ (Meyer-Eppler, 1955, S. 135ff.) mit den zugrunde liegenden Techniken im Folgenden näher zu betrachten.

---

<sup>29</sup> Das weiße Rauschen war wie der Sinuston in der Musik unbekannt. Man kannte Geräuschinstrumente, die farbiges Rauschen hervorbringen konnten. Dazu zählt bspw. ein Fell einer Trommel, was man mit der kreisenden Hand in Schwingung versetzt oder ein Becken, das man mit dem Jazzbesen streicht (Priberg, 1960, S. 159).

<sup>30</sup> Zur Klangerzeugung durch Synthese von Klangsignalen zählt auch der Impuls (Kaegi, 1967, S. 14). Diese dritte Grundgröße neben dem Sinuston und Rauschen entsteht durch eine zeitliche Verkürzung des Signals auf eine Dauer in der Größenordnung von Hundertstelsekunden, welches das Ohr, egal welcher Ton ihm zugrunde liegt, als „Knack“ wahrnimmt (Priberg, 1960, S. 159).

<sup>31</sup> „We might imagine an endless beach upon which are scattered innumerable unique pebbles. The previous task of the instrument builder was to seek out all those pebbles that were completely black to make one instrument, all those that were completely gold to make a second instrument, and so on. The composer then becomes an expert in constructing intricate buildings in which every pebble is of a definable colour. As the twentieth century has progressed and the possibilities of conventional instruments have been explored to their limit, we have learned to recognise various shades of grey and gilt to make our architecture ever more elaborate“, merkt Trevor Wishart (1993, S. 301) an. Weiterhin veröffentlichten Brian Eno und Peter Schmidt die Kartensammlung „Oblique Strategies“ im Jahr 1975, in der sie ihr eigenes Denken und ihre individuellen Ansätze als Künstler und Musiker auf 100 Karten beschreiben. Eine dieser Handlungsanweisungen ist das Prinzip „Gardening, not architecture“, welches in der 5. Auflage erschien (Eno & P. Schmidt, 2001). In Anlehnung an diese zwei philosophischen Ansätze kann man die Pioniere der „elektronischen Musik“ aus Köln auch als „Architekten“ bezeichnen.

### 1.3.1 Kommunikationskette Komponist – Hörer

Meyer-Eppler unterscheidet in der „Kommunikationskette Komponist-Hörer“ die Produktionsseite (a) und die Reproduktionsseite (b) (siehe Abbildung 4). Auf der Produktionsseite verwirklicht der Komponist „seine Pläne mit Hilfe eines Werkgeräts, in dem elektrische Generatoren das Baumaterial bereitstellen, das durch Gestaltungsmittel geformt und schließlich in einem Informationsspeicher als fertige Komposition aufbewahrt wird“ (Meyer-Eppler, 1955, S. 135). Eine Rückmeldeeinrichtung („Rückmeldung“) erlaubt es den Komponisten nachzuprüfen, ob sich die im Informationsspeicher gespeicherten Kompositionsbestandteile klanglich mit seinen Vorstellungen decken (Meyer-Eppler, 1955, S. 135). Kaegi (1967, S. 34) postuliert, dass die Intensität seiner Vorstellung und die schärfste Urteilsfähigkeit seines Ohres die ersten Voraussetzungen eines Komponisten für die Inanspruchnahme der elektronischen Technik im Dienste der musikalischen Komposition sind ! Für die akustische Wiedergabe der gespeicherten Komposition für den Hörer sind auf der Reproduktionsseite elektroakustische Wandler („Wandler“ wie bspw. Lautsprecher) neben einer „Wiedergabemaschine“ notwendig (Meyer-Eppler, 1955, S. 136). Das Interessante am Modell von Meyer-Eppler ist, dass sich in der Reproduktionsseite das „schematic diagram of a general communication system“ von Shannon (1948, S. 2) widerspiegelt. Mit dem Begriff „Kanäle“ sind im Modell explizit Übertragungskanäle wie bspw. der Weg vom Rundfunksender zum Empfänger vorgesehen (Meyer-Eppler, 1955, S. 136). Dies unterstreicht den Gedanken von Großmann (1997), der die „elektronische Musik“ als originäre „Medienmusik“ ansieht.

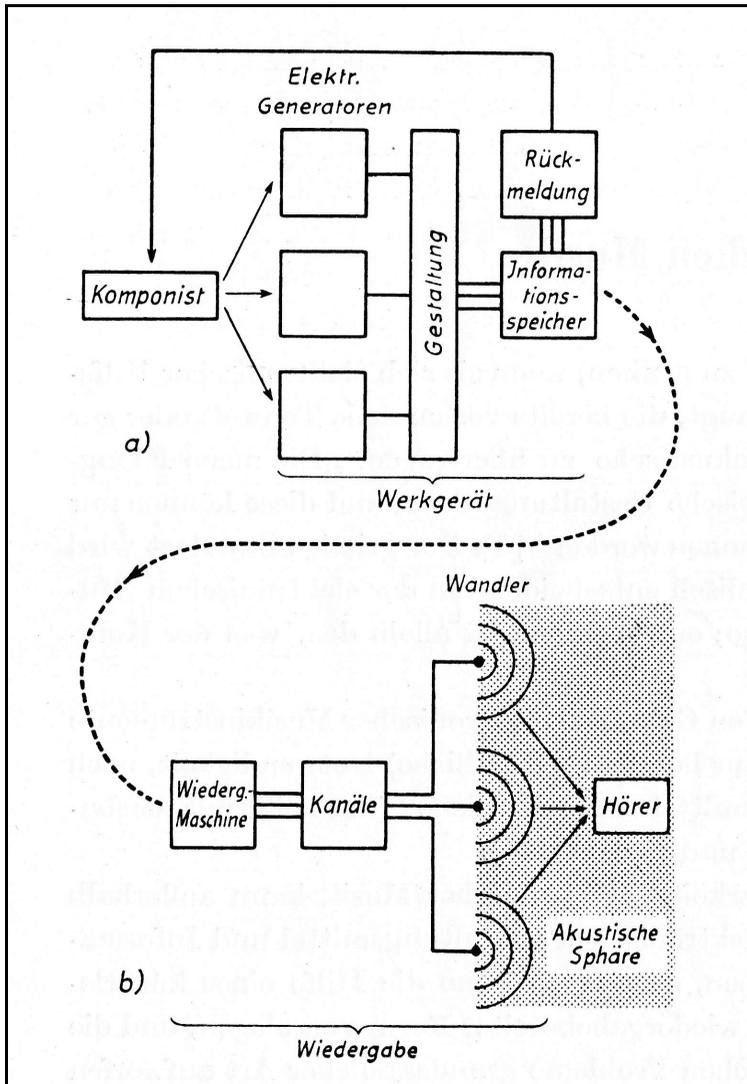


Abbildung 4: Die Kommunikationskette Komponist-Hörer  
 (Quelle: Meyer-Eppler, 1955, S. 136)

Weiterhin zeigt sich aus einer medienökonomischen Perspektive, dass sich mehr als 50 Jahre später die Gedanken von Meyer-Eppler in dem Produktionsmodell der Medienproduktion wiederfinden, welches den Medienproduktionsprozess zweistufig in die Produktion (Erzeugung von Inhalten) und die Reproduktion (Vervielfältigung und Distribution von Produkten) unterteilt (Grau & Hess, 2007, S. 30). „Elektrische Schwingungen sind in der klanglichen Sphäre das, was dem Maler die Farbe, dem Bildhauer der Stein ist: das zu formende Material. Je weniger komplex sich dieses Material präsentiert, je geringer die Zahl seiner von vornherein festgelegten Eigenschaften ist, desto vielseitigeren Zugang bietet es dem Gestalter, desto schwieriger ist es aber auch eigengesetzlich zu verwenden und zu beherrschen“ (Meyer-Eppler, 1955, S. 136). Das zu formende Material lieferten in den Anfängen der elektronischen Musik nicht speziell für musikalische Aufgaben konstruierte Schwingungserzeuger (Oszillatoren) wie bspw. Tongeneratoren (Schwebungssummer, RC-Generatoren)<sup>32</sup>, Impulseneratoren, Rechteckeneratoren und Rauscheneratoren (Meyer-Eppler, 1955, S. 137). Aber auch Geräte wie der Sound-Spektograph und der Photoformer wurden nicht nur für die „Analysis and Synthesis of Speech-Like Sounds“ (Cooper, Borst, & Liberman, 1949, S. 461) eingesetzt (Meyer-Eppler, 1949, S. 63ff.; Eimert & Humpert, 1973, S. 316). „Die mehr oder weniger einfache Handhabung dieser Generatoren ist oft von untergeordneter Bedeutung, da sich die Komposition, ohne im üblichen Sinne 'spielbar' zu sein, auf Tonband aufzeichnen lässt. Dennoch wird man zur Arbeitserleichterung nach Möglichkeit wirksame Bedienungshilfen vorsehen. Je bequemer die klanglichen

---

<sup>32</sup> Insbesondere die Sinustöne waren ein Produkt der elektronischen Messsummer, mit denen in Funkhäusern bspw. das Zeitzeichen, Stimmtöne für Musiker sowie vor und nach der Sendezeit Messtöne erzeugt wurden (Priberg, 1960, S. 158).

Elemente verfügbar sind, desto leichter übersieht der Komponist, welche Funktion sie im Zusammenhang ausüben vermögen“ (Meyer-Eppler, 1955, S. 137). Zu den Bedienungshilfen zählen nach Meyer-Eppler (1955, S. 137f.):

- Dreh- und Linearregler
- Zeigerknöpfe
- Bandzüge wie bspw. beim Ondes Martenot, einem elektrischen Musikinstrument aus den 1920er Jahre des Franzosen Maurice Martenot (1898-1980), bei dem der Spieler vor einem gespannten Seil saß, an dem ein Ring befestigt war. Das melodische Spiel entstand dadurch, dass der rechte Zeigefinger des Spielers im Ring das Seil auf der horizontalen Achse hin- und herzog. Damit wurde manuell über einen Drehkondensator die Frequenz eines der beiden Schwingkreise des Schwebungssummer geändert und somit die gewünschte Tonfrequenz erzeugt (Ruschkowski, 1998, S. 47f.).
- Bandmanuale wie bspw. beim Mixtur-Trautonium des deutschen Musikers, (Film-)Komponisten und Naturwissenschaftler Oskar Sala (1910-2002) (Deutsches Museum, 2008), dem „einzig[e] elektrische[n] Musikinstrument mit nichttemperierter gleitender Tonskala, das virtuos spielbar (Saitenmanuale) und zugleich vielstimmig ist (subharmonische Mixturen)“ (Sala, 1955, S. 108).
- Tastenmanuale in übernommenen oder abgeänderten Formen von Klavier- oder Orgelmanualen

Diese Aufzählung sollte u.a. um berührungsfreie Bedienungshilfen ergänzt werden. Dazu zählen bspw. Antennen, die bei dem aus den 1920er Jahren

stammenden, heute noch produzierten und populären<sup>33</sup> Theremin des russischen Musikers und Physikers Lev Sergejewitsch Termen (1896–1993) zur Kontrolle der Tonhöhe und Lautstärke des eingebauten Schwebungssummers genutzt werden (Ruschkowski, 1998, S. 23-35).

Um die von den Generatoren erzeugten Schwingungsvorgänge zu gestalten, bedarf es im Werkgerät Formungsmittel<sup>34</sup>. Die Umformung von Elementarsignalen und Rauschquelle in die vom Komponisten gewünschte Information nennt Kaegi „Produktion elektronischer Musik“ (Kaegi, 1967, S. 34). Sie kann durch Superposition, lineare Umformung, Korrelation sowie durch nichtlineare und multiplikative Umformung geschehen (Meyer-Eppler, 1955, S. 139). Bei der Superposition setzt sich das Spektrum des Ergebnisses additiv aus den einzelnen mit verschiedenen Generatoren (Oszillatoren) erzeugten Schwingungsvorgängen (Wellenformen) zusammen (Meyer-Eppler, 1955, S. 139). Liegt die Frequenz mindestens zweier Wellenformen bei der Superposition nah beieinander, ist dies als Schwebung hörbar (Meyer-Eppler, 1955, S. 139). Verschiedene Filtertypen wie bspw. LowPass- (LPF), HighPass- (HPF), BandPass- (BPF) sowie Notch-Filter (NF) dienen bei der linearen Umformung dem Ausblenden des hörbaren Frequenzbereiches der Wellenformen über (LPF) oder unter (HPF) einer definierten Eckfrequenz (Cutoff Frequency), sowie zwischen zwei definierten Eckfrequenzen (NF) (Becker, 1990, S. 113). Auch ist das alleinige Passieren eines zwischen zwei Eckfrequenzen definierten Frequenzbereiches (BPF) möglich (Becker, 1990, S. 113). Durch die Anhebung der Lautstärke in einem definierten Be-

---

<sup>33</sup> Für weitere Informationen siehe Moog Music, 2008

<sup>34</sup> Zu den Formungsmitteln zählen nach Enkel und Schütz (1954) - weniger (informations-)theoretisch formuliert - Modulation, Frequenzband Spreizung und Schrumpfung, Frequenzbandbescheidung, Rhythmus, Dynamik und Nachhall.

reich um die Eckfrequenz(en) herum (Resonanz), können bestimmte Obertöne betont werden (Becker, 1990, S. 113)<sup>35</sup>. Auch ist die Selbstoszillation von Filtern bei maximaler Resonanz möglich, bei der die erzeugte Tonhöhe durch die gewählte Eckfrequenz des Filters kontrolliert wird (Becker, 1990, S. 113). Weitere Möglichkeiten der linearen Umformung sind nach Meyer-Eppler Laufzeitketten (zeitliche Verzögerung des Signals zwischen Ein- und Austritt in ein System), das Verhalten von Signalen (akustisch Nachhall bzw. Reverberation) und die Iteration, bei der die Umformung eines Vorganges durch das gleiche lineare System wiederholt stattfindet (Meyer-Eppler, 1955, S. 139). Verschiebt man zwei Schwingungsvorgänge zeitlich zueinander, entsteht durch Interferenz eine neue Wellenform. Diesen Vorgang nennt man Korrelation bzw. Autokorrelation, wenn ein Schwingungsvorgang mit sich selbst korreliert (Meyer-Eppler, 1955, S. 140). „Man darf ein von Null verschiedenes Ergebnis nur dann erwarten, wenn beide Schwingungsvorgänge über gemeinsame Spektralbereiche verfügen, also ‚spektralverwandt‘ sind“ hält Meyer-Eppler (1955, S. 140) als Ausgangsbedingung für die Korrelation fest. Zu den nichtlinearen Umformern gehören u.a. Frequenzvervielfacher und Frequenzuntersetzer (Meyer-Eppler, 1955, S. 141), mit deren Hilfe man die Frequenzen periodischer Schwingungsvorgänge ändern kann, ohne die zeitliche Dimension des Signales zu beeinflussen (Vilbig, 1950). Man kann dies bspw. für die Tonhöhenkorrektur von Signalen einsetzen. Abschließend ist die multiplikative Umformung zu nennen, bei

---

<sup>35</sup> Um an dieser Stelle Irritationen zu vermeiden, sei darauf hingewiesen, dass in der Anfangszeit des Studios für elektronische Musik in Köln vor allem ein Oktav- und ein Terzfilter zur Klangformung eingesetzt wurden (Morawska-Büngeler, 1988, Abb. 23 und 36), welche die optische Darstellung des Frequenzverlaufes der Filtereinstellung ermöglichten. Die Nachrichtentechnik und „klassische Klangsyntheseformen“ unterscheiden primär in LPF, HPF, BPF und NF. Alle genannten Filterarten können den Klang auf ihre spezifische Art und Weise formen.

der u.a. die Transposition des Schwingungsvorganges durch einen Modulator (Niederfrequenzoszillator, Low Frequency Oszillator, LFO) (Becker, 1990, S. 114) und die Umwandlung von zwei Schwingungsvorgängen in einen komplexen Klang mit nichtharmonischen Frequenzanteilen durch einen Ringmodulator (Kaegi, 1967, S. 74-76; Becker, 1990, S. 115) möglich ist. Weiterhin zählt man die Generierung von Hüllkurven (Eimert & Humpert, 1973, S. 138f.; Becker, 1990, S. 114) durch den Schnitt des bespielten Magnettonbandes („Bandkonturierung“) dazu (Meyer-Eppler, 1955, S. 141).

In der Anfangszeit zu Beginn der 1950er Jahre waren die Generatoren des Studios für elektronische Musik des NWDR in Köln vor allem ein Bode-Melochord<sup>36</sup>, ein elektronisches Monochord nach Trautwein<sup>37</sup>, die um Tongeneratoren der Messtechnik (ein Rauschgenerator, ein Schwebungssummer und ein Dekaden-Sinusgenerator) ergänzt wurden (Morawska-Büngeler, 1988, S. 32ff., 111f.). Die Formung fand u.a. mit einem Hörspielverzerrer Maihak/Telefunken W49, einem Ringmodulator, einem Vierpolmodulator, einem Filtersatz mit Fernsteuerung, einem Mischpult sowie einem Magnettonlaufwerk für vier Aufsprech- und Wiedergabekanäle (Albrecht-Tonfilmmaschine), einer T8 Telefunken (mit einer Bandgeschwindigkeit von 76 cm/sec) und einem AEG Laufwerk (mit einer kontinuierlich veränderbaren Geschwindigkeit zwischen 9 cm/sec und 120 cm/sec) als Informationsspeicher statt (Morawska-Büngeler, 1988, S. 32ff., 111f.).

Die Informationsspeicher dienen nicht nur der Konservierung der Komposition, sondern ihnen kommt „vielmehr [eine] grundsätzliche Bedeutung im

---

<sup>36</sup> Für weitere Informationen siehe Meyer-Eppler, 1949, S. 99

<sup>37</sup> Für weitere Informationen siehe Eimert & Humpert, 1973, S. 208

kompositorischen Gestaltungsprozess zu“ (Meyer-Eppler, 1955, S. 142). „Der Komponist erhält die Freiheit, auch die Zeitkoordinate in ungewöhnlichen Ausmaß in seinem Kompositionsplan einzubeziehen. Es besteht kein zwingender Zusammenhang zwischen der Reihenfolge der Klangereignisse bei der Herstellung der Komposition und bei der Wiedergabe“ (Meyer-Eppler, 1955, S. 143), da mit dem Magnettonverfahren die zeitliche Strukturierung der Komposition und ihrer klanglichen Elemente durch Aufnahme-, Montage- und Abspieltechniken bezüglich von Merkmalen wie „früher-später“, „langsam-schneller“ oder „vorwärts-rückwärts“ (Meyer-Eppler, 1955, S. 143) möglich ist.

Durch die Verwendung einer Wiedergabe- und einer Aufnahme-Magnettonmaschine kann man Aufnahmen mehrschichtig speichern. „Der Komponist oder sein Helfer nimmt zunächst mit Hilfe eines elektronischen Generators und seiner Aufnahmemaschine die erste 'Schicht' der Komposition, beispielsweise eine Klangfolge, auf Tonband auf. Das Band wird dann auf die Wiedergabemaschine gelegt und auf die Aufnahmemaschine überspielt, während gleichzeitig durch den Generator eine zweite Schicht aufgebracht wird [...]. Das Verfahren wird so lange fortgesetzt, bis alle in der Komposition vorgesehen Schichten aufgezeichnet sind [...] Will man einzelne Schichten noch nachträglich beeinflussen, etwa in das klangliche Gefüge während des Abhörens eingreifen können, so muss man mehrspurige Magnettonmaschinen verwenden“ (Meyer-Eppler, 1955, S. 144). Auch sind mit dem Informationsspeicher Magnettonband Umwandlungen eines gegebenen Klanggebildes möglich. Dazu zählen bspw. die Expansion, Kompression und die elektronische Verhallung nach Meyer-Eppler.



Abbildung 5: Generatoren und Formungsmittel im elektronischen Studio des NWDR in Köln (1954); links vorn Bode-Melochord, in der Mitte das Schalt- und Steuerpult, rechts daneben ein elektronisches Monochord nach Trautwein, im Hintergrund (rechts) diverse Informationsspeicher (Quelle: Enkel, 1954, S. 14)

Verdoppelt man bei der Expansion die Wiedergabe- gegenüber der Aufnahme- geschwindigkeit, verdoppeln sich die Frequenzabstände, der Grundton verschiebt sich um eine Oktave nach oben, und die Tondauer wird halbiert (Meyer-Eppler, 1955, S. 145). Halbiert man bei der Expansion die Wiedergabe- gegenüber der Aufnahme- geschwindigkeit, vermindern sich die Frequenzabstände auf die Hälfte, der Grundton verschiebt sich um eine Oktave nach unten, und die Tondauer wird verdoppelt (Meyer-Eppler, 1955, S. 146). Weiterhin ist die elektronische Verhallung möglich. Man verwendet „eine Wiedergabemaschine mit einer Vielzahl von nebeneinanderliegenden Abtastköpfen, [...] bei der [durch die] Abstufung der Wiedergabepegel räumliche Klangassoziationen [ausgelöst werden können]“ (Meyer-Eppler,

1955, S. 146). Als eine Untermenge der elektronischen Verhallung sieht Meyer-Eppler das Echo an (1955, S. 146). Das Blockschema in Abbildung 6 stellt dar, wie „das künstliche Echo durch Iteration“ (Kaegi, 1967, S. 73) mit zwei Magnettonmaschinen (M1 und M2) hergestellt wird.

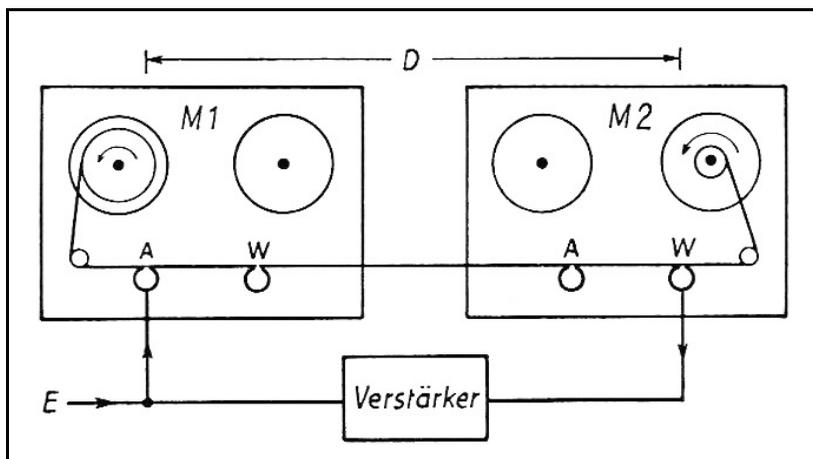


Abbildung 6: Rückkopplung von zwei Magnettonmaschinen  
(Quelle: Meyer-Eppler, 1955, S. 146)

Ein Eingangssignal (E) wird auf der Maschine 1 (M1) über den Aufnahmekopf (A) auf Magnettonband aufgezeichnet. Die Wiedergabe erfolgt über den Wiedergabekopf (W) der Maschine 2 (M2), nach dem das Magnettonband eine definierte Strecke (D) zurückgelegt hat. Die Zeit, welche das Magnettonband für die Strecke zwischen dem Aufnahmekopf der Maschine 1 bis zum Wiedergabekopf der Maschine 2 benötigt, definiert die Verzögerung der Wiedergabe. Das an Maschine 2 wiedergegebene Signal wird parallel über einen regulierbaren Verstärker (Steuerung der Rückkopplung) auf den Aufnahmekopf der Maschine 1 zurückgegeben. Der Rückkopplungsweg

kann durch beliebige Formungsglieder (u.a. Filter, Modulatoren<sup>38</sup>) ergänzt werden (Meyer-Eppler, 1955, S. 146f.). Die klanglichen Ergebnisse können von einfachen Echos bis hin zu komplexen „sonic landscapes“ reichen, wie sie bspw. auf den Experimental-Alben „No Pussyfooting“ (1973) von Robert Fripp und Brian Eno und „Discreet Music“ (1975) von Brian Eno nachzuhören sind. Die auf beiden Alben verwendete „tape delay/feedback technique“ wird von Peters (2006) als ein wichtiger Meilenstein in der Entwicklung der „looping music“ – einer weiteren „Spielart“ der elektroakustischen Musik – angesehen.

Die Technik des (Band-)Schnittes hat in der elektronischen Musik eine besondere Bedeutung. Aus einer Vielzahl von Klang- oder Geräusch-(Band-)Aufzeichnungen kann der Komponist Ausschnitte auswählen und sie zu etwas Neuem bspw. einer erstrebten rhythmischen Anordnung zusammenfügen (Meyer-Eppler, 1955, S. 148). Dies ist insbesondere von Bedeutung, da die Generatoren meist einen starren Ton produzieren, „der jäh aufklingt und ebenso plötzlich wieder abreißt, von selbst seine Stärke nicht verändert und daher musikalisch noch ein wenig unfreundlich ist. Spielt man dagegen ein herkömmliches Instrument, dann geschieht etwas ganz anderes: Jeder Klang bekommt einen bestimmten Charakter. Das Ohr unterscheidet genau zwischen Zupfen, Blasen, Schlagen, Streichen. Alle diese Arten, ein Instrument zu spielen, legen das Wesen der erzeugten Klänge fest. Ein elektronischer Generator wird nicht gespielt. Der Anfang seines Tones fällt mit dem Einschalten zusammen, und mit dem Ausschalten bricht er unvermittelt

---

<sup>38</sup> Brian Eno integriert bspw. in den Signalweg (D) einen Harmonizer, der das Signal um eine Oktave nach oben transponiert, verhallt das Ausgangssignal stark und mischt es dem Eingangssignal wieder bei. Auf diese Weise bzgl. des Signalflusses – auch wenn er nicht mehr unbedingt mit zwei Bandmaschinen hergestellt werden muss – entsteht der „Shimmer-Effekt“ für den U2-Gitarristen The Edge, der auf jedem U2-Album seit 1984 zu hören ist.

ab. Also muss der Toncharakter zusätzlich mit komponiert werden [...] Mit der Schere schneidet der Komponist nicht nur die Länge, sondern auch die sogenannte 'Hüllkurve', die Formen seiner akustischen Elemente, heraus“ (Priberg, 1960, S. 162). Meyer-Eppler bezeichnet dieses Verfahren Mitte der 1950er als „Tonbandmosaik“, weil die für eine Komposition benötigten Werkelemente als Bandabschnitte vorrätig gehalten und auf einem neutralen Träger (Weißband mit zeitlichem Raster) montiert wurden (Meyer-Eppler, 1955, S. 148; Kaegi, 1967, S. 79ff.). Eins wird spätestens an dieser Stelle deutlich: Die Produktion von elektronischer Musik in der Anfangszeit war sehr mühselig und zeitintensiv (mehrere Wochen pro Komposition). Auch war es fast unmöglich, dass auch nur zwei Komponisten im gleichen Studio parallel arbeiteten. Priberg fasst treffend zusammen, dass in den ersten anderthalb Jahren in Köln von fünf Komponisten lediglich sieben kleine Kompositionen erstellt wurden und „keiner der fünf hätte vom Ertrag seiner Arbeit auch nur wenige Monate, geschweige denn anderthalb Jahre leben können“ (1960, S. 163) „Die geradezu groteske Unwirtschaftlichkeit der neuen Kunst war damit schlagend bewiesen“ (Priberg, 1960, S. 163)<sup>39</sup>.

Auf die Produktionsseite folgt im Modell von Meyer-Eppler die Reproduktionsseite. „Elektronische Musik bedarf zu ihrer Wiedergabe immer der Verstärkung und des Lautsprechers, ob sie im Konzertsaal, in speziell für sie geeigneten Räumen oder mittels Funk und Fernsehen übertragen wird“ (Kaegi, 1967, S. 93). „Sofern eine Rundfunk-Übertragung oder eine Aufzeichnung auf Schallplatte oder Tonfilm vorgesehen ist“, stellt Meyer-Eppler fest, „muss allerdings auf die dort üblichen Schallwiedergabeeinrichtun-

---

<sup>39</sup> Dies ist eine seltene Quelle, die Aussagen über die (Un-)Wirtschaftlichkeit der Produktion von elektroakustischer Musik in den Anfängen trifft. Weitere Aussagen sind aufgrund fehlender Quellen in diesem Kapitel nicht möglich.

gen Rücksicht genommen werden“ (1955, S. 154). Dies bedeutete Mitte der 1950er Jahre das eine medienvermittelte Rezeption der elektronischen Musik meist in Mono<sup>40</sup> und mit einem begrenzten Frequenz- und Dynamikbereich geschah. Auch war die mehrkanalige Wiedergabe, das Wandern von Klängen im Raum sowie das Hören von elektronischer Musik in ihrem vom Komponisten beabsichtigten Frequenz- und Dynamikumfang - wenn überhaupt dann - nur in speziell geschaffenen Studio-, Konzert- oder Ausstellungssituationen möglich (Meyer-Eppler, 1955, S. 155f.; Kaegi, 1967, S. 93-98). Dem Komponisten bleibt es überlassen, „die räumliche Anordnung der Wandler und die Eigenschaften des Wiedergaberaumes als verbindliche Anweisung in sein Werk aufzunehmen, wenn ihm daran liegt, wohldefinierte klangliche Wirkungen zu erreichen“ (Meyer-Eppler, 1955, S. 157). In seinem Vortrag „Musik und Raum“ aus dem Jahr 1958 beschreibt Karlheinz Stockhausen in diesem Kontext seine Idee von einem „zukünftigen Gehäuse“ der elektronischen Musik mit folgenden Worten: „Meine Vorstellung entspräche ein kugelförmiger Raum, der rundum mit Lautsprechern versehen wäre. In der Mitte dieses Kugelraumes hinge eine schalldurchlässige Plattform für die Hörer, die von oben, unten und von allen Seite eine für diesen Raum komponierte Musik hören könnten“ (Stockhausen, 2007). Diese visionäre Idee ist seit Beginn des 21. Jahrhunderts dank der Wellenfeld-

---

<sup>40</sup> Experimente mit der Stereo-Wiedergabe von „electronic radio music“ über das Mono-Medium Radio gab es u.a. seit Mitte der 1950er Jahre bei der NHK (Japan Broadcasting Corporation). Minao Shibata (1916-1996) bspw. nahm die Informationen für den linken und den rechten Wiedergabekanal seiner Komposition „Rittai Hosō no tame no Musique Concrete“ auf getrennten Spuren eines Zweispur-Magnettonbandes auf. Jede dieser Spuren wurde getrennt jedoch zeitgleich über eine eigene Mittelwellenfrequenz der NHK gesendet. Die Hörer benötigten zwei Radioempfänger, die auf jeweils unterschiedliche Empfangsfrequenzen eingestellt waren, um das 20minütige Werk in Stereo zu hören (Loubet, Roads, & Robindoré, 1997, S. 15).

synthese und der darauf aufbauenden vom Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie in Ilmenau entwickelten IOSONO-Technologie (Fraunhofer IDMT, 2007) in greifbare Nähe gerückt.

### **1.3.2 Geschichte des Studios für Elektronische Musik in Köln – ein zeitlicher Abriss**

Wie wurde die Theorie von Meyer-Epplers „Kommunikationskette Komponist-Hörer“ beim (N)WDR in Köln praktisch umgesetzt? Welche Werke entstanden durch welche Personen wie? Diese zwei Fragen stehen im Mittelpunkt der folgenden Geschichte des Studios für Elektronische Musik, welche aus forschungsökonomischen Gründen in einem zeitlichen Abriss an ausgewählten Beispielen dargestellt wird. Als Orientierung dient eine zeitliche Gliederung in Anlehnung an Morawska-Büngeler (1988, S. 7-30), welche die Geschichte des Studios u.a. in eine „Vorgeschichte“, eine „Ära Eimert“ und in eine „Neue Orientierung unter Karlheinz Stockhausen“ unterteilt.

Die Geschichte begann u.a. 1949 in Detmold auf der ersten Tonmeistertagung, als Robert Beyer (1901-1989), Komponist und Tonmeister des NWDR, den über neue amerikanische Methoden zur synthetischen Spracherzeugung mit dem Vocoder vortragenden Wissenschaftler vom Bonner Institut für Kommunikationsforschung und Phonetik (seit 2005 Institut für Kommunikationswissenschaft) Werner Meyer-Eppler traf (Morawska-Büngeler, 1988, S. 7; Custodis, 2004, S. 59). Es folgte die gemeinsame Teilnahme an dem 5. Internationalen Ferienkurs für Neue Musik im August 1950 in Darmstadt, auf dem Beyer über „Die Bedeutung der elektrischen Klanger-

zeugung für die künftige (kommende) Entwicklung der Musik“ und „[Den] Raum als formbildendes Moment in der Tonfotografie - seine Bedeutung für die elektronische Musik“ sowie Meyer-Eppler über „Das Klangfarbenproblem in der elektronischen Musik“ referierten (Internationales Musikinstitut Darmstadt, 2007a). In den folgenden Jahren sollte dieser Kurs zu einem Forum werden, in dem sich die Pioniere der elektronischen Musik austauschten und ihre Arbeitsergebnisse präsentierten<sup>41</sup> sowie Nachwuchs rekrutierten. Am 18. Oktober 1951 strahlte der (N)WDR im „Musikalischen Nachtprogramm“ unter der Leitung von Herbert Eimert die Sendung „Die Klangwelt der elektronischen Musik. Ein Gespräch zwischen Werner Meyer-Eppler, Friedrich Trautwein, Robert Beyer und Herbert Eimert (mit Klangmodellen von W. Meyer-Eppler)“ aus (Morawska-Büngeler, 1988, S. 137; Ruschkowski, 1998, S. 237). Es wurden erste montierte Tonband-Klangexperimente u.a. mit Melochord- und Vocoderklängen den Radiohörern präsentiert (Ungeheuer, 1992, S. 248). Ein Bericht der Besprechung der ausgestrahlten Sendung am 18. Oktober 1951, bei der u.a. der (N)WDR-Intendant Hartmann sowie Eimert, Beyer, Meyer-Eppler und Enkel anwesend waren, fasst das Ereignis und den daraus abgeleiteten Handlungsbedarf wie folgt

---

<sup>41</sup> U.a. 1951: „Arbeitstagung Musik und Technik - Die Klangwelt der elektronischen Musik“ mit Vorträgen von Robert Beyer „Musik und Technik (Der schaffende Musiker und die Technik der Gegenwart)“, von Werner Meyer-Eppler „Möglichkeiten der elektronischen Klangerzeugung (mit Demonstrationen)“, von Friedrich Trautwein „Künstlerische und technische Gesichtspunkte der Elektro-Musik“, von Theodor W. Adorno „Musik, Technik und Gesellschaft“, von Ernst Grunert „Die technischen Probleme der Wiedergabe und Aufnahme von Schall (mit Demonstrationen)“, von Pierre Schaeffer „La musique concrète (mit Demonstrationen; deutsches Resumé von Antoine Goléa)“ und Herbert Eimert „Die Musik in der Grenzsituation (mit Beispielen)“ sowie mit der Aufführung der Kompositionen „Symphonie pour un homme seul“ und „Orphée 51 pour bande et voix chantée“ von Pierre Henry/Pierre Schaeffer (Internationales Musikinstitut Darmstadt, 2007b); für Informationen zu den Folgejahren siehe (Internationales Musikinstitut Darmstadt, 2007c)

zusammen:

„Durch das von Herrn Dr. Meyer-Eppler vorgeschlagene Verfahren der kompositorischen Musikgestaltung unmittelbar auf Magnettonband eröffnen sich auch für den Rundfunk neue Perspektiven. So wird es beispielsweise möglich, das Problem 'rundfunkeigener Musik' in Angriff zu nehmen und auch für das Hörspiel akustische Effekte von bisher nicht gehörter Gestalt bereitzustellen. Die für die Herstellung derartiger authentischer Musik und Klangformen notwendigen technischen Hilfsmittel sind – bis auf die erforderlichen elektronischen Musikinstrumente – in jedem Rundfunkstudio vorhanden. Es wäre nur notwendig, diese Einrichtungen geeigneten, vom Rundfunk beauftragten Komponisten zugänglich zu machen. Die betreffenden Betriebsräume werden hierdurch ihrem eigentlichen Zweck nicht entfremdet. Es ist nur erforderlich, sie im Bedarfsfall den betreffenden Komponisten zur Verfügung zu stellen. Zusätzliche Kosten entstehen außer durch die Anschaffung des elektronischen Instrumentes nicht. Es wird empfohlen, das Problem in Köln in Angriff zu nehmen, weil die wissenschaftlich und technischen Voraussetzungen hier durch die leichte Greifbarkeit der Herren Prof. Trautwein (Düsseldorf) und Dr. Meyer-Eppler (Bonn) besonders günstig sind und außerdem geeignete Räume im neuen Funkhaus zur Verfügung sein sollen. Wenn die angeschnittenen Fragen in diesem Jahr nicht in Deutschland zu einer Realisierung führen, werden sie uns im nächsten Jahr von den USA vorgelegt werden. gez. Schulz“ (Morawska-Büngeler, 1988, S. 8). Damit war „grünes Licht“ für die Gründung eines elektronischen Studios in Köln gegeben, dass im Frühjahr 1952 seine Arbeit aufnahm und zu dessen erster Studiobesetzung Beyer, Meyer-Eppler, Eimert (künstlerische Leitung) und Enkel (technischer Leiter) gehörten (Morawska-Büngeler,

1988, S. 103; Ruschkowski, 1998, S. 237). Auf dem vom NWDR organisierten Kölner „Neuen Musikfest 1953“ stellten Eimert und Beyer am 26. Mai 1953 ihre ersten vier Stücke aus dem Jahr 1952 „Klangstudie I“, „Klang im unbegrenzten Raum“, „Ostinate Figuren und Rhythmen“ sowie „Klangstudie II“ der Öffentlichkeit vor (Morawska-Büngeler, 1988, S. 103; Ruschkowski, 1998, S. 236). Sie sind erste Klangexperimente mit Obertonreichen Spektren (u.a. Melochordklänge) und Sinustönen, die mit Hilfe von Tonbandaufnahme und -montagetechniken erstellt wurden. Im Mai 1953 schied Beyer aus dem Kölner Studio aus, da seine Ansichten mit dem von Eimert dogmatisch vorangetriebenen Ausbau eines seriellen Konzeptes der elektronischen Musik kollidierten und er eine derartige Festlegung für unnötig hielt (Ruschkowski, 1998, S. 237ff.). Eimert öffnete das Studio für junge Komponisten und es kamen u.a. der Schweizer Paul Gredinger (1927- ), die Belgier Henri Pousseur (1929-2009) und Karel Goeyvaerts (1923-1993) sowie der Deutsche Karlheinz Stockhausen (1928-2007). Anlässlich eines Konzertes am 19. Oktober 1954 wurden im „Kleinen Sendesaal“ des Kölner Funkhauses u.a. die elektronischen Stücke „Glockenspiel“ (1953) und „Etüde über Tongemische“ (1954) von Eimert, „Studie I“ (1953) und „Studie II“ (1954) von Stockhausen, „Komposition Nr. 5“ (1953) von Goeyvaerts, „Seismogramme“ (1954) von Pousseur sowie „Formanten I und II“ (1954) von Gredinger<sup>42</sup> aufgeführt (Priberg, 1960, S. 165; Custodis, 2004, S. 72). Insbesondere „Studie I“ und „Komposition Nr. 5“ sind erste Kompositionen, die mit reinen Sinustönen in serieller Technik ausgeführt sind (Deroupet, 2002, S. 44ff.; Morawska-Büngeler, 1988, S. 11). Seine

---

<sup>42</sup> „Formanten I und II“ sind die einzigen elektronischen Musikstücke von Paul Gredinger (Eimert u. a., 2004, S. 7). Er ist Mitgründer der Werbeagentur „Gerstner, Gredinger & Kutter“ (GGK, 2007).

Konzerteindrücke schildert Prieberg mit den folgenden Worten: „Alle diese Stücke leiden an einer zunächst erschreckenden Kontrastlosigkeit, denn das 'serielle' Prinzip kennt keine weiträumigen Spannungsverläufe durch Einbau gegensätzlicher musikalischer Elemente. Sie besitzen das Wesen von akustischer Kulisse, allerdings solcher mit heftigen Reizen, die zwar keinen Schock auslösen, aber immerhin das Nervensystem fast unerträglich belasten [...] Obwohl die Stücke nahezu ins letzte durchkonstruiert sind, gelingt es nicht oder nur nach mehrmaligen Hören, Zusammenhänge zu entdecken [...] Ein künstlerischer 'Genuss' findet nicht mehr statt, und doch 'hat' der Hörer etwas vom Anhören elektronischer Kompositionen. Es erregt ihn, lässt ihm keine Ruhe, stört ihn auf“ (1960, S. 165f.).

Eine Erweiterung des Klangmaterials um Impulse, Rauschen und gesungene Sprache sowie räumliche Prinzipien der Klanggestaltung sollten ab dem Jahr 1955 den Weg aus dieser künstlerischen Einbahnstraße, die sich immer mehr als Sackgasse entpuppte, weisen. Ende Mai 1956 veranstaltete der Westdeutsche Rundfunk in der Reihe „Musik der Zeit“ ein Uraufführungskonzert mit den neuen Werken elektronischer Musik, für die der „Große Sendesaal“ im Funkhaus mit verteilten „Lautsprechersäulen“ und einem an der Decke hängenden „annähernd kugeligen Lautsprechersatz“ ausgestattet wurde (Prieberg, 1960, S. 166). Das elektronische Erstlingswerk „Doppelrohr II“ (1955) des schwedischen Komponisten Bengt Hambraeus (1928-2000) „ließ die Hörer im ausverkauften Saal ziemlich kühl“ (Prieberg, 1960, S. 166). Der deutsche Komponist Giselher Klebe (1928-2009) präsentiert sein Stück „Interferenzen“ (1955), in dem er u.a. verschieden gefiltertes Rauschen und Sinustöne zu komplexen Klängen überlagerte (Prieberg, 1960, S. 166). Der deutsche Komponist und von 1954 bis 1964 ständige

Mitarbeiter am elektronischen Studio in Köln Gottfried Michael König (1926-) (Koenig, 2007) setzt Impulse und Rauschen in seinem Werk „Klangfiguren II“ (1955) geschickt ein, um „mit raffinierten Beschleunigungen und Verlangsamungen [...] eine seltsame Polyphonie mit musikalischen Pointen und allerfeinsten Splitterrhythmen“ zu erzeugen (Prieberg, 1960, S. 166). Dies war ein „Highlight“ im Konzert und ein Meilenstein in der Entwicklung der elektronischen Musik aus Köln, zu denen auch der „Gesang der Jünglinge“ (1955/56) von Karlheinz Stockhausen zählt. In seiner Collage kombiniert Stockhausen verfremdete Sprachelemente, die von einem Knaben gesungen sind, mit elektronischem Material (Ruschkowski, 1998, S. 242f.). „Man hört chorische Passagen, entstanden durch mehrfache Überlagerung ein und derselben Stimme [...] zusammenhängend oder in einzelne Silben zersplittert, als eigentlicher Text oder bloßes kompositorisches Element. Fünf im Raum verteilte Lautsprechergruppen trugen den Schall jeweils von der einen oder anderen, von mehreren oder allen Seiten heran. Der Raum war sozusagen 'mitkomponiert' (Prieberg, 1960, S. 167). Neben weiteren Stücken von Herbert Eimert und des deutschen Komponisten Hermann Heiß (1897-1966) zeigte auch das Konzert abschließende Stück „Spiritus Intelligentiae Sanctus, Pfingstoratorium“ (1955) des österreichischen Komponisten Ernst Křenek (1900-1991) den eintretenden Wandel vom Sinuston zum erweiterten Klangmaterial der elektronischen Musik aus Köln auf. „Křeneks Oratorium umfasst zwei Singstimmen, Sopran und Tenor, einen Sprecher – den Komponisten selbst – und mannigfaltige elektronische Klänge, Geräusche, Tongemische. Es kreist um einen Zentralton von 330 Hertz, der symbolisch zu einem dreifachen, fünffachen und siebenfachen Klang erweitert wird. Dabei gliedert sich die Oktave nicht in zwölf, sondern

in dreizehn Tonschritte. Sehr oft ergeben sich Melodiesprünge, an denen die Sänger hätten scheitern müssen; Křenek half sich jedoch, indem er ihnen jeweils kurze Folgen der Melodie auf dem Sinusgenerator vorspielte und die nach gesungenen Töne auf dem Tonband festhielt, bis das Ganze montiert werden konnte“ (Prieberg, 1960, S. 170f.).

Ab dem Jahr 1957 öffnete sich das Studio für elektronische Musik in Köln neben seriellen auch anderen Kompositionstechniken (Morawska-Büngeler, 1988, S. 10). Der österreichische Komponist György Ligeti (1923-2006) nutzte die Aleatorik, welches neben dem Element der Notwendigkeit auch das Element des Zufalls kennt und in die Komposition mit einbezieht (H. Vogt, 1975, S. 113-117), um sein Stück „Artikulation“ (1958) zu realisieren. „Ligeti empfand, als er sich im Kölner Studio mit elektronischen Klängen beschäftigte, kaum die anfangs übliche Neigung, das Material in allen nur erdenklichen und vor allem steuerbaren Parametern durchzuorganisieren; er hörte vielmehr die Sprachähnlichkeit verschiedener Klangformen heraus und beschloss, ein imaginäres Gespräch zu komponieren, eine Folie von Monologen, Dialogen und vielstimmigen Disputen, bei denen der charakteristische Tonfall für den Wortsinn einzustehen habe. Das Stück heißt Artikulation, weil in diesem Sinn eine künstliche Sprache artikuliert wird: Es gibt Frage und Antwort, hohe und tiefe Stimmen, polyglottes Reden und Dazwischenreden, Affekt und Humor, Plappern und Tuscheln“ (Dibelius, 1988, S. 186). Mit dem argentinischen Komponisten Mauricio Kagel (1931-2008), den Brembeck als Bruder Stockhausens, als europäisches Pendant von John Cage sowie als „Gsellmann [...], [der] Geräusche und Klänge [sammelte], um daraus immer neue akustische Weltmaschinen zu basteln, vor denen die Welt immer wieder erstaunt in die Knie ging“, ansieht (2008), beginnt spä-

testens ab dem Jahr 1957 eine interessante musikalische Entwicklung nicht nur im elektronischen Studio in Köln (H. Vogt, 1975, S. 342-346). Ein Stück wie bspw. „Transiscion I“ (1958) zeigt die Arbeitsweise von Kagel deutlich auf, „[der] nun einmal alles [nahm], was er akustisch vorfand, um damit eine 'Tantz-Schul' für verstopfte Ohren zu veranstalten“ (Brembeck, 2008). „Kagel [war] davon überzeugt, dass das Leben absurd, grausam, stinkend, banal und vor allem albern ist. Das wollten und wollen alle seine Kollegen nicht wahrnehmen, die nach wie vor an Hehre der Kunst glaubten. Kagel misstraute solch einem Kunstdenken, er vertiefte sich viel lieber ins Leben, wie er es sah, und beutete es schamlos für seine hohnlächternd artistischen Zwecke aus“ (Brembeck, 2008).

Mit „Kontakte, 26 Strukturen für elektronische Klänge, Klavier und Schlagzeug“ bricht Stockhausen 1960 endgültig mit dem Anspruch der elektronischen Musik aus Köln, ausschließlich synthetische Klänge zu verwenden (Morawska-Büngeler, 1988, S. 58ff.). Instrumentale Interpreten werden erstmals in die elektronische Komposition bei der Aufführung miteinbezogen um die klanglichen Nuancierungsmöglichkeiten zu erweitern (Morawska-Büngeler, 1988, S. 59). Ein vierkanaliges Tonband, ein Piano und ein Schlagzeug sowie 10 Mikrophone, eine Klangregie und acht Lautsprecher sind notwendig, um „Kontakte“ im Konzert aufzuführen (Hein & Seelig, 1996, S. 329). Das Konzert besteht nicht mehr ausschließlich aus einem Vollplayback im Studio produzierter und zeitlich angeordneter Elemente. Vielmehr findet eine Mischung mit Live-Elementen statt, eine Kombination, die bis heute als charakteristisch für die Performance von elektronischer Musik angesehen werden kann und durch die bspw. ein elektronisches Konzert zum Unikat wird.

Auch Eimert zeigt kurz vor seiner Pensionierung mit der Komposition „Epitaph für Aikichi Kuboyama“ (1962), in der er Sprache als Grundmaterial für die elektronische Komposition verwendet, dass die elektronische Musik aus Köln in Zukunft andere Wege einschlagen wird. „Die Komposition ist dem japanischen Fischer Aikichi Kuboyama gewidmet, der als erstes Opfer des Wasserstoff-Bombentests vom März 1954 starb. Als Materialvorlage für die Komposition dient der Text der Grabinschrift, die von Günther Anders ins Deutsche übersetzt wurde. Sie wurde von Richard Münch gesprochen und aufgenommen. Die Aufnahme des Textes wurde im Studio verschiedenen Transformationen mittels Filtern, Verstärkern sowie des Tonbandgerätes unterworfen und kompositorisch verarbeitet“ (SoundART, 2007).

Im April 1963 wurde Karlheinz Stockhausen offiziell zum künstlerischen Leiter ernannt (Morawska-Büngeler, 1988, S. 19). Das bisher im „Tonträgerraum 11“ und in einem Kellerraum untergebrachte Studio zog räumlich in die vierte Etage des Funkhauses um, wurde von 1963 bis Mitte Mai 1966 technisch modernisiert und am 4. Dezember 1967 offiziell wieder eingeweiht (Morawska-Büngeler, 1988, S. 19). In dieser Zeit findet vor allem auch eine musikalische Neuorientierung statt. Ein endgültiger Bruch mit der seriellen Technik ist in den WDR-Auftragswerken „Fabula Rasa“ (1964) vom deutschen Komponisten Johannes Fritsch (1941-) und „Fassung“ (1964) vom deutschen Komponisten Michael von Biel (1939-) hörbar. In einem Gespräch September 1986 mit Morawska-Büngeler hält Fritsch fest, „[dass] FABULA RASA [...] pure elektronische Musik mit der strengsten Konsequenz bei der Benutzung bestimmter Geräte [ist]: Beispiel: Wozu ist ein Verstärker da? Etwas zu verstärken? Und wann ist ein Verstärker gut? Wenn er gut verstärkt [...] Dann wollen wir doch mal probieren, was ein

wirklich guter Verstärker ist, und nehmen das Grundrauschen des Verstärkers selber und verstärken das [...] ich habe hintereinander mehrere Kraftverstärker geschaltet, was man eigentlich nicht sollte. Und was dann kommt, sind elektrische Entladungen, die man sonst nie hören würde [...] Und deren Eigengesetzlichkeit –; was die für Spielchen treiben und was da los ist im Innenleben eines solchen Röhrenverstärkers, ist toll! Wenn man das jetzt um das Hundertfache verstärkt [...] entsteht eine lebendige Welt von Klängen, die man nur noch ein bisschen filtern muss, und schon ist die Musik fertig“ (Morawska-Büngeler, 1988, S. 80).

Über von Biels „Fassung“ äußert sich Stockhausen wie folgt: „Viele Strukturen und Gruppen von Strukturen wurden durch Transpositionen, durch Prozesse des 'Zerhackens' (mit entsprechenden elektronischen Einrichtungen) und durch andere Arten der 'Verwischung' strukturelle Merkmale wieder zu Klängen und einfachen Kollektiven zurückgeführt. Die dabei verwendete Arbeitsmethoden hatte verschiedene Grade der Unbestimmtheit im Ergebnis zur Folge. Damit ist gemeint, daß trotz genauer Bestimmung der Arbeitsvorgänge, in denen die Strukturen transformiert werden, das Klangresultat je nach Natur und Kompliziertheit des Vorganges mehr oder weniger unvorausehbar war [...] Die Originalfassung des Werkes FASSUNG [...] ist vierkanalig, und während öffentlicher Vorführungen wird eine fünfte, in ihrem dynamischen Verlauf unterschiedlich geregelte Spur dazu wiedergegeben“ (Stockhausen, 1971, S. 283f.).

Den Schritt zu live-elektronischen<sup>43</sup> Kompositionen wagt auch Stockhausen

---

<sup>43</sup> Supper klassifiziert den Begriff Live-Elektronik im Sinne einer Präzisierung der elektroakustischen Musik in Instrumentalaufführung mit Einspielung vom vorproduziertem Klangmaterial, Instrumentalaufführung mit elektronischer Klangformung, Synthesizeinsatz bei Konzerten, live-elektronische Ensembles und computergestützte, interaktive Systeme (Supper, 1997, S. 12-16).

mit seinen Kompositionen „Mikrophonie I“ (1964), „Mikrophonie II“ (1965) und „Mixtur“ (1964). „In der MIKROPHONIE I versetzen Spieler ein großes Tamtam mit verschiedensten Materialien in Schwingung; zwei Spieler bewegen Mikrophone mit der Hand über die Tamtamfläche; eine dritte Gruppe von Spielern transformiert mit elektronischen Filtern und Reglern die aufgenommenen Schwingungen, die gleichzeitig zum Originalklang des Tamtams über Lautsprecher wiedergegeben werden [...] Der Titel MIKROPHONIE weist ferner darauf hin, dass normalerweise unhörbare Schwingungen (eines Tamtams) durch einen aktiven Prozess des Abhorchens hörbar gemacht werden (dem Abhören eines Körpers durch einen Arzt vergleichbar); das Mikrofon wird [...] aktiv als Musikinstrument verwendet“ (Stockhausen, 1971, S. 57). Diese Art und Weise der Klanggestaltung findet sich u.a. auch in den Kompositionen der Einstürzenden Neubauten seit Anfang der 1980er wieder. „I was working with Einstürzende Neubauten, who in the early days made a lot of art music that featured the sound of banging metal“ erinnert sich der britische Produzent Gareth Jones (Buskin, 2007)<sup>44</sup>.

„In MIKROPHONIE II werden die verschiedensten Laute von Chorsängern mit Mikrofonen aufgenommen und zusammen mit den elektrisch-abgetasteten Tönen einer Hammondorgel in besonders konstruierten Ringmodulato-

---

<sup>44</sup> Die Einstürzenden Neubauten beeinflussten auch eine damals noch junge Band namens Depeche Mode, die ihren ersten US Chart Hit „People Are People“ 1984 im Hansa Tonstudio in Berlin (Hansa Tonstudio, 2007) produzierten. Ihr Produzent Gareth Jones erinnert sich: „I didn't use their [Einstürzende Neubauten] sounds on 'People Are People', but certainly I embraced their aesthetic. It was a very fertile time, because I was introducing Einstürzende Neubauten to sequencers and we were using sampled metal with Depeche Mode, and having had that one expedition into the industrial wilderness with hammers and sticks we were then taking sounds from anywhere. Of course, as reflected later in the 'People Are People' video that was shot on HMS Belfast, we felt that banging metal was a very brutal and intense noise, and so a lot of that was built into the song“ (Buskin, 2007).

ren multiplikativ gemischt. Dadurch entsteht ein geschlossener Kreis, eine sogenannte Rückkopplung, bei der sich die Töne der Hammondorgel und die Chorklänge gegenseitig modulieren. Das Ergebnis wird zum Originalklang gleichzeitig über Lautsprecher wiedergegeben. Als Text habe ich 'Einfache grammatische Meditationen' von Helmut Heissenbüttel verwendet“ (Stockhausen, 2007, S. 66). Mixtur hingegen ist eine Komposition „[...] in der 5 Instrumentalgruppen eines normalen Orchesters während des Spielens – jede für sich – mit Mikrofonen aufgenommen, die Mikrofone mit Ringmodulatoren verbunden und in der Modulation durch Sinusgeneratoren, die von den Musikern gemäß den Anweisungen der Partitur zu bedienen sind, in Klangfarbe, Rhythmus, Lautstärke und Tonhöhe moduliert und dann, gleichzeitig zum Orchesterklang, über fünf Lautsprechergruppen wiedergegeben werden“ (Stockhausen, 1971, S. 60).

Konkrete und elektronische Klänge verbindet Stockhausen ab 1967 bspw. in der Komposition „Hymnen, elektronische und konkrete Musik mit Solisten“. „Schon seit mehreren Jahren hatte ich den Plan, ein größeres Werk Elektronischer, vokaler und instrumentaler Musik mit den Nationalhymnen aller Länder zu komponieren [...] Bis jetzt sind vier Regionen mit einer Gesamtdauer von 113 Minuten entstanden [...] Die erste Region hat zwei Zentren: die Internationale und die Marseillaise. Aus einem internationalen Kauderwelsch von Kurzwellensendern entwickelt sie sich als strenge, gerichtete Form [...] Die zweite Region hat weitere vier Zentren: die Hymne der Bundesrepublik Deutschland, eine Gruppe afrikanischer Hymnen, gemischt und alternierend mit dem Anfang der Russischen Hymne [...] Die dritte Region [...] beginnt mit der langsamen, jetzt ungemischten Fortsetzung der Russischen Hymne, die als einzige ganz aus elektronischen Klän-

gen gemacht wurde [...] Die amerikanische Hymne folgt [...] Der letzte Kurzwellenklang pfeift 'in a few seconds across the ocean' und mündet ins exaltierte Zentrum der Spanischen Hymne [...] Die vierte Region hat ein Doppelzentrum: die Schweizer Hymne und eine Hymne, die dem utopischen Reich Hymunion in der Harmonide unter Pluramon zugehört [...] HYMNEN für Rundfunk, Fernsehen, Oper, Ballett, Schallplatte, Konzertsaal, Kirche, im Freien [...] Das Werk ist so komponiert, dass verschiedene Drehbücher oder Libretti für Filme, Opern, Ballette zu dieser Musik verfasst werden können“ (Stockhausen, 1971, S. 96f.). Für die Aufführung von „Hymnen“ in Paris 1969 wurden bspw. eine Bratsche und das Tamtam elektronisch bearbeitet und mit Material von einer 4-Spur-Tonbandmaschine zusammengemischt. Ergänzt wurde der Bühnenaufbau um ein Klavier. Eine komplexe Aufführungspartitur diente u.a. der Strukturierung des zeitlichen Ablaufes der Komposition und ihrer notwendigen „Klangingriffe“ (Stockhausen, 1971, S. 99-101).

Die elektronischen Kompositionen aus dem Jahr 1968 sind geprägt von der Auseinandersetzung mit der Frage, ob das Leben in der Kunst oder in der Wirklichkeit stattfindet (Morawska-Büngeler, 1988, S. 10). Für Fritsch ist Kunst nur in der Wirklichkeit möglich (Höflich, 2001). In seiner WDR-Auftragskomposition „Modulation IV“ (1968) verbindet Fritsch verschiedenes Material der Realität (u.a. die Stimme vom damaligen Bundespräsidenten Heinrich Lübke, Tonbandansagen und Motorengeräuschen von Flugzeugen) mit populären Musiken (u.a. Blues- und Gospelliedern, Wagners Rheingold, Krimimusik aus den 1950er Jahren, dem Beatles Song „Lucy in the Sky with Diamonds“, Discomusik und der James-Bond-Filmmusik „You Only Live Twice“) sowie Störgeräuschen aus dem Radio u.a. zu einer Kritik an

der Rolle der Medien im Vietnamkrieg (Höflich, 2001). Weitere prägende Kompositionen sind u.a. „Tele Fun“ (1968) von David Johnson (1940-) und „Hör-zu, konkrete und elektronische Musik“ (1969) von Mesias Maiguashca (1938-), in der elektronische Klänge, menschliche Klänge (Sprache, Gelächter, Herztöne, usw.), mechanische Klänge (z.B. Metallklänge) und konkrete Klänge (Züge, Flugzeuge, usw.) zu einem akustischen Tagebuch verwoben werden (Maiguashca, 2007).

Im Jahr 1974 schafft der WDR für das elektronische Studio einen großen EMS Synthi 100<sup>45</sup> an, „der einige bis dahin mühevoll erarbeitete Arbeitsprozesse erleichtert und neue Wege der Klangverarbeitung weist“ (Morawska-Büngeler, 1988, S. 22). Ein wesentlicher Vorteil des EMS Synthi 100 – nicht nur für die „Kölner“ – war der Sequenzer mit digitalen Speichern, mit dem sich Steuerspannungsfolgen programmieren und speichern ließen (Morawska-Büngeler, 1988, S. 52). Für Stockhausens „Sirius“ (1975-77) wurden vier Melodieformen aus der Komposition „Tierkreis“ (1975) im Sequenzer einprogrammiert und liefen permanent ab. „Da jede der kleinen Melodien nur 30 Sekunden lang ist, lief sie in einer Stunde mindestens 120mal ab; wenn sie beschleunigt wurde, dann noch öfter. Während der mehrmonatigen Arbeitszeit habe ich diese Melodie zigtausendmal, vielleicht millionenmal gehört. Und das Lustige dabei war, wenn ich dann am Abend fertig war, erinnerte ich mich nicht mehr an die Melodie“, merkt der Stockhausen Assistent Peter Eötvös in einem Gespräch mit Morawska-Büngeler im Jahr 1986 an (Morawska-Büngeler, 1988, S. 52). Jedoch schienen die klanglichen Erwartungen Stockhausens bzgl. des EMS Synthi 100 nicht ganz erfüllt zu sein,

---

<sup>45</sup> Der EMS Synthi 100 wird heute noch auf Kundenwunsch für einen Preis ab 60.000 EURO produziert. Für weitere Informationen siehe Becker, 1995, S. 27-32; EMS Rehberg, 2007

wie es in einem Gespräch mit Morawska-Büngeler aus dem Jahr 1986 deutlich wird: „Der [EMS Synthi 100] hat miserable Filter mit schlechter Dämpfung. Mit diesem Synthesizer kann man überhaupt nicht mehr Schichten überlagern, sondern man bekommt ein Produkt, das dann fertig – also mono – auf Mehrspur aufgenommen und dann nachher in sukzessiver Weise wieder synchronisiert werden muß, mit Schneidetechnik, und so weiter [mehrkanalige Kompositionstechnik]“ (Morawska-Büngeler, 1988, S. 56). Spätestens mit „Sirius“ beginnt der dominierende Trend zur Verbindung von elektronischen sowie instrumentalen (Trompete, Klarinette) und vokalen Klangmitteln (Sopran, Bass), von Live-Elektronik als fester Bestandteil in der Aufführung sowie von der Anwendung elektronischer Klangmitteln innerhalb des Gesamtkunstwerkes (Morawska-Büngeler, 1988, S. 10).

Ab dem Jahr 1977 ist Stockhausen nicht mehr künstlerischer Leiter sondern bis 1990 künstlerischer Berater des Studios für elektronische Musik in Köln (Stockhausen Foundation For Music, 2008, S. 2). „Nach 35 Jahren des Bestehens im Kölner Funkhause zieht [...] [im Jahr 1986] das Studio in die Neueinrichtung im Sendekomplex des WDR an der Annostraße um“ (Morawska-Büngeler, 1988, S. 3). York Höller (1944-) wird von 1990-1999 künstlerischer Leiter des Studios (Höller, 2008). Im Jahr 2001 wird das Studio für elektronische Musik in Köln offiziell geschlossen. Die Diskussion, ob es sich bei dem Studio um ein „Museum oder Produktionsstätte?“ handelt, werden nicht nur medial heftig geführt (Schwind, 2001). Historische Gerätschaften und Originalaufnahmen werden vor der „Verschrottung“ durch den seit 1970 im Studio arbeitende technische Mitarbeiter Volker Müller (Morawska-Büngeler, 1988, S. 103) gerettet und in einem Kellerraum eingelagert (Moogulator, 2008). Damit endet die Geschichte der Pio-

niere der Elektronischen Musik des (N)WDR aus Köln vorerst, die als Blaupause für eine Vielzahl von elektronischen Studios weltweit diene.

## **2 Die Avantgarde wird populär**

Christoph Drösser stellt die provokante These auf, dass die „Neue Musik“ – und dieser Begriff ist nicht nur allein auf die (akademischen) Kompositionen der elektroakustischen Musik in den Anfängen bezogen – zu schräg für das Gehirn sei, um mehr als eine Minderheit an Menschen zu begeistern (Drösser, 2009, S. 37). Eine mögliche Erklärung ist, dass in Mitteleuropa nach strengen Regeln für Rhythmus, Melodie und Harmonie musiziert wird (Bruhn, 2008, S. 58). Westliche Tonskalen, die auf weniger naturgegebenen Dur- und Moll-Harmoniken beruhen, sind in Mitteleuropa durch die Hörerfahrung im alltäglichen Leben sozialisiert, auch wenn der (Zu-)Hörer nicht musikalisch (aus-)gebildet ist (Koelsch, 2005, S. 207). Dies ist durch neuropsychologische Experimente u.a. auf Basis von EEG-Daten empirisch nachgewiesen (u.a. Koelsch, B. Schmidt, & Kansok, 2002). Im Detail bedeutet dies, dass 100 ms nach Beginnen des Tones im auditiven Kortex ein positives elektrisches Potenzial signalisiert wird und nach 350 ms der Hörer gemerkt hat, dass ein Ton erklingt. Wenn dieser Ton von den Erwartungen abweicht, ist nach 600 ms ein einsetzendes Nachdenken messbar (Bruhn, 2008, S. 68). Auch ist durch MEG-Daten belegt, dass bestimmte musikalische Wendungen immer wieder dieselben Reaktion im Kortex hervorrufen (Koelsch, 2005, S. 209f.). Das Gehirn ist somit in der Lage, wiederkehrende musikalische Phrasen zu erkennen. Diese für das Nichtnachdenken wichtigen, bekannten Muster fehlen u.a. in (elektroakustischen) Zwölftonkompo-

sitionen bzw. sind nur für die Ohren geschulter Experten zu erkennen (Drösser, 2009, S. 37). Auch lässt sich die Freude beim unreflektierten Musikgenuss nicht mit Hilfe von pythagoräischen Teiltonreihen physikalisch planen und erklären, sondern es bedarf, wenn man es wissenschaftlich erklären möchte, empirischen Untersuchungen zur Definition von Konsonanz und Dissonanz aus der Perspektive der Wahrnehmung und der daraus abgeleiteten Modelle (Konsonanztheorie), die kulturspezifisch sein können (Bruhn, 2008, S. 67ff.; Stumpf, 1883). Dabei wird die Musikwirkungsforschung sehr stark von Erkenntnissen der Neuropsychologie beeinflusst (Ebeling, 2007; Langner & Ochse, 2005; Ochse, 2005). Oder liegt die Nicht-Popularität mancher elektroakustischen Kompositionen vielleicht darin begründet – und dies sei ein abschließender Gedanke –, dass durch die Nichtsingbarkeit bzw. Nichtspielbarkeit von bspw. ausschließlich geräuschhaften Werken über Jahrtausende gewonnene Vorteile im Sinne der Evolutionstheorie wie die Gefährten-Wahl durch Gesangswettbewerbe (man hat Ressourcen, um zu musizieren und demonstriert dadurch seine Gesundheit), die Koordination von Gruppenarbeit (Musik unterstützt das Handeln im Einklang und kann kohärentes Verhalten herstellen) oder eine zeitlich-transgenerationale Kommunikation (durch Balladen, Heldenlieder, aber auch Musikstücken wie „Happy Birthday“ aus dem Jahr 1893 von Mildred und Patti Hill) nicht möglich sind? Die These von Drösser kann an dieser Stelle und in dieser Arbeit nicht weiter untersucht werden. Vielmehr dient sie der Formulierung der (Anti-)These, dass es auch (massen-)populäre Formen der elektroakustischen Musik gibt. Wie die Entwicklung dieser elektronischen Musik als eigenständiges Musikgenre und als Schnittmenge zu Genres wie bspw. dem Rock/Pop, dem Jazz und der Klassik aussah, wird im Folgenden im Über-

blick dargestellt. Dabei wird ein Erkenntnis von elementarer Bedeutung sein: Unter elektronische Musik kann nicht mehr allein Konzertmusik verstanden werden, die sich aus der Klassik entwickelt hat und für eine bestimmte Stilgattung oder Stilbezeichnung steht. Vielmehr ist der Begriff elektronische Musik als eine Bezeichnung für die Herstellungsmaßnahme von Musik, die auf elektronischem Wege geschieht, anzusehen !

## **2.1 1960er Jahre**

Das im Jahr 1968 erschienene und drei Grammy gewinnende Album „Switched-on Bach“ des amerikanischen Komponisten Walter Carlos (1939-, heute Wendy Carlos), auf dem mit Hilfe des Moog-Modular-Synthesizer unter der Assistenz von Benjamin Folkmann virtuos eingespielte Bachkompositionen zu hören sind, war nicht nur für Robert A. Moog „the most stunning breakthrough in electronic music to date“ (Carlos, 1968). Carlos studierte Komposition bei Otto Luening und Vladimir Ussachevsky am Columbia-Princeton Electronic Music Center. Sie arbeitete später als Toningenieur und war eine der ersten Kunden von Robert A. Moog und seinen die Musikwelt nachhaltig beeinflussenden Moog-Modular-Synthesizern, deren Potential sie auf „Switched-on Bach“ eindrucksvoll mit bis zum damaligen Zeitpunkt unbekanntem Klangwelten demonstriert (Carlos, 2007). Jedoch kann man die Aussage wagen, dass die (Massen-)Popularisierung der elektronisch produzierten Musik schon früher in den 1960er Jahren begonnen hat. Oskar Sala, ein Schüler des deutschen Komponisten Paul Hindemith (1895-1963) und zusammen mit Friedrich Trautwein (1888-1956) Entwickler des Trautoniums, produzierte bspw. mit dem Trautonium im Jahr 1962

die Akustik für die Vögel in Alfred Hitchcocks „The Birds“ (1963) (Becker, 1995, S. 15f.). Mehr als 300 Trautonium-„Klangkulissen“ für weitere (inter-)nationale (Kriminal-)Filme folgten (Deutsches Museum, 2008). Auch haben die Beach Boys auf ihrem „Surf“-Hit „Good Vibrations“ (1966) das Theremin als elektronisches Soloinstrument eingesetzt (Pinch & Trocco, 2002, S. 86-88).

## **2.2 1970er Jahre**

Der Brite Keith Emerson (1944-) ist der erste (progressive) Rockmusiker, der nicht nur im Studio sondern auch bei Live-Auftritten ein Moog-Modular-Synthesizer als Keyboarder von Emerson, Lake & Palmer (ELP) spielt. „Keith Emerson [...] did for the keyboard what Jimi Hendrix did for the guitar. They turned it from the background piece of furniture into an instrument where the rock keyboardist could become a soloist and center of attention a par with guitarist“ (Pinch & Trocco, 2002, S. 200). „Lucky Man“ vom ELP-Album „Emerson, Lake & Palmer“ (1970) war das erste Stück, für das der Moog-Synthesizer als Soloinstrument genutzt wurde (Pinch & Trocco, 2002, S. 207f.). Auf dem Album „Pictures At An Exhibition“ (1971), eine Adaption des gleichnamigen Werkes des russischen Komponisten Modest Petrowitsch Mussorgski (1839-1881), sind die Moogklänge bei ELP dominierend. Die „Bilder einer Ausstellung“ wurden nicht nur von ELP elektronisch adaptiert. Auch der japanische Komponist Isao Tomita (1932-) nahm das Werk erfolgreich mit seinem Moog-Modular-Synthesizer für das Album „Pictures At An Exhibition“ (1975) auf.

Die im Jahr 1967 in (West-)Berlin um den bildenden Künstler und Gitarris-

ten Edgar Froese (1944-) gegründete „Krautrock“-Band „Tangerine Dream“ bekommt wie viele andere Bands Ende der 1960er Jahre in einem von der Berlin-Förderung finanzierten elektroakustischen Tonstudio unter der Leitung des Schweizer Thomas Kessler (1937-) Zugang zu Synthesizern und elektronischen Produktionsmitteln (Stump, 1997, S. 29ff.). Nach „electronic punk“ und sphärischen Experimenten auf den Alben der „pink years“ (1970-73) sowie bis heute praktizierten kontinuierlichen Musikerwechsellern um das Zentrum Froese herum entwickelt sich in den „virgin years“ (1974-1983) der für Tangerine Dream markante und weltweit erfolgreiche Sound aus einer Mischung von sich endlos wiederholenden hypnotischen (Moog-Synthesizer-)Sequenzen, Geräuschcollagen sowie als Soloinstrumente eingesetzte Synthesizer und Gitarren. Diese Klangästhetik ist u.a. auf dem Album „Pergamon – Live at the ‚Palast der Republik‘ GDR“ (1986), einem Konzertmitschnitt aus dem Jahr 1980, nachzuhören, welches insbesondere von den (Piano-)Improvisationen des im oldenburgischen Lohne geborenen sowie klassisch ausgebildeten Pianisten und Tonmeister Johannes Schmoelling (1950-) lebt. Als „split-up“ von Tangerine Dream hat u.a. der ehemalige Schlagzeuger Klaus Schulze (1947-) eine erfolgreiche elektronische Solokünstlerkarriere beginnend mit dem Album „Irrlicht“ (1972) nachhaltig bis heute aufgebaut. Auch bei Schulze stand der Moog-Synthesizer viele Jahre als Klangquelle und Instrument im Mittelpunkt. Mit Ausnahme von Kraftwerk gibt es keinen weiteren Künstler aus den Gründerjahren der elektronischen Musik, der so oft musikalisch wie Klaus Schulze kopiert wurde (Piltz, 1996, S. 26).

Kraftwerk ist ein musikalisches Gesamtkunstwerk, gegründet im Jahr 1970 von den akademisch ausgebildeten Musikern Ralf Hütter (1946-) und Flori-

an Schneider (1947-) in Düsseldorf (Kraftwerk, 2008). Nach experimentellen bzw. „krautrock“-orientierten Anfangsalben der frühen 1970er Jahren beginnen Kraftwerk mit dem Album „Autobahn“ (1974) systematisch ihr live-elektronisches Konzept der Mensch-Maschine (Electro-Pop) aufzubauen. Dazu gehören neben (geheimnisvollen) Maschinenentwicklungen für das Musizieren als Musik(leih)arbeiter vor allem die Umsetzung eines minimalistischen Musikkonzeptes, welches auf fundierten akademischen Kenntnissen über die Geschichte der (elektroakustischen) Musik und ihre Kompositionsstile sowie auf selbst entwickelten elektronischen Klängen basiert. Jedoch ist die Musik von Kraftwerk nicht ausschließlich instrumental. Mit Themen wie bspw. „Radioaktivität“, „Robotern“ oder „Computerwelt“ schafft Kraftwerk die Einbettung von gesellschaftlich relevanten (Zukunfts-)Themen in ihren eigenen aber auch den musikalischen (Arbeits-)Alltag ihrer Zuhörer, die im Sinne des Mensch-Maschinen-Konzeptes anfangs von humanoiden und später zunehmenden von maschinellen Gesangs- bzw. Sprechstimmen vorgetragen werden. Dabei wird eine Balance zwischen Technikeuphorie und Technikfolgenabschätzung durch Kraftwerk textlich hergestellt. Das Substitut Mensch-Maschine funktioniert bei Kraftwerk so perfekt, dass es kaum auffällt, dass die Gruppe im Kern nur aus zwei „Musikanten“ besteht, die im Laufe der Jahre um wechselnde musikalische Leiharbeiter, auch wenn deren musikalischer Einfluss gerne unterschätzt wird, bzw. Robotern ergänzt werden. Und so ist es der Erfolg des Mensch-Maschinen-Konzeptes bzw. seine eigene Ironie, dass das Gründungsmitglied Schneider 2009 Kraftwerk verlassen hat und es (fast) keiner bemerkt hat (Rapp, 2009) !

Im Jahr 1972 veröffentlichten Hot Butter mit dem Instrumentalstück „Popcorn“ einen weltweiten Synth-Pop-Single-Hit. Komponiert wurde das Stück von dem in Bochum geborenen Goetz Gustav Ksinski (1922-), der unter dem Namen Gershon Kingsley in den Vereinigten Staaten zu einem der wichtigsten Moog-Musiker avancierte (Kingsley, 2008). Erstmals erschienen war „Popcorn“ auf dem Album „Music To Moog By“ (1969) von Kingsley. Das (kommerzielle) Potential der Musik erkennend, gründete Kingsley das „First Moog Quartet“, um im Januar 1970 ein exklusives Konzert in der Carnegie Hall zu geben, zu dessen Programm auch die Aufführung von „Popcorn“ gehörte. Für die Finanzierung der benötigten Moog-Synthesizer verkaufte Kingsley die Exklusivrechte, das Carnegie-Konzert aufzuzeichnen sowie zu veröffentlichen, an eine Plattfirma und erhielt 30.000 USD (!) als Vorschuss (Pinch & Trocco, 2002, S. 199). Leider gab es zur damaligen Zeit keine Musiker im näheren Umfeld von Kingsley, die wussten, wie man einen Moog-Synthesizer spielt. Aus diesem Grunde musste Kingsley das Wissen, die Qualifikation und die Kompetenzen im Umgang mit den Moog-Synthesizern in kürzester Zeit an einen Kern von fünf Musikern selbst vermitteln, die er aus einem Casting von 150 Kandidaten auswählte (Pinch & Trocco, 2002, S. 199). Zu ihnen gehörte Stan Free (1922-1995), der mit seiner Band „Hot Butter“ den Song „Popcorn“ im Jahr 1972 noch einmal veröffentlichte. „Popcorn“ ist eine der bekanntesten Moog-Melodien und wurde mehr als 500mal gecovered und als Musik in verschiedenen Werbespots verwendet (Pinch & Trocco, 2002, S. 200; Popcorn Song, 2008).

Auch der Jazz kann den elektronischen Einflüssen nicht widerstehen. Der amerikanische Jazz-Pianist und ehemaliges Mitglied des „Miles Davis

Quintet“ Herbie Hancock (1940-) verschmilzt auf „Sextant“ (1973) Jazz mit frühelektronischen Klangexperimenten zu Fusion-Jazz (Reier, 2006). Prägend sind u.a. die Klänge aus dem halbmodularen ARP 2600 Synthesizer, der von Patrick Gleeson gespielt wurde (Becker, 1995, S. 21-24).

Dem in Wien geborenen, klassisch ausgebildeten Pianisten und virtuosen „electric piano player“ Josef Erich „Joe“ Zawinul (1932-2007), von dessen Spielfähigkeiten Miles Davis beeindruckt und beeinflusst war, stellt ARP im Jahr 1971 einen ARP 2600 Synthesizer zur Verfügung, um die eigene Position in dem Moog dominierten Synthesizer-Markt durch ein künstlerisches Aushängeschild aus dem Jazz-Bereich zu verbessern (The Zawinul Estate, 2008). Zawinul nutzt den ARP erstmals auf dem zweiten Weather Report Album „I Sing The Body Electric“ (1972) primär für Klangeffekte. Mit dem dritten Album „Sweetnighter“ (1973) wandelt sich der Klang von Weather Report zu einer Kombination aus „electronic sounds“ (Wurlitzer Piano und Synthesizern), Bass und Schlagzeug, der sich durch lange, markante Grooves zwischen Jazz und Rock auszeichnet (The Zawinul Estate, 2008).

In Großbritannien veröffentlichen im Jahr 1973 Pink Floyd in der Konstellation David Gilmour (1946-), Nick Mason (1944-), Richard Wright (1943-2008)<sup>46</sup> und Roger Waters (1943-) ihr Meisterstück „The Dark Side Of The Moon“. Auf diesem Album verbindet Pink Floyd erprobte Rock- und Blues-elemente mit Klangcollagen im Stile der Musique concrète (u.a. „tape loops“) und live-elektronischen Klängen bspw. aus dem EMS VCS3 Synthesizer<sup>47</sup> zu massenkompatiblen Kompositionen. Der mit der technischen Realisierung des Albums in den Abbey Road Studios betraute britische „En-

---

<sup>46</sup> Für einen Nachruf zum Tod von Wright siehe Gorkow, 2008

<sup>47</sup> Für weitere Informationen siehe Becker, 1990, S. 16-18

gineer“ und Musiker Alan Parson (1948-) gründet im Jahr 1975 mit dem britischen Musiker Eric Woolfson (1945-2009) „The Alan Parsons Project“ (Parsons, 2008). Ihr populärer Beitrag zum experimentellen „Synth-Pop“ ist u.a. das Stück „Lucifer“ vom Album „Eve“ (1979), welches die Erkennungsmelodie der ARD-Sendung „Monitor“ ist.

„Since I have always preferred making plans to executing them, I have gravitated towards situations and systems that, once set into operation, could create music with little or no intervention on my part“ sagt der britische, multimedial arbeitende Künstler Brian (Peter George St. John le Baptiste de la Salle) Eno (1948-) als einleitende Worte zu seinem Album „Discreet Music“ (Eno, 1975), auf dem er durch den experimentellen Einsatz der „tape delay/feedback technique“ auf Basis von Micro-Melodien, digital gespeichert in einem Synthesizer und mit einem Grafikequalizer sowie Echogerät klanglich bearbeitet, die Ambient-Musik (mit-)begründet und wichtige Impulse für das Live-Looping setzt (Peters, 2006). Die synthetischen Stücke der A-Seite werden um minimalistische Kompositionen, eingespielt von dem Cockpit Ensemble, auf der B-Seite ergänzt. Die B-Seite des Albums erinnert im kompositorischen Ansatz an „IN C“ (1964) von Terry Riley. Die A-Seite hingegen kann technisch schwer den „Time Lag Accumulator“ von Terry Riley als technische Ausgangsidee leugnen. Unabhängig davon wird sich Brian Eno in den folgenden Jahrzehnten zu einem der einflussreichsten Musiker, Produzenten und bildenden Künstler entwickeln, der nicht nur aufgrund seiner „generative music“ Experimente und unorthodoxen Produktionsverfahren gefragt ist (Tamm, 1995).

Jean Michel Jarre, geboren im Jahr 1948 als Sohn des in Hollywood erfolgreichen Filmkomponisten<sup>48</sup> Maurice Jarre (1924-2009) in Lyon, war von 1968 bis 1972 Mitglied in der GRM von Pierre Schaeffer (Jarre, 2008). Jarre veröffentlichte im Jahr 1976 das Album „Oxygene“, auf dem er rauschbasierte Klangeffekte, die aus diversen EMS VCS3 bzw. Synth A Synthesizern stammen und an elektronische Versionen von Windstürmen erinnern, mit flächigen Klängen aus der Heimorgel Eminent 310 Unique<sup>49</sup> bzw. dem Melotron<sup>50</sup> kombiniert und diese durch den Einsatz von Phasern sehr sphärisch klingen lässt. Durchbrochen wird diese sich ständig ändernde Klangwand durch sequenzerartige Pop-Melodien, die u.a. dem ARP 2600 Synthesizer entstammen, mit Delays verziert und teilweise von Jarre live (ein-)gespielt sind ! Auf dem folgenden Album „Equinoxe“ (1978) wird deutlich, dass Jarre nicht nur ein Meister im Umgang mit dem Arpeggiator, dem Sequenzer, Synthesizern und Drumcomputern geworden ist. Vielmehr komponiert er elektronische Melodien, die ein Massenpublikum begeistern und die Jarre gekonnt multimedial bei regelmäßigen Freiluft-Massenkonzerten, wie bspw. am 14. Juli 1979 das Konzert auf dem Place de la Concorde in Paris für eine Million Menschen, präsentiert (Jarre, 2008).

Der Südtiroler Musiker Giorgio Moroder (1940-) und der britische Texter Pete Bellotte (1947-) produzieren zusammen mit der amerikanischen Sängerin Donna Summer (1948-) den futuristisch klingenden Disco-Hit „I Feel Love“ im Jahr 1977 (Buskin, 2009). Die Besonderheit des „track“ besteht darin, dass alle Instrumente synthetisch mit einem vom Toningenieur Rob-

---

<sup>48</sup> Maurice Jarre komponierte u.a. die Filmmusik für „Lawrence Of Arabia“ (1962) und „Doctor Zhivago“ (1965).

<sup>49</sup> Für weitere Informationen siehe Eminent, 2008

<sup>50</sup> Für weitere Informationen siehe Becker, 1990, S. 25-28

bie Wedel zur Verfügung gestellten Moog-Modular-Synthesizer, dessen Sequenzer Wedel zu einer 16-Spur-Bandmaschine über einen Referenzpuls synchronisierte (!), schichtweise (Spur-für-Spur) eingespielt wurden. Dieses Produktionsverfahren war eine Innovation von Wedel und ermöglichte, dass der komplette Song innerhalb von drei Stunden in einem Münchner Tonstudio aufgenommen war (Buskin, 2009). Dank des deutschen Toningenieurs Jürgen Koppers (1941-2006) erhielt der Song seinen prägenden Gesamtklang, revolutionierte die „disco music“ und veränderte die (Produktion von) elektronische(r) „dance music“ nachhaltig (Buskin, 2009).

Die in Japan im Jahr 1978 gegründete und sechs Jahre später aufgelöste Band „Yellow Magic Orchestra“ (YMO) gehört neben Kraftwerk zu einem wichtigen internationalen Wegbereiter des Electro-Pop. Die Musik von Haruomi Hosono (1947-), Yukihiro Takahashi (1952-) und Ryuichi Sakamoto (1952-) ist von elektronischen Klängen und Sequenzen dominiert, welche nicht nur von amerikanischer sondern auch von industriell gefertigten japanischen elektronischen Klangerzeugern stammen. Ihr größter Hit „Behind the Mask“ (1979) erinnert nicht nur von der Gestaltung des Covers – alle Musiker tragen rote Hemden – an das ein Jahr zuvor erschienene Kraftwerk-Album „Mensch-Maschine“, sondern nimmt auch musikalische Anleihen von den Electro-Pop-Pionieren aus Düsseldorf. Durch u.a. „Fuji Cassette Commercials“, für die die Musik von YMO genutzt wird und in denen die Musiker selbst mitspielen, werden YMO und ihr äußeres Erscheinungsbild zum Kult in Japan (Sony Music, 2008).

Den Schweizer Beitrag zur Entwicklung und Popularisierung des Electro-Pop liefern „Yello“, gegründet von Dieter Meier (1945-), Boris Blank (1952-) und Carlos Perón (1952-) im Jahr 1979. Die durch Sampling ge-

prägten Collagen aus Geräuschen und Stimmfragmenten kombiniert mit tanzbaren elektronischen Rhythmen, welche bspw. in einem Stück wie „Bottich“ (1984) deutlich zu hören sind, sehen eine Vielzahl von späteren elektronischen Künstlern als eine ihrer (stil-)prägenden musikalischen Wurzeln an. Deutlich wird dies u.a. mit dem Remix-Album „Hands on Yello“ (1995) verschiedener (massen-)populärer elektronischer Tanzmusiker aus den 1990er Jahre. „Yello“ arbeitet nach dem Ausscheiden von Perón im Jahr 1984 bis heute als erfolgreiches Duo weiter. Perón widmet sich Anfang der 1990er verstärkt der Tätigkeit als Produzent u.a. für das Label Strange Ways, auf dem er u.a. mit der deutschen Synth-Pop-Band „Wolfsheim“ erfolgreich zusammenarbeitet.

Ende der 1970er Jahre wird der Elektro-Pop bzw. die synthesizerbasierte Popmusik u.a. durch britische Bands wie „Tubeway Army“, die sich später nach ihrem Sänger Gary Numan (1958-) umbenannten, *Orchestral Manoeuvres In The Dark* (OMD), gegründet von Paul Humphreys (1960-) und Andy McCluskey (1959-) sowie *Fad Gadget* a.k.a. Frank Tovey (1956-2002), dem ersten Künstler auf dem britischen Independent-Label „Mute Records“ von Daniel Miller (1954-), weltweit populärer.

## **2.3 1980er Jahre**

Durch elektronische Post-Punk Experimente und Mainstream Synth-Pop sowie die Verfügbarkeit von billigen Synthesizern beeinflusst, sprießen Anfang der 1980er eine Vielzahl von Bands wie Pilze aus dem Boden, die sich musikalisch primär durch die Emergenz der musikalischen Phänomene „electronic“ und „dance“ auszeichnen. Ein Zuhause finden sie beim Londo-

ner Independent-Label „Mute Records“, gegründet von Daniel Miller im Jahr 1978, der u.a. als Liebhaber des Electro-Pop von Kraftwerk Bands ausschließlich nach seinem persönlichen Musikgeschmack unter Vertrag nimmt (Bruce, 1999; Mute Records, 2008). Miller gründete das Label, da für einen professionellen Vertrieb durch Dritte die Auflage seiner eigenen elektronischen „do it yourself“ Kompositionen unter dem Namen „The Normal“ mit 500 Exemplaren auf Vinyl zu gering war (Bruce, 1999).

Im Jahr 1980 veröffentlicht „Mute“ die Single „Kebabträume“ der „Deutsch-Amerikanischen Freundschaft“ (D.A.F.). Die in Düsseldorf und Wuppertal im Jahr 1978 gegründete Band u.a. des ausgebildeten Musikers Robert Görl (1955-) und des Autodidakten Gabi Delgado-López (1958-) ist mit ihrem „Electro-Punk“ ein Exportschlager der deutschen elektronischen Musik und ein Pionier der „Electronic Body Music“ (EBM), die auf sich wiederholenden (minimalistischen) elektronischen Sequenzen, sowie tanzbaren Rhythmen und Rufgesängen aufbaut.

Ein weiterer wichtiger Vertreter der EMB ist die im Jahr 1981 von Daniel Bressanutti und Dirk Bergen in Belgien gegründete Band „Front 242“, deren Musik von digitalen Samples und digitalen Synthesizersequenzen lebt. Bekannt wurde die Gruppe Mitte der 1980er Jahre als Vorgruppe von Depeche Mode.

Depeche Mode veröffentlichten im Jahr 1981 ihre ersten Singles „Dreaming of Me“, „New Life“ und „Just Can't Get Enough“ sowie ihr Debut-Album „Speak & Spell“ auf „Mute“ (Mute Records, 2008). War die Musik anfangs Synth-Pop im Stile einer Boyband aus Basildon, geprägt durch den Songschreiber Vince Clark (1960-), der die Band Ende des Jahres 1981 verließ, um erfolgreich Yazoo und Erasure zu gründen (Mute Records, 2008), entwi-

ckelt sich die Musik von Depeche Mode in verschiedenen Etappen zu einem eigenen elektronischen (Klang-)Kosmos weiter. Es sind nicht nur die Fähigkeit des Songwriters Martin Lee Gore (1961-), des Sängers Dave Gahan (1962-) und die Managementkünste von Andrew Fletcher (1961-), welche zur Popularität und des heute noch andauernden „Kultstatus“ der Band beigetragen haben. Vielmehr besaß die Band von 1981 bis 1994 mit Alan Wilder (1959-) ein Ausnahmetalent als „musikalischen Direktor“, der im Tonstudio in Zusammenarbeit mit verschiedenen Produzenten u.a. aus analogen und digitalen Synthesizern, Musikcomputern und Samplern musikalische Welten erschuf, die sich durch ihre komplexe (tanzbare) Rhythmik, das Wechselspiel verschiedener monophoner Melodien sowie einem ausgefeilten Sounddesign auszeichneten. Die klangliche Vielfalt umfasste dabei Konkretes und Abstraktes und ist bis heute zeitlos ! Ihr Meisterwerk ist „Violator“ aus dem Jahr 1990. „Das anstrengend Epische war verschwunden, der Hall, das Glatte, Fassadenhafte. Violator kam mir rau und düster vor, es traf meine Stimmung. Ich hatte das Gefühl, mitgenommen zu werden [...] Damals war Techno groß, Violator klang wie das Gegenteil. Die Synthesizer pluckerten zart und behutsam vor einem in sanften Aquarelltönen ausgemalten Hintergrund. Das Schlagzeug klang [...] nur angehaucht. Dazwischen tummelten sich unzählige kaum definierbare Geräuschfragmente und Klangskizzen, der Gesang ist zurückhaltend und getragen“ charakterisiert Jan Kühnemund (2006) das Album.

Durch die sich als Standard in den 1980er Jahren etablierte Verwendung von Hard- und Software-Sequenzern als Produktionsmitteln neben der Bandmaschine werden zunehmend Temposchwankungen der Musiker beim (Ein-)Spielen (Timing) maschinell begradigt. Auch nimmt die Synchronität

der musikalischen Elemente untereinander durch die Ausrichtung an (quantisierten) Zeitrastern und die Vernetzung der Musikmaschinen untereinander zu. Die Arbeit im Tonstudio mit seinem zunehmenden hybriden Mix aus bewährten analogem und in Mode kommenden digitalen Musikproduktionsequipment ermöglicht bspw. „New Order“, einer im Jahr 1980 nach dem Tod des Sänger Ian Curtis (1956—1980) aus der Post-Punk-Band „Joy Division“ hervorgegangenen Elektronik-Band in der Gründungsbesetzung mit Bernard Sumner (1956-), Peter Hook (1956-), Stephen Morris (1957-) und Gillian Gilbert (1961-), ihren Hit „Blue Monday“ zu produzieren. Das im Jahr 1983 veröffentlichte Stück lebt von einem dance-orientierten Drum-computermotiv, das um eine markante Lead- und Bass-Sequenz ergänzt wird. Musikalische Unterbrechung und Abwechslung findet „Blue Monday“ durch hochgestimmte E-Bass-Klänge, elektronische Schlagzeugeffekte, „smart & simple“ gespielte Gitarrenlicks, vocoderartige Flächen und einfliegende Geräuschsamples. Ein monoton-wirkender Gesang wechselt sich mit „prophet“-haften Synthesizermelodien in einem Song ab, dessen Klanglandschaften im zeitlichen Verlauf zunehmend komplexer und kurzweiliger werden. Der für die Live-Performance von „Blue Monday“ notwendigen komplexen Mensch-Maschine-Kommunikation werden New Order erst im Laufe vieler Jahre Herr, was verschiedene Live-Auftritte u.a. bei der BBC aus den Anfangstagen des Songs als „worst case“ und beim Montreux Jazz Festival in der Schweiz im Jahr 1993 als „best case“ belegen (Flint, 2004). Mit ihrer als „Spoken Word“ auf poetischen Texten basierenden elektronischen „Weltschmerz“ Musik, die Elemente von Rock, Dance und Klassik aufgreift, betritt die Britin Anne Clark (1960-) im Jahr 1980 die Bühne der musikalischen Post-Punk-Ära. Zusammen mit David Harrow, der bis Mitte

der 1980er Jahre Co-Writer verschiedener Songs ist<sup>51</sup>, entstehen Meilensteine der elektronischen Musik. Zu ihnen zählen u.a. „Sleeper in Metropolis“ und „Our Darkness“ aus dem Jahr 1984, die mit Synthesizern und Samplern produzierte, tanzbare, experimentelle Musik sind. Anne Clark arbeitet bis heute mit wechselnden Musiker bei Live- und in Studioproduktion zusammen.

Im Jahr 1982 erscheint der Film „Blade Runner“. Der viele Jahre später zum Kult werdende Film des britischen Regisseurs Ridley Scott (1937-), angelehnt an die literarische Vorlage „Do androids dream of electric sheep?“ des amerikanischen Science-Fiction Autors Philip K. Dick (1928-1982) (Dick, 1968), erzählt als Film-Noir die pessimistische Geschichte des Zusammenlebens zwischen Menschen und Androiden in düsteren Bildern mit verbitterten Charakteren (Sammon, 1996; Brooker, 2005). Die Filmatmosphäre wird durch die Musik des griechischen Pioniers der elektronischen Musik Evangelos Odysseas Papathanasiou (1943-), besser bekannt unter dem Künstlernamen Vangelis, getragen und unterstützt. Vangelis Musik – nicht nur auf „Blade Runner“ – ist durch die Overdubbing-Technik bestimmt, bei der primär live gespielte Instrumente wie u.a Fender Rhodes Piano<sup>52</sup>, Yamaha CS80<sup>53</sup>, Roland VP330 Vocoder<sup>54</sup> auf einer Bandmaschine nach und nach zu einer fertigen Komposition geschichtet werden (Clews, 1997). Die elektronische Musik von Vangelis lebt dabei nicht von starr quantisierten musikalischen Figuren, erzeugt durch Sequenzer, die „Plastik-

---

<sup>51</sup> In den 1990er Jahren arbeitete David Harrow erfolgreich mit dem britischen Produzenten Adrian Sherwood (1958-), der die Entwicklung des Dub maßgeblich beeinflusst hat, auf dem „On-U Sound“ Label zusammen (On-U Sound, 2008).

<sup>52</sup> Für weitere Informationen siehe Grimmer, 2006

<sup>53</sup> Für weitere Informationen siehe Becker, 1990, S. 69-75

<sup>54</sup> Für weitere Informationen siehe Becker, 1995, S. 82f.

Sounds“ triggern. Vielmehr basiert sie auf der Leichtigkeit einer elektronischen Jazz-Improvisation, die durch Ambient-Klänge, zeitlose Klangexperimente sowie Sprach- und Klangartefakten aus dem Film ergänzt werden. Im Jahr 1994 wird mehr als ein Jahrzehnt später der Soundtrack zu „Blade Runner“ veröffentlicht.

Elektronische Musik wird in den 1980er Jahren immer populärer im Bereich der Filmmusik, die primär eine Domäne von klassischen Orchestern und ihren Kompositionen ist. Der in München geborene Harold Faltermeyer (1952-), ein studierter Musiker und bei der Deutschen Grammophon arbeitende Toningenieur, ist in den 1970er Jahren die „rechte Hand“ von Giorgio Moroder und Donna Summer. Seine Fähigkeiten, Synthesizer zu programmieren sowie elektronische Musik zu komponieren und zu arrangieren, bilden die Basis für diese Zusammenarbeit (Faltermeyer, 2008). Weltweit ein (Chart-)Star wird Faltermeyer durch die Veröffentlichung der Titelmelodie „Axel F“ (1984) für den Film „Beverly Hills Cop“. Die mehrfach Grammy und mit weiteren Auszeichnung honorierte Instrumental-Produktion deutet an, welche neuen klanglichen Möglichkeiten durch den Einsatz der FM-Synthese möglich sind, die mit dem Yamaha DX7<sup>55</sup> ihren Siegeszug in der Musikindustrie beginnt. Die digitalen Klänge stehen jedoch nicht allein, sondern werden mit vertrauten analogen Synthesizerklängen sowie verschiedenen Drumcomputer-Pattern zu einem abwechslungsreichen, tanzbaren Mix verschiedener musikalischer Phrasen kombiniert.

Jan Hammer, geboren 1948 in Prag, ist ein klassisch ausgebildeter Pianist, der nach seiner erfolgreichen Jazzrock/Fusion-Karriere mit dem Mahavishnu Orchestra vor allem durch die Komposition von Filmmusik bekannt ge-

---

<sup>55</sup> Für weitere Informationen siehe Becker, 1995, S. 120-125

worden ist. Dazu gehört der Titelsong für die TV-Serie „Miami Vice“ (1985), den er u.a. mit einem Fairlight Musikcomputer<sup>56</sup> erstellte. Das Stück lebt primär von dem Spielen gitarrenähnlicher Sounds auf dem (Remote-)Keyboard durch den exzessiven Einsatz des Pitch Bender und der Verzerrung der Klänge mit Hilfe von Gitarrenverstärkern.

Das japanische Unternehmen Roland war Anfang der 1980er Jahre am Markt wenig erfolgreich mit seiner TB-303, eine Kombination aus einem pattern-orientierten Sequenzer und einem Bass-Synthesizer in einem tragbaren Format, dessen Produktion nach zwei Jahren eingestellt wurde (Becker, 1995, S. 111-113). Der Erfolg der TB-303 stellte sich erst auf dem Gebrauchtmärkte nach der Veröffentlichung des 11minütigen „Acid Tracks“ von Phuture im Jahr 1987 ein. Phuture aus Chicago, die zu diesem Zeitpunkt aus Herbert Jackson (Herbert J), Nathaniel Pierre Jones (D.J. Pierre) und Earl Smith (Spanky) bestanden, kombinieren auf „Acid Tracks“ einen House Groove mit einem TB-303 Pattern, welches sich über die ganze Laufzeit des Stückes anscheinend monoton wiederholt. Gebrochen wird diese Art von „Minimalismus“ durch das gekonnte musikalische Drehen der Knöpfe für die verschiedenen subtraktiven Klangparameter der TB-303 im Fluss der zeitlichen Dramatik des Stückes (Live-Elektronik). „Acid Tracks“, produziert und gemischt von Marshall Jefferson, ist der musikalische Initialfunke des elektronischen Musikstils „Acid House“, der seinen Ursprung in Chicago hat und transkontinental adaptiert sowie weiterentwickelt wurde.

In der Industriestadt Detroit wuchs die Technomusik ab Mitte der 1980er Jahre heran. Ihre Pioniere sind Juan Atkins (1962-), Derek May (1963-) und Kevin Sounderson (1964-) (Hoffmann, 2002, S. 97). Die von u.a. Kraftwerk

---

<sup>56</sup> Für weitere Informationen siehe Becker, 1995, S. 85

beeinflusste Musik mit fehlenden klassischen Songstrukturen basiert auf einem 4/4-Takt, ist dynamisch und körperbetont sowie durch Klängen mit härterer Charakteristik gekennzeichnet (Hoffmann, 2002, S. 96f.). Der Einsatz von Drumcomputern und analogen (Bass-)Synthesizern prägen in Detroit wie auch in Chicago den musikalischen Stil in der Anfangszeit.

## **2.4 1990er Jahre**

Die elektronische (Tanz-)Musik differenziert sich in den 1990er Jahren weiter aus. Für Hoffmann (2002, S. 98-111) liegen die „Universen der Klangforschung“ u.a. in Deutschland, in England sowie in den USA und Kanada. Anders als bspw. in den USA ist Techno in all seiner (manchmal banalen) Vielfalt in Deutschland nicht nur in den Clubs sondern auch in den Hitparaden kommerziell erfolgreich. Das im Jahr 1991 in Berlin gegründete Label Tresor mit dem gleichnamigen Club wird zu einer wichtigen internationalen Plattform für Musiker, die sich dem Techno detroitscher Prägung verschrieben haben (Tresor Label, 2008).

Für den Berliner Alexander Wilke-Steinhof a.k.a. Alec Empire (1972-) ist „elektronische Musik [...] zugleich Waffe und Spiegel der Lebenswelt. Breakcoregewitter prügeln übersteuert auf den Hörer ein. Noise wird Programm und ist doch mehr als bloßer Krach“, hält Hoffmann (2002, S. 100) fest. Für seine Musik zwischen Electro-Punk und Noise - sowie die von Gleichgesinnten - gründete Alec Empire zusammen mit Peter Lawton das Label Digital Hardcore Recordings (DHR) im Jahr 1994 mit Sitz in London (DHR, 2007).

Der Plattenladen wird neben dem Club zu einem wichtigen Ort für die elektronische Musik, um Kontakte zu knüpfen und Ideen auszutauschen. In Köln sind dies „Kompakt“<sup>57</sup> und „a-Musik“<sup>58</sup>, aus denen sich später verschiedene Labels ausgründen.

Zu den in den 1990er Jahren die elektronische (Tanz-)Musik prägenden deutschen Künstlern gehören u.a. Reinhard und Wolfgang Voigt (1961-) sowie Uwe Schmidt (1961-) aber auch Bands wie u.a. Mouse on Mars und Air Liquide.

Im Jahr 1991 veröffentlicht die aus Bristol stammende Band „Massive Attack“ ihr Debütalbum „Blue Lines“, auf dem sie elektronische Musik mit Hip Hop, Dub, Soul und Reggae verbindet (Massive Attack, 2008). Die Verfügbarkeit von digitalen Volks-Samplern mit CD-Qualität Ende der 1980er Jahre in Kombination mit softwarebasierten MIDI-Sequenzern ermöglicht ihnen Stücke zu produzieren, die aus einer Vielfalt an Samples unterschiedlicher musikalischer Herkunft konstruiert sind. Gemächliche Tempi von maximal 90 bpm (beats per minute) in Kombination mit Breakbeats und (Sprech-)Gesängen erzeugen die für den Musikstil Trip Hop prägende Stimmung (Massive Attack, 2008).

Auch in England sind Plattenläden der Grundstein, aus denen wichtige Label für die elektronische Musik entstehen. Eines von ihnen ist das in Sheffield im Jahr 1989 gegründete Label Warp (Warp, 2008), das mit seinen Veröffentlichungen die Intelligent Dance Music (IDM) maßgeblich beeinflusste. Unter diesem Begriff wird u.a. ein Musikstil in der elektronischen

---

<sup>57</sup> Für weitere Informationen siehe Kompakt, 2008

<sup>58</sup> Für weitere Informationen siehe a-Musik, 2008

Musik verstanden, der sich einerseits gegenüber dem 4/4-Takt-Techno, seiner Atonalität und dem begrenzten klanglichen Repertoire durch mehrschichtige (a)tonale Klangexperimente und Rhythmen auszeichnet, die den Charakter von Ambient-Musik tragen können. Die musikalischen Strukturen sind meist so komplex, dass sie selbst nach mehrmaligen Hören kurzweilig bleiben und zum auditiven Entdecken einladen. Der Hörer wird gefordert, sich mit der Musik aktiv auseinanderzusetzen. Bei Warp veröffentlichten ab 1993 Autechre, bestehend aus Sean Booth und Rob Brown (1971-), ihre elektronische Musik. „In producing their complex, abstract electronica, Autechre have taken the idea of the studio as an instrument to new extremes [...] Earlier work is more harmonious, ambient and tonal - conventional, for lack of a better word. More recent works have become much more adventurous, with out-of-time playing rhythm boxes promoted to the role of lead instruments. Confield<sup>59</sup>, especially, is full of digital distortion, generative sequences, and irregular rhythms set in ambient contexts [...] Not only do the duo refuse to supply an equipment list or pictures of themselves in the studio, but they are constantly improvising with different bits of kit, often modifying them and using them for purposes they weren't intended for. This is not some sort of deliberate ploy by Booth and Brown to be pioneering or different, but simply the logical outcome of the sheer joy they experience in experimenting with gear. Booth and Brown like to get dirty and under the bonnet with any piece of gear they can lay their hands on, be it hardware or software, analogue or digital, computer or non-computer“ (Tingen, 2004a). Richard D. James (1971-) a.k.a. Aphex Twin ist ein weiterer (IDM-)Künstler, der bei Warp veröffentlicht hat. Der in Nordirland geborene Stil-Anar-

---

<sup>59</sup> Autechre-Album aus dem Jahr 2001

chist erstellt in seinem Heimstudio komplexe Klanglandschaften (soundscapes) (Piltz, 1995). Er bezeichnet seine Musik selbst als elektronische Musik, da dies ein weiter Begriff ist, der ihm erlaubt, in allen möglichen Stilen zu arbeiten (Piltz, 1995). James produziert seine Musik für die spätere Veröffentlichung auf Vorrat. Dies ist vor allem durch den Homerecording-Ansatz möglich, der ihn an keine Plattenfirma bindet, die für Aufnahmen im Studio bezahlt (Piltz, 1995). Da für James die normalen Klänge von Samplern und Synthesizern langweilig sind, modifiziert er die Geräte oder baut sich eigene. Seine Klangquellen umfassen alles, was in der Lage ist, Klänge zu erzeugen. Er sammelt Klänge mit einem tragbaren (DAT-)Recorder auch außerhalb des Studios (Field Recording) (Piltz, 1995). Seine Arbeitsweise ist spontan. Fast alle seine Songs werden in einem Durchgang hergestellt, der niemals länger als sechs Stunden dauert. Für das Schreiben werden meist 30 Minuten eingeplant (Piltz, 1995). Dass trotz dieser zeitverkürzten Arbeitsweise der musikalische Output intelligent und vielschichtig sein kann, zeigt ein Album wie „...I Care Beause You Do“ (1995) deutlich.

Auch eine (Rock-)Band wie U2 experimentierte mit den aktuellen Entwicklungen der elektronischen Musik Mitte der 1990er Jahre. Vielleicht war das Ergebnis der Zusammenarbeit mit Brian Eno zu radikal für das bestehende (Megastar-)Image der Band. Dies könnte der Grund sein, warum das elektronische Album „Original Soundtracks 1“ (1995) unter dem Projektnamen „Passengers“ erschien. Es waren schließlich Bands wie u.a. „The Prodigy“ (Nagle, 1998) „Chemical Brothers“ (Rule, 1997) oder „Faithless“, die nicht nur die britischen Charts mit ihrer elektronische Tanzmusik in den 1990er Jahren stürmten.

Nach Hoffmann (2002, S. 106) radikalisiert die Formation „Underground Resistance“ in Detroit (UR, 2008), der Name steht gleichzeitig auch für ein Plattenlabel, experimentelle innovative 4/4-Tracks durch aggressivere Sounds und härtere Rhythmen. Bei dieser als Techno bezeichneten Musik agier(t)en die Akteure in der Anonymität und bildeten mit den Tanzenden ein „Wir“ (Hoffmann, 2002, S. 106). Das Projekt UR bestand Anfang der 1990er Jahre in der zweiten Generation aus Mike Banks, Robert Hood und Jeff Mills. Ihre im Studio entstandene elektronische Musik führen sie nicht als Musiker sondern als DJs auf. Durch (Re-)Kombination verschiedener Schallplatteninhalte beim Auflegen entstehen aus den verwendeten „tracks“ die musikalischen Strukturen (sets), die durch live-elektronische Elemente (u.a. klangliche Manipulation, Effekte, TB-303-Sequenzen) ergänzt werden. Die geschlossene Rille, eine Erfindung der *Musique concrète*, wird durch Jeff Mills wieder entdeckt. Die Platte „Cycle 30“ (1994) besteht u.a. aus acht Endlosrillen, die als Vinyl-Loops in ein DJ-Set integriert werden können. Auf dem Album „Discovers The Rings of Saturn“ (1992) werden durch Banks, Hood und Mills als X-102 „Analogien zwischen den Ringen und den Rillen der Platte hergestellt“ (Hoffmann, 2002, S. 107). Musikalisch zeigt das Album „Minimal Nation“ (1994) von Hood, bestehend aus filigranen sich wiederholenden Klängen und eingebettet in einen 4/4-Takt, dass Minimalismus nicht mit Simplizität gleichzusetzen ist (Hoffmann, 2002, S. 107). „Vielmehr geht es um die Kunst, in der Reduktion Komplexität und Spannung zu erzeugen“ (Hoffmann, 2002, S. 107).

Im kanadischen Windsor gründeten Richie Hawtin (1970-) und John Acquaviva im Jahr 1990 das Label Plus 8 (m-nus.com, 2008). Hartwin veröffentlichte selbst unter dem Künstlertitel „Plastik Man“ auf dem Label. Das im

Jahr 1993 erschienene Album „Sheet One“ (1993) zeigt einen ersten Schritt auf dem Weg von härteren „tracks“ zu minimalistischen, abstrakten Formen (Hoffmann, 2002, S. 107ff.). Mit der „Concept 1“-Reihe (1996), in der jeden Monat eine von zwölf Platten erschien, schafft Hartwin die TB-303 als stilprägendes Element ab, um neue Klänge und Strukturen beim Produzieren elektronischer Musik zu erforschen. Neben der Musik zieht das Projekt visuelle und grafische Elemente in das Gesamtkunstwerk mit ein (Hoffmann, 2002, S. 108).

In Miami entwickelt sich eine kleine Szene elektronischer Musiker, die an der Fort- und Weiterentwicklung der ästhetischen Prinzipien von Aphex Twin und Autechre arbeiten. Zu ihnen gehören Romulo Del Castillo und Joshua Kay, Gründer des Labels Schematic im Jahr 1996 (Schematic, 2008).

Im Jahr 1994 entsteht in Los Angeles das Label „Plug Research“ von Allen Avanesian und Joe Babylon (Plug Research, 2008), welches sich mit Kontakten zum japanischen Label „Sublime Records“ (Sublime Records, 2008) auf experimentelle Tanzmusik spezialisiert hat (Hoffmann, 2002, S. 109).

In San Francisco nutzen Ende der 1990er Jahre bzw. Anfang des 21. Jahrhunderts Joshua Kit Clayton (1974-), Seth Joshua Horvitz (1973-), Shawn Jamison Hatfield und John Mendez Laptops und (selbstgeschriebene) Software, um ihre futuristischen Klangräume zwischen Dub-Elementen, harten 4/4-Techno und rhythmisierten digitalen Knistern und Störgeräuschen sowie geschnittenen und neu zusammengesetzten Klängen zu produzieren (Hoffmann, 2002, S. 110). Diese Form des Minimalismus wird in Deutschland als „Clicks & Cuts“ bekannt (Großmann, 2003). „As the sphere of electronics

no longer belongs to the realm of transistors, translations of incompatible speech of cryptic protocols, midi, sync and such, to the originality of the ‚machine‘, but is imbedded in a wider range of calculated reality, simulated, emulated and otherwise constructed picturing the desires of a digital residue generation, there are new collisions of man, data & machine, new collaborations, but before all, a new basis of working together, and it’s first elements are clicks & cuts“ sind die einleitenden Worte des DJ und Musikjournalisten Sascha Kösch (1965-) zu der auf Mille Plateaux im Jahr 2000 erschienenen Compilation „Clicks+\_Cuts“. Auf den Alben sind klangforschende Stücke u.a. von Clayton und Horvitz sowie Pan Sonic, Reinhard Voigt und SND zu hören.

## **2.5 2000er Jahre**

Jon Hopkins (1980-), ein britischer Musiker und ausgebildeter Pianist, veröffentlicht im Jahr 2001 das Album „Opalescent“, auf dem er das Ambient-Musik-Konzept von Brian Eno weiterentwickelt. Rhythmische Loops der „dance music“ werden mit melodischen, „downtempo“ Klängen zu innovativen, vielschichtigen, kurzweiligen Klanglandschaften verknüpft, die trotz des experimentellen Charakters keinerlei Form von musikalischer Aggressivität besitzen. Zusammen mit Eno produziert Hopkins erfolgreich das Album „Viva La Vida Or Death And All His Friends“ (2008) von Coldplay, das, wenn man bestimmte Rockelemente ausblendet, ein elektronisches Meisterwerk im Sinne des Minimalismus bzw. der Ambient-Musik ist. Musikalisch kooperiert Hopkins u.a. auch mit Imogen Heap, einer in England im Jahr 1977 geborenen Komponistin und Multiinstrumentalistin. Heap

nutzt die Live-Looping-Technik, die im 21. Jahrhundert mit computerbasierten Loopern realisiert wird, um mit sich selbst zu musizieren. Die dabei entstehenden (Pop-)Songs strahlen trotz des komplexen Entstehungsprozesses während der Performance und der damit verbundenen nicht nur musikalischen sondern auch technischen Vorgänge einen hohen Grad an Leichtigkeit aus. Diese Leichtigkeit verbindet man auch mit Zoë Keating. Die in Kanada geborene Cellistin ist ein Ein-Frau-Orchester. Keating kontrolliert mit ihren Füßen einen laptopbasierten Live-Looper. Schicht für Schicht entstehen ihre Kompositionen im Studio und auf der Bühne live. Keating bezeichnet ihre Musik selbst als „fusion of information architecture and classical music“ (wired, 2009). Damit wird eins (wiederholt) deutlich: Der Begriff elektronische Musik steht immer weniger für ein Musikgenre bzw. einen Musikstil, sondern bezeichnet primär eine Herstellungsmaßnahme von Musik, die auf elektronischem (bzw. digitalem) Wege geschieht und die in verschiedenen Musikstilen und Musikgenres ihre Anwendung findet. Aus diesem Grunde wird es immer schwieriger, den Begriff elektronische Musik auf Ebene von Kompositionen und Künstlern im zeitlichen Kontext auszu-differenzieren ! Diese Erkenntnis dient als forschungsökonomische Abbruchbedingung, die Geschichte des Begriffes elektronische Musik in diesem Kapitel nicht weiter detaillierter aufzuzeigen.

### **3 Resümee des Kapitels III**

Ziel dieses Kapitel war es, den Begriff elektronische Musik zu definieren und damit verbundene Techniken und Produktionsprozesse aufzuzeigen. Im ersten Schritt wurde dafür eine Abgrenzung des Begriffes aus einer musik-

instrumentalen Perspektive vorgenommen. Da diese Sichtweise nicht die Vielfalt an musikalischen Phänomenen aufzeigen kann, welche die elektronische Musik hervorgebracht hat, wurde im zweiten Schritt der Begriff elektroakustische Musik eingeführt und seine historische Entwicklung an Beispielen aufgezeigt. Dies umfasste die amerikanische Music for Magnetic Tape und Tape Music, die französische Musique concrète und die deutsche elektronische Musik, die als Initialfunken der elektroakustischen Musik angesehen werden können. Obwohl die Ansätze unterschiedlich erscheinen, haben sie im Kern mehrere Gemeinsamkeiten: Es geht um die Erweiterung des bekannten Klangspektrums durch Klangforschung, die Schaffung neuer musikalischer Strukturen durch Experimente und die mediale Fixierung der entstehenden Werke primär im Studio durch den Komponisten selbst. Die dazu notwendigen Produktionsprozesse wurden Schritt für Schritt von den Protagonisten entwickelt und differenzierten sich im Laufe durch die zunehmende Vielfalt an Produktionsmittel aus. Die Aufführungspraxis der Pioniere zeigt, dass man den Konzertsaal als traditionell sozialisierten Ort für die Wiedergabe der Werke bevorzugte. Dieser elitär-wirkende Präsentationsstil wurde zunehmend durch die (massen-)mediale Vermittlung bspw. im Radio substituiert. Der Rundfunk stellte nicht nur Sendezeit zur Verfügung, sondern finanzierte auch u.a. in Frankreich und in Deutschland die Entwicklung der elektroakustischen Musik und ihrer musikalischen Experimente. Man verfolgte das Ziel einer rundfunkeigenen Musik (Medienmusik), für deren Produktion die notwendigen technischen Hilfsmittel in den Rundfunkstudios zum größten Teil zur Verfügung standen.

Dem Gedanken folgend, dass die elektroakustische Musik im akademische Sinne nur eingeschränkt massenpopulär ist, wurde die Entwicklung der po-

pulären elektronischen Musik im Überblick aufgezeigt. Hier zeigte sich, dass elektronische (digitale) Herstellungsmaßnahmen vielfältige Musikgenres bzw. Musikstile durchdrungen haben und aus diesem Grunde diese Musik als elektronische Musik bezeichnet werden kann, obwohl sie musikalisch gesehen bspw. eine Zuordnung im Jazz, im Rock/Pop oder in der Klassik finden kann. Der Begriff elektronische Musik steht immer weniger für ein Musikgenre bzw. einen Musikstil, sondern bezeichnet primär eine Herstellungsmaßnahme von Musik, die auf elektronischem (bzw. digitalem) Wege geschieht und die in verschiedenen Musikstilen und Musikgenres ihre Anwendung findet. Dieses Verständnis des Begriffes elektronische Musik wird im weiteren Verlauf der Arbeit als Definition angesehen und genutzt.



*Zooropa ... Vorsprung durch Technik  
Zooropa ... be all that you can be  
Be a winner  
Eat to get slimmer  
(Paul David Hewson, 1993)*

## **IV Innovation**

Der Begriff und das Konzept Innovation ist ein Schlüsselwort in der forschungsleitenden Fragestellung der vorliegenden Arbeit. Aus diesem Grunde ist es für das weitere Verständnis und die damit verbundene Argumentation notwendig, die Herkunft und die Bedeutungsebenen des Begriffes und des Konzeptes Innovation in einem historischen Rückblick aufzuzeigen. Weiterhin wird die Geschichte der elektronischen Musik als Geschichte von Innovationen in unterschiedlichen Bereichen in diesem Kapitel rekonstruiert. Diese u.a. an Innovationstypen orientierte Geschichtsschreibung bietet plausible Erklärungen für Fortschritt und Veränderungen in der elektronischen Musik.

### **1 Ursprung**

Der österreichische Ökonom und Harvard Professor Joseph Alois Schumpeter (1883-1950) führte mit seinem Werk „Business Cycles“ und der damit verbundenen „Theory of Innovation“ (Schumpeter, 1939, S. 87-102), die in der deutschsprachigen Ausgabe des Buches als „Theorie der Innovationen“ bezeichnet wird (Schumpeter, 1961, S. 94-110), den Begriff Innovation in die wissenschaftliche Diskussion ein.

Schumpeter leitet aus einer volkswirtschaftlichen Perspektive die Theorie der Innovationen her. Die Produktionsfunktion  $f(FM)$  beschreibt dabei, wie

sich die Produktionsmenge  $PM=f(FM)$  (Output) verändert, wenn die Faktormenge ( $FM = \text{Input}$ )<sup>60</sup> variiert wird. Lässt man die Faktormenge ( $FM$ ) konstant und ändert ausschließlich die Form der Produktionsfunktion  $f(FM)$ , dann erhält man nach Schumpeter eine Innovation.

Demnach lässt sich der Begriff Innovation nach Schumpeter (1961, S. 95) definieren als:

- Die Aufstellung einer neuen Produktionsfunktion,
- die den Fall neuer Waren,
- die Erschließung neuer Märkte
- und/oder einer neuen Organisationsform (wie bspw. Fusion) umfasst<sup>61</sup>.

Innovationen kombinieren Faktoren auf eine neue Art oder bestehen in der Durchführung neuer Kombinationen. Innovationen technologischer Art lassen sich mit dem Ertragsgesetz (Effizienz des Wertschöpfungsprozesses) beschreiben (Schumpeter, 1961, S. 95).

Beim Fehlen von Innovationen ist die natürliche Grenzproduktivität jedes Faktors<sup>62</sup> monoton abnehmend (siehe Abbildung 7). Die Innovation bricht jede solche Kurve ab und setzt mit einer Kurve höherer Produktionserträge fort (siehe Abbildung 7 und Schumpeter, 1961, S. 95).

---

<sup>60</sup> Volkswirtschaftliche Faktoren sind u.a. Arbeit (Zahl und Bildungsstand der Arbeitskräfte), Boden (ursprünglich Ackerbau erweitert um Bodenschätze, Natur und Umwelt) und Kapital (Geld-, Sach- und Humankapital).

<sup>61</sup> Der amerikanische Soziologe Everett M. Rogers (1931-2004) definiert den Begriff Innovation alternativ als eine Idee, eine Praktik (Methode) oder ein Objekt, welches von einem Individuum oder von anderen adaptierenden Einheit als neu wahrgenommen wird (Rogers, 2003, S. 12). Er verweist darauf, dass viele der neuen, zu diffundierenden Ideen technologische Innovationen sind, die aus einem Objekt und dem Wissen zum Verfahren mit dem Objekt, um ein gewünschtes Ziel zu erreichen, bestehen (Rogers, 2003, S. 12f.).

<sup>62</sup> Die Grenzproduktivität  $f'(FM)$  ist die erste Ableitung der Produktionsfunktion  $f(FM)$ . Die Grenzproduktivität beschreibt, um wie viel sich die Produktionsmenge (Output) verändert, wenn man die Faktormenge (Input) um eine weitere Einheit erhöht.

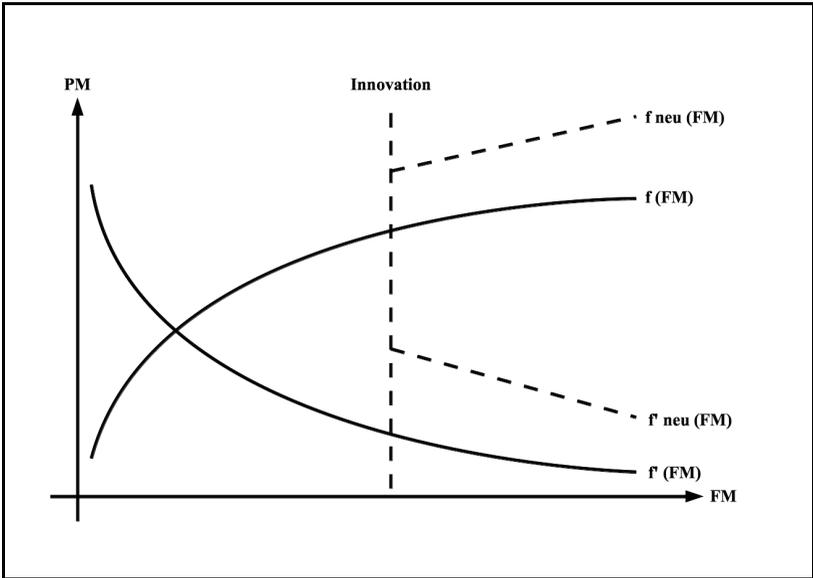


Abbildung 7: Innovation nach Schumpeter  
(Quelle: Eigene Abbildung)

Neue Produktionsfunktionen verschieben Kostenkurven (Schumpeter, 1961, S. 96ff.). Folgendes Beispiel soll dies illustrieren: Digitale Audioworkstations (DAWs), softwarebasierte Sequenzerprogramme, Klangerzeuger und Outboardequipment in Form von Plugins, welche für dieses Beispiel das virtuelle Tonstudio im Computer repräsentieren, ermöglichen das zeitlich effiziente Fortsetzen von Sessions aufgrund von Total Recall. Total Recall bedeutet, dass alle für die Produktion relevanten Einstellungen (Settings) und musikalischen Daten abgespeichert und wieder aufgerufen werden können. Mit wenigen Mausklicks kann man im virtuellen Tonstudio von einer Session zur nächsten wechseln. Dies ermöglicht, dass man ohne längere (manuelle) Rüstzeiten für die Neukonfiguration des Produktionsequipments

beim Projektwechsel auskommt. Dadurch können in einem definierten Zeitabschnitt theoretisch mehr Produktionen realisiert werden, als im selben Zeitabschnitt mit Equipment ohne Total Recall. Im Vergleich zu einem Tonstudio ohne Total Recall sind im virtuellen Tonstudio mit Total Recall die Grenzkosten<sup>63</sup> und die Durchschnittskosten pro produzierter Einheit geringer, wenn man ausschließlich die Kosten für die Rüstzeit betrachtet und die weiteren Kostenstrukturen als gleich annimmt.

Um legale Monopolgewinne zu erwirtschaften und dadurch wirtschaftlich zu überleben, sind Unternehmen auf Innovationen angewiesen (Schumpeter, 1961, S. 99). Nach Schumpeter (1961, S. 104) treten Innovationen vorwiegend bei „jungen“ Unternehmen auf. Hingegen zeigen „alte“ Unternehmen Symptome einer konservativen Haltung (Schumpeter, 1961, S. 104). Wenn etwas „Neues“ versucht wird, dann leistet die Umwelt Widerstand, während sie mit wohlwollender Neutralität die Wiederholung ihr vertrauter Handlungen beobachtet (Schumpeter, 1961, S. 107). Auch wird die Umwelt die Innovationen von „jungen“ Unternehmen nachahmen (Drang der Nachahmung), wenn die Grundprobleme mit der neuen Produktionsfunktion gelöst sind und man leicht das selbe tun oder sogar Verbesserungen anbringen kann (Schumpeter, 1961, S. 108).

Schumpeters Innovationsansatz besticht durch die Vollkommenheit, Einfachheit und Schönheit der abstrakten mathematischen Darstellung, bietet jedoch in der mit Worten verfassten volkswirtschaftlichen Darstellung sehr viel Raum zur Interpretation des Begriffes und des Konzeptes Innovation. Dies ist nicht Schumpeters „Fehler“. Mathematische Terme wirken im Un-

---

<sup>63</sup> Grenzkosten  $K'$  ist die erste Ableitung der Kostenfunktion  $K$ .  $K'$  beschreibt, was die Produktion einer weiteren Einheit kostet.

terschied zu (wort-)sprachlichen Erläuterungen bisweilen vollkommen und zeitlos durch ihren hohen Grad an Abstraktion und die Kompaktheit ihrer Darstellung.

## **2 Differenzierung**

### **2.1 Basis- oder Schlüsselinnovation**

Nach der „Theorie der langen Wellen“ des russischen Ökonomen Nikolai Dimitriewitsch Kondrat'ev (1892-1938), die auf der Auswertung von statistischen Daten beruht, kam es und könnte es alle 30 bis 50 Jahre zu einer Basis- oder Schlüsselinnovation kommen (Kondrat'ev & Oparin, 1928; Bullinger & Engel, 2006, S. 22). Dazu zählen bspw. die Dampfmaschine, Baumwolle, Stahl, Eisenbahnen, Elektrotechnik, Chemie, Petrochemie, Automobil, Informations- und Computertechnik, Lebenswissenschaften und Solartechnik (Kondrat'ev & Oparin, 1928; Bullinger & Engel, 2006, S. 22). Jede Basis- und Schlüsselinnovation war für die Menschheit ein Schritt in eine neue gesellschaftliche Epoche wie bspw. frühe und späte Industrialisierung, Dienstleistungs- und Wissensgesellschaft sowie das anstehende Health Age (Kondrat'ev & Oparin, 1928; Bullinger & Engel, 2006, S. 23). Nach einem radikalen Umbruch in der Wirtschaft und Gesellschaft zu Beginn der Phase einer neuen Basis- oder Schlüsselinnovationswelle und der damit einhergehenden Verbreitung folgen Phasen der Konsolidierung und schließlich des Stillstandes (Bullinger & Engel, 2006, S. 23). Demnach kann man Innovationen als Neuerungen verstehen, die sich am Markt mit Erfolg durchgesetzt haben. Es stellt sich jedoch die Frage, ob der Zyklus für neue Basis- oder

Schlüsselinnovationen immer 30 bis 50 Jahre beträgt. Denkbar ist auch, dass dies ein Muster ist, was sich nicht durch Zufall, sondern durch geschickte Interpretation oder Auswahl der Zeiträume im historischen Rückblick ergab bzw. ergibt. Können Innovationen Naturgesetzen unterworfen sein, die vorab definierten zeitlichen Zyklen unterliegen? Durch welche Faktoren werden Innovationszyklen beschleunigt oder verlangsamt? All dies sind Fragen, welche die Innovationsforschung erst in der Zukunft auf der Grundlage von weiteren empirischen Daten der Vergangenheit ausschließlich für den rückblickenden, nie für einen vorausgehenden Zeitraum beantworten kann. Unumstritten hingegen sind die Auswirkungen von Basis- oder Schlüsselinnovationen auf alle Bereiche der Gesellschaft und dem damit meist einhergehenden gesellschaftlichen Wandel, in welcher Form er auch immer eintrat bzw. eintreten wird.

Für die Geschichte der elektronischen Musik waren und sind Basis- und Schlüsselinnovationen von großer Bedeutung. Ohne elektrische Generatoren zur Erzeugung von sinusförmigen Wechselströmen und die Erfindung des Telefons hätte der US-Amerikaner Thaddus Cahill (1867-1934) niemals um 1900 seine 200 Tonnen schwere Orgelmaschine Dynamophone konstruieren können (Ruschkowski, 1998, S. 18ff.). 35 Stromerzeuger mit einer Leistung von 10.000 Watt, die Bestandteile des Dynamophones waren, erzeugten die Spannungen zum Transport der live-gespielten Musik über das Telefonnetz zum Rezipienten (Ruschkowski, 1998, S. 19ff.). Erst mit der Erfindung der Triode (Weiterentwicklung der Diode) unabhängig durch den US-Amerikaner Lee de Forest (1873-1961) im Jahr 1907 (IEEE, 2007) und den Österreicher Robert von Lieben (1878-1913) im Jahr 1906 (Kaiserliches Patentamt, 1906) konnten elektrische Tonsignale „elegant“ verstärkt

werden. Als zweites Beispiel sind die integrierten Schaltkreise bzw. Microchips zu nennen, ohne deren Existenz und wachsende Leistungsfähigkeit in Kombination mit Software u.a. keine digitale Klangzeugung und Klangsteuerung in der elektronischen Musik möglich wäre.

## **2.2 Disruptive Innovation**

Clayton M. Christensen<sup>64</sup> prägt mit seinem Buch „The Innovator’s Dilemma. When New Technologies Cause Great Firms to Fail” (1997) die Theorie der disruptiven Innovation bzw. Sprunginnovation. Disruptive Innovationen eröffnen Märkte, die bisher nicht existiert haben und können zum Stillstand existierender Märkte führen (Christensen, 1997, S. IXff.). Ein Beispiel für eine disruptive Innovation in der elektronischen Musik ist die Entwicklung des Moog Modular System (Modular Synthesizer, siehe Abb. 8) durch den US-Amerikaner Robert „Bob“ A. Moog (1934-2005) im Jahr 1964 (Becker, 1990, S. 8ff.; Moog Music, 2007).

Er verwendete als erster Spannungen zur Veränderung der musikalischen Parameter und ermöglichte so die halbautomatische Steuerung des Produktionsprozesses (Moog, 1965). Die bis dahin übliche manuelle Steuerung konnte als zusätzliche Regelmöglichkeit weiterhin angewendet werden. Auf dem Prinzip der Spannungssteuerung (engl.: voltage control) basieren alle seitdem konstruierten Analog-Synthesizer. Mit einem der ersten Moog-Modular-Synthesizer realisierte Walter Carlos (heute Wendy Carlos) im Jahr 1968 „Switched-on Bach“ (Wendy Carlos, 2007). Diese millionenfach verkaufte erste Pop-Schallplatte mit synthetischen Klängen gespielter Werke

---

<sup>64</sup> Clayton M. Christensen, geboren 1952, ist Professor of Business Administration an der Harvard Business School (Christensen, 2009).

von Bach zeigt nicht nur neue Produktionsweisen für die Musik auf (Wendy Carlos, 2007), sondern sorgte innerhalb weniger Jahre für die Durchdringung der Tonstudios mit elektronischem Klangequipment und Produktionsweisen, die Gruppen wie bspw. Kraftwerk, Tangerine Dream, aber auch Emerson Lake and Palmer oder Pink Floyd kreativ nutz(t)en.



Abbildung 8: Moog Modular System aus dem Jahr 1965  
(Quelle: Moog Archives, 2007a)

Der Markt spannungsgesteuerter Analog-Synthesizer wurde durch die Sprunginnovation der digitalen Klangerzeugung und Klangsteuerung in den 1980er Jahren temporär zum Stillstand gebracht. Den Beginn dieser Ent-

wicklung markiert u.a. die Forschungsarbeit des US-Amerikaners John Chowning (1973) zum Thema „The Synthesis of Complex Audio Spectra by Means of Frequency Modulation“. Das in der Arbeit beschriebene Verfahren der gegenseitigen Frequenzmodulation (FM) von verschiedenen Oszillatorenanordnungen, welches man als FM-Synthese bezeichnet, wurde in Zusammenarbeit mit dem japanischen Mischkonzern Yamaha zum digitalen FM-Synthesizer Yamaha DX7 weiterentwickelt (Becker, 1995, S. 120ff.). „Die digitale Revolution kam [...] gewissermaßen über Nacht in Gestalt des im Herbst 1983 ausgelieferten DX7. Die Features dieses Instrumentes gingen Lichtjahre über das hinaus, was die FM-Instrumente der ersten Generation hatten erwarten lassen. [...] Nicht nur die Features des Instrumentes, sondern auch sein Preis waren – für die damalige Zeit – sensationell: ‘nur’ ca. DM 4700,- mußte der innovationsfreudige Musiker für das neue ‘Wunderteil’ auf den Tisch der Musikalienhandlung legen.“ schreibt Matthias Becker in seinem Standardwerk „Synthesizer von gestern“ (1995, S. 121) über den Yamaha DX7. Entsprechend selbstbewusst war auch die Werbung von Yamaha für den DX7 zur damaligen Zeit (siehe Abbildung 9).

Das dritte Beispiel für disruptive Innovationen sind die virtuellen Instrumente. Im Januar des Jahres 2003 stellte das französische Unternehmen Arturia eine softwarebasierte Emulation des Moog Modular System 3C unter dem Produktnamen „Moog Modular V“ der Öffentlichkeit vor (Arturia, 2007; Lavot & Poncet, 2003).

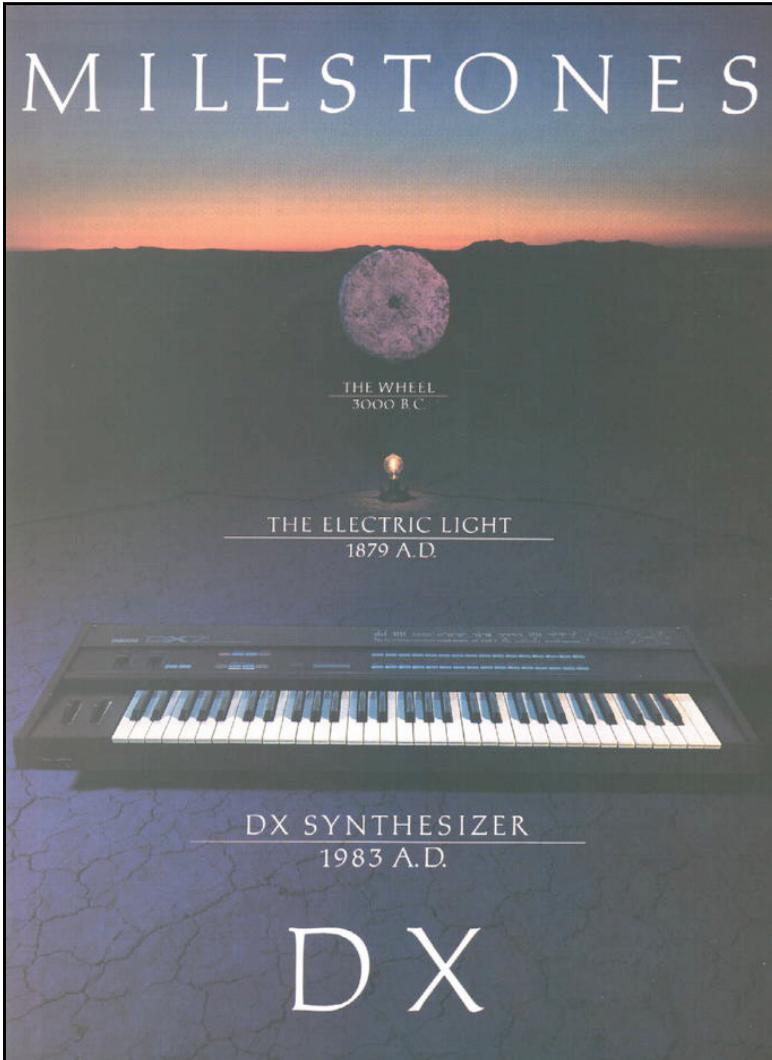


Abbildung 9: Werbeanzeige von Yamaha für den DX7  
(Quelle: Dargel, 2007a)



Abbildung 10: Virtuelles Instrument Arturia Moog Modular V (Quelle: Arturia, 2007)



Abbildung 11: Virtuelles Instrument Native Instruments FM8  
(Quelle: Native Instruments, 2007)

Für 199 EURO erhält der Käufer ein virtuelles Instrument, das die Leistungsfähigkeit eines Moog Modular Systems aus den 1960er Jahren besitzt (Arturia, 2007; Lavot & Poncet, 2003), kompakter und transportierbar sowie vor allem am Markt als Neuware<sup>65</sup> erhältlich ist (siehe Abb. 10). Auch kann ein Yamaha DX7 seit dem Jahr 2001 durch das virtuelle Instrument FM7 des Berliner Unternehmens Native Instruments bzw. dessen Nachfolger FM8 (Preis 199,00 EURO) aus dem Jahr 2006 ersetzt werden (Native Instruments, 2007). Vor allem die einfachere Programmierung des FM8 durch ein grafisches Benutzerinterface (graphical user interface, GUI, siehe Abb. 11) stellen im Vergleich zum DX7 und weiteren Mitgliedern der FM-Familie sowie die Kompatibilität zu massenhaft vorhandenen Klangbibliotheken (sound libraries) einen Vorteil dar.

<sup>65</sup> Es gibt Unternehmen wie bspw. Synthesizers.com, die Moog Modular Systeme nachbauen und als Neuware anbieten (Synthesizers.com, 2007).

Abschließend bleibt bei den vorgestellten disruptiven Innovationen der elektronischen Musik festzuhalten, dass Analog-Synthesizer die Dinosaurier der elektronischen Musik abgelöst haben und als Instrument den Markt zu neuen Käuferschichten eröffneten. Dies gilt auch für den Wandel zum digitalen Synthesizer bis hin zu den virtuellen Instrumenten. In Abhängigkeit von den Nutzerpräferenzen waren bzw. sind die vorgestellten disruptiven Innovationen teilweise bis vollständige Substitute ihrer Innovationsvorgänger.

### **2.3 Inkrementelle Innovation**

Unter inkrementellen Innovationen (Inkrement lateinisch für Zuwachs) werden Innovationen verstanden, die sich auf die kontinuierliche Verbesserung bestehender Produkte oder Prozesse beziehen (Christensen, 1997, S. IXff.). Der Analog-Synthesizer Minimoog von Bob Moog entstand in Zusammenarbeit mit Jim Scott, Bill Hemsath und Chad Hunt (Becker, 1990, S. 19) und wird im Folgenden den Begriff Produktverbesserung näher verdeutlichen. Die Serienproduktion des Minimoogs Modell D<sup>66</sup> begann im Herbst 1970 (Becker, 1990, S. 19 und siehe Abb. 12). Vom Minimoog wurden im Laufe der folgenden mehr als zehn Jahren zwischen 12243 – die Modellserie begann laut Stephan Dargel (2007b) mit der Seriennummer 1017 und endete mit der Seriennummer 13259 – und 13252 Einheiten (Becker, 1990, S. 19) hergestellt. Die Produktweiterentwicklung bestand vor allem in der Verbesserung der Stimmstabilität. Nach Becker (1990, S. 20) wurden bei den Minimoogs mit einer Seriennummer über 10.000 die alten je nach Betrieb-

---

<sup>66</sup> Modell A, B und C waren Prototypen (siehe Moog Archives, 2007b).

stemperatur stark driftenden Oszillatoren gegen stimmstabilere ausgetauscht<sup>67</sup>. Auch wurden die 25 letzten produzierten Minimoogs mit beleuchteten Handrädern aus Plexiglas ausgestattet (siehe Abbildung 13).

Inkrementelle Innovationen im Sinne von Prozessverbesserung können bspw. auch im Studioalltag bei der Produktion von elektronischer Musik auftreten.



Abbildung 12: Minimoog Modell D mit der Seriennummer 2092  
(Quelle: Hund, 2007)

Durch die individuelle Anpassung des analogen, digitalen und/oder virtuellen Setups (Arrangement des vorhandenen Equipments) an die Bedürfnisse des/der mit ihm interagierenden Nutzer(s) kann der Produktionsprozess von Musik in seinen unterschiedlichen Phasen (u.a. Komposition, Aufnahme, Editieren, Mischen) effizienter gestaltet werden und ablaufen.

---

<sup>67</sup> Minimoog Modell E ab Seriennummer 10175 (nach Dargel, 2007b)



## BEZIEHUNGSKISTE

Es gibt Instrumente, die verkaufen wir nicht. Der oben abgebildete MiniMoog hat die Nummer 24 der letzten 25 gebauten Geräte. Bob Moog hat die Nummer 25 abgestaubt. Aber unser MiniMoog hat genau wie die Nummer 25 die beleuchteten Handräder.

Es gibt auch andere Instrumente, die wir nicht verkaufen: seelenlose, charakterlose, überteuerte, nicht konkurrenzfähige und unbedienbare.

Statt dessen möchten wir Ihnen helfen, Musikinstrumente zu finden, zu denen Sie eine genauso lange und intensive Beziehung auf Dauer entwickeln können, wie wir zu unserem MiniMoog Nummer 24.

AKAI VX 600: der Analoge, 6 Stimmen, multitrack, acht VCOs, 24 dB Filter, noch wenige Geräte zum günstigen Preis, tel. anfragen: Dirk Maten 0228/231048.  
 E-MU SYSTEMS EMAX II: 16 Bit Stereo-Sampler, 2 MB, erweiterbar auf 8 MB, ca 500 MB Soundlibrary nicht zur Verfügung, jetzt durch Großverkauf zum Superpreis.  
 E-MU SYSTEMS mit Prophet: Master Performance System (Prophet Keyboard, besserer Pianoanteil, Effect-Processor, Masterkeyboard-Funktionen. Superpreis!!!  
 KORG: M 1, WS, WS EX Sonderpreise, WS / AD lieferbar.  
 KURZWEIL: neu K 2000 (Sample ROM/RAM-Player, DSP-Chips, 24-stimmig mit 4 (f) Oszillatoren pro Stimme, erweiterbar im ROM/RAM-Bereich, User Sampling (stereo) mit digitalen In- und Outputs!!!  
 MIDIFZIERUNG: Jupiter 8, TR 808, PPG Wave 2.2, anfragen: Achim Lenzen (Lizenz zum Löten) ...  
 Werkstatt: 0228/231048, auch Reparaturen, Modifikationen.  
 KJLAND: SC 55 / SB 55 16 Klavier-Sitackel noch im Januar lieferbar, Sonderpreise: U 26, U 220, D 70, M 240 / 480, tel. anfragen: 0228/231048 Dieter Roggenhoff.  
 YAMAHA: SY 99 vorrätig, kurze Lieferzeit, SY 22, TG 33, TG 55 Sonderpreise!!! Anrufen!!!  
 Probleme? Anfragen, telefonisch oder schriftlich.

### SYNTHESIZERSTUDIO BONN

SYNTHESIZERSTUDIO BONN, MATTEN GMBH  
 5300 BONN 1, AUF DER KAISERFUHR 37  
 TELEFON 0228-231048, FAX 0228-257000  
 8000 MÜNCHEN 5, REICHENBACHSTRASSE 26  
 TELEFON 089-2 01 42 90, FAX 089-2 02 17 69

Abbildung 13: Der zweitletzte jeweils produzierte Minimooog mit beleuchteten Handrädern aus Plexiglas. Werbeanzeige des Synthesizerstudio Bonns.

(Quelle: Synthesizerstudio Bonn, 1992)

Dabei soll in diesem Kontext der Begriff Effizienz im übertragenen Sinn u.a. als ein förderndes Element der Kreativität, Inspiration und Usability in der Mensch-Maschine-Kommunikation verstanden und angewendet werden. Die Mensch-Maschine-Kommunikation kann als ein künstlerisches Konzept i.w.S. in der elektronischen Musik gesehen werden, das in der prägnanten Formel von Ralf Hütter (Kraftwerk) als „Wir spielen die Maschinen. Und die Maschinen spielen uns.“ (Armbruster, 2009, 03:06-03:10) im Jahr 2009 zusammengefasst wurde.

## **2.4 Innovationstypen nach Moore**

Geoffrey A. Moore<sup>68</sup> unterscheidet in seinem Buch „Dealing with Darwin: how great companies innovate at every phase of their evolution“ fünfzehn Typen von Innovation aus Unternehmenssicht (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 62-72 und siehe Abb. 14), die im Folgenden vorgestellt werden. Moores Innovationstypen lassen sich anhand von vier Innovationsabschnitten (four innovation zones, Geoffrey A. Moore, 2005, S. 62 und siehe Abb. 15) kategorisieren (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 63 und siehe Tabelle 1).

### **2.4.1 Produktführerschaft – disruptive Innovation**

Die disruptive Innovation eröffnet einen jungen, wachsenden Markt (growth market, Geoffrey A. Moore, 2005, S. 14) basierend auf einem diskontinuierlichen Technologiewandel oder einem disruptiven Geschäftsmodell (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 64).

---

<sup>68</sup> Geoffrey A. Moore, geboren 1946, ist Managing Director von TCG Advisors und Venture Partner von Mohr Davidow Ventures (Geoffrey A. Moore, 2009).

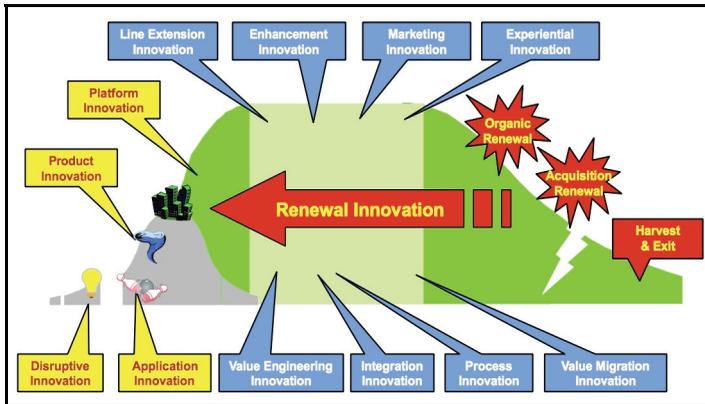


Abbildung 14: Der Lebenszyklus der Innovation und Innovationstypen nach Moore  
 (Quelle: Geoffrey A. Moore, 2005, S. 61)

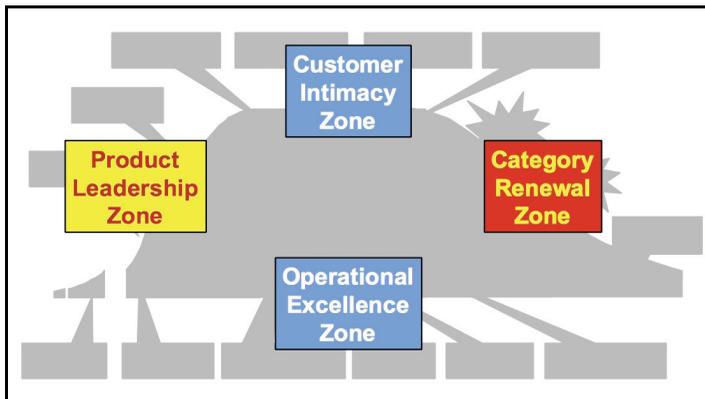


Abbildung 15: Innovationsabschnitte nach Moore  
 (Quelle: Geoffrey A. Moore, 2005, S. 62)

<b>Product Leadership Zone (Produktführerschaft)</b>	<b>Customer Intimacy Zone (Kundennähe)</b>	<b>Operational Excellence Zone (operative Exzellenz)</b>	<b>Category Renewal Zone (Erneuerungsphase)</b>
Disruptive Innovation	Line-Extension Innovation (Anwendungsausweitung)	Value-Engineering Innovation (Kostensenkung)	Organic Innovation (neue Bereiche finden)
Application (Applikations-) Innovation	Enhancement Innovation (Produktverbesserung)	Integration Innovation (Komplexitätssenkung)	Acquisition Innovation (Akquisition)
Product (Produkt-) Innovation	Marketing Innovation	Process (Prozess-) Innovation	Harvest and Exit (Ernte und Ausstieg)
Platform (Plattform-) Innovation	Experiential (Erlebnis-) Innovation	Value-Migration Innovation (Upselling)	

Tabelle 1: Innovationstypen nach Moore

(Quelle: Geoffrey A. Moore, 2005, S. 63; deutsche Übersetzung: Honsel, 2006, S. 40)

Die disruptive Innovation ist inkompatibel mit existierenden Standards und Wertschöpfungsketten (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 64). Moore führt u.a. als Beispiel für disruptive Innovationen die digitale Musikdistributionsplattform Apple iTunes und verschiedene Online-Fotodienstleister auf. Eine disruptive Innovation für den Produktionsprozess nicht nur von elektronischer Musik war das Fairlight Computer Musical Instrument (kurz das CMI oder der Fairlight). Im Jahr 1979 stellten die Australier Kim Ryrie und Peter S. Vogel die Version 1 des Fairlights der Öffentlichkeit vor (Vogel, 1996). Digitale Klangsynthese kombiniert mit Sequenzer- und erstmals zur Verfügung stehenden Samplingfunktionen (8 bit, 16 kByte Wellenform-Speicher, 8 Kanäle/Stimmen, variable Samplingfrequenz von maximal 30,2 kHz mit

einem Frequenzgang bis zu 10 kHz) in einem zur damaligen Zeit kompakten und benutzerfreundlichen Design (Keyboard, Monochrom-Display mit interaktivem Lichtgriffel, QWERTY-Tastatur und zentraler Prozessoreinheit u.a. mit 64 kByte Arbeits- und 16 kByte Videospeicher sowie zwei 8“-500k-Byte-Diskettenlaufwerken bspw. zur Speicherung der Nutzerdaten) zeichneten den Fairlight Version 1 neben seinem Anschaffungspreis von 50.000 USD bis zu 100.000 USD aus (Vogel, 1996, 2007; Becker, 1995, S. 82-91 und siehe Abb. 16).

Nach Moore (2005, S. 13ff. und 273) lassen sich im zeitlichen Verlauf verschiedene Arten von Innovationsnutzern unterscheiden, die zum Markterfolg der Innovation beitragen (Technology-Adoption Life Cycle)<sup>69</sup>. Zu Beginn sind es die sogenannten Enthusiasten (technology enthusiasts oder techies), die eine disruptive Innovation am Markt einführen (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 13ff. und 273). Die „techies“ des Fairlights waren die Entwickler Ryrie und Vogel. Beide erkannten u.a. durch das Album „Switched-on Bach“ von Walter/Wendy Carlos das Potential von elektronischer Musik (Vogel, 2007). Das auf dem Plattencover abgebildete Moog Modular System, ein spannungsgesteuertes Modul- und Kabelmonster in verschiedenen Racks, motivierte Ryrie zu der Aussage, einen besseren Synthesizer zu bauen (Vogel, 2007).

---

<sup>69</sup> Die Gedanken von Moore zur Adaption von Innovationen und der damit verbundenen Differenzierung von Innovationsnutzern basieren auf Arbeiten von Rogers (1958, 1962). Rogers unterscheidet fünf Kategorien von Innovationsnutzern (Innovators, Early Adapters, Early Majority, Late Majority, Laggards), die er anhand des Kriteriums der Innovationsbereitschaft (innovativeness) differenziert (2003, S. 267-299). „The criterion for adopter categorization is innovativeness, the degree to which an individual or other unit of adaption is relatively earlier in adopting new ideas than other members of a social system“ (Rogers, 2003, S. 280).

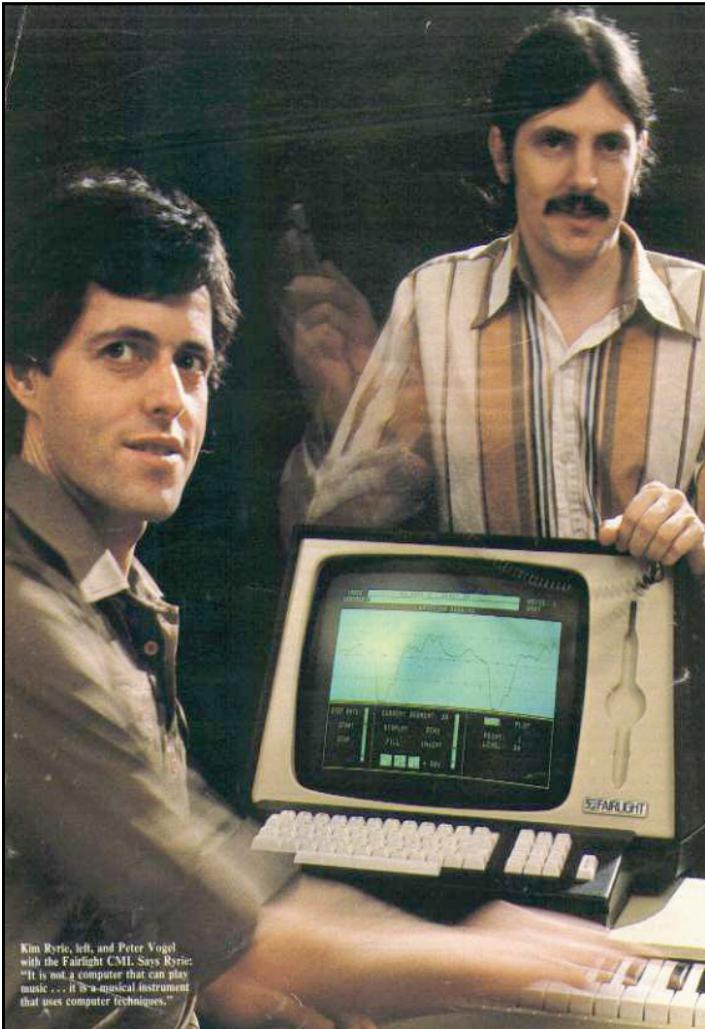


Abbildung 16: Kim Ryrie (links) über das Fairlight CMI: „It is not a computer that can play music ... it is a musical instrument that uses computer techniques.“, Peter S. Vogel (rechts) mit dem Lichtgriffel des CMI (Quelle: Vogel, 1996)

Gepaart mit dem Wissen und den Erfahrungen Vogels über die Konstruktion von Microcomputern, stellte dies die Basis für die Entwicklung u.a. des Fairlight und seinem Vorgänger den Qasar dar (Vogel, 2007). „Techies“ probieren disruptive Innovationen aus (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 14), weil sie disruptive Innovationen als „cool“ ansehen (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 16). Bei der Entwicklung des Fairlights erkannten Ryrie und Vogel, dass aufgrund der vorhandenen Speicherkapazität (128 kByte) mit einem zusätzlichen A/D-Wandler auch das Aufnehmen von „Naturklängen“ mit dem „Synthesizer“ möglich ist (Becker, 1995, S. 85). Damit war die Idee und Funktion des Samplers für den Fairlight geboren (Becker, 1995, S. 85). Weiterhin wird die Aussage Moores zu „techies“ durch die Geschichte über den ersten mit dem Fairlight jemals gesampelten Klang gestützt. Es handelt sich um das Bellen des Hundes von Michael Carlos, dem Autor des „Page-R“ Sequenzerprogrammes für das spätere Fairlight CMI Modell II (Becker, 1995, S. 85).

Den „techies“ folgen Visionäre (visionaires, Geoffrey A. Moore, 2005, S. 16). Sie versuchen, auch durch unreife Produkte einen fundamentalen Durchbruch und somit einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 274). Ein Visionär des Fairlights war der britische Musiker Peter Gabriel (PG). Als Wettbewerbsvorteil kann in der Musikproduktion dazugewonnene musikalische Ausdrucksmöglichkeiten durch neue Technik i.w.S. und Produktionsverfahren angesehen werden. Während einer Recording-Session zu „Peter Gabriel 3 – Melt“ (Gabriel, 2007a) trafen sich im Sommer 1979 (zufällig?) u.a. das Produktionsteam Peter Gabriel, Hugh Padgham (beteiligt an Produktionen u.a. von The Police, Sting, Genesis, siehe Discogs, 2007a), Steve Lillywhite (beteiligt an Produktionen u.a. von

U2, Ultravox, Rolling Stones, siehe Discogs, 2007b), Peter S. Vogel und Stephen Paine zu einer Fairlight Demonstration in Ashcombe House in der Nähe von Bath (Vogel, 1996). Stephen Paine - der Schwager von Peter Gabriel - fasst die erste Begegnung von Gabriel & Co. mit dem Fairlight wie folgt zusammen: „The idea of recording a sound into solid-state memory and having real-time pitch control over it appeared incredibly exciting [...] Until that time everything that captured sound had been tape-based. The Fairlight CMI was like a much more reliable and versatile digital Mellotron. Peter was completely thrilled, and instantly put the machine to use during the week that Peter Vogel stayed at his house.“ (zitiert nach Vogel, 1996). Man sampelte intensiv jede Art von Geräuschen und Klängen, welche Gegenstände und Objekte der unmittelbaren Umwelt zur Verfügung stellten. Die neue Soundpalette reichte von zerspringenden Milchflaschen, über das Zerschlagen von Steinen sowie das Zertrümmern von Fernsehbildröhren und führte u.a. zu neuen klanglichen aber auch rhythmischen Möglichkeiten (Vogel, 1996). In einer französisch-sprachigen Fernseh-Dokumentation aus dem Jahre 1982 demonstriert Peter Gabriel u.a. das Sampling mit dem Fairlight und zeigt, wie ein sich ständig wiederholender Flötenklang (Whistle-Loop) das rhythmische Fundament und den Anfangssound für den Song „The Rhythm Of The Heat“<sup>70</sup> vom vierten Peter Gabriel Solo-Album (Gabriel, 2007c) bildet (Youtube, 2006, 03:30ff.). Auch in weiteren Songs des vierten Albums wie bspw. „Shock the Monkey“ wird extensiv das Fairlight CMI für das Sounddesign eingesetzt, wie der Ex-PG-Keyboardsler Larry Fast berichtet (Fast, 2007). Die Original Tracks des Songs u.a. mit den Fairlight-

---

<sup>70</sup> Als Adaption veröffentlicht auf dem Original Soundtrack (OST) von „Birdy“ (Regie Alan Parker) als „Heat“, produziert von Peter Gabriel und Daniel Lanois (Gabriel, 2007b).

Sounds stehen seit dem Jahr 2006 im Rahmen der „Real World Remixed“ Plattform der Öffentlichkeit zum freien Download zur Verfügung (Real World, 2007).

Peter Gabriel kaufte nicht nur einen der ersten Fairlights weltweit, sondern gründete gemeinsam mit Stephen Paine das Unternehmen Syco Systems, welches den Fairlight-Vertrieb in Großbritannien übernahm (Vogel, 1996). Damit wurde die Innovation des Fairlights dem Markt der (britischen) Pragmatiker (pragmatic buyers) zugänglich. Pragmatiker investieren in Innovationen, sobald sich eine Innovation als zuverlässig und sinnvoll für das eigene Geschäft bewährt hat (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 16 und 271f.). In Bezug auf das Fairlight kann man Musiker wie John Paul Jones, Boz Burrell, Kate Bush, Geoff Downes, Trevor Horn, Alan Parsons, Rick Wright, Thomas Dolby, Stevie Wonder, Herbie Hancock, Jan Hammer, Todd Rundgren und Joni Mitchell zu den Pragmatikern zählen (Vogel, 1996). Pragmatiker suchen keine disruptiven sondern kontinuierliche Innovationen und lieben Marktführer (Honsel, 2006, S. 39). Moore spricht davon, dass man als Innovator der größte Fisch im Teich werden muss (Honsel, 2006, S. 39). Ist man ein kleiner Fisch, sollte man seinen Teich so klein wählen, dass man zum größten Fisch wird, auch wenn dies bedeuten kann, einen Nischenmarkt zu besetzen (Honsel, 2006, S. 39). Um in einen Massenmarkt einzusteigen, braucht man vollkommen zufriedene Pragmatiker sowie eine kritische Masse an Nutzern, die das Produkt per Mund-zu-Mund-Propaganda promoten (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 271ff.). Beim Fairlight waren dies u.a. die mit dem CMI produzierten Alben, die meist musikalisches Neuland betraten, stilprägend waren und im übertragenen Sinne durch Ohr-zu-Ohr-Propaganda populär wurden.

Viele Innovationen scheitern am Übergang von den Visionären zu den Pragmatikern, was Moore als Kluft (chasm) bezeichnet (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 15 und 262). Diese Kluft gilt es für erfolgreiche Innovationen am Markt zu überwinden.

Die beiden letzten Arten von Innovationstypen sind die Konservativen (conservatives) und die Skeptiker (skeptics) (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 273). Konservative investieren erst in Innovationen, wenn bspw. bestehende Technik aufgrund von Defekt oder endenden Support ersetzt werden muss und dies ausschließlich durch neue Technik geschehen kann (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 263). Als Beispiel ist hier das Mellotron als bandbasiertes Sampler-Urgestein zu nennen. Das Mellotron stammte aus den 1960er Jahren und nutzt separate Tonbänder pro Taste als Speichermedium (Becker, 1990, S. 25-28). Durch einen Tastendruck startet das zur Taste gehörige Tonband und gibt bspw. vorab aufgezeichnete Noten von Instrumenten, Rhythmusstrukturen, Akkorde und Geräusche wieder, solange man die Taste gedrückt hält und das Tonband nicht ab- bzw. durchgelaufen ist (Becker, 1990, S. 26f.). Nicht nur die Nutzung von eigenen Sounds ist beim Mellotron ein mechanisch aufwendiger Vorgang (Aufnahme, Schneiden der Bänder, Montage auf dem Rahmen). Auch das Wechseln von Tönen ist, wenn die Sounds nicht auf dem im Mellotron verwendeten Rahmen abgespeichert sind, mit einem Wechsel von dem alten zu dem neuen Rahmen verbunden. Dies ist eine mechanisch aufwendige Umrüstung, die nach Becker (1990, S. 25ff.) mindestens zwei Minuten dauert. Ein Soundwechsel, der heute in Echtzeit geschieht, ist mit dem Mellotron unmöglich, wenn mehrere Rahmen zum Einsatz kommen. Auch gab und gibt es Probleme bspw. beim Gleichlauf der einzelnen Band-Motoren, was sich auf die Stimmstabilität

und Klangqualität des Mellotrons auswirkt (Becker, 1990, S. 28). Diesen Fehler (bug) kann man auch als klanglich gewünschtes und geliebte Eigenschaft des Mellotrons ansehen. Das Backup von Klangarchiven ist beim Mellotron ein zeitlich aufwendiger Kopier- und Montiervorgang. Im Vergleich zum Mellotron war der Fairlight eine einfache und nutzerfreundliche Alternative (u.a. Speicherung der Daten auf Floppy-Disk und somit einfacher Zugriff auf bspw. Klangbibliotheken, keine Probleme mit der Stimmstabilität), wenn man über die entsprechenden monetären Ressourcen verfügte. Jedoch gab es auch i.w.S. Skeptiker des Fairlights wie bspw. Stephen Paine. Es zeigte sich schnell, dass das Fairlight kein Orchester-in-der-Box war (Vogel, 1996). Die Klangqualität und die Spielweisen von menschlichen Instrumentalisten konnte mit einem Fairlight nicht in der vorhandenen realen Vielfalt digital reproduziert werden. Orchester und Instrumentalisten starben durch das Fairlight nicht aus, auch wenn man dies wie u.a. auch beim Mellotron vermutet hätte. Vielmehr ergänzte das Fairlight u.a. vorhandene klangliche und kompositorische Möglichkeiten durch neue Facetten (Ergänzung anstatt Verdrängung).

## **2.4.2 Produktführerschaft – Applikationsinnovation**

Unter Applikations- bzw. Anwendungsinnovation versteht man im übertragenen Sinne nach Moore (2005, S. 261) die Schaffung neuer Märkte auf Basis von vorhandenen Produkten bzw. Technologien. Der Vocoder kann als ein Beispiel dafür angesehen werden.

Im September des Jahres 1936 stellte Homer Dudley (Bell Laboratories) zum 300jährigen Bestehen der Harvard Universität den Vocoder der Öffent-

lichkeit vor (Dudley, 1936, 1955). Vocoder ist ein Kunstwort aus VOICE CODER (Dudley, 1955, S. 174) und sollte u.a. eine Technologie zur effizienteren Übertragung von Sprache bspw. im Telefonnetz sein (Dudley, 1955, S. 170). Die Grundidee des Vocoders ist, dass auf der Sendeseite das Inputsignal in Form von Sprache (Speech In) durch einen Analyzer – der u.a. aus einer an die menschliche Sprache angepassten Filterbank besteht – geschickt wird, welcher für den Inhalt und die Qualität der Sprachübertragung relevanten Informationen (bspw. Tonhöhe/Pitch und Spektrum/Spectrum) filtert und in spezifische Steuerspannungen (Speechsignal) umwandelt (siehe Abbildung 17).

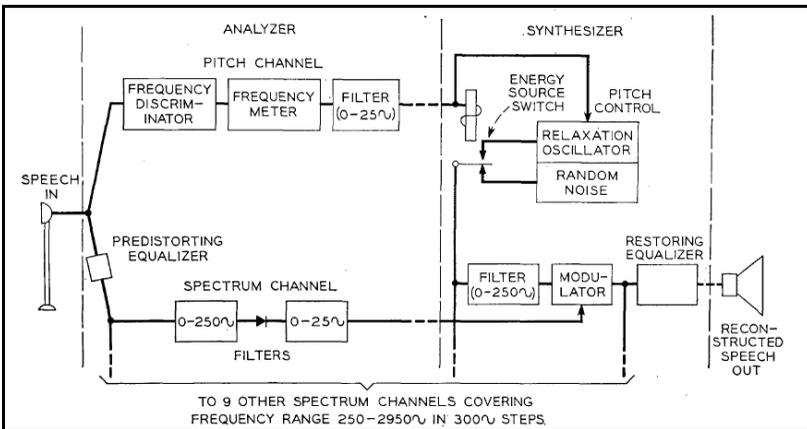


Abbildung 17: Blockschaltbild des Dudley-Vocoders (Quelle: Dudley, 1955, S. 175)

Die Steuerspannungen werden kabelgebunden zur Synthesizeinheit des Empfängers übertragen (Transmission) (Dudley, 1955, S. 175). Ein im Synthesizer erzeugtes Carrier- oder Trägersignal wird – vereinfacht gesagt – durch die Steuerspannung (Speechsignal) getriggert sowie moduliert und

kann anschließend bspw. über einen Lautsprecher wiedergegeben werden (Dudley, 1955, S. 175ff.). Dudleys-Vocoder-Prinzip stellt eine verschlüsselte Sprachübertragung in Form eines analog arbeitenden Audiocodec dar. Nach Becker (1995, S. 176f.) lag die Satz- und Silbenverständlichkeit bei immerhin 90%. Jedoch war der Dudley-Vocoder zu groß und vor allem zu kompliziert, um sich am Markt erfolgreich durchzusetzen (Becker, 1995, S. 77).

Erfolgreich wurde der Vocoder erst als Musikinstrument ab den 1970er Jahren (Becker, 1995, S. 77). Er dient u.a. als Gesangshilfe für Musiker mit Intonationsproblemen. Als Steuersignal benutzt man die Stimme. Ein Synthesizerklang dient als Träger. Das Trägersignal wird auf einem Keyboard entsprechend der gewünschten Tonhöhe gespielt und im klanglichen Charakter durch das Steuersignal moduliert. Das Ergebnis klingt fast nie authentisch im Sinne einer naturgetreuen Gesangsstimme eines Menschen, sondern besitzt einen synthetischen Charakter. Bekannt für den Einsatz von Vocodern als maschinen- bzw. roboterhafte Gesangsstimme ist u.a. die Gruppe Kraftwerk<sup>71</sup>. Man kann anstatt Sprache auch rhythmische Signale wie bspw. Rhythmussequenzen als Steuersignal beim Vocoder einsetzen. Dadurch lassen sich u.a. flächige Klänge mit einem lebendigeren sowie rhythmusbetonteren Charakter versehen und andere kreative Klänge erstellen.

Vocoder werden heute noch von verschiedenen Herstellern in einer Vielfalt an Software für digitale Audioworkstations<sup>72</sup> oder als Hardware (u.a. Doepfer Vocoder System<sup>73</sup> und EMS Vocoder 3000<sup>74</sup>) hergestellt.

---

<sup>71</sup> Höre Titel wie bspw. „Die Roboter“ und „Die Mensch-Maschine“ (Kraftwerk, 1978)

<sup>72</sup> Allein in der KVR Audio Plug-in Database waren am 9. Juli 2009 51 Vocoder(effekt)-Produkte verzeichnet (siehe KVR Audio, 2009).

<sup>73</sup> Für weitere Informationen siehe Doepfer, 2009

<sup>74</sup> Für weitere Informationen siehe EMS Rehberg, 2009

### **2.4.3 Produktführerschaft – Produktinnovation**

Produktinnovationen sind neue Produkte mit verbesserten Eigenschaften, mit verbesserter Leistung und/oder mit einem besseren Preis auf einem bestehenden Markt (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 272). Beispielhaft wird die Sampler-Serie des amerikanischen Unternehmens E-MU Systems - gegründet 1971 von Dave Rossum und Scott Wedge und seit 1993 ein Teil des Unternehmens Creative Technology Ltd. of Singapore (E-MU Systems, 2007a)-, die in den 1980er Jahren Sampling für den Massenmarkt ermöglicht hat, aufgeführt. In der Tabelle 2 wird zusammenfassend dargestellt, wie sich die Leistungsfähigkeit der Sampler-Serie und der dazugehörige Verkaufspreis (siehe Zeile Listenpreis) in den 1980er Jahren entwickelt hat.

Interessant dabei ist, dass ein kontinuierlicher Preisverfall der 8bit-Sampling-Technologie parallel zum Wachstum der Leistungsfähigkeit der Sampler-Serie eingetreten ist. Erst durch den Technologiewechsel von 8bit-Mono auf 16bit-Stereo-Sampling stieg der Preis wieder an, erreichte jedoch nicht das preisliche Ausgangsniveau wie zu Beginn der 1980er Jahre.

<i>Produktname</i>	<i>Emulator</i>	<i>Emulator II, II+ (HD)</i>	<i>Emax (+HD), Emax SE (+HD), Emax Plus (+ HD)</i>	<i>Emulator III</i>
<i>Geräteart</i>	8 bit Mono-Sampler	8 bit Mono-Sampler / 14 bit Verarbeitung	12/8 bit Mono-Sampler	16 bit Stereo-Sampler
<i>Stimmenanzahl</i>	2,4 oder 8	8, multi-timbral	8, multi-timbral	16, multi-timbral
<i>Produktion / Stück</i>	1981 bis 1983 / 500	1984 bis 1987 / 3000	1986 bis 1989 / 3000+	1987 bis 1990 / 1500
<i>Listenpreis</i>	30.000 DM (8 Stimmen)	16.000 DM	ab 6.000 DM	25.000 DM
<i>Max. Zeit @ max. Sample-Rate</i>	2 sec. @ 27, 778 kHz pro Sound jeweils für die obere (Upper) und untere (Lower) Keyboardhälfte	17,6 sec. @ 30 kHz; 35,2 sec. @ 30 kHz (+ Version)	12,4 sec. @ 42 kHz	95 sec. @ 44,1 kHz (mono, 8 MB RAM); 47,2 sec. @ 44,1 kHz (stereo, 8 MB RAM)
<i>RAM</i>	128 kByte	512 kByte; 1 Mbyte (+ Version)	512 kByte	2, 4 oder 8 Mbyte
<i>Speicher</i>	5,25“ SS/SD FDD	1 oder 2 5,25“ DS/QS FDD; 20 Mbyte HDD (HD Version); externes CD-ROM (600 MB); Macintosh Computer mit Digidesign Sound Designer	3,5“ DD/DS FDD; 20 Mbyte HDD (HD Version); externes SCSI-Laufwerk (u.a. CD-ROM, Hyperflex, ZIP, HDD) (nur Plus Version oder SCSI-Upgrade)	3,5“ DD/DS FDD; 40 Mbyte HDD; externes SCSI-Laufwerk (u.a. CD-ROM, Hyperflex, ZIP, HDD); EIII Remote Controller und Librarian Software (Mac OS, ab 1989)
<i>Tastatur</i>	4 Oktaven	5 Oktaven, Velocity, Aftertouch	5 Oktaven, Velocity oder Rackversion	5 Oktaven., Velocity, Aftertouch oder Rackversion
<i>Sequencer</i>	2 Sequenzen mit max. 900 Noten	8 Spuren mit max. 95.000 Noten	16 Spuren, Anzahl der Noten ist vom freien RAM abhängig	16 Spuren, für Midi-Playbacks geeignet, sonst externe Softwaresequenzer (Studio)

<i>Anschlüsse (Auswahl)</i>	Upper-, Lower- und Mix-Outs, optional CV/Gate	MIDI In/Out, SMPTE In/Out, 8 Einzelausgänge	MIDI In/Out/Thru, Mix-Out, 8 Einzelausgänge	MIDI In/Out/Thru, SMPTE In/Out, Stereo-Out, 16 Einzelausgänge
<i>Klangbearbeitung (Auswahl)</i>	LFOs, analoger LPF	ADSR, LFOs, analoger 24 dB/Oct. LPF mit Resonanz	ADSR, LFOs, analoger 24 dB/Oct. LPF mit Resonanz, Synthesis Enhanced (SE und Plus Version)	ADSR, LFOs, analoger 24 dB/Oct. LPF mit Resonanz, Digital Processing

Tabelle 2: Produktinnovation - Sampler-Serie von E-MU Systems in den 1980er Jahren

(Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Becker, 1995, S. 104f.; E-MU Systems, 2007b; Emulator Archives, 2007a, 2007b, 2007c, 2007d; Schäfer & Wagner, 1992, S. 218ff.)

#### 2.4.4 Produktführerschaft – Plattforminnovation

Nach Moore bilden Plattforminnovationen die Grundlage, Schnittstelle bzw. Umgebung für zukünftig entstehende Marktangebote (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 271). Dies können u.a. Betriebssysteme wie Chrome OS, Mac OS, Windows, Unix und Linux auf einer entsprechenden Hardwareplattform sein.

Im Jahr 1985 stellte das amerikanische Unternehmen Atari - gegründet 1972 von Nolan Bushnell, Ted Dabney und Larry Bryan als Spielautomatenunternehmen - die Atari-ST-Serie der Öffentlichkeit vor (Wirsig, 2003, S. 36f.). Der Atari ST war eine Heimcomputerplattform bzw. -familie. Sie basiert auf einem Motorola 68000 Prozessor (32 bit intern, 16 bit extern<sup>75</sup>), einem Ar-

<sup>75</sup> Daraus resultiert der Name ST, der die Abkürzung für Sixteen/Thirty-two ist (Wikipedia, 2009).

beitsspeicher von 512 kByte bis zu 4 Mbyte<sup>76</sup>, dem Betriebssystem TOS mit der grafischen Benutzeroberfläche „Graphics Environment Manager“ (Kurzform GEM) von Digital Research<sup>77</sup>, verschiedenen internen und externen Massenspeichern sowie einer serienmäßig integrierten MIDI-Schnittstelle (Wikipedia, 2009). Damit war der Atari ST nicht nur der ideale Computer u.a für DTP-, CAD- und Spielanwendungen, sondern gerade wegen der integrierten MIDI-Schnittstelle eine seit der Mitte der 1980er bis Ende der 1990er weltweit verbreitete Plattform für Musikproduktion (Industriestandard, siehe Sellars, 1999). Vor allem MIDI-Sequencerprogramme wie das pattern-orientierte Creator/Notator<sup>78</sup> (ab Frühjahr 1987, entwickelt und vertrieben von C-LAB<sup>79</sup>, siehe Abbildung 18) des promovierten Mediziners Gerhard Lengeling und von Chris Adams (Bell & Wherry, 2002; Tweak, 2008) sowie das timeline-orientierte Cubase (ab Mitte 1989<sup>80</sup>, entwickelt und vertrieben von der Steinberg Soft- und Hardware GmbH des Keyboarders Manfred Rürup und des Tontechnikers Karl Steinberg) (siehe Steinberg, 2009 und Abbildung 19), trugen maßgeblich zur Popularität des Ataris in musizierenden Kreisen bei.

Beim MIDI-zentrierten Ansatz (siehe Abb. 20) dient der Computer mit Sequenzer Software als Aufzeichnungs-, Editier- und Arrangiermedium für MIDI-Events (MIDI-Daten)<sup>81</sup>.

---

<sup>76</sup> Aus dem serienmäßig installierten Arbeitsspeicher leiten sich die Produktnamen fast aller ST-Computer wie bspw. Atari 1040 ST (1 MByte) und Atari Mega ST4 (4 MByte) ab (Wikipedia, 2009).

<sup>77</sup> Für weitere Details zur Geschichte von Digital Research (CP/M, GEM, DR DOS) und seines Gründers Gary Kildall (1942-1994) siehe Evans, Buckland, & Lefer, 2004, S. 402ff.

<sup>78</sup> Notator ist eine um Notensatz erweiterte Version der Creator Software.

<sup>79</sup> Für weitere Informationen siehe Aicher, 1987 und Notator.org, 2008

<sup>80</sup> Für weitere Informationen siehe Schmitz, 1989

<sup>81</sup> Für weitere Informationen zum MIDI-Standard siehe Renner, 1989 und Schädel, 1993

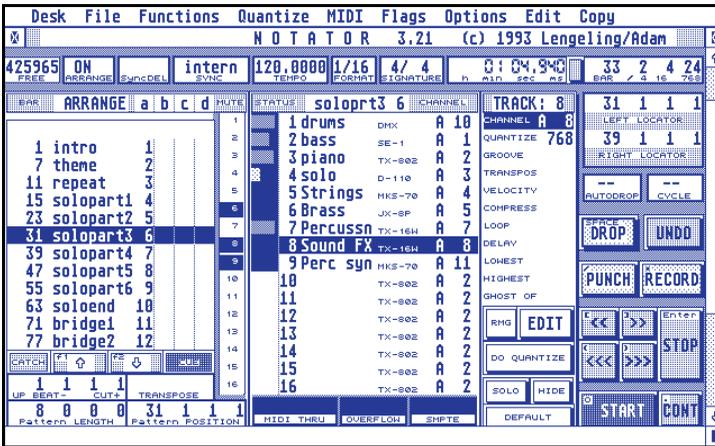


Abbildung 18: Hauptseite des pattern-orientierten C-LAB Notators; links: zeitlicher Ablauf der einzelnen Pattern; Mitte: Zusammensetzung des ausgewählten Pattern nach Sound / Instrument; rechts: Editier- und Laufwerksfunktionen

(Quelle: Notator.org, 2008)

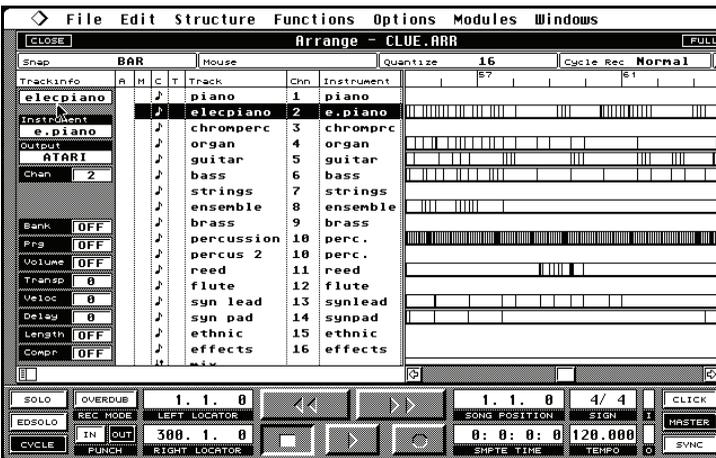


Abbildung 19: Hauptseite des timeline-orientierten Steinberg Cubase – Spuren nach Instrumenten wie bei einer Bandmaschine geordnet

(Quelle: Conrardy, 2009)

Externe MIDI- Klangerzeuger wie bspw. Synthesizer, Sampler und Effektgeräte werden durch die MIDI-Events getriggert, die vorab über ein MIDI-(Master)-Keyboard/Controller in den Sequenzer eingespielt wurden. Die Audiosignale der MIDI-Klangerzeuger werden über externe Mischpulte und Peripheriegeräte (Outboard) zusammengefasst und verarbeitet. Ein zum MIDI-Sequenzer synchronisierter Mehrspur-Recorder oder ein Sampler kann zum Aufzeichnen und der Wiedergabe von weiterem Audiomaterial wie bspw. Gesang und akustischen Instrumenten dienen. Der Endmix wird auf einem Zweispur-Recorder aufgezeichnet.

Für die Atari-ST-Serie gibt es heutzutage eine Vielzahl an ehemaliger professioneller MIDI- und Audio-Software, die als Freeware legal im Internet erhältlich ist und die Weiternutzung als Musikcomputer ermöglicht (Conrardy, 2009b; Electronic Cow, 2000).

### **2.4.5 Kundennähe – Anwendungsausweitung**

Line-Extension Innovation (Anwendungsausweitung) ist eine neue Produktunterkategorie basierend auf der strukturellen Veränderung eines bestehenden Produktes, mit der die individuellen Nutzerpräferenzen von Neukunden bzw. von Bestandskunden angesprochen werden (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 67, 269).

Moore führt als Beispiel u.a. Laptops und Work-Group Server an, die beide der Kategorie Personal Computer angehören und an die individuellen Präferenzen der Kunden angepasste Differenzierungen des Personal Computers sind (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 67).

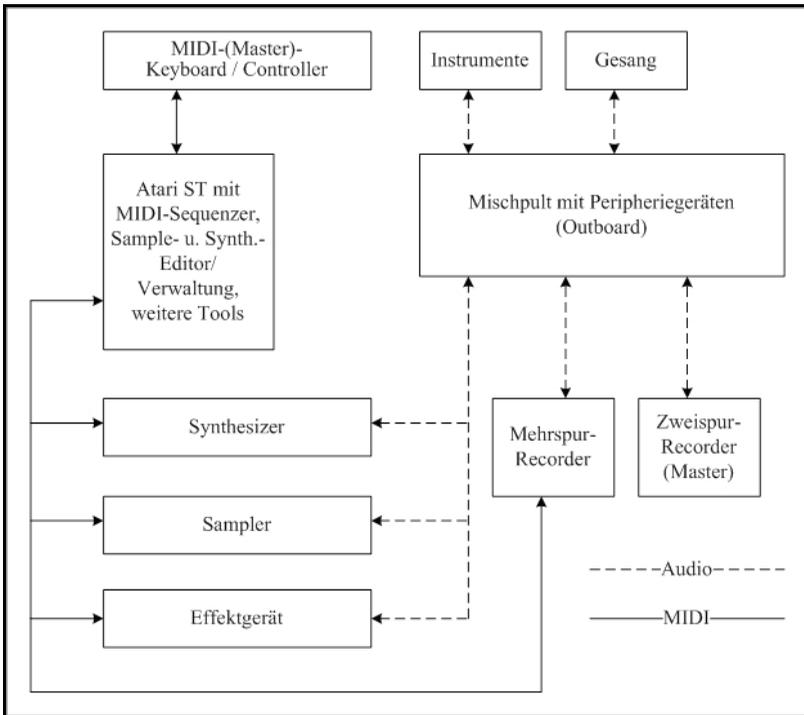


Abbildung 20: MIDI-zentrierter Ansatz der Musikproduktion  
(Quelle: Eigene Darstellung)

Ein musikalisches Beispiel für eine Anwendungsausweitung sind die Producing Tools. Als Producing Tools bezeichnete Werkzeuge ermöglichen u.a. Menschen ohne klassische Musikausbildung, sich auditiv auszudrücken. Producing Tools können je nach Hersteller und Produkt verschiedenen Produktkategorien angehören. Das japanische Unternehmen Korg präsentierte im Jahr 1999 die erste Generation der Kaoss Pad Familie – den Echtzeit Effekt Prozessor Kaoss Pad<sup>82</sup> (Hauptkategorie Effektgerät). Über ein einge-

<sup>82</sup> Die unverbindliche Preisempfehlung für das Korg Kaoss Pad im Jahr 1999 war 790 DM (Seiffert-Brock, 1999).

bautes X-Y-Pad werden beim Kaoss-Pad verschiedene Parameter eingebauter Effekte (u.a. Filter, Hall, Delay, Modulation) in Echtzeit per Fingerdruck gesteuert und erlauben das kreative Verarbeiten von zugeführtem Audiomaterial bspw. von Plattenspielern, Synthesizern und Drumcomputern (Korg, 2009a; Seiffert-Brock, 1999). Dies ermöglicht eine bisher nicht bekannte musikalische Dynamisierung von vorher statischen, physikalisch-orientierten Effektparametern (Korg, 2009a; Seiffert-Brock, 1999). Abgerundet mit der Möglichkeit, Audiomaterial zu sampeln und in Echtzeit zu editieren (u.a. Time-Stretching, Pitch-Shifting, Reverse Playback) sowie mit den internen Effekten zu veredeln, wurde das Kaoss-Pad ein beliebtes Werkzeug vieler DJs, Live-Acts und Studiobastler (Korg, 2009a; Seiffert-Brock, 1999). Aber auch ein Top-Produzent und Klangweltendesigner wie Brian Eno<sup>83</sup> nutzt das Kaoss Pad intensiv für sein musikalisches Schaffen (siehe Abbildung 21). „Korg have their Kaoss Pads, which are a way of taking sounds into the domain of muscular control. If you have a few Kaoss Pads in line, like I do, you can really start playing with sound itself, with the physical character of the sound. The pads are very intuitive, anyone can learn to use them in a second. It's immediately obvious what you do, and it immediately takes you into a completely different place, because when working with computers you normally don't use your muscles in that way. You're focused on your head, and the three million years of evolution that resulted in incredible muscular skill doesn't get a look in” sagt Brian Eno in einem Sound On Sound Interview im Oktober 2005 (Tingen, 2005).

---

<sup>83</sup> Für weitere Informationen über Brian Eno siehe Tamm, 1995



Abbildung 21: Brian Enos Korg Kaoss Pads (1. und 2. v. r.)  
(Quelle: Tingen, 2005)

Im Sinne einer Line-Extension Innovation hat das Unternehmen Korg die Kaoss Pad Serie u.a. um die Modellen II<sup>84</sup>, Mini<sup>85</sup> und KP3<sup>86</sup> erweitert, um noch gezielter die spezifischen Präferenzen von neuen und bestehenden Kunden ansprechen und decken zu können (Korg, 2009e).

---

<sup>84</sup> Für weitere Informationen siehe Korg, 2009a

<sup>85</sup> Für weitere Informationen siehe Korg, 2009b

<sup>86</sup> Für weitere Informationen siehe Korg, 2009c

## **2.4.6 Kundennähe – Produktverbesserung**

Bei der Produktverbesserung (Enhancement Innovation) wird durch u.a. Investitionen in Forschung und Entwicklung ein gesteigerter Mehrwert für ein am Markt bestehendes Produkt geschaffen (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 266). Seit 1997 stellt das deutsche Unternehmen Access die Virus Synthesizer Familie her (Access, 2007a). Der Virus ist ein virtuell-analoger Synthesizer in Form von Hard- und/oder Software (Plugin) in Abhängigkeit vom verwendeten Modell (Access, 2007b). Das Produkt Virus wurde in den letzten Jahren kontinuierlich durch Updates des Betriebssystems und der Plugin-Software nicht nur verbessert (u.a. Beseitigung von Softwarefehlern), sondern vor allem in seinen klanglichen Möglichkeiten erweitert (Access, 2007c). Zur Produktverbesserung ist ausschließlich der Download von kostenlosen Softwareupdates und die anschließende Installation auf der verwendeten Virus-Plattform notwendig. Weiterhin werden Virus-Besitzern auf der Access-Webseite Patches und Sounds von anderen Virus-Besitzern zum freien Download angeboten (Access, 2007d). Dazu zählen auch Klänge von professionellen Produktionen wie u.a. von der Depeche Mode „Touring the Angel“ Tour 2005-2006 (Skaggs, 2007) oder anderen (angesagten) Acts (Access, 2007d). Durch die genannten Produktverbesserungen ist der Virus ein klassischer und ein moderner Synthesizer zugleich, der von vielen Musikern weltweit geschätzt und eingesetzt wird (Access, 2007e).

Für weitere Informationen zur Geschichte des Virus sei auf das Interview mit dem Virus-Erfinder Christoph Kemper in der Zeitschrift „Sound & Recording“ aus dem Jahr 2006 verwiesen (Scheffler, 2006).

## **2.4.7 Kundennähe – Marketinginnovation**

Bei der Marketinginnovation steht die Interaktion mit dem potentiellen Kunden während des Kaufprozesses im Mittelpunkt (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 67). Ziel ist, dass sich der Innovator besser verkauft als die anderen Marktteilnehmer (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 67). Dies umfasst nach Moore (2005, S. 67) u.a. virales Marketing im Internet, Product Placement in Fernsehshows und P2P-Marketing in sozialen Netzwerken.

Nicht nur Hersteller von Musikequipment differenzieren sich gern über bekannte professionelle Nutzer (Pro-User), die das zu bewerbende Equipment aus diesen oder jenen Gründen zu schätzen gelernt haben. Wenn ein bekannter Produzent wie bspw. der Brite Gareth Jones aktiv auf seiner Webseite (G. Jones, 2009a) und in vereinzelt Interviews (G. Jones, 2009b) für verschiedene Hardware und Software indirekt wirbt, in dem er erklärt, wann und wie jenes Equipment in verschiedenen Produktionen eingesetzt wurde, dann bildet dies für zukünftige Kunden der genannten Produktgruppe eine Orientierung. Diese Orientierung signalisiert u.a., dass wenn der potentielle Käufer diesen und jenen Sound bei seinen Produktionen erreichen möchte, sollte er die von Gareth Jones genannten Produktmarken einsetzen und nicht die der jeweiligen Mitbewerber am Markt.

Eine ähnliche Art von Marketing-Symbiose betreiben u.a. Musiker, Produzenten und Betreiber von Ton- und Masteringstudios. Auf dem Cover eines Tonträgers ist meistens für jeden Titel verzeichnet, wer an der Produktion neben den Musikern in welcher Funktion beteiligt war (bspw. produziert von, aufgenommen und gemischt von), in welchen Tonstudios gearbeitet wurde und wer das Mastering der Aufnahmen übernommen hat. Die an den

Produktionen beteiligten Produzenten, Ton- und Masteringstudios werben wiederum mit den Künstlern, mit denen in der Vergangenheit erfolgreich zusammengearbeitet wurde. Es ergibt sich daraus ein Netzwerk, das einerseits nicht nur die Reputation der beteiligten Parteien nach außen signalisiert und manifestiert, sondern andererseits potentiellen Kunden der Netzwerker Orientierung beim Kaufprozess von zukünftigen Produkten und Dienstleistungen von den Netzwerkkern ermöglicht und diese Angebote gegenüber der Netzwerker-Konkurrenz abzugrenzen hilft.

#### **2.4.8 Kundennähe – Erlebnisinnovation**

Die Erlebnisinnovation differenziert ein Produkt gegenüber den Mitbewerbern nicht über die Funktionalität sondern über das Erlebnis, welches mit dem Angebot der Massenware und ihrem risikofreien Konsum verbunden ist (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 68). Viele professionelle Tonstudios sind u.a. mit vergleichbaren räumlichen, technischen und personellen Möglichkeiten ausgestattet. Die Differenzierung am Markt findet ausschließlich über das Wohlfühl-Erlebnis, die Stimmung bzw. die (Arbeits-) Atmosphäre des Tonstudios statt. Die Abbey Road Studios in London (EMI Recordings Limited, 2009) leben u.a. von ihrem Ruf, dass exzellente Produktionen bspw. von den Beatles und Pink Floyd im Studiokomplex produziert wurden. Produzenten und Künstler buchen gezielt die Abbey Road Studios, um die Magie der genannten Produktionen durch die Nutzung der Studios bei ihren Produktionen (wieder) zu erleben und akustisch für den Zuhörer einzufangen. Ein anderes Konzept der Erlebnisinnovation verfolgt das „Studio at The Palms“ in Las Vegas (Studio at The Palms, 2007). Das im Palms Casino

Ressort integrierte Tonstudio des Unterhaltungsmoguls George Maloof und seines Partners Larry Rudolph umfasst nicht nur zwei Regieräume (Control Rooms) und mehrere Aufnahmeräume (einen Tracking Room sowie drei Iso-Booths). Vielmehr besitzt es auch ein eigenes Basketballfeld inklusive Mannschaftsräume sowie die Möglichkeit, aus verschiedenen Suiten des Ressortkomplexes Musik direkt im Tonstudio aufzunehmen (S. Jones, 2006). Die Erlebnisinnovation beim „Studio at The Palms“ besteht somit in der Integration von Arbeit und Unterhaltung sowie der Möglichkeit, aus den Suiten – einer nicht alltäglichen Arbeitsumgebung – Musik aufzunehmen.

Eine Erlebnisinnovation anderer Art basiert auf dem Sammeln, Auswerten und Anwenden von Kundenpräferenzen. Dies kann in einem Miet-Tonstudio bspw. die individuelle Vorabkonfiguration des (virtuellen) Tonstudios (im Computer) anhand der Vorlieben des Benutzers sein, welche u.a. auf gesammelten Erfahrungen aus der Vergangenheit und/oder auf Kundenwünschen basiert. Dies umfasst nicht nur die unmittelbare Produktionsumgebung inklusive des Equipments sondern vor allem „Kleinigkeiten“, wie u.a. das individuelle Entertainment-, Essen- und Getränkeangebot, aber auch den Kommunikationsstil bzw. die -kultur der Menschen untereinander. Fühlt sich die Kundschaft mit dem Produkt Miet-Tonstudio nicht wohl, dann werden sie meistens mit dem Ergebnis ihrer Arbeit unzufrieden sein bzw. die gesteckten Ziele nicht erreichen. Daraus kann folgen, dass die Kundschaft in der Zukunft ein vergleichbares Tonstudio mit einem höheren Wohlfühl-Faktor bucht oder in einem eigenem Studio produzieren wird.

## **2.4.9 Operative Exzellenz – Kostensenkung**

Die Value-Engineering Innovation (Kostensenkung) reduziert nach Moore die Material- und Produktionskosten für ein am Markt eingeführtes Produkt u.a. durch die Verwendung von „low-cost“-Komponenten und vorgefertigten Subsystemen in der Massenproduktion anstelle von „high-cost“-Komponenten und Individualanfertigung zu Beginn eines Produktlebenszyklus (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 69). Bei der als Produktinnovation genannten Samplerfamilie von EMU-Systemen aus den 1980er Jahren konnte durch die Verwendung von Subsystemen aus der IT-Industrie (u.a. CPU, Speichermedien, Schnittstellen) die Material- und Produktionskosten im Verhältnis zur Leistungsfähigkeit gesenkt werden. Aus „high-end“- wurden im zeitlichen Verlauf „low-cost“-Komponenten.

## **2.4.10 Operative Exzellenz – Komplexitätssenkung**

Durch die Kombination von bestehenden Produkten oder Dienstleistungen zu einem einfacher zu handhabenden Angebot für reife Märkte ist die Innovation der Komplexitätssenkung (Integration Innovation) nach Moore (2005, S. 268) gekennzeichnet. Bei dieser Art von Innovation werden bspw. vormals komplexe separate Bedienungsprozesse in einem zentral verwalteten System für den Anwender (Kunden) einfacher abgebildet und führen damit aus Kundensicht zur Kostenreduktion (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 69). Ein Beispiel hierfür ist das Portastudio, das in einem Gerät mindestens einen Vierspur-Audio-Recorder sowie ein einfaches Mischpult als tragbares Tonstudio vereint. Der Erfinder dieser Gerätekategorie ist das Unternehmen TEAC, welches im Jahr 1979 mit dem Portastudio Model 144 den ersten

Compact-Audio-Kassetten-basierten Vierspurrecorder mit integriertem 4x2 Mischpult auf der AES Show in New York vorstellte (Petersen, 2006). Das Portastudio nutzten viele Musikern in den 1980er Jahren als mobiles Notizbuch, um Ideen festzuhalten (Demo-Produktion). Alan Wilders Experimental-Album „Recoil 1+2“, veröffentlicht 1986 unter dem Projektnamen Recoil (Discogs, 2007c), wurde bspw. mit einem Vierspur-Portastudio aufgenommen (Recoil, 2009).

Die Portastudios wurden im Laufe ihrer Produktgeschichte dem jeweiligen technischen Fortschritt angepasst. So bieten heutzutage verschiedene Hersteller an TEACs Portastudio-Idee angelehnte Produkte in unterschiedlichen Konfigurationen (Spurenanzahl; Aufnahmemedium wie bspw. Magnetband, Festplatte, Flash-Speicher; digital oder analog arbeitende Mischpulten mit oder ohne integrierten Effekt-, Dynamik- und/oder Klangprozessoren) am Markt an. Eines ist jedoch bei all der Vielfalt an Portastudios und Konzeptadaptionen gleich wichtig geblieben. Das vereinfachte Aufzeichnen von musikalischen Ideen in Form von Audiomaterial soll ohne technischen Overhead für Nichttechniker – und dies sind Musiker in erster Linie – möglich sein. Es darf nur einen minimal notwendigen Widerstand für das Einfangen der musikalischen Performance des Künstlers durch die Technik geben.

#### **2.4.11 Operative Exzellenz – Prozessinnovation**

Die Prozessinnovation ist nach Moore (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 69) eine Gewinnmargenerhöhung bzw. -sicherung auf Basis der Entfernung von allen nicht wertschöpfenden Schritten aus dem Produktionsprozess eines Angebotes. Eines der klassischen Beispiele für Prozessinnovationen ist

das Unternehmen Dell, bei dem nicht das Produkt Computer sondern der Prozess die Innovation darstellt und verkauft wird (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 69). Beim Dell Produktionsprozess kann der Kunde u.a. über einen Webshop auf Basis von Standardkomponenten seinen individualisierten Computer zusammenstellen, der anschließend produziert und geliefert wird. Diese Art der Individualisierung kostet Dell in der Theorie nichts, da der Kunde aus volkswirtschaftlicher Sicht mit seinen Opportunitätskosten die Individualisierung trägt. Auf der anderen Seite kann Dell sich mit der angebotenen Individualisierung gegenüber den Wettbewerbern nicht nur aus Sicht des Angebotes sondern vor allem der Kosten abgrenzen, da ein nicht wertschöpfender Prozess aus dem Unternehmen zum Kunden verlagert wurde und dies von den Kunden als Mehrwert empfunden wird. Eine ähnliche Prozessinnovation verfolgt das Unternehmen Doepfer mit seinem analogen Modulare System A-100, das auf Basis von verschiedenen Standardkomponenten (Auswahl an Gehäusen und Modulen) von dem Kunden individuell u.a. über ein interaktives flashbasiertes Webinterface konfiguriert und anschließend bestellt werden kann (Breitenfeld, 2009).

### **2.4.12 Operative Exzellenz – Upselling**

Beim Upselling (Value Migration Innovation) greift Moore ein Konzept von Adrian J. Slywotzky (1996) auf. Die Grundidee besteht im Verlagern des Fokus von nicht- auf gewinnbringende Elemente einer Wertschöpfungskette in einem gesättigten Markt aus Unternehmenssicht (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 69f., 274). Es lassen sich zwei Arten unterscheiden. Der Fokuswechsel vom Produkt zum Verbrauchs- bzw. Verschleißmaterial<sup>87</sup> (u.a. vom

<sup>87</sup> Verbrauchs- und Verschleißmaterialien werden im Englischen als consumables bezeichnet.

Rasierer zur Rasierklinge) sowie vom Produkt zum Service (u.a. vom Anrufbeantworter zur Voicemail, (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 70)). Es fällt nicht leicht, das Konzept der Value Migration Innovation auf den Produktionsprozess von elektronischer Musik anzuwenden und entsprechende Beispiele aus der Geschichte oder Gegenwart zu finden. Das Konzept ist im theoretischen Ansatz verständlich und wird auch, wie die o.g. Beispiele aus der Praxis zeigen, erfolgreich eingesetzt. Wie lässt sich diese Gedankenkonflikt erklären? Man muss verstehen, dass das Equipment für den Musikproduktionsprozess aus Komponenten bestehen kann, die bspw. einem mechanischen, altersbedingten und/oder technologischen Verschleiß unterliegen können. Auch kommt eine Vielzahl von Verbrauchsmaterialien (u.a. Aufnahmeemedien) zum Einsatz. Jedoch ist dem Autor dieser Arbeit kein Beispiel bekannt, bei dem der Kunde gezwungen wird, sein Verbrauchs- und/oder Verschleißmaterial beim Hersteller des genutzten Equipments zu kaufen oder die Wertschöpfungskette des Equipmentherstellers ausschließlich auf den Verkauf von den genannten Materialien und nicht auf den Verkauf von u.a. Investitionsgütern beruht. Auch ist die Vielzahl an Märkten für Musikproduktionsequipment i.w.S. noch nicht gesättigt sondern expandiert, weshalb kein Handlungszwang für die am Markt agierenden Unternehmen bzgl. einer Value Migration Innovation (vom Produkt zum Verbrauchs- bzw. Verschleißmaterial) aus theoretischer Sicht besteht.

### **2.4.13 Erneuerungsphase**

Nach Moore werden Märkte früher oder später in ihrem Absatzvolumen sinken bis sie nicht mehr existieren (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 70). Diese

Phase muss ein Unternehmen rechtzeitig erkennen und Ressourcen in die Erneuerung des Innovationspotentials investieren (Erneuerungsphase/Category Renewal Zone). Es gibt aus Sicht von Moore drei Ansätze bzw. Arten von Innovationen, um dies zu tun (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 79ff.):

- Neue Bereiche finden (Organic Innovation)
- Akquisition (Acquisition Innovation)
- Ernte und Ausstieg (Harvest and Exit)

Bei der organischen Innovation nutzt das Unternehmen interne Ressourcen, um sich in einem zukünftigen Wachstumsmarkt neu zu positionieren (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 71). Das Unternehmen Fairlight bspw. – Erfinder des Fairlight Computer Musical Instrument (CMI) – hat sich mit professionellen Audioprodukten für den Broadcast- und Filmmarkt (Postproduktion) neu positioniert (Fairlight, 2009a). Dies geschah zum Zeitpunkt, als homecomputerbasierte MIDI-Sequencer und „low-cost“-Sampler das CMI als Musikproduktionswerkzeug immer mehr verdrängten (Fairlight, 2009b).

Die zweite Möglichkeit, wie ein Unternehmen (wieder) innovativ für die Zukunft wird, ist die Fusion oder die Akquisition (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 71). Man kann Käufer (Erwerber) oder der Erworbene in diesem (Innovations-)Spiel nach Moore sein (Geoffrey A. Moore, 2005, S. 71).

Am 1. Juli 2002 kaufte Apple vom deutschen Unternehmen Emagic den Quellcode und das (Kern-)Entwicklerteam des populären Musikproduktionsprogramms Emagic Logic auf (Bell & Wherry, 2002). Für die Erworbenen bedeutete dies, dass die Weiterentwicklung des Produkts Logic für die Zukunft gesichert war. Hingegen öffnete dieser Deal für Apple neue Märkte

und stärkte (bestehende) Marktpositionen durch eine integrierte Wertschöpfungskette. Diese umfasst die Musikproduktion, den Musikvertrieb und die Musiknutzung.

Nach dem Erwerb von Logic durch Apple wurde die Entwicklung der Software Logic für das Betriebssystem Windows eingestellt (Bell & Wherry, 2002). Jeder Logic-Nutzer benötigt als Arbeitsplattform einen Apple Computer inklusive Apple Betriebssystem, um Logic einsetzen zu können. Diese Exklusivität stärkt den Absatz von Apple Hardware und Betriebssystemsoftware.

Weiterhin integrierte Apple in sein eigenes Betriebssystem die Musikproduktions- und -lernsoftware GarageBand, die zu Logic kompatibel ist und nicht nur für Laien eine vollwertige Produktionsumgebung darstellt (Apple, 2009a). Die von Logic abstammende und genutzte Audio Unit (AU) - eine u.a. mit Steinberg VST konkurrierenden Audio-Plattformtechnologie für das virtuelle Tonstudio - steht ausschließlich für Betriebssysteme von Apple zur Verfügung.

Die produzierte Musik kann über den populären<sup>88</sup> Apple iTunes Store vertrieben werden (Apple, 2009b). Mit Hilfe der kostenlosen iTunes Software exklusiv für Apple und Windows Betriebssysteme wird der Anwender u.a. beim Kauf von digitaler Musik aus dem iTunes Store und der Verwaltung des privaten Musikarchiv nicht nur auf Personal Computern sondern auch auf mobilen Apple Endgeräten unterstützt (Apple, 2009c)

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass Apple in der Erneuerungsphase als Innovation eine integrierte Wertschöpfungskette für die Produktion, den

---

<sup>88</sup> Ein Indikator für die Popularität ist die Anzahl der verkauften Songs. Der im April 2003 eröffnete Apple iTunes Store hat nach eigenen Angaben die Marke von fünf Milliarden verkauften Songs im Juni 2008 erreicht (Neumayr & Monaghan, 2008)

Vertrieb und die Rezeption von u.a. digitaler Musik in Form von Produkt- und Serviceangeboten gewählt hat. Das Unternehmen wandelte sich von einem Computerhersteller zu einem crossmedialen Content-service-Anbieter, der die benötigte Hard- und Software für die Produktion und Rezeption (teilweise exklusiv) anbieten kann (Plattform- und Applikationsinnovation). Dies verdeutlicht Apple u.a. auch mit dem Streichen des Begriffes Computer im Jahr 2007 aus dem Unternehmensnamen (Beier, 2007).

Der letzte Schritt im Lebenszyklus einer Innovation ist die Ernte und der Ausstieg (Harvest and Exit). Leider erklärt Moore diese Form der Innovation in seiner Arbeit nicht, da sie dem Anschein nach in der Betriebswirtschaftslehre ein allgemein bekanntes und verstandenes Konzept ist. Man kann jedoch sagen und festhalten, dass bei einem aussterbenden Markt der positive Gewinn eines Produktes oder Services durch den Unternehmer mitgenommen werden sollte, solange dies möglich ist. Andererseits bedarf es eines Marktausstieges vor dem Eintreten von negativen Gewinnen für das Unternehmen. Die Innovation besteht darin, den richtigen Zeitpunkt zu wählen und die dafür notwendigen Ressourcen vorzuhalten bzw. sich von ihnen beim Ausstieg effizient trennen zu können.

#### **2.4.14 Resümee der Moorschen Typologie**

Der zeitliche Verlauf von Innovationen aus Unternehmenssicht und die daraus resultierende Differenzierung von Innovationen stehen im Mittelpunkt des „Lebenszyklus der Innovation“ nach Moore (2005). Moore zeigt auf, dass Unternehmen mit disruptiven Innovationen starten können, diese sich jedoch im zeitlichen Verlauf je nach gewähltem Entwicklungspfad (u.a. Un-

ternehmensstrategie) ihre Innovationsart in der Abhängigkeit der Lebensphase ändern bzw. wechseln können. Beachtet ein Unternehmen den Moorschen „Lebenszyklus der Innovation“, wird es nach Moore in allen Lebensphasen der Innovation am Markt erfolgreich sein. Genau über den letzten Halbsatz lässt sich vortrefflich wissenschaftlich streiten, da intersubjektiv nachvollziehbare Daten bisher in Bezug auf Moores Theorie fehlen.

Moores „Lebenszyklus der Innovationen“ ist ein Modell, welches Komplexität verringert und ein Idealbild zeichnet. Anders als bei Darwins Evolutionstheorie<sup>89</sup>, an die Moores Arbeit mit Begriffen wie Überleben am Markt durch angepasste Innovationsarten stark erinnert, scheint das Theorie-Gebäude hinter dem Modell noch im Rohbau und unfertig zu sein.

Die Innovationstypen von Moore werden in dieser Arbeit in einem anderen thematischen Kontext als in ihrem Entstehungskontext verwendet und bewusst auszugsweise dargestellt. Ziel war es, die Geschichte der elektronischen Musik als Geschichte von Innovationen in unterschiedlichen Bereichen zu rekonstruieren. Diese an Innovationstypen orientierte Geschichtsschreibung bietet plausible Erklärungen für Fortschritt und Veränderungen in der elektronischen Musik. Dafür eignet sich Moores Modell trotz Ecken und Kanten sehr gut. Dies stellt die eigentliche Qualität des Ansatzes von Moore für diese Arbeit dar.

## **2.5 Open Innovation**

Die Open Innovation ist ein Denkmuster des Innovationsmanagements (Chesbrough, 2006, S. 2ff.). Anders als bei den vorher genannten Innovationsarten von Schumpeter, Kondrat'ev, Christensen und Moore geht es bei

---

<sup>89</sup> Für weitere Details siehe Darwin, 1989

der Open Innovation nach Chesbrough<sup>90</sup> et al. vom Grundgedanken her nicht um innovative Produkte und Dienstleistungen in Form von Marktangeboten, sondern um den Entstehungsprozess von Innovation an sich (Innovationsmanagement). In der Zeit vor dem Open Innovation Paradigma waren die Ideenquellen für Innovationen primär Forschungs- und Entwicklungsabteilungen sowie vorhandene Technologien in den Unternehmen (Chesbrough, 2006, S. 3ff.). In unternehmensinternen Prozessen wurden die verschiedenen Ideen gefiltert, bis aus ihnen schließlich neue Produkte oder Dienstleistungen für den Markt herangereift waren. Mit dem „Kölner Studio für Elektronische Musik“ des NWDR in Köln wurde bspw. Anfang der 1950er Jahre ein Forschungslabor geschaffen, in dem in einem unternehmensinternen Umfeld Musiker, Wissenschaftler, Tonmeistern und Techniker gemeinsam an den Möglichkeiten, den Produktionsmethoden und den technischen Apparaturen der neuen synthetischen Musik forschten (Meyer-Eppler, 1955; Stuckenschmidt, 1955; Deroupet, 2002). Die Produkte in Form von Kompositionen wurden neben denen der französischen *Musique Concrète* erstmals der Öffentlichkeit auf dem „Neuen Musikfest 1953“ im Funkhaus in Köln vorgestellt (Stuckenschmidt, 1955, S. 212). Stuckenschmidt (1955, S. 212) fasst dieses historische Ereignis mit den Worten „[e]in Element des Zusammengedrängten, Extrahaften beherrschte die Formen dieser wahrhaft in der Retorte gezeugten Kunst, die von ihren Erfindern, dem Musiker Herbert Eimert, dem Wissenschaftler Werner Meyer-Eppler, dem Techniker Fritz Enkel, mit dem Wagemut und dem utopischen Ausschließ-

---

<sup>90</sup> Henry Chesbrough ist Adjunct Professor und Executive Director des „Center for Open Innovation“ (für weitere Informationen siehe University of California, 2009) an der University of California, Berkeley, Haas School of Business (Chesbrough, 2009).

barkeitsanspruch erster Kolonisten vorgetragen und kommentiert wurde“ zusammen.

Beim Open Innovation Paradigma werden in der Forschungs- und Entwicklungsphase neben den unternehmensinternen zusätzlich unternehmensexterne Ressourcen (Technologien, Human Kapital u.a. der Nutzer) einbezogen. Sie helfen, zukünftige Innovationen effizienter zu erkennen und den Entwicklungsprozess hin zum Output bspw. in Form von Lizenzen für andere Unternehmen und ihre Märkte, Technologie Spin Offs für neue Märkte oder Produkte und Dienstleistungen für bestehende Märkte des Unternehmens mitzusteuern (Chesbrough, 2006, S. 3ff.).

Musiklabels nutzen das Open Innovation Paradigma u.a. für den Remix. Beim Remix wird ein produzierter und veröffentlichter Musiktitel (bspw. eine Single-Auskopplung aus einem Album) in ein neues Arrangement und eine neue Klangstruktur für den zu erschließenden Markt gepackt. Der Prozess des Remixen ist u.a. dadurch gekennzeichnet, dass musikalische Elemente und Strukturen des ursprünglichen Musiktitels durch neue musikalische Elemente und Strukturen für den Ziel(gruppen)markt substituiert werden. Der Substitution sind dabei Grenzen gesetzt: Die musikalischen Elemente und Strukturen des ursprünglichen Musiktitels sollten im Remix partiell erkennbar bleiben, da andernfalls kein Bezug mehr zwischen Original und Remix allein auf Basis des musikalischen Inhaltes hergestellt werden kann !

Der Remix Artist führt als externer Dritter im Auftrag des Musiklabels die Produktion des Remix aus. Remix Artists sind u.a. Produzenten, Künstler oder DJs (Gerrish, 2001), die als Experten über das Wissen, die Qualifikation und die Kompetenz verfügen, die Lokalisierung bzw. Adaption des Mu-

siktittels für einen spezifischen Markt vorzunehmen.

Die Auftragsvergabe für einen Remix kann in Form eines Pitch durch das Musiklabel geschehen. Beim Pitch-Verfahren sendet das Musiklabel Mehrspur- bzw. Masterbänder, Dateien oder andere Transfermedien mit den Produktionsdaten des zu remixenden Musiktitels an ausgewählte Remix Artists. Dies ist mit der Aufgabe verbundenen, einen individuellen Remix zu einem vorgegebenen Zeitpunkt zu erstellen und diese beim Musiklabel einzureichen. Im Rahmen eines Wettbewerbes wählt das Musiklabel aus den eingereichten Remixen jene aus, welche u.a. den größten Markterfolg in Form von Lizenzeinnahmen sowie einen Image- und Reputationsgewinn für die am Prozess beteiligten Akteure bei Veröffentlichung versprechen. Der Entwicklungs- und Forschungsprozess i.w.S. für das Produkt Remix wird im Sinne des Open Innovation Paradigmas teilweise aus dem Unternehmen Musiklabel heraus zu externen Dritten verlagert, die sich durch ein höheres Innovationspotential für das zu schaffende Produkt Remix auszeichnen. Eine „elektronische“ Band, die seit ihrer Gründung zu Beginn der 1980er Jahre bis heute eng mit dem Thema Remix im Sinne des Open Innovation Paradigmas verbunden wird, ist Depeche Mode (Discogs, 2007d). Zu jeder bisher veröffentlichten Single erschien mindestens ein Remix, der von einer Vielzahl externer Remix Artists wie bspw. Adrian Sherwood (Discogs, 2007e), François Kevorkian (Discogs, 2007f), Goldfrapp (Discogs, 2007g), Mike Shinoda (Discogs, 2007h), Ulrich Schnauss (Discogs, 2007i) und William Orbit (Discogs, 2007j), um nur einige wenige zu nennen, produziert wurde.

Eine weitere Differenzierung des Open Innovation Paradigmas ist das Crowdsourcing<sup>91</sup>. Unter Crowdsourcing versteht man das Auslagern von Unternehmensaufgaben in ein Netz aus externen Freiwilligen, die bspw. Kunden der Unternehmen sind, denen sie „dienen“. Der US-Soziologe George Ritzer bezeichnet dieses Phänomen in den 1990er Jahren auch als McDonaldisierung der Gesellschaft (Ritzer, 1993). Rohwetter (2006) zeigt an verschiedenen Beispielen deutlich auf, wie sich der Kunde vom „König“ zum „Knecht“ beim Crowdsourcing (un)freiwillig entwickeln kann. Beim Crowdsourcing wird häufig das Internet genutzt, um eine breite Masse zu erreichen und ein Verteilen der Arbeit zu ermöglichen. Dazu zählt bspw. im Musikbusiness das virale Marketing. Eine Vielzahl von Fans betreiben eigene Webseiten und sind in verschiedensten sozialen Netzwerken organisiert. Einige wenige von ihnen bilden im Sinne der Theorie der skalenfreien Netze von Barabási (2004; 1999) zentrale Knoten (Hubs). Sie dienen beim viralen Marketing als Multiplikator für Informationen über einen Künstler bspw. vom Musiklabel zum Kunden. Gleichzeitig stellen sie aber auch Gatekeeper in diesem Kommunikationsprozess dar. Wie die Kommunikationskanäle vom Musiklabel bis zum Kunden strukturiert sind, ist für das Musiklabel im Internet nur eingeschränkt voraussagbar und steuerbar. Vielmehr wird diese Form der Öffentlichkeitsarbeit durch die kollektive Intelligenz der Netz(leih)arbeiter in Form von Gruppen- oder Schwarmintelligenz beeinflusst. Surowiecki (2004) prägte dafür den Begriff „wisdom of the crowds“, den man ins Deutsche als „Weisheit der Vielen“ übersetzen kann. Die Weisheit der Vielen spielt im Sinne des Open Innovation Paradigmas auch bei der Entwicklung von Open Source Software (OSS) verknüpft mit

---

<sup>91</sup> Crowdsourcing ist ein Kunstwort aus Crowd und Outsourcing.

Lizenzmodellen wie u.a. der GNU General Public License (GPL) der Free Software Foundation<sup>92</sup> eine wichtige Rolle. Microsoft kam in einem internen Strategiepapier, dem Halloween Document 1, im Herbst 1998 zur Feststellung, dass „The ability of the OSS process to collect and harness the collective IQ of thousands of individuals across the Internet is simply amazing. More importantly, OSS evangelization scales with the size of the Internet much faster than our own evangelization efforts appear to scale [...]“ (Valloppillil, 1998). Nicht allein das Streben nach Profit (Geld) und Machtausübung motiviert die OSS-Entwicklergemeinschaft, freie Software zu entwickeln, stellt Möller (2006, S. 63f.) fest. Vielmehr sind es Faktoren wie politischer Idealismus, Spaß, Ego-Befriedigung, Reputation, Nächstenliebe, Dankbarkeit, Neugier und Eigenbedarf, welche positiven Einfluss auf die Motivation haben, Open Source Software zu entwickeln (Möller, 2006, S. 64). Erfolgreiche Open Source Software Projekte im Bereich der Musikproduktion sind aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit<sup>93</sup> bspw. die DAW Ardour<sup>94</sup> und der Audioserver JACK<sup>95</sup>. Beide Produkte werden u.a. von der School of Audio Engineering weltweit in den Instituten für die Ausbildung eingesetzt (SAE, 2009).

### **3 Resümee des Kapitels IV**

Das primäre Ziel dieses Kapitels war, den Ursprung des Begriffes und des Konzeptes Innovation sowie verschiedene Innovationsarten aufzuzeigen. Dies war verbunden mit dem Ansatz, die Geschichte der elektronischen Mu-

---

<sup>92</sup> Lizenz mit Copyleft, für weitere Details siehe FSF, 2009

<sup>93</sup> Für weitere Informationen siehe Rose und S. Vogt (2006)

<sup>94</sup> Für weitere Informationen siehe Ardour (2009)

<sup>95</sup> Für weitere Informationen siehe JACK (2009)

sik als Geschichte von Innovationen in unterschiedlichen Bereichen zu rekonstruieren. Diese an Innovationstypen orientierte Analyse der Entwicklung bietet plausible Erklärungen für Fortschritt und Veränderungen in der elektronischen Musik.

Im ersten Schritt wurde die „Theory of Innovation“ von Schumpeter als Ausgangspunkt der wissenschaftlichen Diskussion ausgewählt. Wie an anderer Stelle schon festgestellt, besticht Schumpeters Innovationsansatz durch die Vollkommenheit, Einfachheit und Schönheit der abstrakten mathematischen Darstellung, bietet jedoch in der mit Worten verfassten volkswirtschaftlichen Darstellung sehr viel Raum zur Interpretation des Begriffes und des Konzeptes Innovation. Dies ist nicht Schumpeters Fehler. Mathematische Terme wirken im Unterschied zu wort-sprachlichen Erläuterungen bisweilen vollkommen und zeitlos durch ihren hohen Grad an Abstraktion und die Kompaktheit ihrer Darstellung.

An Schumpeter schloss sich die „Theorie der langen Wellen“ des russischen Zukunftsforschers Kondrat'ev an. Der theoretische Grundgedanke sind Wellen von Basis- oder Schlüsselinnovationen, die im Rhythmus von 30 bis 50 Jahren auftreten. Im geschichtlichen und volkswirtschaftlichen Kontext ist die Theorie verständlich und anwendbar. Es stellt sich jedoch die Frage, ob der Zyklus für neue Basis- oder Schlüsselinnovation wirklich 30 bis 50 Jahre beträgt oder ob dies ein Muster ist, was sich durch Zufall, geschickte Interpretation oder Auswahl der Zeiträume im historischen Rückblick ergab. Innovation ist kein Naturgesetz und kann somit keinen vorab definierten zeitlichen Zyklen unterliegen. Die Auswirkungen von Basis- oder Schlüsselinnovationen – wenn sie als diese erkennbar sind – auf alle Bereiche der Gesellschaft sind nicht zu bestreiten, was an Beispielen aus der Geschichte

der elektronischen Musik im speziellen aufgezeigt wurde.

Mit dem Wechsel zu einer betriebswirtschaftlichen Perspektive ergaben sich im Folgenden neue Differenzierungsmöglichkeiten für den Begriff und das Konzept Innovation. Christensens Unterscheidung in disruptive und inkrementelle Innovationen ist ein entscheidender theoretischer Fortschritt.

Der zeitlichen Verlauf von Innovationen aus Unternehmenssicht und die daraus resultierende Differenzierung von Innovationen stehen im Mittelpunkt des „Lebenszyklus der Innovation“ nach Moore. Moore zeigt auf, dass Unternehmen mit disruptiven Innovationen starten können, diese sich jedoch im zeitlichen Verlauf je nach gewähltem Entwicklungspfad (u.a. Unternehmensstrategie) ihre Innovationsart in der Abhängigkeit der Lebensphase ändern bzw. wechseln werden. Beachtet ein Unternehmen den Moorschen „Lebenszyklus der Innovation“, wird dieses in allen Lebensphasen der Innovation am Markt erfolgreich sein. Trotz eines unvollständigen Theoriegebäudes eignet sich das Konzept von Moore, verschiedene Innovationsarten weiter auszdifferenzieren. Es diente als Grundlage, um in diesem Kapitel ausgewähltes Geschichts- und Hintergrundwissen zum Thema der elektronischen Musik zu vermitteln.

Mit der Vorstellung des Konzeptes der Open Innovation Paradigmas nach Chesbrough et al. wurde das Kapitel abgeschlossen.

Innovation ist ein nicht eindeutig, endgültig und abschließend zu definierender Begriff. Dies liegt zum bspw. daran, dass der Begriff Innovation in verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen heterogen in einer Vielfalt von Kontexten verwendet wird (u.a. Cuhls & Kimpeler, 2008; Edquist, 1997; Hof & Wengenroth, 2007; Koschatzky, 2001; Lundvall, 1995). Dass sich der Begriff Innovation weiter dynamisch ausdifferenzieren und auch in neue Rich-

tungen entwickeln wird, sollte man im Sinne eines philosophisch abschließenden Gedanken als Innovation der Innovation ansehen und als nicht nur wissenschaftliche Chance und Herausforderung begreifen.

*As a sleeper in metropolis  
You are insignificance  
Dreams become entangled in the system  
(Anne Clark, 1983)*

## **V Studie – Eine Befragung von Experten elektronischer Musik**

Für das Finden von Antworten auf die Frage, wie technische Innovationen den Produktionsprozess von elektronischer Musik in den Jahren 1997 bis 2007 beeinflusst haben, ist es sinnvoll, das Forschungsgebiet wiederholt mit verschiedenen Methoden zu untersuchen. Dieses Vorgehen im Erkenntnisprozess, welches Gedanken auf mehreren Ebenen vernetzt, die nicht unbedingt linear strukturiert sind, setzt der Philosoph Ludwig Wittgenstein (1889-1951) mit Explorationen einer Landschaft gleich: „[D]ies [hängt] freilich mit der Natur der Untersuchung selbst zusammen. Sie nämlich zwingt uns, ein weites Gedankengebiet, kreuz und quer, nach allen Richtungen hin zu durchreisen“ (Wittgenstein zitiert nach Pichler, 2004, S. 72). Es entstehen dabei im übertragenen Sinne Landschaftsskizzen, „die gleichen Punkte, oder beinahe die gleichen, stets vom neuem von verschiedenen Richtungen her [berühren] und immer neue Bilder [entwerfen]“ (Wittgenstein, 1993, S. XXIII).

In den vorangegangenen Kapitel entstanden diese „Bilder“ primär auf Basis von Quellenstudien und den damit verbundenen Reflexions- und (Re-)Konstruktionsprozessen. Im zweiten Kapitel wurde der Projektcharakter des Produktionsprozesses herausgearbeitet. Aus der Long Tail Theorie ließen sich technische Innovationen und die damit verbundenen Effekte im Kontext der Forschungsfrage ableiten (Arbeitshypothesen):

*Arbeitshypothese 1: Die Virtualisierung des Tonstudios demokratisiert den Zugang zum Produktionsprozess von elektronischer Musik.*

*Arbeitshypothese 2: Die digitale Vernetzung ermöglicht räumlich und zeitlich flexible Kollaborationen im Produktionsprozess von elektronischer Musik.*

*Arbeitshypothese 3: Die digitale Vernetzung demokratisiert den (Zugang zum) Vertrieb von elektronischer (Nischen-)Musik.*

*Arbeitshypothese 4: Die digitale Vernetzung verbindet Angebot und Nachfrage von elektronischer (Nischen-)Musik.*

Um den Projektcharakter des Produktionsprozesses von elektronischer Musik deutlicher darzustellen und die damit verbundenen Techniken sowie ihre Effekte aufzuzeigen, wurde im dritten Kapitel die Geschichte und die Differenzierung des Begriffs elektronische Musik untersucht. Dies diente einerseits der Systematisierung bestehender Erkenntnisse im Forschungsfeld. Zusammenfassend lässt sich hier sagen, dass die analoge, halbdigitale und digitale Produktion von elektronischer Musik von ihren Anfängen bis in die Mitte der 1990er Jahre gut dokumentiert ist. Eine zu füllende Forschungslücke besteht für den Zeitraum danach. Andererseits wurde deutlich, dass der Begriff elektronische Musik spätestens mit dem Herausbrechen u.a. aus verschiedenen akademischen und institutionellen Umfeldern hin zu einer massenpopulären Verwendung nicht mehr für spezielle Musikgenre oder Musikstile stehen kann. Vielmehr werden unter dem Begriff elektronische Musik Herstellungsmaßnahmen verstanden, die auf elektronischem (bzw. digitalem) Wege geschehen und in verschiedenen Musikstilen und Musik-

genres ihre Anwendung finden.

Die Geschichte der elektronischen Musik wurde als Geschichte von Innovationen in unterschiedlichen Bereichen im vierten Kapitel rekonstruiert. Diese an Innovationstypen orientierte Analyse der Entwicklung bietet plausible Erklärungen für Fortschritt und Veränderungen in der elektronischen Musik. Sie zeigt weiterhin die verschiedenen Bedeutungsebenen des Begriffes und des Konzeptes Innovation in einem historischen Rückblick auf.

Diese theoriegeleiteten „Bilder“ werden in diesem Kapitel um empirisch generierte „Bilder“ ergänzt. Grundlage hierfür ist eine qualitative Studie, in der als Exploration im Jahr 2008 verschiedene Experten zum Thema befragt wurden. Mit der Studie sind zwei zentrale Forschungsziele verbunden:

1. Das Erkennen und das Systematisieren von technischen Innovationen in der Produktion von elektronischer Musik
2. Das Erkennen und das Systematisieren, wie technische Innovationen den Produktionsprozess von elektronischer Musik beeinflussen

Als zeitlicher Betrachtungsrahmen werden die Jahre 1997 bis 2007 angesehen.

Im Folgenden wird der Forschungsprozess in seinen einzelnen Schritte sowie die zentralen Ergebnisse der Studie dargestellt.

## **1 Untersuchungsdesign**

Das Untersuchungsdesign basiert auf dem problemzentrierten Interview (Witzel, 1982, 2000; Lamnek, 2008) und der Grounded Theory (Strauss & Corbin, 2010; Strauss, 2007). Ein qualitativer Forschungsprozess ist sinn-

voll, da der zu untersuchende Gegenstandsbereich neu und theoretisch wenig strukturiert ist. Es bedarf einer Exploration, um technische Innovationen und ihren Einfluss auf den Produktionsprozess von elektronischer Musik in den Jahren 1997 bis 2007 zu erkennen und zu systematisieren. Erst wenn Zusammenhänge erkannt sind, können diese in (eine) Theorie(n) münden.

## **2 Datenerhebung**

Das problemzentrierte Interview ist für die Datenerhebung der Studie eine angemessene Methode. Es handelt sich um ein theoriegenerierendes Verfahren, in dem leitfadengestützt ein Dialog zwischen Interviewer und Befragten stattfindet. Es setzt eine gesellschaftlich relevante Problemstellung voraus, für die der Interviewer ein theoretisches Konzept besitzt, welches sich im Aufbau eines Leitfadens widerspiegelt. Diese Problemstellung wird im Gespräch durch den Interviewer thematisiert, verbunden mit dem Ziel, dass sich im Verlauf des Interviews Narrationen und Dialoge ergeben, die der Generierung und Überprüfung von Hypothesen dienen (Witzel, 1982, 2000; Lamnek, 2008).

Aufgrund der o.g. Forschungsziele und des explorativen Ansatzes kann ein Leitfaden ausschließlich als Ausgangspunkt angesehen werden, der einen thematischen Rahmen in den jeweiligen Interviewsituationen setzt. Der Leitfaden muss adaptiv gestaltet sein und dies nicht nur im Sinne, dass er bspw. für die Befragten inhaltliche und sprachliche Anschlussfähigkeit bietet. Vielmehr entwickelt sich der Leitfaden in einem iterativen Prozess dem Erkenntnisgewinn des vorgegangenen Interviews angepasst weiter, um bspw. neue Erkenntniswege zu gehen oder neue Aspekte zu bestehenden Erkennt-

nissen zu gewinnen. Ziel dieses Prozesses, der dem Ansatz der Grounded Theory (Strauss & Corbin, 2010; Strauss, 2007) entspricht und damit den Ansatz des problemzentrierten Interviews ergänzt, ist nicht die Generierung und die Überprüfung von Hypothesen. Die Gewinnung von Kategorien, auf denen eine Theorie aufgebaut werden kann, steht im Mittelpunkt.

## **2.1 Leitfaden**

Der Leitfaden ist in die fünf Themenkomplexe Lebenslauf, (elektronische) Musik, Innovation, Musikproduktion und Sonstiges unterteilt.

### *Lebenslauf*

Um den Befragten einen leichten Einstieg in das Interview zu ermöglichen und den im problemzentrierten Interview vorgesehenen Kurzfragebogen (Witzel, 2000, S. 4) zu ersetzen, sind die Fragen im ersten Teil des Leitfadens der persönlichen Vorstellung des Befragten im Sinne eines musikalischen Lebenslaufes gewidmet. Dies umfasst Aspekte zur Bildungs- und Erwerbsbiographie. Gerade bei den Entwicklern von technischen Innovationen<sup>96</sup> liefert der erste Teil Erkenntnisse, warum und wie verschiedene technische Innovationen entstanden sind. Weiterhin hilft dieser Teil dem Interviewer einzuschätzen, inwieweit der Befragte die Fragen eher theoretisch oder praktisch reflektiert und wie das Interview im weiteren Verlauf zu gestalten ist.

---

<sup>96</sup> Für die Auswahl der Befragten siehe 2.2 Stichprobe und 2.3 Feldphase

## *(Elektronische) Musik*

Der Begriff elektronische Musik ist ein weites Feld (siehe Kapitel III). Es ist notwendig zu erkennen, was der Befragte unter diesem Begriff versteht. Dies ist einerseits möglich, in dem man ihn den Begriff elektronische Musik definieren lässt. Andererseits kann dies auch durch die Nennung von Künstlern und ihren Werken (musikalischen Meilensteine) im biographischen Rückblick geschehen<sup>97</sup>. Beide Varianten werden im Leitfaden eingesetzt.

Um die Bedeutung von elektronischer Musik im Leben der Befragten (Stellenwert) gegenüber bspw. klassischer Musik oder Jazz zu erkennen, ist es weiterhin sinnvoll, auch die musikalische Sozialisierung im Allgemeinen in Form von musikalischen Meilensteinen zu erfragen sowie auf die aktuelle Musikselektion bzw. -rezeption des Befragten einzugehen. Auch hier differenziert sich das Bild des Interviewers über den Befragten bzgl. der zu verfolgenden Interviewstrategien weiter aus.

## *Innovation*

Nach einer einleitenden Verständnisfrage zum Begriff Innovation widmet sich dieser Themenkomplex der Frage, was der Befragte als wichtige technische Innovationen in der Produktion (und Reproduktion) von elektronischer Musik in den Jahren 1997 bis 2007 ansieht. Es geht in diesem Schritt primär um die Aufzählung von technischen Innovationen, die bzgl. ihrer Bedeutung von dem Befragten gewichtet werden. Es schließt sich die Frage an, welche der genannten technischen Innovation der Befragte im Alltag

---

<sup>97</sup> Dieser methodische Ansatz ist aus der medienbiographischen Forschung (siehe u.a. Hieckethier, 1982; Kübler, 1982; Sander & Vollbrecht, 1989a, 1989b; Hirzinger, 1991; Aufenanger, 2006) adaptiert.

nutzt und worin Vor- und Nachteil in der Nutzung gesehen werden. Für den Fall, dass keine technischen Innovationen von dem Befragten genannt sowie relevante Felder im Kontext der Forschungsfrage durch den Befragten nicht angesprochen werden, stehen Backup-Fragen bspw. zu den Themen Virtualisierung (u.a. Nutzung von virtuellen Instrumenten), Vernetzung (u.a. verteilte Musikproduktion, Nutzung von sozialen Netzwerken, Online-Vertrieb von Musik) zur Verfügung.

### *Musikproduktion*

Den Einstieg in diesen Themenkomplex bildet die Frage nach einem Objekt des Studio- oder Live-Setups, welches die Befragten auf eine einsame Insel mitnehmen würden, um weiterhin (elektronisch) musizieren zu können. Diese Auswahl muss begründet werden. Mit dieser Frage ist der Ansatz verbunden, zu erkennen, welche(s) Objekt(e) für den Musikproduktionsprozess des Befragten von elementarer Bedeutung sind. Auch wenn es sich nur um eine konstruierte Situation handelt, kann sie als Indikator dienen, der bspw. aufzeigt, welchen individuellen Stellenwert das virtualisierte Studio im Computer in der Musikproduktion für den Befragten hat. Es schliesst sich die Frage nach einem für den Befragten typischen Produktionsprozess von elektronischer Musik an, der in seinen einzelnen Phasen detailliert inklusive des verwendeten Equipments beschrieben und reflektiert werden soll. Dabei wird zwischen Studio- und Live-Szenarios (bspw. Auftritte) unterschieden. Nach einer Zwischenfrage, welche Rolle der Computer in den genannten Produktionsprozessen spielt, wird der Befragte gebeten, den heutigen Produktionsprozess von elektronischer Musik mit denen aus der Vergangenheit

zu vergleichen. Worin insbesondere in Bezug auf welche Aspekte unterscheiden sich die zeitlich auseinanderliegenden Produktionsprozesse? Hat sich der Produktionsprozess bzgl. der Parameter Kosten, Zeit und Qualität geändert? Welche Bedeutung hat Mobilität für den Produktionsprozess? Es werden von dem Befragten Antworten erwartet, die mit Beispielen erklärt und begründet sind. Mit Fragen zum individuellen Sounddesign bzw. der Nutzung von Presetsounds sowie dem (Wunsch-) Produktionsprozess von elektronischer Musik in der Zukunft, beeinflusst durch welche (zukünftigen) technischen Innovationen, schließt dieser Themenkomplex ab.

### *Sonstiges*

Es gibt Fragen, die kann man in einem Interview erst dann stellen, wenn eine Vertrauensbasis zwischen dem Befragten und dem Interviewer aufgebaut ist. Zu diesen Fragen zählt die Frage nach der Finanzierung des Produktionsprozesses von (elektronischer) Musik. Lebt der Befragte allein von der Musik oder muss er sein „Hobby“ bzw. seine „Leidenschaft“ des Musizierens durch andere Quellen finanzieren? Welche Einkommensmöglichkeiten haben Musiker heute, um ihr Musikschaffen zu finanzieren? Wie sehen zukünftige Einkommensmöglichkeiten für Musiker aus? All dies ist und wird - so die theoretische Annahme - durch technische Innovationen determiniert (siehe Kapitel II).

Weiterhin ist im Leitfaden an dieser Stelle Raum und Zeit vorgesehen, Gedanken aus dem Interview nochmals aufzugreifen und dem Befragten die Möglichkeit für ein Feedback bspw. zum Interview zu geben oder eigene Gedanken und Ideen einzubringen.

Um es abschließend noch einmal zu betonen: Der Leitfaden stellte eine Ausgangsbasis dar, die im Verlauf der Feldphase dem Erkenntnisgewinn durch die Interviews angepasst wurde. Weiterhin ist von großer Bedeutung, dass durch die Heterogenität der befragten Experten und dem Ziel, sich mit ihnen auf Augenhöhe fachlich zu den Themenkomplexen in Form von Narrationen und Dialogen diskursiv auszutauschen, auch hier die Notwendigkeit der Adaption des Leitfadens in dem jeweiligen spezifischen Interviewkontext bestand. Die Sequenz und Selektion der Fragen resultierte aus dem Verlauf des jeweiligen Interviews. Aus diesen Gründen kann nicht von einem Leitfaden für alle Befragten gesprochen werden. Vielmehr wurde für jeden Befragten ein individueller Leitfaden eingesetzt.

## **2.2 Stichprobe**

Die Theorieentwicklung in der Grounded Theory basiert nicht wie bspw. in der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2000) auf der Repräsentativität ihrer Stichprobe sondern auf dem Konzept des Theoretical Sampling (Strauss, 2007, S. 70f.; Muckel, 2007, S. 216f.). Beim Theoretical Sampling entscheidet der Forscher auf einer analytischen Basis, welche Daten als nächstes zu erheben und wo diese zu finden sind (Strauss, 2007, S. 70). In Abhängigkeit von der zu entwickelnden Theorie werden u.a. Personen zum Interviewen ausgesucht und ausgewählt, welche die größte Chance bieten, die relevanten Daten über den zu untersuchende Gegenstandsbereich und für die sich entwickelnde Theorie zu gewinnen (Muckel, 2007, S. 216). Die zu untersuchenden Fälle sollten heterogene und kontrastierende sowie divergierende Merkmale aufweisen (Stratkötter, 1996). Obwohl sich das Theoretical

Sampling durch Flexibilität und Offenheit auszeichnet, ist die Stichprobe ein gelenktes und gut überlegtes Verfahren (Muckel, 2007, S. 216). Die theoretische Sättigung ist das Abbruchkriterium für die fortwährende Stichprobenzusammensetzung. Das Sampling wird so lange fortgesetzt, bis keine neuen, bedeutsamen Daten in Hinblick auf die zu entwickelnde Theorie auftauchen, die Kategorien dicht und die Beziehungen der Kategorien untereinander geklärt sind (Muckel, 2007, S. 216).

Das Sampling dieser Studie umfasst Entwickler von Innovationen im Bereich der elektronischen Musikproduktion, Fachautoren, Wissenschaftler sowie aktive (semi-)professionelle Künstler aus dem Bereich der elektronischen Musik. Alle Befragten sind aktive Musiker (gewesen) und Experten in ihrer Domäne. Sie leben in Deutschland und sind deutschsprachig, was einen wichtigen forschungsökonomischen Rahmen setzt. Die Auswahl der Interviewpartner basiert auf dem Schneeballverfahren. Das Schneeballverfahren unterstützt den Forscher, Mitglieder von Spezialpopulationen – im Fall dieser Studie Experten – zu lokalisieren und sie zu erreichen. In Anlehnung an Coleman (1959) interviewt man zunächst eine kleine Stichprobe von Experten und fragt diese nach weiteren Experten, die wiederum interviewt und nach weiteren Experten befragt werden. Es entsteht ein Netzwerk, aus dem man die weitere Stichprobe ziehen kann (Network Sampling, Kish, 1988). Nach Biernacki und Waldorf (1981) ist insbesondere das Finden von „doorkeepers“, welche das Expertennetzwerk initiieren, für die Qualität einer Untersuchung von zentraler Bedeutung. Auch ist zu beachten, dass die Befragten in der Rolle als Forschungshelfer, welche den Zugang zu weiteren Befragten ermöglichen, das Untersuchungsziel verstanden haben und das Vertrauen des Forschers besitzen (Gabler, 1992).

## 2.3 Feldphase

Die Feldphase begann Anfang Mai 2008 und endete Anfang August 2008. Es wurden siebzehn Interviews geführt, bis die theoretische Sättigung erreicht war. Im Folgenden wird ein zeitlicher Ablauf sowie eine Kurzbeschreibung der befragten Personen im Überblick dargestellt (Stand 2008). Auf die Anonymisierung der befragten Personen wurde verzichtet, da die Personen als Experten in ihren jeweiligen Communities öffentlich bekannt und anerkannt sind. Weiterhin wären Rückschlüsse auf die Personen aufgrund des Inhaltes der geführten Interviews trotz Anonymisierung möglich. Dies hätte man ausschließlich umgehen können, in dem man bspw. genannte Fakten in fiktionale Fakten transformiert. Dies ist vielleicht für verschiedene literarische oder journalistische Publikationen ein gangbarer Weg. Jedoch stellt dies im Sinne des Forschungsinteresses, des Forschungsdesigns und vor allem der Forschungsökonomie dieser Studie keine Alternative dar.

*Interview mit Carsten Stiller, semi-professioneller Künstler, 05.05.2008, Ilmenau*

Carsten Stiller, geb. 1977, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TU Ilmenau. Seit dem Jahr 2000 lebt er seine Freude an außergewöhnlichen Klängen in seinem eigenen musikalischen Projekt „alarmen“ (C. Stiller, 2008a) aus. Er ist Mitbegründer des Labels „audiophob“ (audiophob, 2008). Das Label veröffentlicht seit 2004 „industrial-ambient music“ verschiedener Künstler. Ursprünglich war das Interview mit Carsten Stiller ausschließlich als Pretest des Leitfadens angedacht. Der Verlauf des Interviews zeigte jedoch sehr schnell und deutlich, dass es sich bei Carsten Stiller um einen in-

interessanten Fall handelt, der sehr viele relevante Daten zum Forschungsobjekt liefern konnte. Weiterhin ermöglichte Carsten Stiller Kontakt zu einem Netzwerk semi-professioneller Künstler, von denen Manuel Richter und Philipp Münch als Experten ausgewählt wurden.

*Interview mit Matthias Becker, Fachautor, 06.05.2008, Köln*

Matthias Becker, geb. 1955, beschäftigt sich seit 1976 intensiv mit elektronischer Musik und elektronischen Klangerzeugern. Er ist Autor des Standardwerkes „Synthesizer von gestern“ (Becker, 1990, 1995). Matthias Becker betreibt das Independent Label „Originalton West“ (Becker, 2008a), auf dem u.a. Oskar Sala veröffentlichte. Zum Label gehörte auch ein Studio für elektronische Musik, das eine umfangreiche und unter Experten anerkannte Sammlung von historischen Synthesizern besaß. Matthias Becker war als Musiker u.a. im Studioprojekt „Elektronische Musik aus Köln (EMAK)“ seit 1982 aktiv beteiligt (Becker, 2008b) und ist heute noch als Tontechniker für verschiedene Bands und Projekte im Raum Köln tätig. Er vermittelte den Kontakt zu Peter Gorges, zu Claudius Brüse und zu Michael Peters.

*Interview mit Frank Dommert, Wissenschaftler, 06.05.2008, Köln*

Frank Dommert, geb. 1968, ist Labelbetreiber von „Sonig“ (Sonig, 2008) und „Entenpfuhl“ (Entenpfuhl, 2008). Er arbeitet bei a-Musik (a-Musik, 2008), einem Plattenladen in Köln und ist als Radio-Autor sowie DJ tätig. Nachdem das Interview mit Mouse on Mars (Mouse on Mars, 2008), einem

weltweit bekannten bei Sonig veröffentlichen Projekt, nicht zu Stande kam, bot Frank Dommert sich selbst für ein Interview an. Während des Interviews zeigte sich, dass Frank Dommert ein sehr umfangreiches, systematisches und vor allem kritisch-reflektierendes Wissen zum Themenfeld elektronische Musik, den damit verbundenen Innovationen sowie dem Produktionsprozess besitzt. Aus diesem Grunde wurde er in die Kategorie Wissenschaftler eingeordnet. Als Alternative zu Mouse on Mars stellte Frank Dommert den Kontakt zu Patric Catani her.

*Interview mit Stephan Schmitt, Entwickler, 07.05.2008, Berlin*

Stephan Schmitt, geb. 1958, gründete zusammen mit Volker Hinz im Jahr 1996 das Unternehmen Native Instruments (Native Instruments, 2008a). Von den klanglichen Potentialen und den Ausdrucksmöglichkeiten der sich nicht weiterentwickelnden Hardware-(FM)-Synthesizer als Musiker enttäuscht und die Möglichkeiten von Standard-PC-Prozessoren für eine zukünftige Echtzeit-Software-Synthese als Ingenieur erkennend, entwickelt Stephan Schmitt zusammen mit Volker Hinz im Jahr 1996 den modularen Softwaresynthesizer Generator. Dies war die Basis und der Beginn des Erfolges von Native Instruments, deren Produktportfolio heute u.a. auch innovative Software- und Hardware-Lösung für Gitarristen und DJs umfasst. Stephan Schmitt ist ein Innovator, der technische Innovationen im Sinne der forschungsleitenden Frage und des betrachteten Zeitraums entwickelt hat. Aus diesem Grunde war seine Auswahl als Fall für diese Studie verpflichtend.

*Interview mit Golo Föllmer, Wissenschaftler, 14.05.2008, Halle/Saale*

Dr. Golo Föllmer, geb. 1964, ist Junior-Professor im Dept. Medien- und Kommunikationswissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Aufgrund seiner Mitarbeit im Elektronischen Studio der TU Berlin, verschiedener medialer Klangexperimente und Klanginstallationen sowie seinen Forschungsarbeiten u.a. zum Thema der Netzmusik (Föllmer, 2005) wurde Golo Föllmer als Fall für die Studie ausgewählt. Er vermittelte den Kontakt zu Rolf Großmann.

*Interview mit Karl Bartos, professioneller Künstler, Wissenschaftler, 19.05.2008, Hamburg*

Karl Bartos, geb. 1952, war von 1975 bis 1991 Mitglied und Songschreiber der Gruppe Kraftwerk. Nach der Trennung von Kraftwerk schrieb und produzierte er für internationale Künstler, veröffentlichte aber auch unter eigenem Namen. Mit seinen audiovisuellen Live-Projekten „Audiovision Live“ und „Live Cinema“ ist Karl Bartos als Künstler und DJ aktiv. Im Master-Studiengang „Sound Studies – Akustische Kommunikation“ (Universität der Künste Berlin), den er mitbegründete, lehrt Karl Bartos als Dozent für auditive Mediengestaltung. Er ist international als Gastreferent tätig (Bartos, 2008a). Das Sampling der Studie sah von Anfang an vor, dass ein international anerkannter Pionier der elektronischen Musik als Fall ausgewählt wird. Dass ein Interview mit einem ehemaligen Mitglied von Kraftwerk möglich war, stellt eine große Bereicherung für die Studie dar.

*Interview mit Philipp Münch, semi-professioneller Künstler,  
21.05.2008, Bielefeld*

Philipp Münch, geb. 1968, ist ein musikalisches Chamäleon und Sounddesign-Experte. In seiner Bielefelder Wohnung produziert er mit einer ausgewählten Sammlung von alten und neuen Synthesizern, Samplern, Rhythmusmaschinen und Effektgeräten für Projekte wie „The Rorschach Garden“ (MySpace, 2008a), „Mandelbrot“ (MySpace, 2008b) und „Rasputeen“ (MySpace, 2008c) einprägsame musikalische Strukturen und Klangwelten. Ein kurzweiliges Interview, das durch musikalische Demonstration des vorhandenen Equipments einen sehr detaillierten Einblick in den Produktionsprozess von elektronischer Musik ermöglichte.

*Interview mit Manuel Richter, semi-professioneller Künstler,  
23.05.2008, Leipzig*

Manuel Richter, geb. 1974, arbeitet als Erzieher. Seit Mitte der 1980er Jahre beschäftigt er sich mit (elektronischer) Musik. Unter dem Künstlernamen „xabec“ veröffentlicht er seit 1997 verschiedene Produktionen, die sich durch einen experimentellen Ansatz in der Komposition und dem Sounddesign auszeichnen. Selbst bezeichnet Manuel Richter seine Musik als „experimental ambient electronics“. Als Songschreiber, Produzent und Remixer für verschiedene (inter-)nationale Künstler (u.a. für Anne Clark), realisiert Manuel Richter seine Projekte in einem klassischen Home-Recording-Ansatz, erweitert um selbstgebaute (elektronische) Instrumente (Richter, 2008a). Er steht für eine Generation von Musikern, die als Alles-Köner professionelle Produktionen von der Komposition bis zur Mischung selb-

ständig durchführen können. Dies macht ihn als Fall für diese Studie sehr interessant.

*Interview mit Peter Gorges, Entwickler, Fachautor,  
03.06.2008, Bremen*

Peter Gorges, geb. 1964, ist Director of Advanced Instrument Research (A.I.R.) Group bei AVID. A.I.R entwickelt Synthese- und Sampling-Werkzeuge (virtuelle Instrumente) für Digidesign ProTools. Die Forschungsgruppe entstand aus der Wizoo Sound Design GmbH. Diese wurde im Jahr 2005 von Digidesign, einem AVID-Unternehmen, übernommen. Die Gründer von Wizoo sind Peter Gorges, Manfred Rürup und der Filmkomponist Hans Zimmer. Peter Gorges ist ein anerkannter (Studio-)Keyboarder, Sounddesign-Experte und Autor zahlreicher Fachbücher u.a. zum Thema Soundprogrammierung. Er veröffentlichte viele Jahre lang Testberichte in der Fachzeitschrift Keyboards. Peter Gorges kennt seit mehreren Jahrzehnten das (Studio-)Business und die damit verbundenen Produktionsprozesse von elektronischer Musik. Er ist ein wertvoller Experte, auf den die Studie nicht verzichten kann.

*Interview mit Patric Catani, professioneller Künstler,  
10.06.2008, Berlin*

Patric Catani, geb. 1976, produziert seit Anfang der 1990er Jahre sehr erfolgreich u.a. Hardcore-Techno, Breakbeat und Gabba (Catani, 2008a). Klänge von Home-Computern der 1980er Jahre, gesteuert von Tracker-Programmen, sind ein wichtiges Element seiner ästhetischen Strategie. Die

dabei u.a. in Live-Performances entstehenden tanzbaren Klangstrukturen sind abstrakt und noise-artig. Die Musik zeigt deutlich, dass Patric Catani von Heim-Computer-Musik bzw. Computerspiel-Musik geprägt ist, die er geschickt mit den musikalischen Innovationen u.a. der 1990er Jahre zu einem eigenen Stil verknüpft. Patric Catani ist als professioneller Künstler weltweit anerkannt. Durch die kulturelle Adaption von verschiedenen analogen, digitalen und virtuellen Produktionstechniken, die er im Interview auch live demonstrierte, war Patric Catani ein sehr aufschlussreicher Fall.

*Interview mit Michael Peters, semi-professioneller Künstler,  
11.06.2008, Kürten*

Michael Peters, geb. 1954, ist selbständiger Programmierer und seit mehr als 30 Jahren auf der Suche nach neuen Klängen (Peters, 2008a). Er veröffentlichte viele Produktion u.a. mit Ambient, Computer, Experimental und Live-Looping Musik. Gerade das Live-Looping, bei dem Michael Peters primär eine elektrische Gitarre für das Triggern von (elektronischen) Klängen und die Live-Produktion von generativer elektronischer Musik einsetzt, ist ein sehr interessanter und vor allem kontrastierender Fall für diese Studie. Michael Peters ist als Experte in der internationalen Live-Looping-Szene ausgewiesen. Zusammen mit Markus Reuter betreibt er „Hyperfunction“, ein Label für algorithmische Musik (Hyperfunction, 2008).

*Interview mit Rolf Großmann, Wissenschaftler, 18.06.2008, Lüneburg*

Dr. Rolf Großmann, geb. 1955, ist apl. Professor am Institut für Kultur und Ästhetik der digitalen Medien (Leuphana Universität Lüneburg, 2008a) und Leiter des Schwerpunktbereiches „((audio)) Ästhetische Strategien“ an der Leuphana Universität Lüneburg (Leuphana Universität Lüneburg, 2008b). Er war als Jazzmusiker im Konzert- und im Lehrbereich tätig. Performances und Klanginstallationen mit elektronischen und digitalen Medien runden sein künstlerisches Profil ab. Mit den Arbeitsschwerpunkten Technik- und Medienkultur der Musik, Ästhetik der digitalen Medien, Sampling, interaktive Medienkunst sowie Klang und Raum (Installationen, Interfaces) und der damit verbundenen Forschungs- und Lehraktivitäten in Theorie und Praxis ist Rolf Großmann ein sehr bereichernder, multiperspektivischer Fall für diese Studie.

*Interview mit Karl Steinberg, Entwickler, 01.07.2008, Hamburg*

Karl „Charlie“ Steinberg, geb. 1952, war Chef-Entwickler beim Unternehmen Steinberg, das er zusammen mit Manfred Rürup im Jahr 1984 gründete. Seit dem Jahr 2005 ist das Unternehmen Steinberg ein Teil des Yamaha-Konzerns. Er setzte als Pionier u.a. mit der Entwicklung von timeline-orientierten MIDI-Sequencerprogrammen, der Integration von Audio- und MIDI in der DAW sowie der Virtual Studio Technology (VST) Standards (Steinberg Media Technologie GmbH, 2008), welche drei Jahrzehnte zurückblickend Schritt für Schritt das virtuelle Tonstudio im Computer für jedermann

ermöglichten. Karl Steinberg ist ein Tontechniker, Musiker (STIER, 2009) und Entwickler von technischen Innovationen in der Musikproduktion, der als Fall unverzichtbar für diese Studie ist.

*Interview mit Claudius Brüse, Entwickler, Fachautor, professioneller Künstler, 04.07.2008, Köln*

Claudius Brüse, geb. 1960, ist Film-Komponist und Sounddesigner. Seit einigen Jahren arbeitet er kontinuierlich mit Hans Zimmer u.a. im Bereich Sample-Development bspw. für den Soundtrack von „The Dark Knight“ (2008) sowie „Fluch der Karibik 2“ (2006) und „Fluch der Karibik 3“ (2007) zusammen. Filmmusik stellt aus technologischer Sicht die heutige Speerspitze der Produktion von elektronischer Musik dar. Auf Rechnerfarmen verteilt stehen den Komponisten Klangfarben und Spielweisen bspw. eines Orchesters in allen Produktionsschritten zur Verfügung. Für diese sample-basierten, virtuellen Instrumente (Mock-Ups) entwickelt Claudius Brüse Sample-Libraries. Seine ehemalige Tätigkeit als Autor u.a. für die Fachzeitschrift Keyboards sowie als Produktmanager des Waldorf Wave Synthesizers (Kopper, 2008) zeigen weitere Facetten, welche die Wahl als Experten (Fall) für diese Studie begründen.

*Interview mit Manfred Rürup, Entwickler, 23.07.2008, Hamburg*

Manfred Rürup, geb. 1951, ist Geschäftsführer von Digital Musician, einer Plattform und Anwendung, welche die internetbasierte Zusammenarbeit von Musikern ermöglicht (Digital Musician, 2008). Manfred Rürup war Studio-

und Live-Keyboarder für verschiedene (NDW-)Bands und Projekte. Zusammen mit Karl Steinberg gründete er das Unternehmen Steinberg. Als Innovator von Produktionsmitteln für die Produktion von elektronischer Musik ist Manfred Rürup als Fall für diese Studie verpflichtend.

*Interview mit Gerhard Behles, Entwickler, 31.07.2008, Berlin*

Gerhard Behles, geb. 1969, ist CEO der Ableton AG und Mit-Entwickler der nativen Musikproduktionsumgebung Ableton live (Ableton, 2008). Er war ein Teil von „Monolake“, einem musikalischen Projekt mit Robert Henke, das akademische Computer Musik mit den Einflüssen u.a. von Minimal Techno und Drum & Bass verband (Henke, 2009a). Viele Ideen und Anforderungen von Monolake bzgl. einer effizienten Kommunikation zwischen Mensch und Maschine während des gemeinsamen Musizierens im Studio und Live fließen seit Beginn in die Entwicklung von Ableton live ein. Es ist als Fall interessant, welche technischen Entwicklungen der Innovator Gerhard Behles rückblickend als Innovationen einstuft und wie er den Einfluss auf den Produktionsprozess von elektronischer Musik beurteilt.

*Interview mit Harry Zier, professioneller Künstler, 04.08.2008, Bremerhaven*

Harry Zier, geb. 1969, ist Produzent, Musiker und Tonstudiobesitzer (Candy Station, 2008). Er produzierte und erstellte Remixe u.a. für Chaka Khan und die No Angels. Harry Zier wurde als Fall ausgewählt, um die nach dem Interview mit Gerhard Behles eintretende theoretische Sättigung durch einen sehr weiten Fokus auf den Begriff elektronische Musik aufzubrechen. Die

theoretische Sättigung bestätigte sich. Aus diesem Grunde wurde die Feldphase nach dem Interview mit Harry Zier beendet.

### **3 Transkription**

Die aufgezeichneten Interviews (insgesamt 23 Stunden) wurden parallel zur Feldphase mit mittlerer Genauigkeit transkribiert. Dies bedeutet im Sinne von Flick (1995), dass der zeitliche Ablauf (u.a. die Längen von Pausen) und Füllworte (u.a. Hmms, Ähhs) nicht niedergeschrieben werden. Weiterhin werden Sätze angepasst, wenn sie bspw. unvollständig gesprochen sind oder Fehler im Satzbau oder der Satzlogik aufweisen, die ein späteres Verständnis erschweren. Ebenfalls wird auf die Dokumentation von Satzmelodien, Betonungen und Emotionen verzichtet. Dies ist angemessen, da die Interviews nicht die Ausgangsbasis für sprachwissenschaftliche Untersuchungen sind.

Wichtig ist der Aspekt, dass die Transkripte über Zeit-Marken im Text mit den Audioaufnahmen der Interviews verknüpft sind, um niedergeschriebene Textstellen mit geringem Aufwand vergleichend nachhören zu können. Außerdem sollten Textstellen mit Meta-Informationen bspw. in Form von Quellenverweisen oder Kommentaren angereichert werden, wenn dies die spätere Datenauswertung im Sinne von Eindeutigkeit und Verständlichkeit erleichtert.

Die Transkription von Interviews ist ein zeitaufwendiges Verfahren, dass nicht zu unterschätzen ist (Dittmar, 2009). Für diese Studie hat die Transkription der Interviews einen Zeitraum von einem halben Jahr (Mai bis November 2008) in Anspruch genommen hat. Es entstand mehr als 400 Seiten

niedergeschriebener mit Meta-Informationen angereicherter Text, der die Grundlage für die Datenauswertung bildet.

## 4 Datenauswertung

Bei der Datenauswertung im Sinne der Grounded Theory werden Kategorien im Laufe eines Kodierprozesses gebildet und sukzessiv ausdifferenziert (Strauss & Corbin, 2010; Strauss, 2007). Kategorien bestehen aus Kodes. „Kodes und eine Kategorie verhalten sich [...] zueinander wie Atome zu einem Molekül [...]: Jeder Kode ist ein Atom, das seine Ärmchen ausstreckt und bereit ist, [...] sofern Daten [...] dies gestatten, eine Verbindung mit anderen Kodes einzugehen. Je mehr Verbindungen ein solcher Kode (ein solches Atom) eingeht, um so dichter und komplexer wird die Kategorie (das Molekül). So gesehen dienen alle Methoden der Grounded-Theory-Methodologie dazu, möglichst viele Ärmchen zu entdecken und daraus interessante Moleküle zu entwickeln“ (Muckel, 2007, S. 255). Übertragen auf diese Studie bedeutet dies:

- Ein Molekül ist die Systematik technischer Innovation im Produktionsprozess von elektronischer Musik in den Jahren 1997 bis 2007. Welche technischen Innovationen sind identifizierbar? Was sind die Ursachen und die Bedingungen für ihre Entstehung?
- Das zweite Molekül sind die Eigenschaften des Produktionsprozesses von elektronischer Musik in den Jahren 1997 bis 2007. Wie werden diese durch das Molekül technische Innovationen beeinflusst? Was sind die Konsequenzen im Sinne von Eigenschaften für das Produktionsprozess-Molekül?

Auch wenn der Molekül-Gedanke abstrakt scheint: Er hilft im weiteren Verlauf besser zu verstehen, welche Schritte im Kodierprozess gegangen werden, um aus den in der Feldphase gesammelten Daten Systematiken zu erstellen.

#### **4.1 Kodierprozess mit MAXqda**

Im computergestützten Kodierprozesses mit MAXqda 2007 (MAXqda, 2008) wurden, an den Leitfadenfragen der jeweiligen Interviews orientiert, relevante Textpassagen der Interviews (Daten) Codes zugeordnet. Die Codes sind den Interviews entlehnt (in-vivo-Codes, Glaser, 1978, S. 70) oder konstruiert (konstruierte Codes). Kategorien und Subkategorien wurden gebildet, in die die jeweiligen Codes eingeordnet wurden. Dieser iterative Prozess verdichtete das vorliegende Datenmaterial auf rund 2000 Codes in einer Vielzahl von (Sub-)Kategorien. Dieser Prozess nahm für diese Studie ein Quartal Zeit in Anspruch (Januar 2009 bis März 2009).

#### **4.2 Kodierprozess mit FreeMind**

Den Molekül-Gedanken von Muckel (2007, S. 225) aufgreifend wurden zwei Moleküle (Systematik der technischen Innovationen sowie ihr Einfluss auf den Produktionsprozess von elektronischer Musik) aus den verschiedenen (Sub-)Kategorien und Codes konstruiert. Dies geschah computergestützt mit der frei verfügbaren MindMapping Software FreeMind (FreeMind, 2008). Bei diesem Kodierprozess wurden die Daten von einer textuell-hierarchischen in eine graphisch-netzwerkorientierte Darstellung transformiert. Die Netzwerkdarstellung hat den Vorteil, dass man von einem

Punkt pro Systematik (Molekül) ausgehend ein Erkenntnisnetzwerk aufspannen und dies einfach visuell überblicken und auf Schlüssigkeit überprüfen kann. Dies hatte den Effekt, dass das bestehende Kode- und Kategorienschema aus MAXqda in FreeMind optimiert werden konnte. Es entstanden die in den Forschungszielen formulierten (Erkenntnis-)Systematiken im Zeitraum von April 2009 bis Juni 2009, die im Folgenden entlang der zentralen Ergebnisse dargestellt werden.

## 5 Ergebnisse

Die Virtualisierung des Tonstudios sowie die digitale Vernetzung sind für die Experten die wichtigsten Innovationen in der Produktion von elektronischer Musik in den Jahren 1997 bis 2007.

### 5.1 Innovation – Virtualisierung des Tonstudios

Die native Generierung und Verarbeitung von Audio im Computer (Native Processing) ermöglicht auf Standard-PCs die Virtualisierung des Tonstudios – das Tonstudio im Computer, für das bisher spezialisierte digitale Signalprozessoren (DSPs) notwendig waren.

*„Ich habe jetzt eine Maschine (Anmerkung: zeigt auf einen Apple Laptop), mit der ich arbeite. Sie ist so groß wie eine GEO-Zeitschrift. Die klappe ich auf und dann stehen mir 50 Spuren in 24-Bit-Wavequalität sowie Bearbeitung und Automation zur Verfügung.“ (Richter, 2008b, Z31)*

Im Sinne der Long Tail Theorie (Anderson, 2007, S. 74ff.) führt dies auf der Makro-Ebene zu einer Demokratisierung des Zugangs zu Musikproduktionsmitteln (Arbeitshypothese 1).

*„Es gibt heute niemanden mehr in der westlichen Welt, der ernsthaft behaupten kann, sein musikalisches Walten scheitert an Produktionsmitteln. Das ist ein Riesenschritt. Es ist wirklich ein Durchbruch für die Menschheit.“ (Behles, 2008, Z44)*

Die Produktionsmittel für die analoge, halbdigitale bzw. digitale Produktion von elektronischer Musik waren bis Mitte der 1990er Jahre aufgrund der damit verbundenen Investitionskosten nicht ubiquitär. Durch die Virtualisierung des Tonstudios werden (Musik-)Markteintrittsbarrieren bzgl. der In-

vestitionskosten in das Equipment reduziert. Talente haben theoretisch eine höhere Chance, am Markt erfolgreich zu sein.

*„Viel mehr Leute kommen in den Pool, durch die Anschaffung von Tools, deren Kosten sie bisher davon abhielten. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein grandioses Talent zum Zuge kommt, ist höher. Die Ausnahmetalente haben eine höhere Chance, dass sie durchkommen.“ (Behles, 2008, Z126)*



Abbildung 22: Produktionssetup von Manuel Richter im Jahr 2008  
(Quelle: Eigenes Foto)

Talent bedeutet, dass Wissen, Qualifikation und Kompetenz der am Produktionsprozess beteiligten Akteure weiterhin elementare Produktionsfaktoren bleiben, die über den Inhalt und die Qualität des musikalischen Outputs entscheiden. Die Unschärfe des Produktionsprozesses von (elektronischer) Musik im Sinne von Wölbling und Keuper (2009) bleibt bestehen.

*„Ich hätte früher nie die technische Möglichkeit gehabt, das schon so auszuformulieren. Von daher bin ich über die Möglichkeiten, die man heutzutage hat, einfach begeistert. Die Technik hat ein Level erreicht, wo man eigentlich alles machen kann. Jetzt kommt es nur auf jeden Einzelnen an, was man daraus macht.“ (Münch, 2008, Z283)*

Durch die Ubiquität der Produktionsmittel ist das Ziel des Produktionsprozesses von elektronischer Musik nicht mehr ausschließlich mit dem kommerziellen Veröffentlichen und Aufführen von Musikstücken verbunden. Vielmehr kann auch der Weg zum Ziel werden, beim dem das Musizieren dem musikalischen Ausdrücken und der Zerstreung im Privatleben als Ausgleich zum Berufsleben dient.

*„Meine Sachen, die ich mache, die mache ich aus Spaß. Weil es mir Spaß macht, das zu machen. Das war es dann auch. Ob das jemand toll findet, kauft oder nicht kauft, ist mir eigentlich egal.“ (Rürup, 2008, Z50)*

### **5.1.1 Voraussetzungen für die Virtualisierung des Tonstudios**

Beginnend in den 1990er Jahren gab es eine Vielzahl von technischen Entwicklungen, welche die Grundsteine für das virtuelle Tonstudio legten. Zu ihnen zählen leistungsfähige Computerchips in Standard-PCs, auf denen DSP-Algorithmen abbildbar sind. Die Innovationstreiber dieser Computerchips waren (und sind) die Multimedia- und Spieleindustrie. Es ist ein Kollateraleffekt, dessen Potential für die Musikproduktion Pioniere erkannten und ausnutzten.

*„Ich denke gerade, für mich war ein sehr wichtiger Punkt der PowerPC. Das war zum ersten Mal eine Maschine, die schnell genug war, um DSP-Algorithmen abbilden zu können. Der erste Mac PowerPC hatte einen 60 MHz RISC-Prozessor<sup>98</sup>. Damit haben wir schon eigentlich VST<sup>99</sup> gemacht, zu mindestens die Anfänge davon. Man musste schon ganz schön schrauben, um Dinge wie bspw. Espacial<sup>100</sup> hinzukriegen, von dem später in Hundertermengen als Benchmark gesprochen wurde. Naja, die Entwicklung ist unheimlich schnell.“ (Steinberg, 2008, Z32)*

*„Wenn man sich auf das Wesentliche konzentrieren will, braucht man einen Prozessor, der in einer Hochsprache - in C - zu programmieren ist und der floating-point-Verarbeitung hat. Und das war der Pentium 1<sup>101</sup>, der mit seiner floating-point-Leistung beeindruckend war. Es war klar, dass sich die Prozessorleistung entsprechend dem Mooreschen Gesetz alle 1,5 Jahre verdoppeln wird<sup>102</sup>. Seit unseren ersten Versuchen hat sie sich verhundertfacht.“ (Schmitt, 2008, Z11)*

Durch die Verwendung von Standard-IT-Hardware wandelt sich das Tonstudio von einer Sammlung spezialisierter Hardwaregeräte zu einem Universalwerkzeug, dessen (auch nicht) musikalische(r) Aufgabe und Zweck allein durch Software definiert wird. Verschiedene Softwareentwicklungen auf unterschiedlichen Ebenen waren für die Entstehung des virtuellen Studios rückblickend relevant. Dazu zählen Betriebssysteme, die 32-bit-Adressierung unterstützten, wie bspw. das im Jahr 1995 erschienene Microsoft Windows 95. Aber auch die Schaffung von standardisierten Schnittstellen, über die die Integration von virtueller Hardware in vorhandene Produktionsum-

---

<sup>98</sup> 1994: Apple Power Macintosh 6100

<sup>99</sup> Kurzform für Virtual Studio Technology

<sup>100</sup> Hall- und Delayeffekt

<sup>101</sup> 1993: Intel Pentium 1, Nachfolger der i486er-CPU-Baureihe

<sup>102</sup> siehe Moore, 1965

gebungen (MIDI-/Audio-Sequenzer, DAWs) ermöglicht wurde. Insbesondere die Bedeutung von standardisierten Schnittstellen als Plattforminnovation erkannte Karl Steinberg frühzeitig. Er entwickelte die Virtual Studio Technology (VST). Dieser Plugin-Standard ist eine offene Plattform, welche über eine einfache und freigegebene Schnittstelle, für die keine Kenntnisse in DSP-Programmierung notwendig sind, die Entwicklung von virtueller Hardware und deren Integration in softwarebasierte Produktionsumgebung (VST Hosts) ermöglicht.

Das im Jahr 1996 erschienene „Cubase VST for MAC (Version 3.02)“ bot erstmals 32 Audio-Spuren in CD-Qualität, Echtzeit-EQs und ein professionelles Effektrack (VST effects), welche nativ in den MIDI-Sequenzer integriert waren (Steinberg Media Technologie GmbH, 2010).

Im Jahr 1997 öffnete Steinberg mit dem VST SDK offiziell VST für Dritte, um die Entwicklung nicht nur von Effekten sondern auch von virtuellen Instrumenten (VSTi) zu ermöglichen (Steinberg Media Technologie GmbH, 2010). Dies war für Karl Steinberg ein logischer Schritt (2008, Z32).

Da die Kapazitäten für die Entwicklung von VST-Plugins begrenzt waren und Erfahrungen für deren Entwicklung im Unternehmen Steinberg fehlten, war es für den Markterfolg von VST strategisch sinnvoll und wichtig, VST-Plugins als Open Innovation weiterzuentwickeln.

*„Wir fanden es unheimlich spannend, dass viele Leute was für VST machen konnten. Wir haben verstanden, dass wir als Firma die Entwicklung von Plugins gar nicht allein leisten konnten [...] Unser Sequenzer-Programm mit seinen 1500 Seiten Handbuch hat einen dermaßen beschäftigt, dass man gar nicht Zeit dafür hatte. Auch hatten wir nicht das Know-how, virtuelle Instrumente zu entwickeln. [...]*

*Deshalb kam halt Peter Gorges (Wizoo) und alle anderen Leute dazu.“ (Rürup, 2008, Z41)*

*„1999 bin ich mit dem Manfred Rürup und dem Charlie Steinberg zusammengekommen. Das war damals, als sie die LM4 Drum Machine<sup>103</sup> gemacht haben. Dafür haben wir die Drum Samples erstellt. Und das ist super erfolgreich geworden. Dadurch haben sich die weiteren Instrumente ergeben. Ich habe dann damals The Grand<sup>104</sup> gemacht mit dem Claudius Brüse und Steinberg zusammen. Danach kamen Xphraze<sup>105</sup>, Hypersonic<sup>106</sup>, Virtual Guitarist<sup>107</sup>. All diese Sachen haben wir gemacht mit denen.“ (Gorges, 2008, Z3)*

*„Ein ganz wichtiger Schritt war, die Integration von Instrumenten in VST zu erlauben. Das haben wir damals zusammen mit Steinberg angeschoben. Wir haben gesagt: ‚Bitte erweitere eure VST-Schnittstelle, dass man auch Instrumente einpluggen kann‘. Der Pro-Five<sup>108</sup> war das erste ernstzunehmende Instrument, was dann auch überall als VST-Instrument gezeigt wurde. [...] Man kann abstrakt sagen: Was für ein Instrument auch immer das ist, es steht in der Plugin-Schnittstelle zur Verfügung. Und wenn du genug CPU, Festplatte oder Speicher hast, dann kannst du deine Produktion eben auf dem Laptop machen.“ (Schmitt, 2008, Z23)*

Heute ist VST ein Plugin-Standard für das nativ-arbeitende virtuelle Tonstudio unter vielen. Weitere Standards sind u.a. die Audio Unit (AU) von Apple, das Linux Audio Developers Simple Plugin (LADSP), das Disposable

---

<sup>103</sup> 1999: Steinberg LM4 - Drum Machine Plugin für VST Windows und Mac (Szulerecki, 1999)

<sup>104</sup> 2002: Steinberg The Grand - Konzertflügel als VST-Instrument für Windows und Mac (Sunderkötter, 2002)

<sup>105</sup> 2003: Steinberg/Wizoo Xphraze - VSTi Phrasen-Synthesizer (Strauch, 2003)

<sup>106</sup> 2004: Steinberg/Wizoo Hypersonic - Software-Workstation (Wherry, 2004)

<sup>107</sup> 2002: Steinberg/Wizoo Virtual Guitarist - Rhythmusgitarist als VST-Instrument (White, 2003a)

<sup>108</sup> 2000: Native Instruments Pro-Five - Emulation des Prophet-5 Synthesizers von Sequential Circuits (Szulerecki, 2000)

Soft Synth Interface (DSSI), die Real-Time AudioSuite (RTAS) von DigiDesign, das MOTU Audio System (MAS) sowie DirectX von Microsoft.

Damit eine musikalische Interaktion zwischen Mensch und Maschine in Echtzeit möglich ist, sollte die Latenz (Verzögerung), mit der ein Input des Menschen im Computer zu einem auditiven Output verarbeitet und ausgegeben wird, gering und konstant sein. In der Regel werden maximal 10 Millisekunden als akzeptabel angesehen (Carstens, 2000). Eine wichtige Komponente, welche die Laufzeit des Signales beeinflusst, ist das Audio-Interface. Erst durch die Verfügbarkeit von niedrig-latenten Audio-Interfaces konnte das Native Processing von Musik in Echtzeit für die Produktion von elektronischer Musik eingesetzt werden.

*„Ganz am Anfang hatten wir das Problem, eine vernünftige Soundkarte zu haben, die eine niedrige Latenz hat. Deswegen haben wir eine eigene entwickelt. Das heißt, Generator<sup>109</sup> kam am Anfang als Paket mit einer Soundkarte und einer Software. Wir hatten die ganze Strecke dann im Griff. Wir konnten von der Software über den Treiber bis zur Soundkarte kontrollieren, was passiert. Das war die einzige Möglichkeit, um Low Latency Audio zu der Zeit hinzubekommen. Dann kam aber die erste Soundkarte von Emagic, die Audiowerk8<sup>110</sup>. Von denen haben wir Unterstützung erhalten. Treibermäßig haben die uns einiges offen gelegt, damit wir uns anbinden konnten.“ (Schmitt, 2008, Z25)*

Abschließend ist als wichtige Voraussetzung für die Virtualisierung des Tonstudios die Harddisk-Streaming-Technologie zu nennen. Sie ermöglicht,

---

<sup>109</sup> 1997: Native Instruments Generator - Virtuelles Modularsystem für 32-bit-Windows (M. Stiller, 1997a)

<sup>110</sup> 1997: Emagic Audiowerk8 - 8-Kanal-Digital-Audio-Recording-PCI-Karte (M. Stiller, 1997b)

performante Festplatten vorausgesetzt, dass das Klangmaterial bspw. für sample-basierte virtuelle Instrumente nicht mehr vorab in den begrenzten Arbeitsspeicher des Computers geladen werden muss. Vielmehr kann es on-demand im jeweiligen Anwendungskontext von der Festplatte in Echtzeit in Form eines kontinuierlichen Datenstroms wiedergegeben werden. Dadurch steht mehr Speicherplatz für das Klangmaterial zur Verfügung, was sich in einer höheren Klangqualität (bspw. Authentizität) der sample-basierten virtuellen Instrumente widerspiegelt.

*„Ich weiß noch 1999, als wir Steinberg LM4 gemacht haben, gab es kein Harddisk-Streaming. Das heißt, du bist davon ausgegangen, dass, wenn die Leute einen gut ausgebauten Computer hatten, sie 90 MByte RAM hatten. Da musstest du alles reinkriegen. Wenn wir heute ein Drumkit machen, dann liegt das nicht weit unter einem GByte. Und das klingt natürlich auch anders!“ (Gorges, 2008, Z60)*

Der Nemesys (später Tascam) Gigasampler war ein virtueller Sampler, mit dem im Jahr 1999 die Harddisk-Streaming-Technologie Einzug in die Produktion von (elektronischer) Musik hielt (Brück, 1999).

### **5.1.2 Komponenten des virtualisierten Tonstudios**

Das virtualisierte Tonstudio setzt sich aus den Komponenten Hosts (Wirtssysteme), virtuelle Effekte, virtuelle Instrumente und der Peripherie zusammen. Entlang diese Komponentendifferenzierung lassen sich verschiedene Innovationen identifizieren.

#### *Hosts – klassische Sequenzer*

Anfang der 1980er Jahre war Karl Steinberg Tontechniker in einem „Eine-

Million-Deutsch-Mark-Studio“ in der Nähe des Kernkraftwerks Brokdorf, in dem u.a. Musik für die Neue Deutsche Welle produziert wurde. Im gleichen Studio arbeitete Manfred Rürup, ein sehr guter und in der Szene bekannter (Studio-)Keyboarder.

*„Manfred hat irgendwann mal eine amerikanische Keyboards-Zeitung mitgebracht. Ich hatte gerade so ein bisschen angefangen mit Computern, ZX81 und so was. In der Keyboards standen die MIDI-Specs drin. Und da haben wir überlegt: Man könnte diese MIDI-Daten im Computer aufnehmen und auch wiedergeben. Es ging darum, dass Studio zu ersetzen, weil es eben völlig unbezahlbar war. Das war der allererste Gedanke. Mit einer Drummaschine und einem DX7 konnte man schon einen guten Sound machen. Der Prophet 5 hatte auch so einen MIDI-Umsetzer. So hat das eigentlich alles angefangen.“ (Steinberg, 2008, Z14)*

Angefangen hat damit die MIDI-Revolution, in der Software-MIDI-Sequencer auf Home-Computern MIDI-Daten aufzeichneten und wiedergaben, um midifähige Instrumente und Tonstudiogeräte zu steuern. MIDI-Recording im Computer sollte für Karl Steinberg und Manfred Rürup (2008, Z70) die Bandmaschine im Sinne eines Substituts ersetzen und als Host das (Home-)Recording für jedermann ermöglichen.

Voraussetzung für die MIDI-Sequencer war die Spezifikation einer digitalen Datenschnittstelle, dem MIDI-Interface, sowie am Markt erhältliche Instrumente, die über diese Schnittstelle verfügten.

*„Der eigentliche Auslöser war Sequential Circuits. Die hatten schon eine Digitalschnittstelle am Prophet, an dem Pro-One usw.<sup>111</sup>. Und die haben sich auf irgendeiner Musikmesse dann mit Yamaha zusammengesetzt. Ohne Yamaha wäre es*

---

<sup>111</sup> Der erste MIDI-fähige Synthesizer war der Sequential Circuits Prophet 600 im Jahr 1982 (Becker, 1995, S. 114f.; Schäfer & Wagner, 1992, S. 159f.).

*wahrscheinlich auch gar nichts geworden. Und Yamaha hat gesagt, ja gut, probieren wir mal. Damit hat, glaube ich, niemand gerechnet, weil es ging ja eigentlich nur darum, die Steuersignale von den relativ teuren Keyboards auch zu benutzen, um ein anderes Geräte anzusteuern. Aber es ist schon ein ganz, ganz wichtiger Schritt, was im Grunde genommen die erste rein digitale Event war. Hier war zum ersten Mal eine richtige Datenschnittstelle da. Und das ist schon sehr sehr wichtig gewesen. Es kam dann eben, nachdem die das untereinander ausbaldowert hatten, die Veröffentlichung der Schnittstelle. Das war auch nicht selbstverständlich. Wie die Daten da funktionierten, on/off usw.. Und dadurch hatte man eben die Möglichkeit, auch schon mit so einem kleinen Computer wie dem C64 MIDI aufzunehmen und wiederzugeben.“*  
(Steinberg, 2008, Z42)

MIDI-Sequencer sind ein wichtiger technisch-instrumenteller Markstein in der Entwicklung hin zum virtuellen Tonstudio.

*„Die Entwicklung der Sequenzer-Programme ausgehend vom Atari und C64, das erste 24-Track<sup>112</sup> und später dann die ganzen Cubase-Versionen<sup>113</sup> waren wichtige Innovationen.“*  
(Großmann, 2008, Z99)

Ein weiterer wichtiger Markstein ist das (native) Recording von Audio im Computer, welches in der Kombination mit MIDI ab Mitte der 1990er Jahre zu kombinierten Audio-/MIDI-Workstations führte. Es ermöglicht, Audio- und MIDI-Daten synchron im Computer aufzuzeichnen und wiederzugeben sowie sie frei auf einer wachsenden Anzahl von Spuren zu arrangieren und zu editieren.

---

<sup>112</sup> 1986: Steinberg Pro24 (Twenty Four) – 24-Track Recording-Software für den Atari 520ST/520 (Steinberg Media Technologie GmbH, 2010)

<sup>113</sup> 1989: Steinberg Cubase for Atari – MIDI-Recording Software (Steinberg Media Technologie GmbH, 2010)

*„Dass die MIDI-Sequencer plötzlich Audiotracks hatten, das war der nächste große Schritt.“ (Bartos, 2008, Z49)*

*„Vor 15 Jahren konnten wir mit einem alten ProTools System 3 oder 4 Spuren im Rechner aufnehmen. Und dann konnten wir auf einmal 8 Spuren aufnehmen und meinten, jetzt können wir endlich mal Das und Das aufnehmen. Aber es fehlten dann doch immer noch Spuren im Vergleich zu einer 24-Kanal-Bandmaschine. Heute, ich weiß gar nicht, wie viele Spuren man parallel aufnehmen kann. Da kommen wir locker in die Hunderte. Die meisten Menschen brauchen das nicht. Sie kommen nicht an die Grenzen ran.“ (Brüse, 2008, Z83)*

Egal, ob es sich um MIDI-Sequencer mit erweiterten Audio-Funktionalitäten (wie bspw. Steinberg Cubase oder Apple Logic) oder Harddiskrecordingsysteme mit erweiterten MIDI-Funktionalitäten (wie bspw. Digidesign ProTools oder Steinberg Nuendo) handelt, die genannten klassischen Sequencer haben eins gemeinsam: Sie sind im Kern eine virtuelle Repräsentation von einem Mehrspurtonband, ein leeres (Noten-)Blatt in Form einer linearen Zeitachse (Timeline), das es zu füllen gilt, verbunden mit dem Produktionsziel, die Zeit von Anfang bis Ende dramatisch zu gestalten. Sie unterstützen primär in Anlehnung an Eno und Schmidt (2001) sowie Wishart (1993) einen konstruierenden Produktionsprozess von elektronischer Musik (Produktion vs. Performance). Dabei entsteht ein musikalisches Gemälde durch das Anordnen und Bearbeiten von (aufgenommenen) musikalischen Elementen auf der Timeline.

*„Auch dieses Stück ist mehr ein Gemälde. Da habe ich lauter einzelne Spuren erstellt mit verschiedenen Elementen drin. Die Spuren sind angeordnet in einem Mehrspurbild, wo man alle Spuren auf einmal sehen kann. Auf den Spuren habe ich das Audiomaterial intuitiv angeordnet, wie ein Gemälde. Als*

*würde ich ein Bild malen, das ausgewogen ist und ein Gesamtbild ergibt.“ (Peters, 2008, Z37)*

## *Hosts – Performance Tools*

Bei der Arbeit mit klassischen Sequenzern ist der Produktionsprozess von elektronischer Musik ein konzeptionell gesteuerter und automatisierter Prozess. Das Musikstück wird in Nicht-Echtzeit im Studio konstruiert. In Anlehnung an Schaeffer (1974, S. 19ff.) findet eine Transformation des Abstrakten einer geistigen Komposition durch die schrittweise Aufnahme und zeitliche Anordnung von musikalischen Elementen auf der Zeitachse (Timeline) des Sequenzers hin zu einem konkreten Musikstück bei der Wiedergabe der einzelnen Spuren (Ausführung) statt. Jedoch kann elektronische Musik bspw. auch in einem haptisch-orientierten, „ohrgesteuerten“ Improvisations- bzw. Experimentierprozess entstehen, bei dem die Bearbeitung und Mischung von live erzeugten (elektronischen) und aus Archiven stammenden Klängen während der Performance einen wesentlichen Raum einnimmt (Live-Elektronik). Dieses historische Produktionskonzept der *Musique concrète* ist heutzutage im virtualisierten Tonstudio durch Performance Tools möglich.

*„Irgendwann kamen diese Geschichten wie Propellerheads Reason<sup>114</sup> und Ableton live<sup>115</sup>. Ich bin zum Messe-Stand von Propellerheads gegangen, weil ich die Macher der Software gut kenne und habe zugeguckt, was die Leute [Anmerkung: Nutzer] mit der Software machen. Wie sie mit ihr umgehen und wie sie sie bedienen. Die Leute fanden es Klasse, wenn schon etwas [Anmerkung: Klangmaterial] da wahr. Nicht so*

---

<sup>114</sup> 2001: Propellerhead Reason – Virtual Music Studio (Johnson & Poyser, 2001a)

<sup>115</sup> 2001: Ableton live – Sequencing Instrument (Polk, 2001)

*ein weißes Blatt, wie das bei Cubase ist, bei dem man sich die Frage stellt, was mache ich jetzt? Da war schon was da. Da konnte man ein paar Loops reinschmeißen. Die donnerten vor sich hin. Man konnte schrauben und drehen, etwas verändern oder anders setzen, was schneller oder was langsamer machen. Das fanden die Klasse. Für mich war es ein klares Zeichen, dass die Leute einfach eben nicht mit der Bandmaschine sondern mit Sequenzern, Loops und Samples groß geworden sind. Das ist eine ganz andere Generation.“ (Rürup, 2008, Z100)*

Reason ist ein photorealistischer Transfer von bekannter Studiohardware in ein virtuelles Rack, das individuell konfiguriert werden kann und dessen Bedienung an die virtualisierte Hardware angelehnt ist.

Ableton live, ein weiteres Performance Tool, ist für die Experten eine disruptive Innovation. Von Musikern für Musiker entwickelt, stellt es einen Loop-Sequencer dar, der durch seine Oberfläche und dem damit verbundenen Bedienkonzept und der Echtzeitfähigkeit zu einem Instrument wird.

*„Ableton live ist sehr direkt durch aktives Musikedasein entstanden. In der ersten Hälfte der 90er – ich habe da auch studiert – habe ich sehr konzentriert mit Robert Henke an Musik gearbeitet<sup>116</sup>. Daraus haben wir die Ideen von Ableton abgeleitet. Was haben wir hier für ein Tool? Was soll es eigentlich leisten<sup>117</sup>?“ (Behles, 2008, Z10)*

Ohne die Wiedergabe der Musik zu stoppen, kann Klangmaterial bspw. von „echten“ Musikern oder von virtuellen Instrumenten aufgenommen sowie aus Archiven stammendes Material in die Performance als Loop in Ableton live integriert werden. Es stehen vielfältige (automatisierte) Möglichkeiten für die Bearbeitung des Klangmaterial (Effekte, Warp-Marker, Time-Stret-

---

<sup>116</sup> Monolake (Henke, 2009a)

<sup>117</sup> siehe auch Henke (2009b)

ching) zur Verfügung. Alle Aktionen können während der Performance in Form von Automationsdaten aufgezeichnet und später nicht nur auf der Audioebene editiert werden.

*„Wir haben bei Monolake Musik verändert, während sie entstand. Drummaschinen oder kleine selbstgeschriebene Sequenzen in MAX<sup>118</sup> laufen lassen, die irgendwas algorithmisches machten. Wir haben die Musik verändert, während sie lief und einfach alles auf Tonband aufgenommen. Am Ende wurde das Tonband in ProTools geschnitten. Heute müssen wir nicht mehr fertige Audioaufnahmen schneiden, sondern wir haben in Ableton die Möglichkeit, alle Aspekte der Entstehung von der Musik nachzubearbeiten. Wenn ich an irgendeiner Lautstärke drehe, an einem Filter drehe, habe ich vor zehn Jahren als einzige Möglichkeit die Signalverarbeitung gehabt, das nachher noch zu verändern. Ich musste bspw. ein anderes Filter darüber legen. Wenn ich einen Fehler machte, war dies schwer nachträglich korrigierbar. Heute kann ich dies. Ich gehe in die Automation, die aufgezeichnet wurde und behebe das Problem an der Wurzel.“ (Behles, 2008, Z100)*

Ableton live besitzt die klassische Timeline (Arrangement-Ansicht) von Sequenzern (Spuren im linearen Zeitablauf). Diese Sicht auf das Material ist jedoch für die Performance sekundär und eher für das spätere Editieren der Performance von Bedeutung. Die Hauptansicht von Ableton live ist eine Matrix, in der Spuren vertikal angeordnet sind. Auf diesen Spuren kann verschiedenes Klangmaterial abgelegt werden, welches als Loop abrufbar ist und u.a. durch einen eigenen Mischpult-Kanal bearbeitet werden kann. Horizontal können die einzelnen Elemente der Spuren zu musikalischen Strukturen (bspw. Song 1 & 2, Intro, Verse 1 & 2, Refrain) individuell gruppiert

---

<sup>118</sup> Cycling '74 Max – interaktive visuelle Programmierumgebung u.a. für Musik und Audio (Cycling '74, 2010)

werden. Die loopbasierte Improvisation mit Ableton live ist im Sinne der Musique concrète Schaeffers eine Transformation von konkretem Klangmaterial, welches vor oder während der Performance bereitgestellt wird, durch das Experiment i.w.S. zu einer konkreten (materiellen) Komposition (Schaeffer, 1974, S. 19ff.). Musikalisch ein Gärtner sein (Eno & P. Schmidt, 2001), der (Initial-)Impulse für das Generieren von (elektronischer) Musik setzt und aus den (Zufalls-)Ergebnissen interessantes (Klang-)Material (für einen späteren Editierprozess) gewinnt, ist mit Ableton live als Instrument spielend möglich.

### *Hosts – Modulare Sound Studios*

Modulare Sound Studios ermöglichen dem Nutzer - meist bis auf die Ebene der feinsten Granularität - Signal-Processing-Strukturen und Klangerzeuger zu bauen. Dadurch werden nicht nur neue Felder der (experimentellen) Klangforschung mit und im Computer eröffnet. Vielmehr kann der Nutzer auch individuelle Schnittstellen und Umgebungen erstellen, in dem die musikalische Kommunikation zwischen Mensch und Maschine stattfindet. Zu den klassischen Systemen in der interaktiven Computermusik zählt Cycling '74 Max (Cycling '74, 2010), dessen Entwicklungsgeschichte im Jahr 1986 mit Miller Puckettes „Patcher“ begann und im weiteren Verlauf verschiedene kommerzielle und akademische Versionen von Max hervorbrachte (Cycling '74, 2010; Francois, 2008; Puckette, 2002, 2004). Autechre nutzt(en) Cycling 74 Max/MSP, um bspw. ihre eigenen Instrumente und Klangformungsprozesse zu bauen und zu kontrollieren (Tingen, 2004b). Ein weiteres klassisches modulares Sound Studio ist das Kyma. Die im Jahr 1986 ent-

standene virtuelle DSP-basierte Sounddesign Umgebung wird bis heute kontinuierlich weiterentwickelt (Symbolic Sound, 2008a).

*„Ich habe selbst ein Kyma Capybara<sup>119</sup>. Das ist ein Musikproduktionssystem für elektronische Musik. Das kann alles. Das ist so eine eierlegende Wollmilchsau. So ein bisschen wie Max/MSP mit Hardware dabei. Da habe ich viel Geld dafür ausgegeben. Die ‚Kiste‘ hat DSP-Chips. Das ist ein richtiger großer Kasten. Da kann man bis zu zwölf solche Karten reinstecken. Die kosten alle viel Geld. Das ist eigentlich eine dezidierte Musikmaschine, ein dezidierte Musikrechner mit eigener Software, wo man alles machen kann. Man kann damit analoge Synthesizer bauen. Man kann aber auch spektrales Morphing oder irgendwelche ganz seltsame Dinge machen. Das Kyma wird viel für Filmmusik und Special Effects verwendet.“ (Peters, 2008b, Z56)*

Eine native Version des Kymas ist i.w.S. Reaktor von Native Instruments<sup>120</sup>. Reaktor entstand Ende der 1990er Jahre aus Native Instruments Generator und wird von den Experten als (Plattform-)Innovation angesehen. Die Software basiert auf der Reaktor Core Technologie. Diese erlaubt in Form einer Beschreibungsdatei (Kode) Module (Makros) für eine eigene Klangumgebung zu erstellen (u.a. Synthesizer, Sampler, Effektgeräte). Vorhandene Module, die Bestandteil von Reaktor sind, in der Reaktor-Community frei zur Verfügung stehen oder von Dritten kommerziell erworben werden können, lassen sich individuell konfigurieren und nutzen. In der maximalen Freiheit der Möglichkeiten, insbesondere auf einem „low level“ bspw. Musikinstrumente zu entwerfen, liegt zugleich die massentaugliche Achillesferse von Reaktor. Nicht jeder Musikschaffende möchte oder kann sein eigenes

---

<sup>119</sup> 1994: Kyma Capybara (Hebel, 1994; Symbolic Sound, 2008b)

<sup>120</sup> 1999: Native Instruments Reaktor – Modulares Sound Studio (Brüse, 1999; Native Instruments, 2010; Sasso, 2000)

Equipment bzw. seinen eigene Werkzeuge entwickeln.

*„Wir haben es am Anfang ja wirklich auf die Spitze getrieben. Wir haben zu unseren Kunden gesagt: ‚Du bist nicht nur dein eigener Klangprogrammierer. Du bist auch noch dein eigener Instrumentenbauer mit Reaktor. Mit Reaktor kannst du alles machen. Was anderes brauchst du nicht mehr.‘ Wir haben damit unser Kunden irgendwie überfordert. Viele Leute standen davor und haben gesagt ‚Moment‘. Und gucken dann in so eine Struktur rein und dachten: ‚Kann ich das verstehen? Muss ich das verstehen? Wenn ich das nicht verstehe, dann ist Reaktor nichts für mich?‘ Das ist falsch, weil Reaktor funktioniert auf einer ganz anderen auf einer modularen Ebene, wo ich Instrumente und Effekte nach Bedarf auswählen und zusammen ziehen kann.“ (Schmitt, 2008, Z55)*

Der freie internetweite Austausch von Reaktor-Kode (user generated content) ist ein wesentlicher Faktor für den Markterfolg der Software.

*„Der Austausch von Usern, die Bildung von Communities war für uns sehr fruchtbar. Reaktor war ja eine Zeit lang unser Haupt- und einziges Produkt. Ein Instrument oder etwas anderes, was mit Reaktor gebaut ist, lässt sich in einer Beschreibungdatei von wenigen Kilobytes speichern, die man bspw. per Email verschicken oder hochladen und jemand anders wieder herunterladen kann. Du hast z.B. gerade eine Produktion und dein Hall ist nicht so, wie du ihn haben willst? Ok, ich schicke dir mal einen Hall, den ich modifiziert habe, rüber und dann probierst du den mal aus und machst weiter. Dass man Sachen, für die man vorher vielleicht tausende Euro bezahlt hätte, jetzt per Email verschicken kann, das ist schon ein Riesendurchbruch.“ (Schmitt, 2008, Z39)*

Native Instruments nutzte selbst Reaktor als Umgebung für die Produktentwicklung.

*„Reaktor war eine Prototyping-Umgebung von etlichen Produkten, z.B. von der B4<sup>121</sup>. Den Pro-Five hatten wir am Anfang auch als Reaktor-Instrument. Traktor-Mixer und -Effekte<sup>122</sup>, einige Sachen, die in Kontakt<sup>123</sup> drin sind, aber auch Massive<sup>124</sup>, FM7<sup>125</sup>, FM8<sup>126</sup> und fast alle Guitar Rig<sup>127</sup> Effekte sind mit Reaktor entstanden. Guitar Rig war am Anfang ein großes Effekt-Rack in Reaktor. Reaktor ist für uns im Haus ein sehr wertvolles Werkzeug.“ (Schmitt, 2008, Z37)*

Bei der Produktentwicklung ist der Open Innovation Ansatz für Native Instruments wichtig.

*„Bei den Leuten [Anmerkung: in der Reaktor-Community] sind einige Perlen dabei gewesen. Wir hätten nie gedacht, dass dies mit Reaktor möglich ist. Die haben unsere eigenen Visionen übertroffen. Und diese Leute haben wir natürlich auch angesprochen. Teilweise arbeiten sie jetzt mit uns zusammen. Sie sind im Haus oder als Freie mit uns verbunden.“ (Schmitt, 2008, Z37)*

Weitere modulare Sound Studios sind u.a. AudioMulch<sup>128</sup>, BUZZle<sup>129</sup> und Bidule<sup>130</sup>. Michael Peters benutzt bspw. Bidule als Host-Software, um sein hardware-orientiertes Live-Looping-Setup (siehe Abbildung 23) im Computer transportabler und mit mehr klanglichen Möglichkeiten zu realisieren (siehe Abbildung 24).

---

<sup>121</sup> 2000: Native Instruments B4 – Emulation einer Hammond B3 (Waehneltd, 2000)

<sup>122</sup> Digitales DJing Tool von Native Instruments (Native Instruments, 2008b)

<sup>123</sup> 2002: Native Instruments Kontakt – Software Sampler (Walker, 2002)

<sup>124</sup> 2007: Native Instruments Massive – Software Synthesizer (Price, 2007)

<sup>125</sup> 2002: Native Instruments FM7 – virtueller FM Synthesizer (Johnson & Poyser, 2002)

<sup>126</sup> 2006: Native Instruments FM8 – virtueller FM Synthesizer (Jungkunst, 2006)

<sup>127</sup> 2004: Native Instruments Guitar Rig – Guitar Amp Modelling Software und Foot Controller (White, 2004)

<sup>128</sup> Für weitere Informationen siehe AudioMulch, 2008

<sup>129</sup> Für weitere Informationen siehe BUZZle, 2008

<sup>130</sup> Für weitere Informationen siehe Plogue, 2008



Abbildung 23: Hardwarebasiertes Live-Looping-Setup von Michael Peters im Jahr 2008  
(Quelle: Peters, 2002)



Abbildung 24: Softwarebasiertes Live-Looping-Setup von Michael Peters im Jahr 2010  
(Quelle: Peters, 2010)

### *Hosts – Portable Workstations*

Tragbare Allzweckgeräte zur Musikproduktion sind die letzte Host-Kategorie, welche als (Plattform-)Innovation im Rahmen der Interviews identifiziert werden konnte. Der Begriff portable Workstation wird von den Experten in unterschiedlichen Kontexten vielfältig benutzt. Für Patric Catani ist die linuxbasierte OpenSource Handheld Konsole Game Parks GP2x<sup>131</sup> eine (Plattform-)Innovation. Zusammen mit der Software LittleGPTracker<sup>132</sup> wird aus der mobilen Spielkonsole ein 8-Spur-Tracker-Programm, dass

<sup>131</sup> Für weitere Informationen siehe Gamepark, 2008

<sup>132</sup> Für weitere Informationen siehe Nostromo, 2008

ohne weitere Peripherie die intuitive Produktion von elektronischer Musik erlaubt.

*„Diese GP2X Konsole, eine OpenSource Handheld Konsole, ist eine Innovation. Dafür hat Marc Nostromo, ein Programmierer aus Brüssel, ein wahnsinniges Tracker-Programm geschrieben. Ein Programm im alten Sinn, wo man wahnsinnig viele Möglichkeiten hat, auch die Sounds zu manipulieren und neue Form von Acid darauf zu programmieren [...] Musikmachen ist mit dem Handheld durch die paar Tasten im Grunde genommen, wie Mortal Kombat spielen. Mit ein paar Tastenkombinationen, wenn man die einfach weiß, geht das halt wirklich blitzschnell.“ (Catani, 2008b, Z22)*

Auch der Nintendo DS<sup>133</sup> wird durch die Software Korg DS-10<sup>134</sup> zu einem Tonstudio im Hosentaschenformat. Die Software emuliert zwei Korg MS-10 Synthesizer und einen Drumsynthesizer, die über verschiedene Sequenzer gesteuert und mit diversen Effekten manipuliert werden können. Für Philipp Münch gehört der Korg DS-10 zu einem wichtigen Produktionswerkzeug für seinen Minimal Electro Pop<sup>135</sup>. Stephan Schmitt prognostiziert, dass die Bedeutung von mobilen Endgeräten wie bspw. dem iPhone von Apple als Plattform für die Musikproduktion an Bedeutung gewinnen wird (2008, Z45). Verschiedene „generative music apps“ sind u.a. von Brian Eno, Peter Chilvers und Sandra O’Neil für das iPhone und den iPod touch entstanden (Bloom, 2009). Weiterhin zählt zum wachsenden Markt der „music production apps“ die Software Jasuto, die einen modularer Synthesizer für das iPhone und VST repräsentiert (Wolfe, 2009)<sup>136</sup>.

---

<sup>133</sup> Für weitere Informationen siehe Nintendo, 2009

<sup>134</sup> 2008: Korg DS-10 (Korg, 2008)

<sup>135</sup> Dies kann man einem MySpace-Blog-Eintrag seines Projektes „the rorschach garden“ vom 22. September 2009 entnehmen (Münch, 2009).

<sup>136</sup> Im Herbst 2010 veröffentlicht Propellerhead „Rebirth“ für das iPad von Apple (Propellerhead, 2010) – 13 Jahre, nachdem die Software als eines der ersten virtuellen Instrumente

## *Virtuelle Effekte*<sup>137</sup>

Wie Ussachevsky Ende der 1950er Jahre anmerkt, sind die Basistechniken für die Manipulation von Klängen in der elektronischen Musik „variation of speed, which affects the pitch, duration and – more gradually – the timbre and the tempo; application of electronic filters or their opposites, resonators (akin to better-known equalizers); and the addition of reverberation“ (Ussachevsky, 1959, S. 9).

Für diese Klangformungsprozesse sind im nicht- wie auch im virtuellen Tonstudio Werkzeuge wie bspw. Filter, Equalizer, Dynamikprozessoren und Effekte<sup>138</sup> notwendig. Innovationen auf der Ebene von Filtern, Equalizern, Dynamikprozessoren lassen sich auf Basis der Interviewdaten nicht feststellen. Sie können primär auf der Ebene von Effekten i.e.S. identifiziert werden. Als Innovationen kristallisierten sich „Effectrix“ und „Artillery“ von Sugar Bytes, „Melodyne“ von Celemony sowie verschiedene Looper heraus.

Sugar Bytes Effectrix ist ein Effekt Sequenzer, bei dem die Manipulation des Klangmaterials durch verschiedene (parallele) Effekte möglich ist. Die Aktivierung der Effekte mit ihren spezifischen Parametern geschieht in Form einer Timeline, die pro Effekt eine Spur zur Verfügung stellt. Alle Effekt-Spuren werden zu einem Pattern zusammengefasst und einer individuellen MIDI-Note zugeordnet. Dadurch sind verschiedene Patterns u.a. über

---

für den nativen Musikcomputer erschien (Weiss, 1997).

<sup>137</sup> Effekte sind im Allgemeinen als Oberbegriff Werkzeuge, die eine Einwirkung auf das vorhandene Klangmaterial ermöglichen. Dieses Begriffsbedeutung ist aus dem lateinischen Wort effectus (Wirkung) abgeleitet.

<sup>138</sup> Effekte sind im Speziellen tontechnische Werkzeuge, mit denen u.a. Verzögerungs-, Modulations- und Raumeffekte sowie Tonhöhen- und Wiedergabegeschwindigkeitsänderungen möglich sind (Rumsey & McCormick, 2009, S. 381-395).

ein MIDI-Keyboards abrufbar. Mit Effectrix (siehe Abbildung 25) lässt sich spielend Klangmaterial in Form einer Performance loopbasiert bearbeiten<sup>139</sup>. Artillery (siehe Abbildung 26) verzichtet auf den Sequenzer und ermöglicht das Triggern von verschiedenen Effekten einzeln aber auch parallel durch individuelle MIDI-Noten auf einem Effekt Keyboard<sup>140</sup>.



Abbildung 25: Sugar Bytes Effectrix  
(Quelle: Sugar Bytes, 2010a)

*„Also, ich benutze da sehr viel von Sugar Bytes, die sind hier aus Berlin. Artillery heißt das eine und Effectrix das andere. Bei Artillery hat man die Möglichkeit, ein Keyboard mit Effekten vollzupacken. Und die kann man halt bei Bedarf auf die jeweilige Spur draufhauen auch live. Das finde ich wirklich eine richtige Innovation.“ (Catani, 2008b, Z24)*

<sup>139</sup> 2008: Sugar Bytes Effectrix – Effect Sequencer (Sugar Bytes, 2010a)

<sup>140</sup> 2003/2007: Sugar Bytes Artillery I/II – Effect Keyboard (Sugar Bytes, 2010b)

Noch vor wenigen Jahren waren für Effekte, die man heute u.a. mit Effectrix und Artillery generieren kann, viele Stunden Arbeitszeit und vor allem Planung notwendig. Durch native Effekt-Algorithmen und innovative Benutzerschnittstellen, in deren Mittelpunkt die effiziente, echtzeitorientierte Mensch-Maschinen-Kommunikation steht, wird dieser Prozess auf Klicks verkürzt.

*„Die Geschwindigkeit, die ist halt enorm. Was man mittlerweile einfach mit ein paar Knopfdrücken erreichen kann, wo man früher die Idee haben und sich den Erstellungsprozess ausdenken musste.“ (Catani, 2008b, Z22)*

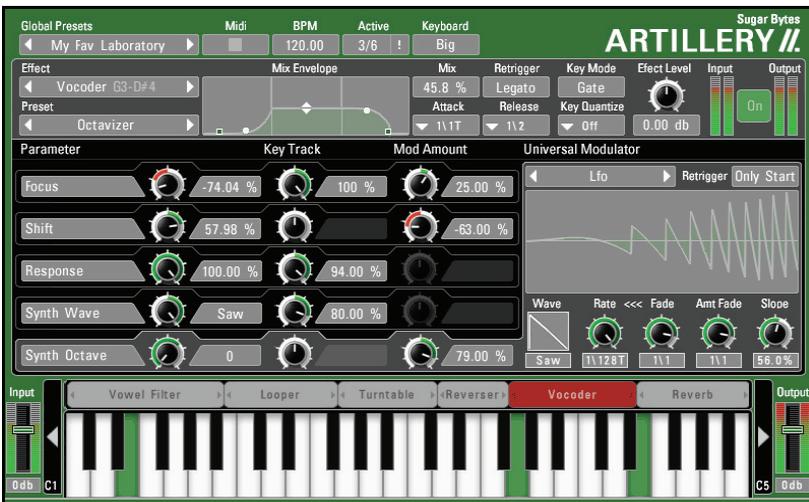


Abbildung 26: Sugar Bytes Artillery II  
(Quelle: Sugar Bytes, 2010b)

Den damit verbundenen massenhaften (und beliebigen) Einsatz von Effekten begegnet Patric Catani mit einer ästhetischen Strategie der Reduktion

und Zielgerichtetheit.

*„Heutzutage ist es dann eher oft interessanter, auf diverse Effekte zu verzichten, finde ich mittlerweile für mich persönlich. Oder sie halt wirklich gezielt einzusetzen, dass sie musikalisch sinnvoll Effekte in Form von Effekten sind.“ (Catani, 2008b, Z22)*

Melodyne<sup>141</sup> ist eine weitere (Effekt-)Innovation. Es ermöglicht die unabhängige Bearbeitung von einstimmigem Audiomaterial bzgl. der Parameter Tonhöhe, Klangfarbe (Timbre) und Zeit. Dafür wird das Eingangsmaterial in Nicht-Echtzeit analysiert und in eine Noten- und Blobs-Darstellung transformiert. Auf einer virtuellen Klaviertastatur horizontal sequentiell angeordnet, lassen sich die analysierten Klangelemente grafisch u.a. bzgl. der Tonhöhe, der Melodie, des Rhythmus, der Phrasierungen, des Vibratos oder der Klangfarbe editieren (siehe Abbildung 27). Das manipulierte Audiomaterial entsteht durch einen speziellen Resynthesealgorithmus (Local Sound Synthesis). Wie würde der Klang eines Steines sein? Diese Frage stellte sich Peter Neubäcker (1953-) und beantwortete sie mit den Algorithmen von Melodyne (Johnson & Poyser, 2001b).

Mit Melodyne sind nicht nur Korrekturen von eingespielten Material im Sinne von bspw. Fehlerkorrektoren bei der Intonation möglich. Vielmehr eröffnet das Tool die Möglichkeit, aus einstimmigem Material natürlich klingendes mehrstimmiges Material zu genießen.

---

<sup>141</sup> 2001: Celemony Melodyne (Johnson & Poyser, 2001b)

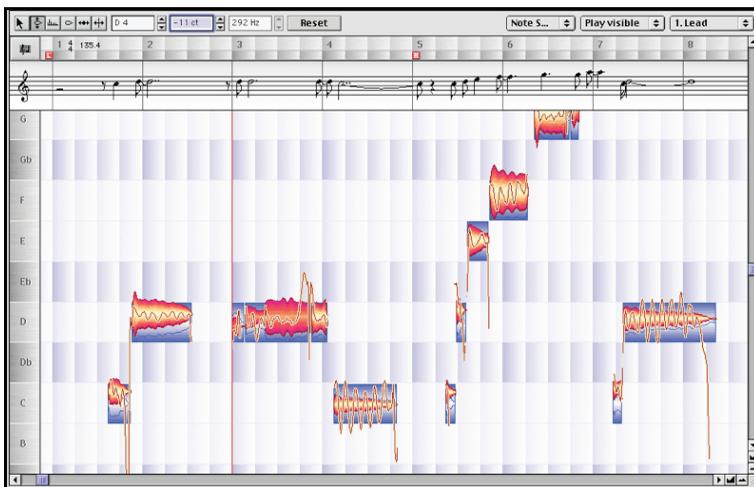


Abbildung 27: Celemony Melodyne  
(Quelle: Johnson & Poyser, 2001b)

*„Die Innovation von Melodyne ist, dass man auch kompositorisch mit dem Material umgehen kann [...] Bei Melodyne kann ich die Einschwingphase eines Tones kopieren und auf irgendetwas anderes übertragen. Ich kann das Einschwingen ganz wegmachen oder ich kann es übertreiben. Das setzt aber voraus, dass ich erstmal weiß, dass ein Ton einschwingt. [...] Viele erstellen ein Multi-Sample, in dem sie bestehende Samples einfach transponieren. Das klingt halt nicht gut, vier Linien aus irgendwas mit dem gleichen Einschwingverhalten herstellen. Bei Melodyne kann man aus einer Geige ein Quartett durch Transposition und auch durch Ändern des Einschwingverhaltens herstellen. Durch leichtes Versetzen klingt das auch wirklich echt und eben nicht künstlich.“ (Becker, 2008c, Z37)*

Die ab Ende des Jahres 2009 erschienen Versionen von Melodyne ermöglichen mit dem „Direct Note Access (DNA) Algorithmus“ die Analyse und

Bearbeitung von mehrstimmigen (!) Audiomaterial (Senior, 2009).

Als letzte Innovation im Bereich der Effekte sind die softwarebasierten Looper zu nennen. Sie bestehen heute nicht mehr primär aus zwei Bandmaschinen oder dedizierter Hardware wie bspw. dem Gibson Echoplex, sondern sind in Software realisiert. In der Live-Looping Szene verbreitet sind u.a. der kostenlose Circular Labs (früher Zone) Mobius Looper (Larson, 2009) und Augustus Loop von Expert Sleepers (2009). Michael Peters weist im Interview darauf hin, dass Matthias Grob einen VST Looper entwickelt<sup>142</sup>, der die Möglichkeiten des Echoplex plus Mehrstimmigkeit nachbildet (2008b, Z78). Für Matthias Becker ermöglichen die Softwarelooper eine neue Form der (Live-Looping) Musik.

*„Man kann in Echtzeit Schichten bauen. Nicht wie früher, als das mit zwei Revox eingespielte Material weiterlief und nachher leiser wurde, zusammenbrach und dann eine neue Schichten dazu kam. Mit den Revox konnte man musikalisch Strukturen nur langsam entwickeln und Sachen verändern. Mit Softwareloopern kann man gezielt einzelne Spuren wieder löschen. Man kann Takte einfügen. Das heißt, man muss jetzt nicht in dem Takt, in dem man einmal drin war, zwangsläufig bleiben. Sondern man kann recht komplexe Taktgeschichten entwickeln. Und das alles in Echtzeit. Die Bedienung der Looper ist genauso virtuos wie das Spielen der Gitarre oder eines anderen Instrumentes, das als Klangquelle für den Looper dient.“ (Becker, 2008c, Z33)*

---

<sup>142</sup> Für weitere Informationen siehe Grob, 2008

## *Virtuelle Instrumente*

Die Unzufriedenheit mit der (Nicht-)Weiterentwicklung von digitalen Musikinstrumenten, wie bspw. den FM-Synthesizern von Yamaha und den damit verbundenen nicht menschlichen sondern technischen Limitationen im Produktionsprozess von elektronischer Musik, waren für Stephan Schmitt ein Grund, eigene Musikinstrumente zu entwickeln (2008, Z11). Dass die (Weiter-)Entwicklung von digitalen Musikinstrumenten nicht mehr allein auf Basis von (entwicklungs-)kostenintensiven anwendungsspezifischen Schaltungen (engl. application specific integrated circuit, ASIC) geschehen musste, sondern in Form des Native Processing zukünftig möglich war, erkannte Stephan Schmitt früh.

*„Die Entwicklung von Hardware-Instrumenten war mit einem großen Kostenaufwand verbunden, weil die ASICs, die da drin stecken, sich nur mit großem Kapital herstellen lassen. Es gab Waldorf, die es irgendwie geschafft haben, ein eigenes ASIC zu entwickeln. Ansonsten hat sich das mit der Digitalisierung der Instrumente sehr auf die Japaner konzentriert<sup>143</sup> [...] Ein Lösungsansatz war, Signalprozessoren (DSPs) zu nehmen, mit denen man ein paar Stimmen erzeugen konnte. Oder der andere Ansatz, der mich eben sehr gekickt hat, als mir das klar wurde, dass eigentlich auch die ganzen nativen Prozessoren, die Intels und AMDs dieser Welt, irgendwann schnell genug sein werden.“ (Schmitt, 2008, Z11)*

Etablieren liess sich der Markt für virtuelle Instrumente zu Beginn durch die Emulation von Hardware-Instrumenten.

---

<sup>143</sup> Im Jahr 2004 lag der Markt für elektronische Musikinstrumente fest in japanischer Hand. Weltweit größter Instrumentenhersteller war das japanische Unternehmen Yamaha (Stange-Elbe & Bronner, 2008, S. 311f.).

*„Wir waren eins von zwei Unternehmen, die reine Software-Instrumente angeboten haben. Und wir wurden immer zu 100% mit Hardware verglichen. Man musste erstmal diese Skepsis und Widerstände überwinden! Dies konnten wir, in dem wir den Leuten Instrumente gegeben haben, die eine Emulation von Hardware-Instrumenten waren.“ (Schmitt, 2008, Z23)*

Emuliert wurden insbesondere analog arbeitende Synthesizer, die ausschließlich als Gebrauchtgeräte verfügbar waren. Die am Markt angebotene Menge dieser Instrumente konnte (und kann) nur zu einem geringen Teil die Nachfrage nach ihnen decken. Diese Verknappung hat(te) zur Folge, dass sich (überhöhte) Sammler- bzw. Liebhaberpreise für spezifische Modelle einstell(t)en. Durch virtuelle Instrumente kann die Nachfrage in Form eines Substituts gedeckt und ein Marktgleichgewicht hergestellt werden. Knappe Klassiker im Bereich der nicht mehr produzierten Analog-Synthesizer sind u.a der Sequential Circuits Prophet 5 (Becker, 1990, S. 52-54), der Minimoog (Becker, 1990, S. 19f.), der Yamaha CS-80 (Becker, 1990, S. 69-72) sowie der ARP 2600 (Becker, 1990, S. 21-24). Sie sind durch softwarebasierte Emulationen wie bspw. dem Pro-Five<sup>144</sup>, dem Model E<sup>145</sup>, dem Minimoog V<sup>146</sup>, dem CS-80V<sup>147</sup> sowie den ARP 2600V<sup>148</sup> je nach individueller Präferenz ersetzbar.

---

<sup>144</sup> 2000: Native Instruments Pro-Five - Emulation des Prophet-5 Synthesizers von Sequential Circuits (Szulerecki, 2000)

<sup>145</sup> 2000: Steinberg Model E – Emulation des Minimoog Synthesizers von Moog (Walker, 2000)

<sup>146</sup> 2005: Arturia Minimoog V – Emulation des Minimoog Synthesizers von Moog (Reid, 2005a)

<sup>147</sup> 2005: Arturia CS-80 V – Emulation des CS-80 Synthesizers von Yamaha (Magnus & Reid, 2005)

<sup>148</sup> 2005: Arturia ARP 2600V – Emulation des halbmodularen 2600 Synthesizer von ARP (Reid, 2005b)

*„Ich habe mir die virtuellen Analog-Synthesizer von Arturia besorgt. Das tut es für mich. Das ist meine analoge Vergangenheit. Ich habe mit dem Plugin alles total abgeschlossen. Analoge Altinstrumentgeschichten interessieren mich nicht mehr.“ (Rürup, 2008, Z88)*

Aber auch digitale Syntheseformen wie bspw. FM-Synthese<sup>149</sup>, Wavetable-Synthese<sup>150</sup>, Resynthese und additive Synthese<sup>151</sup> sowie Granularsynthese<sup>152</sup> sind als virtuelle Instrumente einfacher und vor allem leistungsfähiger als in Form von Hardware-Instrumenten realisierbar.

*„Ich habe da oben noch einen Kawai K5000<sup>153</sup>, einen additiven Synthesizer. Was der macht, das macht Absynth<sup>154</sup> zum Frühstück und viel einfacher.“ (Brüse, 2008, Z25)*

Die Möglichkeiten der softwarebasierten Granularsynthese eröffnen Michael Peters ein Experimentierfeld.

*„Ich habe zwei Remixe für Freunde gemacht. Der erste war i.w.S. ein Pop-Song. Da habe ich einen granularen Remix gemacht. Die Schlagzeustrhythmen werden dadurch rhythmisch ganz anders. Eigentlich habe ich granulare rhythmische Veränderungen gemacht. Die Stimme des Sängers habe ich in die Länge wie Kaugummi gezogen. Es war sehr zufriedenstellend. Ich habe daran auch viele Tage gegessen. Und dann habe ich einen Remix für ein Stück von einem neuseeländischen Harmonium-Spieler erstellt - Ambientmusik für das Harmonium. Er hat dann lauter Leute eingeladen, Remixe zu produzieren. Ich habe als Rohmaterial ein Ambientstück für das Harmonium bekommen und daraus ein neues Stück pro*

---

<sup>149</sup> bspw. mit Native Instruments FM8 (Jungkunst, 2006)

<sup>150</sup> bspw. mit dem im Jahr 2000 erschienenen Waldorf PPG Wave 2.V (White, 2000)

<sup>151</sup> bspw. mit dem im Jahr 2003 erschienenen Virsyn Cube (Inglis, 2003)

<sup>152</sup> bspw. mit der im Jahr 2000 erschienenen Freeware Granulab (Ekman, 2008)

<sup>153</sup> 1997: Kawai K5000S – Additiver Synthesizer (Schick, 1997)

<sup>154</sup> 2001: Native Instruments Absynth – Software Synthesizer (Szulerecki, 2001)

*duziert, was komplett anders klingt. Aber ohne irgendwas anderes zu benutzen - nur dieses Harmoniumstück und Granulab.“ (Peters, 2008b, Z186)*

Weiterhin sind mit den virtuellen Instrumenten u.a. die vielfältige Kombination von (emulierter) analoger und digitaler Klangsynthese in einem Produkt<sup>155</sup> möglich, die eine Vielfalt an (neuen) Möglichkeiten der Klangforschung bietet. Erweitert man dies um Oszillatoren, deren Wellenformen in Form von Samples austauschbar sind, potenzieren sich die klanglichen Möglichkeiten wie bspw. mit Spectrasonics Atmosphere aus dem Jahr 2003 (White, 2003b).

Ein weiteres durch Innovationen geprägtes Anwendungsfeld von virtuellen Instrumenten sind Sampler und samplebasierte Instrumente.

*„Ich bin in der Zeit groß geworden, in der Sampling im Studio angefangen hat. Das heißt, Leute wie ich haben ja ganz viele Jobs dadurch bekommen, dass jemand gesagt hat, wir können mit einem Typen eine ganze Produktion machen. Der kann Bass, Schlagzeug und sogar Orchester spielen. Wie erbärmlich das auch immer für heutige Ohren klingt. Ich weiß noch, meine Lieblings-Orchester-Diskette, das waren 1,4 Mbyte. Das hat dann einen Orchester-Sound gemacht.“ (Gorges, 2008, Z17)*

Sampler, wie bspw. die Industrie-Standards Kontakt<sup>156</sup> und HALion<sup>157</sup> oder samplebasierte Instrumente (u.a. virtuelle Instrumente von East West, Sounds Online, 2008), die heute ausschließlich in Software realisiert werden,

---

<sup>155</sup> bspw. mit dem im Jahr 2004 erschienenen u-he Zebra Modular-Synthesizer (Heckmann, 2008)

<sup>156</sup> 2002: Native Instruments Kontakt – Software-Sampler (Walker, 2002)

<sup>157</sup> 2001: Steinberg HALion – Software-Sampler (Sellars, 2001)

bieten nicht nur einen höheren Grad an technischer Qualität (Samplingrate, Samplingfrequenz, Speicherkapazität) als Hardware-Instrumente. Mit entsprechenden, oft mehrere Gigabytes umfassenden Klangbibliotheken und Algorithmen, die spezifische Spielweisen von verschiedenen Instrumenten (-gruppen) berücksichtigen, ermöglichen sie auch einen höheren Grad der Authentizität von Mock-Ups, welche mit ihnen produziert werden. Dies umfasst nicht nur u.a. Klaviere und Flügel (bspw. The Grand und Ivory<sup>158</sup>), elektronische und akustische Perkussionsinstrumente (bspw. EZ Drummer<sup>159</sup>, Stylus RMX<sup>160</sup>, Battery<sup>161</sup> und Transfuser<sup>162</sup>) sowie in Form von Workstations (bspw. Purity<sup>163</sup> und Hypersonic) die gesamte Palette an „Brot- und Butterklängen“ für die populäre Musikproduktion, sondern auch als Königsdisziplin die Emulation von Orchestern insbesondere für die Produktion von Filmmusik.

*„Früher habe ich fast alles noch aufgeschrieben und dann haben das Leute eingespielt oder ich habe das in den Rechner eingespielt. Heute, selbst wenn es irgendwann Menschen gibt, die es einspielen, die sogenannten Bio-Musiker, wird aber alles im Rechner gemacht, um bspw. eine Abnahme für einen Regisseur zu haben, der das dann hören will. Und das geht heute nicht mehr; dass man am Klavier andeutet, wie es sein sollte und dann sagt, hier mehr Pauke und da das Theremin. Sondern das muss man heute sozusagen alles elektronisch darbieten, sogenannte Mock-Ups. Oder das ist die fertige Produktion, was im deutschen Alltag das Übliche ist.“ (Brüse, 2008, Z57)*

---

<sup>158</sup> 2005: Synthogy Ivory – virtuelle Flügel (Wiffen, 2005)

<sup>159</sup> 2006: Toontrack EZ Drummer – virtuelles Schlagzeug (White, 2006)

<sup>160</sup> 2005: Spectrasonics Stylus RMX – Groove Factory (White, 2005)

<sup>161</sup> 2002: Native Instruments Battery – Drum and Percussion Sampler (Sasso, 2002)

<sup>162</sup> 2008: Digidesign Transfuser – Groove Instrument Plugin (Godfrey, 2008)

<sup>163</sup> 2006: Luxonic Purity – Virtual Sound Workstation (Strauch, 2006)

*„Eine komplette Klangpalette habe ich hier vor Ort [im Computer] verfügbar und kann sie Produzenten und Regisseuren vorspielen, in einer wirklich für den Durchschnittsverbraucher inzwischen extrem guten Qualität. Es hört sich alles so an, wie es sich anhören soll. Auch die orchestralen Sachen, wenn es richtig gemacht ist, klingen. Eben tatsächlich sehr orchestral oder wie ein Orchester, manchmal sogar noch mehr nach einem Orchester als ein aufgenommenes Orchester. Weil man halt Dinge zusammen basteln kann, die ein mittelmäßiges Orchester nur schwer spielen kann [...] Das konnte man vor 15 Jahren so nicht machen. Da war ein gutes Mock-Up-Orchester ein extrem technischer Aufwand [...] Ich weiß noch, Hans Zimmer nutzte 25 Roland S-760 Sampler<sup>164</sup>. Erst war es eine Akai-Sampler-Wand. Dann war es eine Roland-Sampler-Wand. Und am Schluss war es eine E-MU-Sampler-Wand<sup>165</sup>. Das ist aber ein Aufwand, den sich kein normaler Mensch leisten kann. Und es war trotzdem nicht so gut, wie man es heute hinkriegt.“ (Brüse, 2008, Z67)*

Durch Standard-IT-Multicomputer-Setups, welche über die Grenzen der nativen Rechnerleistung von einzelnen Prozessoren hinaus die Parallelisierung und damit eine verbundene Skalierung aller Komponenten im virtuellen Studio ermöglichen, sowie umfangreiche (am Markt erhältliche) Klangbibliotheken ist die Performance von Samplern und samplebasierten Instrumenten bzgl. ihrer Stimmenanzahl und klanglichen Möglichkeiten heute scheinbar grenzenlos. Verbesserte Aufnahme- und Editiertechnologie vereinfachen das Sampling in Softwareinstrumenten gegenüber dem der Hardwareinstrumente. Im Kontext der Filmmusik resümiert Claudius Brüse eine mögliche Weiterentwicklung u.a. von Mock-Ups in einer Metapher.

---

<sup>164</sup> 1994: Roland S-760 – 16bit-Stereo-Sampler (Gorges, 1994)

<sup>165</sup> Für weitere Informationen zu den Sampler-Wänden in Hans Zimmers Klangfabrik Media Ventures siehe Rule & Gallagher, 1999

*„Ich komme mir vor, wie die Physiker am Ende des 19. Jahrhunderts, die die armen Kollegen des 20. Jahrhunderts bedauern haben, weil ja jetzt alles bekannt wäre und man eigentlich gar nichts mehr erfinden könnte. Ganz eindeutig, wenn man auch die ganzen Major-Blockbuster-Produktionen sich anguckt, gibt es meiner Ansicht nach nichts, wo man sagen könnte, wenn wir jetzt noch einen ‚Grutzelwurzlizer‘ dabei gehabt hätten, dann wäre alles noch viel besser gewesen. Das glaube ich nicht. Ich glaube sozusagen, dass, was man heute machen kann, da muss man nicht unbedingt noch irgendwas haben, damit es wirklich deutlich besser wird. Das sind alles nur noch Abstufungen.“ (Brüse, 2008, Z81)*

Als letzte Ausdifferenzierung des Begriffes virtuelles Instrument sei auf Hardware hingewiesen, welche durch virtuelle Instrumente emuliert und/oder kontrolliert wird. Innovationen in diesem Bereich sind für Patric Catani alte Soundchips des C64-Homecomputers (SID), die auf neuen Karten für den PC integriert über ein VSTi nutzbar sind<sup>166</sup> (2008b, Z20). Ein weiteres Beispiel ist die Virus-Synthesizer-Familie<sup>167</sup>.

*„Wenn ich hier an der Hardware [Anmerkung: Virus TI] am Regler drehe, bewegt sich der Regler [im Plugin] auf dem Bildschirm auch. Hinter dem Gehäuse sind Unmengen an Funktionen versteckt, die über das Gerät selber zwar zu bedienen sind. Aber man verliert leicht den Überblick. Im Plugin ist es doch sehr übersichtlich. Vor allem die Soundverwaltung ist echt Klasse über das Plugin. Der Virus hat Bänke von A-S mit jeweils 127 Sounds. Und über das Plugin ziehe ich einfach im Fensterchen einen Namen hin und her. Und schon ist der da.“ (Richter, 2008b, Z123)*

Zusammenfassend und abschließend bleibt für die virtuellen Instrumente festzuhalten, dass sie für die Experten in den vier Eigenschaften Kosten,

---

<sup>166</sup> Für weitere Informationen siehe HardSID (2008)

<sup>167</sup> Für weitere Informationen siehe Access (2007b)

Funktionalität, Integration und Portabilität Vorteile gegenüber Hardware-Instrumenten besitzen:

- **Kosten:** Durch die Trennung von Hardware und Software sowie die Nutzung von standardisierten IT-Komponenten und Plugin-Schnittstellen als Plattform sind virtuelle Instrumente günstiger zu entwickeln und zu vertreiben als Hardware-Instrument (Disintermediationseffekte u.a. durch den Online-Vertrieb in einem B2C-Modell, siehe in Anlehnung Rosenbloom, 2007). Sie sind zu geringeren Preisen (Investitionskosten) als Hardware-Instrumente und in unbegrenzten Mengen am Markt verfügbar (First-Copy-Cost-Effekt, siehe in Anlehnung Grau & Hess, 2007).

*„Es kostet kein Geld, ein virtuelles Instrument zu entwickeln. Jeder kann seine Idee in ein Plugin reinschmeißen und es im Internet veröffentlichen. Das kann er ja nicht, wenn er einen Synthesizer bauen möchte. Da muss ich u.a. Hardwareplatinen fertigen können und Netzteile bauen. Dazu muss ich einen ganz anderen Hintergrund haben. Ein Plugin kann ich in mehreren langen Nächten für kein Geld fertig machen und für kein Geld auf eine Plugin-Seite stellen, wo man das findet.“ (Rürup, 2008, Z33)*

- **Funktionalität:** Virtuelle Instrumente bieten als Produktionsmittel vielfältigere Möglichkeiten als Hardware-Instrumente. Dies umfasst nicht nur ausdifferenzierte Klangerzeugungsverfahren (u.a. Sampling und digitale Syntheseformen), die klangliche Experimente ermöglichen. Vor allem ihre kostenneutrale Skalierbarkeit als Instanzen in der Produktionsumgebung (Host) insbesondere in Bezug auf die Verfügbarkeit von Stimmen und den gleichzeitigen Einsatz verschiedener Klänge eines Instrumentes (Multitimberali-

tät), ihre Zugriffsmöglichkeiten auf (vernetzte) umfangreiche Klangarchive sowie ihre Erweiterbarkeit (bspw. Updates) stellen Vorteile dar.

*„Ich finde, dass es immer ein Missverständnis ist, wenn Leute ausschließlich sagen, der Vorteil von virtuellen Instrumenten ist, dass sie billiger sind. Dass ich mir nicht mehr für 5000 Mark einen Synthesizer kaufen muss [...] Diese Entwicklung hat sich nicht ergeben, weil die Sachen billiger sind, sondern weil man so viel mehr damit veranstalten kann.“ (Gorges, 2008, Z15)*

*„Ich kann mir 100 Instrumente in mein Studio stellen. Ich kann jedes Instrument, was ich mir einmal gekauft habe, beliebig oft in jedem Song nutzen, wenn ich das möchte.“ (Gorges, 2008, Z17)*

- Integration: Virtuelle Instrumente sind in die Produktionsumgebungen integriert. Dies bedeutet, dass ihre Konfiguration für ein spezifisches Musikstück zusammen mit diesem in einer Datei gespeichert und wieder aufgerufen werden kann (Total Recall). Weiterhin sind tempospezifische Klangformungsprozesse der virtuellen Instrumente elegant zum Tempo des Musikstückes automatisiert realisierbar, was für Manfred Rürup innovativ ist (2008, Z39).

*„Ich hatte früher in einem sehr großen Tonstudio einen Raum, vielleicht 20 qm. Da waren sieben Reihen mit jeweils vier Keyboards aufgereiht mit Racks und mit Mischpult. Da habe ich abends aufgehört mit irgendeiner Produktion und habe einen Tag Pause gemacht. Und da war zeitweise ein anderer Kunde drin und alles war weg. Und heute mache ich es abends aus, mache es morgens wieder an und alles ist wieder da.“ (Gorges, 2008, Z15)*

- Für Peter Gorges ist die Integration von virtuellen Instrumente in die Produktionsumgebung technisch jedoch noch nicht nutzerfreundlich zufriedenstellend gelöst. Vor allem semantische Suchmöglichkeiten haben das Potential, die musikalische Kommunikation zwischen Mensch und Maschine effizienter zu gestalten.

*„Es wird in der Zukunft dahin gehen, dass du bspw. in Logic, ProTools und Cubase einen Song aufmachst. Dann sagst du ‚Spur/Instrumentenspur‘ und tippst einfach nur noch ein, was du haben möchtest – Grand-Piano z.B.. Dann werden dir alle Grand-Pianos-Sounds angezeigt, die du spielen kannst. Ein Schritt im Menü runter und du kannst sie dir zum Test anhören. Und dann sagst du, ja das will ich haben. Und du kümmerst dich nicht darum, mit welcher Engine deine Produktionsumgebung dies jetzt macht. Sondern du wählst einfach die Sounds aus, die du gerne haben möchtest. Wenn du möchtest, klickst du noch auf eine Edit-Page, damit du Anpassung vornehmen kannst.“ (Gorges, 2008, Z62)*

- Portabilität: Virtuelle Instrumente sind leichter als Hardware-Instrumente transportierbar, da sie kein Eigengewicht besitzen. Das Transportgewicht richtet sich nach dem Medium, mit dem sie transportiert werden.

*„Sobald wir irgendwo spielen, in Tokio oder wenn wir nur nach Teneriffa fliegen, nehmen wir jetzt einen Laptop mit. Weil wir dann einfach viel billiger fliegen können, als wenn wir 80 kg dahin transportieren müssten. Da sind dieselben Samples drin, wie in unseren Hardware-Samplern. Man kann dies nur heutzutage viel bequemer in einen Laptop tun.“ (Bartos, 2008, Z29)*

- Qualität: Virtuelle Instrumente besitzen eine höhere Klangqualität als Hardware-Instrumente, auch wenn dies insbesondere bei der

Emulation von Analog-Synthesizern je nach Musiker subjektiv unterschiedlich wahrgenommen wird. Vor allem die Stimmstabilität ist bei den virtuellen Analogsynthesizern nicht mehr wie bei den Original Hardware-Instrumenten temperaturabhängig sondern exakt oder auch mit einem erwünschten Detuning möglich.

*„Die Klangqualität von virtuellen Instrumenten ist viel besser, solange es nicht um analoge Schaltkreise geht.“ (Gorges, 2008, Z17)*

*„Matthias Becker hatte in seinem Studio viele 19“-Geräte, die schon einige Jahre auf dem Buckel hatten [...] Ich habe mir die ganzen alten Sampler angehört, EMU-Sampler und Sample-Player. Das wollte ich alles nicht haben. Nicht mal für zwanzig Euro. Was soll ich damit? Das klingt einfach nach 80er Jahren. Es klingt einfach schauderhaft nach heutigen Maßstäben. Da sich die Möglichkeiten sehr stark verbessert und ausgeweitet haben, haben sich auch die Ansprüche sehr stark erhöht.“ (Peters, 2008b, Z104)*

*„Neulich sollte ich bei einem Live-Konzert im ‚Grünspan‘ mitspielen. ‚Ja gut, mache ich und ich bringe meinen Laptop mit.‘ ‚Nein auf gar keinem Fall. Das müssen die Originalinstrumente sein. Jupiter 6 und so. Das haben wir alles schon besorgt‘ war die Antwort von meinem alten Freund Carsten Bohn. ‚Das mache ich nicht. Ich habe keine Lust mich mit den Dingen herumzuärgern. Mit dem Tuning und der Stimmung. Ich mach es nur mit dem Laptop.‘ Und da hat er gesagt, nein, das macht er nicht. Ich würde es auf jeden Fall alles mit dem Laptop machen heutzutage. Meine Synthesizer kämen alle aus einem Laptop.“ (Rürup, 2008, Z104)*

## *Peripherie*

Auch wenn der Computer mit seiner spezialisierten Musikproduktionssoftware das zentrale Element in einer modernen Produktionsumgebung ist: Ohne zusätzliche Peripheriegeräte ist u.a. eine effiziente Mensch-Maschinen-Kommunikation und insbesondere die akustische Wahrnehmung der mit dem Computer aufgenommenen, erzeugten, editierten und wiedergegebenen Klänge nicht möglich.

Betrachtet man es nach der Funktionalität, zählen zur Peripherie einer virtualisierten Produktionsumgebung primär I/O-Interfaces<sup>168</sup> und Control Surfaces. Audio- und MIDI-Interface sind Teilmengen der I/O-Interfaces. Ohne ein Audiointerface, über das hochwertige und weiterhin teure Lautsprecher (Konrollmonitore) und/oder Kopfhörer angeschlossen werden, ist eine (elektronische) Musikproduktion nicht möglich. Es existiert noch kein Computer-to-Brain-Link, mit dem die auditive Sinneswahrnehmung des Menschen in Form von Schallwellen über das Ohr umgangen werden kann. Weiterhin dient das Audio-Interface der Integration bspw. von vorhandenen Hardware-Instrumenten und Outboard-Equipment in die virtuelle Produktionsumgebung. Ein MIDI-Interface ist notwendig, wenn midi-fähiges Equipment wie bspw. midifizierte Analog-Synthesizer, digitale Synthesizer und Sampler über MIDI-Spuren angesteuert und als Audiospur aufgenommen werden sollen. Weiterhin dienen bspw. spezialisierte Masterkeyboards, Guitar-to-MIDI-Konverter oder Hardware-Sequencer als Input-Devices, mit denen u.a. die Daten auf MIDI-Spuren eingespielt und virtuelle Klänge im Computer angesteuert werden können.

---

<sup>168</sup> Kurzform für Input/Output-Interface

Mit der Virtualisierung des Tonstudios und seiner nativen Verlagerung in Standard-PCs stellt sich nicht nur für Stephan Schmitt die Frage, ob dies eine effiziente Form der Mensch-Maschinen-Kommunikation im Musikproduktionsprozess ist.

*„Den Computer, den wir jetzt nutzen, hat eigentlich eine Büro-Oberfläche. Eine Schreibmaschinen-Tastatur und eine Maus und einen Bildschirm, der eben typischerweise für Textdokumente optimiert ist. Das Ding ist zum Glück sehr, sehr flexibel nutzbar, vom Spiel über die Fotosammlung. Aber trotzdem ist es auf Büro optimiert. Und deswegen erwarte und sehe ich auch einen hohen Innovationsdruck in dem Bereich Mensch-Maschine-Interface.“ (Schmitt, 2008, Z47)*

Control-Surfaces, die den musikergerechten Zugriff auf das virtuelle Equipment im Computer, ohne die Kosten von Hardware ermöglichen, eine enge Integration zwischen Hard- und Software herstellen und über vereinheitlichte aber personalisierbare Benutzerschnittstellen (User-Interfaces) verfügen, sind wichtige (innovative) Komponenten der Peripherie.

*„Der Mensch ist körperlich. Man muss das respektieren. Jeder, der [mit seinem Produkten] darauf eingeht, dass der Mensch körperlich ist, wird in irgendeiner Form auch Erfolg haben [...] Der Musiker muss wieder mehr in die Hand bekommen, damit er wieder mehr seine Musik körperlich gestalten kann [...] Gebt den Leuten was zum Anfassen. Gibt ihnen was, wo sie auch Widerstand spüren. Wo etwas zurückkommt und Vibrationen stattfinden. Was sich biegen lässt. Was dann aber auch wieder zurückschnellt.“ (Schmitt, 2008, Z70)*

Ob Touch-Screen-Techniken wie bspw. die des Lemur-Controller<sup>169</sup> innovative Lösungen darstellen, ist für die Experten (noch) umstritten.

---

<sup>169</sup> 2007: Jazzmutant Lemur – Berührungsempfindlicher MIDI Controller (Silva, 2007)

*„Die Touch-Screen-Techniken sind zur Zeit spannend [...] Ich mag sie deswegen nicht so sehr, weil man eben mit den Fingern nur kaltes, hartes Glas anfasst, keinen Widerstand und keine Formen hat, die man zwischen die Finger nehmen kann. Aber in der Richtung werden sicher noch eine ganze Menge von Ideen realisiert werden.“ (Schmitt, 2008, Z66)*

Ein weiteren innovativen Ansatz im Design von effizienten Benutzerschnittstellen stellen Game-Controller dar<sup>170</sup>.

*„Nintendo beneide ich um den Wii-Controller. Aber auch der hat den Nachteil, dass man in der leeren Luft herumfuchelt. Entweder auf dem leeren Glas [wie beim Touch-Screen] herumfingern oder in der leeren Luft. In beiden Fällen hat man das Problem, keinen Widerstand zu haben, außer das Gewicht des eigenen Armes.“ (Schmitt, 2008, Z68)*

Als dritte (Lösungs-)Alternative sieht Peter Gorges bewegliche 3D Monitor Knöpfe wie bspw. das SenseSurface von Girton Labs (2010) an.

*„Meine Lieblingsidee ist, wenn Knöpfe aus dem Bildschirm heraus gucken. Und je nach dem, wo du die Knöpfe auf dem Display positionierst, kannst du Parameter anwählen. Wählst du eine Orgel an, siehst du Orgel-Parameter. Wählst du einen Synthie an, siehst du Synthie-Parameter.“ (Gorges, 2008, Z62)*

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass Control-Surfaces sich heutzutage vor allem primär an den (gewohnten) Funktionalitäten von Studio-Hardware orientieren. Es werden mit Standardprodukten verschiedenste Regler- und Tastenformfunktionalitäten von Mischpulten<sup>171</sup>, Outboard-Equipment und Hardware-Instrumenten<sup>172</sup> nachgeahmt, welche die Fernbedienung von

---

<sup>170</sup> Für weitere Informationen siehe (Nies, 2007; Szenec, 2008)

<sup>171</sup> u.a. 2008: Euphonix Artist Series MC Mix – universeller Motorfader-Controller (Kleiner-manns, 2008)

<sup>172</sup> u.a. 2007: Native Instruments Kore 2 – Host-Software mit Instrumenten und Hardware-

(spezifischen) virtuellen Studiokomponenten u.a. über MIDI-, USB- oder Ethernetverbindungen als Transportmedium und den damit verbundenen spezifischen Protokollen im Computer übernehmen. Auch wird die Tastatur und Maus für musikalische Interaktionsprozesse genutzt. Kein Experte signalisierte während der Interviews, dass er selbst entwickelte bzw. individuell angepasste Mensch-Maschinen-Interfaces einsetzt, wie es bspw. Robert Henke mit dem Monodeck II für seine Live-Performances mit Ableton live tut (Henke, 2009c).

### **5.1.3 Vor- und Nachteile des virtualisierten Tonstudios**

Das virtualisierte Tonstudio als Innovation ist eine individuell konfigurierbare Produktionsumgebung für (elektronische) Musik, die räumlich und zeitlich flexibel nutzbar ist. Sie integriert (nativ) softwarebasiert (alle) Komponenten und Funktionalitäten für den Musikproduktionsprozess in einem System, welches auf Standard-IT-Hardware und Betriebssystemen aufbaut. Peripheriegeräte dienen der effizienteren Mensch-Maschine-Interaktion sowie der Aufnahme und Wiedergabe verschiedener Audio- und Steuersignale. Die Experten der Studie sehen Vor- und Nachteile des virtualisierten Tonstudios für den Produktionsprozess von elektronischer Musik in den acht Punkten Verfügbarkeit, Integration, Funktionalität, Skalierbarkeit, Usability, Portabilität, Zeit und Qualität. Kosten sind ein Querschnittsthema der genannten Punkte. Alle Punkte werden im Folgenden im Sinne eines resümierenden und nochmals Gedanken aufgreifenden Abschlusses des Ergebnisabschnittes Virtualisierung des Tonstudios im Überblick dargestellt.

---

Controller (Fuchs, 2007)

## Verfügbarkeit

*„Ein klassisches Studio – ein Recording-Studio – betritt man in dem Moment, wo man sein Stück fertig auf Papier, geübt und einstudiert hat, um es aufzunehmen. Es geht nur darum. Und da will man möglichst kurz drin sein, weil es ist fürchterlich teuer. Es wird ja nach der Stunde bezahlt. Der Computer, der dem Musiker 24 Stunden zur Verfügung steht, der nach einmaliger Anschaffung gar nichts mehr kostet, ändert diese Ökonomie ja fundamental. Alles, was bisher zu tun hatte mit i.w.S. der Technologie der Aufnahme, Produktion, ist ja jetzt potentiell interessant in alle anderen Phasen der Entstehung der Musik. Denn es kostet nichts mehr. Das war der Kerngedanke und die Wurzel, was uns interessiert hat, als wir mit Ableton angefangen haben. Es war klar zu sehen – in zehn Jahren ist man an der Stelle, wo das Studio nicht mehr ein Recordingstudio ist, in das man hingehet, wenn man fertig ist. Sondern das Studio ist eine technische Umgebung, die man mit sich führt, die immer dabei ist. Egal wo man hingehet, weil es ja in auch noch in einen Laptop geht. Die nichts kostet nach einmaliger Anschaffung und einen potentiell auf allen musikalischen Pfaden begleiten kann. Die für alle Aspekte des musikalischen Tuns eines Künstlers relevant sein kann. Das ist der Paradigmenwechsel.“ (Behles, 2008, Z112)*

Die Virtualisierung des Tonstudios und die damit verbunden (einmaligen) gesunkenen Investitionskosten führen auf der Makro-Ebene im Sinne der Long Tail Theorie (Anderson, 2007, S. 74ff.) zu einer Demokratisierung des Zugangs zu Musikproduktionsmitteln. Das Tonstudio wird zu einer technischen Umgebung im Computer, die räumlich und zeitlich flexibel dem Nutzer individuell in allen Phasen der Musikproduktion zur Verfügung steht. Durch die massenhafte Vielfalt an zur Verfügung stehenden virtuellen Studiokomponenten in binärer Form, sei es bspw. kommerzielle proprietäre Software, Freeware oder OpenSource-Software, kann eine Substitution des

Musikalischen durch das Technische eintreten.

*„Ich finde es bewundernswert, dass es Leute gibt, die Tools sammeln. Mir ist es schleierhaft, wie die Leute jemals zu Musik kommen können. Ich bin um jede Entscheidung froh, die mir abgenommen wird – wirklich! Deswegen nicht nur, weil es sich ergibt, dass ich unser Tool Ableton live am besten kenne und natürlich auch am meisten mag. Sondern auch, weil ich erkenne, dass es für alles, was ich musikalisch durch die Zeit, die mir gegeben ist, umsetzen kann, reicht [...] Ich finde die Vorstellung, hier ist eine abgeschlossene Welt und mit den Möglichkeiten, die sie mir bietet, muss ich auch auskommen, als Musiker unersetzlich.“ (Behles, 2008, Z121)*

Dass dieser Effekt kein Phänomen der virtuellen Musikproduktion ist, zeigt Karl Bartos anhand eines Beispiels aus seiner Zeit bei Kraftwerk auf.

*„Mein Kollege Ralf Hütter hat sich ein Synclavier<sup>173</sup> geholt. Das hat damals 150.000 DM gekostet. Das war die Grundversion. Da gab es plötzlich ein Update, ein MIDI-Interface-Ausgang. Das hat dann 20.000 DM gekostet. Und das Sampling war monophon. Eine irrsinnige Sampling-Qualität. Aber die Firma hat ja nicht lange durchgehalten [...] Alle Leute haben mit den Presets gearbeitet. Das Ding war ständig kaputt. Das war auch einer der Gründe, weshalb ich von Kraftwerk weggegangen bin. Ich dachte, wer so viel Geld für Hardware ausgibt und sich davon etwas erhofft, was aber in einem ganz anderen Bereich liegt, nämlich in der Kreativität, der ist eigentlich auf dem Holzweg.“ (Bartos, 2008b, Z92)*

Die Reduktion des Equipments verbunden mit einer tieferen Detailkenntnis von einzelnen Komponenten ist eine Strategie, um sich in der Vielfalt der (virtuellen) Möglichkeiten nicht zu verlieren.

*„Man hat dann ein oder zwei Dinge, die man gut kennt und der Rest, da kratzt man wirklich nur an der Oberfläche. Und*

---

<sup>173</sup> 1979: NED (New England Digital) Synclavier (Schäfer & Wagner, 1992, S. 236f.)

*dann findet man aus Versehen vielleicht noch irgendwas Tolles heraus, was man damit machen kann.“ (Brüse, 2008, Z81)*

Die Auswahl an potentiellen Werkzeugen kann auch durch Kopierschutzverfahren, die verwendet werden und nicht den Präferenzen der Nutzers entsprechen, reduziert werden.

*„Ein Grund, warum ich nicht mehr Tools benutze, ist dieses leidige Copy-Protection-Thema<sup>174</sup>. Ich habe ein OpenLabs Keyboard<sup>175</sup>. Das ist eine Kiste mit eingebautem Computer. Und der ist nie am Netz und wird auch nicht ans Netz kommen. Dongles geht so gerade noch, weil die sind portabel und reproduzierbar [...] Z.B. hätte ich gerne SampleTank<sup>176</sup>. Kann ich nicht machen, weil es ein Challenge-Response-Authorisierungsverfahren ist. Da fällt eine ganze Menge weg. Es ist erstaunlich, wie viel wirklich komplett wegfällt.“ (Steinberg, 2008, Z64)*

## *Integration*

Das virtualisierte Tonstudio ist eine Plattform, eine Arbeitsfläche bzw. ein Desktop. Im Sinne einer Workstation integriert es verschiedene Softwarekomponenten (u.a. Hostsoftware und Plugins) sowie Peripheriegeräte zu einem System. Mit diesem System können nicht nur mehrspurig MIDI- und Audiodaten synchron verarbeitet werden. Vielmehr ist auch die Integration von visuellen Elementen möglich. Dies führt zu audiovisuellen Arbeiten, in denen Karl Bartos primär eine Innovation und auch zeitgleich eine Herausforderung für die elektronische Musik sieht.

---

<sup>174</sup> Für einer Auswahl verschiedener Techniken siehe im Überblick Djekic & Loebbecke, 2005

<sup>175</sup> Open Labs NeKo 76 (Open Labs, 2008)

<sup>176</sup> 2001: IK Multimedia SampleTank XL – Virtuelles Soundmodul und VST-Instrument (Englisch, 2001)

*„Die audiovisuellen Arbeit ist der nächste Schritt. Das Erste war MIDI. Das Zweite war die Einbindung von akustischen Tracks in die Benutzeroberfläche eines Computers. Und jetzt, stellen Sie sich vor, jetzt haben wir ja in Logic oder in den anderen Programmen einen Filmclip drin und das ist natürlich sensationell [...] Für das Vertonen eines Filmes brauchte man früher eine ganze Menge Geld und professionelles Equipment. Das geht heutzutage in einem Sequenzer-Programm, was 500 € kostet [...] Weiterhin sehe ich die Konvergenz von Bild und Ton. Das ist nun wirklich, das was mich jetzt interessiert [...] Der Rhythmus, der in den Bewegungen der dargestellten Objekte vorhanden ist, der ist für mich schon unglaublich interessant und spannend. Und da verbringe ich auch jetzt die meiste Zeit mit, wenn wir auftreten [...] Ich mache die Visuals. Das bedeutet eben, dass ich Bilder intuitiv rhythmisiere [...] Das ist halt auch so ein bisschen, wie John Coltrane Saxophon gespielt hat, ich mache es einfach.“ (Bartos, 2008b, Z61)<sup>177</sup>*

Claudius Brüse verweist auf die Vor- und Nachteile der Synchronität von MIDI, Audio und Video für die elektronische Produktion von Filmmusik.

*„Ich kann viel einfacher direkt zum Bild arbeiten. Früher war alles bandgestützt. Da musste man den Videorecorder irgendwie mitlaufen lassen. Allein schon die Spulzeiten. Ich habe mir die Szenen angeguckt, Timings abgenommen und dann ohne das Bild gearbeitet, bis 80 % fertig war im Rechner. Und dann habe ich erst wieder das Bild dazu gekoppelt, weil die ständige Synchronisation zu viel Zeit in Anspruch genommen hat [...] Man konnte früher losgelöster arbeiten und sich mehr auch auf die Musik konzentrieren. Heutzutage ist das Bild immer dabei [...] Ich kann viel näher am Bild dran hängen und bin auch gleichzeitig viel abhängiger vom Bild [...] Früher war das wirklich kompliziert und man ist oft out of sync gekommen.“ (Brüse, 2008, Z67)*

---

<sup>177</sup> Auch Alan Wilder weist in einem Interview mit dem Deutschlandfunk daraufhin, dass er mittlerweile bei seinen Konzerten mehr mit der flexiblen Live-Generierung von Visuals als mit dem routinierten Abspielen der Musik beschäftigt ist (Tengeler, 2010).

Integration bedeutet aber für die Experten auch, dass für die Kommunikation der Komponenten eines virtualisierten Tonstudios untereinander (standardisierte) Schnittstellen zur Verfügung stehen, die individuell konfiguriert werden können. Die damit verbundene Komplexität ist nicht immer leicht zu verstehen oder zu durchschauen.

### *Funktionalität*

Ein wichtiger Vorteil des virtualisierten Tonstudios liegt für die Experten in der flexiblen Auswahl der Komponenten und ihrer spezifischen Kombination und Konfiguration je nach Produktionssituation. Die Rekonstruierbarkeit von musikalischen Projekten, auch als Instant bzw. Total Recall bezeichnet, ermöglicht auf Ebene der Komponenten, das Routing der Komponenten in separaten Settings zu speichern und wieder aufzurufen. Auf der Ebene von Projekten können Produktionen zeitlich unterbrochen und später wieder fortgesetzt werden, wenn man diese Produktionsweise bevorzugt.

*„Ich kann die Sachen so aufrufen, wie ich sie verlassen habe, mich zwischendurch auch anderen Dingen zuwenden.“  
(Münch, 2008, Z111)*

*„Mir ist es relativ wichtig, dass ich genug Zeit habe, ein Stück am Stück wirklich zu Ende zu machen. Dann ist das auch für mich eine abgeschlossene Sache. Mir ist es persönlich wirklich lieber, wenn ich weiß, das ist es. Und das hat sich nicht verändert. So ein konsequentes Gefühl einfach mit einem Stück, weil man es dann nicht mehr einfach so aufgreifen kann. Da ist man dann irgendwann, wenn man darauf zurückkommt, vor diesem Berg von Spuren und all diesen Sachen. Da macht es manchmal mehr Sinn, einfach wieder was Neues anzufangen, als das dann nochmal zu verändern.“  
(Catani, 2008b, Z74)*

Insbesondere für den Prozess des Mischens (mix down) in (Home-)Studio-sessions, der sich über viele separate Zeitabschnitte strecken kann, können sich Vorteile durch das Instant bzw. Total Recall ergeben.

*„Ich habe noch mit SSL-Pulten gearbeitet, wo man Polaroids machte und anhand der Polaroids die EQs wieder eingestellt hatte. Was ungefähr ein Prozess ist von mindestens einer guten Stunde. Das hat nie geklappt! ‚Ich habe alles wieder eingestellt‘, sagt der Toningenieur im Studio. ‚Ähhh, das hört sich aber nicht so an wie gestern‘, meinte ich. ‚Doch, doch‘, beschwichtigt der Toningenieur. ‚Was, so hat das nie geklungen‘, antworte ich darauf und meinte: ‚Lass und noch einmal von Vorne anfangen. Bassdrum – uhm uhm uhm.‘ Orrrh, allein, das finde ich, ist ein gigantischer Vorteil.“ (Rürup, 2008, Z94)*

Auch ist die räumliche Übertragbarkeit von Produktionsdaten inklusive der verwendeten Komponenten und ihrer Konfiguration durch die Rekonstruierbarkeit des virtualisierten Tonstudios gegeben.

*„Zum Thema Total Recall: Es ist übertragbarer. Früher benutzte ich Logic und davor Notator. Du hast 30 MIDI-Spuren. Da hängen dann 30 blinkende Kisten an MIDI-Kabelsträngen dran. Und das kannst du nicht mal eben in ein Studio mitnehmen zum Mischen. Sondern das musstest du damals auf Band aufnehmen. Heute nehme ich eine Session mit in irgendein Studio, vielleicht nehme ich noch meinen Computer oder mein iLok<sup>178</sup>, damit ich auch weiß, ich habe da die Instrumente. Es ist sehr viel übertragbarer. Das sagt es im Wesentlichen.“ (Gorges, 2008, Z51)*

Die Produktionsdaten sind weiterhin im zeitlichen Kontext übertragbar. Insbesondere ihre Migration und Langzeitarchivierung stellt eine Herausforderung dar.

---

<sup>178</sup> Ein USB-Stick zum Transport von Software-Lizenzen (iLok, 2008)

*„Ich weiß nicht, ob vielleicht unsere Kinder und deren Kinder nicht irgendwann zum mechanischen Universum zurückkehren. Ich weiß es nicht. Die Migration der Daten ist ja das eigentliche Problem, was wir jetzt haben. Hin und wieder gehe ich in mein Archiv, packe eine CD aus und die ist einfach kaputt. Ich habe Computerprogramme, die laufen nicht mehr. Wenn ein Glied in der Kette den Geist aufgibt, geht gar nichts mehr.“ (Bartos, 2008b, Z96)*

Ähnlich wie bei Computerspielen (Huth, 2009, Kap. 17:122f.) wird eine nachhaltige Langzeitarchivierung des virtualisierten Tonstudios und der damit verbundenen Daten ausschließlich möglich sein, wenn für die Software die Hardware erhalten bleibt oder die Hardware (nach Standards) emuliert wird. Doch welcher Musiker wird sich dies leisten können? Vielleicht liegt die Lösung in der Übernahme der Erkenntnis von Berufshistorikern und -archivaren, die begriffen haben, dass das Wesentliche ihres Metiers in der Kunst der kontrollierten Vernichtung liegt (Nora, 1990, S. 19f.). Wahrscheinlicher könnte sein, dass der Musiker (in gewohnter Tradition) aus seinen musikalischen Projekten (ausgewählte) einzelne Spuren in (nicht-)proprietäre Audio-Formate „überspielt“ und diese mit weiteren Projektdaten archiviert.

*„Ich sehe meistens zu, wenn ich nicht Logic-interne sondern andere Plugins benutze, dass ich am Ende vor dem Mischen die als Audio-Material bounce. Damit ich das in 5 Jahren auch noch aufkriege. Irgendwann lernst du, wenn du da nochmal ran willst und du hast die Plugins nicht mehr, dann zerhackt das.“ (Richter, 2008b, Z184)*

Mit dem Überspielen in ein Audio-Format besteht nicht mehr die Möglichkeit, Bearbeitungsvorgänge des Materials rückgängig zu machen bzw. diese zu editieren. Jedoch stellt das Editieren eine primäre Stärke des virtualisier-

ten Tonstudios, in dem (nicht nur) klangliche Elemente frei in Zeit und Raum platziert und manipuliert werden können sowie diese Vorgänge umkehrbar sind, dar. Dies ermöglicht für die Experten komplexere Arrangements. Dabei unterstützen Algorithmen den Musiker bei einer Vielzahl von Editierprozessen u.a. bei der Korrektur von Timing-Schwankungen und dem Timing-Angleich.

*„Wenn man heute Sachen bspw. aus den 60ern hört, fällt einem auf, dass [...] das Timing katastrophal ist. Und das ist natürlich auch eine Geschichte, die durch die Maschinen gekommen sind. Nicht, dass sie uns versklavt hätten. Man hört plötzlich, wie es klingen kann, wenn alles sehr tight ist. Das fing mit den Funky-Geschichten in den 70ern an, wo Amileute unheimlich auf den Punkt spielten [...] Wenn man Musik im Sequenzer quantisiert, hört man plötzlich, wie es eigentlich klingen müsste.“ (Steinberg, 2008, Z106)*

### *Skalierbarkeit*

Die Komponenten des virtuellen Tonstudios sind nach der einmaligen Anschaffung auf dem Host-System beliebig bzgl. der verwendeten Instanzen skalierbar. Grenzen setzt die Leistungsfähigkeit des Host-Systems in Form u.a. der verfügbaren Rechenleistung, des vorhandenen Arbeitsspeichers sowie der Kapazität von verwendeten Speichermedien. Diese Limitationen können u.a. durch den Erwerb leistungsfähigerer Hardware, der Parallelisierung von Berechnungsprozessen auf verteilte Hardware<sup>179</sup> oder der Nutzung von virtuellen Komponenten jeweils auf separater Hardware aufgehoben werden.

---

<sup>179</sup> bspw. Apples Distributed Audio Processing (Apple, 2007)

*„Das Instrumentarium, was ich heute zum Produzieren brauche, bekomme ich für ein 1/10 der Kosten im Vergleich zu früher. Ich habe damals für mehr als 100.000 Mark Keyboards um mich herum stehen gehabt. Einfach durch die schiere Masse, die man für eine Produktion brauchte. Wir hatten sechs AKAI S3000<sup>180</sup> Sampler gehabt. Die waren irgendwann auch voll. Heute kaufst du dir nur noch einen Software-Sampler. Und den rufst du halt so oft auf, bis der Computer mit der weißen Flagge winkt. Und wenn dir das nicht reicht, dann kaufst du dir einen zweiten Computer.“ (Gorges, 2008, Z54)*

## *Usability*

Konstante und einheitliche Benutzerschnittstellen in der musikalischen Mensch-Maschine-Kommunikation (User-Interfaces) werden als Vorteil nicht nur des virtualisierten Tonstudios angesehen. Sie ermöglichen, dass der Musikschafter die knappe Ressource Zeit nicht primär in das Selbststudium von Bedienungsanleitungen und Handbüchern sondern in den musikalischen Schaffensprozess investiert.

*„Man kann mit den musikalischen Werkzeugen, die heute vorhanden sind, die Tür zu machen und sich zehn Jahre hinsetzen. Weil dieses ganze permanente Draufschaffen neuer Bedienungsoberflächen, das lenkt ja völlig von der Sache ab. Im Prinzip habe ich Jahre meines Lebens damit verplempert, Bedienungsanleitungen zu lesen. Das ist halt einfach so. Das muss auch jeder für sich selber sehen. Das merkt und lernt man irgendwann auch.“ (Becker, 2008c, Z77)*

Es ist die Vertrautheit mit den Komponenten und ihrer Funktionalitäten, zugänglich über standardisierte aber auch individuelle Benutzerschnittstellen, die durch eine sich entwickelnde technische (Alltags-)Routine die Fokussie-

---

<sup>180</sup> 1993: Akai S3000 – Stereo-Sampler (Gorges, 1993)

rung auf den musikalischen Schaffungsprozess ermöglichen. Das virtualisierte Tonstudio nutzt dabei vor allem aus der IT-Industrie bekannte Benutzerschnittstellen, die über wenige haptische Interaktionsmöglichkeiten verfügen. Es besteht für die Experten das Potential, diese Benutzerschnittstellen in Richtung (musikalische) Benutzbarkeit, Einfachheit sowie Freundlichkeit effizienter zu gestalten.

### *Portabilität*

Die Komponenten des virtualisierten Tonstudios besitzen bspw. außer dem Computer, auf dem sie installiert sind und den verwendeten Peripheriegeräten kein Eigengewicht. Dies hat Gewichtsvorteile gegenüber einem Setup aus Hardware-Komponenten.

*„Mein [altes] Live-Looping-Rack wiegt allein zwanzig Kilo [...] Bevor ich mir was am Rücken hole, stelle ich es in die Ecke und arbeite einfacher mit einem Laptop.“ (Peters, 2008b, Z136)*

Auch ist der Platzbedarf von virtualisierten Komponenten geringer als von Hardware-Komponenten.

*„Das Ganze braucht auch relativ wenig Platz. Hätte ich mir früher das Geld für eine große Bandmaschine zusammengespart, die hätte deutlich mehr Platz eingenommen als jetzt mein kleiner Rechner.“ (Münch, 2008, Z111)*

Durch das geringe Gewicht und den geringen Platzbedarf wird das Equipment einfacher, sicherer und kostengünstiger transportierbar.

*„Nur große Bands konnten sich ja früher leisten, mit dem Equipment zu reisen. Der mobile Elektro-Musiker, der überall mit zwei Taschen aufkreuzt, da aber alles drin hat, das ist ja heute der Standard.“ (Föllmer, 2008, Z48)*

Mobiles Equipment ermöglicht dem Musiker, räumlich flexibel an verschiedenen Orten zu arbeiten. Dies kann bspw. für Aufnahme-Prozesse sinnvoll sein.

*„Ich finde das mittlerweile wirklich ganz toll und wichtig. Wenn ich will, dann klappe ich meinen Laptop zu und gehe irgendwo hin. Dort mache ich Mucke und nehme etwas auf. Das ist wirklich eine Innovation. Früher hattest du tonnenweise Zeug an den Hacken. Und heute packst du das ein, was du gerade brauchst, gehst da hin und machst das halt.“  
(Richter, 2008b, Z105)*

Der Wechsel von Produktionsorten fördert für Rolf Großmann den künstlerischen-kreativen Prozess und die lokale Vernetzung der Musiker untereinander.

*„Es kann sehr spannende Musik in anderen Situationen und in anderen Räumen entstehen. Die Musik ist ästhetisch anders als eine Musik, die nur in den dafür vorgesehenen Orten wie bspw. im Studio entsteht. Mobilität ist in diesem Sinne eine ganz wichtige Sache [...] Sie ermöglicht auch neue Formen der Laptop-Musik oder Notebook-Musik, wo wir uns überall treffen können [...] Wir vernetzen jetzt unsere beiden Notebooks und setzen uns nebeneinander aufs Sofa und jammen ein bisschen.“ (Großmann, 2008a, Z129)*

Ein weiterer Vorteil der Portabilität der musikalischen Werkzeuge besteht darin, dass passive Reisezeiten zwischen Orten genutzt werden können, um bspw. an musikalischen Skizzen zu arbeiten oder Meta-Arbeiten an vorhandenen Projekten vorzunehmen.

*„Die Möglichkeit, sein Studio mitzunehmen, hat viel verändert für Leute. Viele ‚Totzeiten‘ beim Reisen können genutzt werden [...] Es gibt viele ‚Aufräumarbeiten‘, die sich so rundrum anlagern. 10% Inspiration stehen 90% Transpiration gegenüber. Da geht es auch viel um Haushalten, Ordnung ma-*

*chen, Ablage und so etwas.“ (Behles, 2008, Z143)*

Komplexere Produktionsschritte finden während Reisezeiten meistens nicht statt, da u.a. eine standardisierte (akustische) Arbeitsumgebung und die gewohnte Arbeitsatmosphäre fehlt.

*„Mischen und das wirkliche Ausproduzieren kann ich mir unterwegs immer noch nicht vorstellen [...] Ich mag einen bestimmten Ablauf, Geräte, wo man genau weiß, wie sie funktionieren und eine bestimmte Atmosphäre. Es ist für mich immer ein Ritual, sich auf ein Stück einzulassen.“ (Catani, 2008b, Z98)*

*„Verschiedene Räume und Musik - das ist sehr schwierig. Das ist wie Erbsen sortieren mit Wollhandschuhen.“ (Richter, 2008b, Z105)*

## *Zeit*

Durch die virtualisierten Komponenten des Tonstudios kann sich die Produktionszeit bei konstanter Qualität verkürzen. Dies ist begründet in den Algorithmen der Host-Software und der Plugins, welche (Standard-)Prozeduren automatisieren können.

*„Plugins sind halt so nette eierlegende Wollmilchsäue für mich. Das heißt, wenn ich schnell ein Ergebnis haben möchte, dann gibt es die Plugins.“ (Zier, 2008, Z22)*

Durch die Vielzahl an Möglichkeiten, welche das virtualisierte Equipment, verbunden mit unterschiedlichen Graden der Produktionskompetenz der Akteure, bietet, kann sich die Produktionszeit auch verlängern.

*„Es hätte sich eigentlich was verändern sollen – hat es aber nicht wirklich [...] Ein Musiker und eine Musikerin, die sich*

*an den Rechner setzen, fangen an zu schrauben. Sie wollen es immer noch besser machen. Und dadurch brauchen sie letztendlich mindestens genauso viel Zeit wie vorher. Das ist meine Erfahrung.“ (Steinberg, 2008, Z114)*

Insbesondere die Auswahl von Klängen, ihr Design bzw. ihre Anpassung sind zeitintensive Prozesse.

*„Ich denke, für die reine elektronische Musik dauert es heutzutage sogar ein kleines bisschen länger, als im Vergleich zu vor 15 Jahren [...] Es gibt heute einfach soviel Möglichkeiten, dass du schon viel Zeit damit ‚verbrätst‘, mal nur durch alle möglichen Presets [der Klangerzeuger] zu gehen und dir die dann auch zu ‚tweaken‘.“ (Gorges, 2008, Z58)*

War die Zeitbegrenzung früher durch das Budget definiert, welches für die Produktion im Tonstudio zur Verfügung stand, sind heute durch die Ubiquität der Produktionsmittel individuelle Strategien notwendig, um die Produktion in einem definierten Zeitabschnitt zu realisieren.

*„Ich bin sehr rationell eingestellt und auch sehr objektiv. Ich stelle für jeden Schritt meiner Produktion die Kosten-Nutzen-Rechnung an. Nicht im finanziellen Sinne! Sondern lohnt sich die investierte Zeit für das, was man dann danach als Ergebnis hat.“ (Zier, 2008, Z129)*

Dass die Produktion von Musik (ausreichend) Zeit (für Versuch und Irrtum) braucht, ist im Projektcharakter der Erstellung eines Unikates und der damit verbundenen Unschärfe des Produktionsprozesses begründet.

*„Wer denkt, in einer halben Stunde ein Stück fertig machen zu können, der irrt. Es mag vielleicht nicht schlecht klingen. Aber es ist trotzdem nur eine Skizze. Und der muss sich auch nicht wundern, von irgendwelchen Labels abgewiesen zu werden, weil die sagen, das Zeug taugt nichts. Man muss schon an sich arbeiten [...] Ich habe einfach irgendwann gemerkt*

*und auch gelernt von Kollegen und Freunden, dass es einfach sinnvoller ist, sich wesentlich intensiver mit einer bestimmten Geschichte zu beschäftigen. Je mehr Energie du da rein investieren, desto schöner wird auch das Endergebnis.“ (Münch, 2008, Z283)*

Es sind die Details, die für den (kommerziellen) Erfolg bzw. für die künstlerische Zufriedenheit mit dem Musikstück entscheiden sind. Durch die ständige Verfügbarkeit und die Möglichkeiten der Produktionsmittel kann man sich die dafür notwendige Zeit nehmen.

*„Ich kann heute langsamer produzieren. Ich kann mir heute Zeit lassen und vielmehr in die Details gehen, weil ich einfach das Stück an jedem beliebigen Punkt anfahren, immer wieder und wieder und ganz verschiedene Sachen ausprobieren kann. Früher hat man sich zum einen die Zeit nicht genommen und zum anderen hätte man auch nicht die Möglichkeit gehabt, da so unglaublich in die Tiefe zu gehen.“ (Münch, 2008, Z121)*

## *Qualität*

In der digitalen Welt des virtualisierten Tonstudios stellt sich die Frage der Signalqualität nicht mehr.

*„Mit der technischen Qualität ist alles wunderbar - 24 Bit, 96 kHz, von mir aus auch 192 kHz. Technisch ist das alles kein Problem mehr. Da ist alles bestens.“ (Rürup, 2008, Z120)*

Vor allem die Klangqualität hat sich verbessert. Selbst Amateure können auf der klanglichen Ebene von Profis arbeiten.

*„Selbst wenn ich früher einen Ton-Ingenieur neben mir hatte. Zuerst hast du die Spuren zusammengespielt. Die klangen immer Mist. Dann hat der Ton-Ingenieur irgendwann gesagt:*

*„Verschwinde mal für eine Stunde.' Er hat einen Grundmix aufgestellt und hat es nett klingend gemacht. Heute ist das so, dass ich da sitze als Nicht-Ton-Ingenieur und super professionelle Equalizer und Kompressoren, die in meinem System drin sind, habe und die ganze Zeit auf Mastering-Niveau arrangiere. Das macht einen großen Unterschied für mich aus, weil deine Produktion die ganz Zeit einfach schöner klingt und du näher am Endergebnis bist. Früher habe ich viele Sachen mitgekriegt, die beim Arrangieren super klangen und hinterher furchtbar oder umgekehrt. Das passiert einem heute nicht mehr.“ (Gorges, 2008, Z41)*

Für Harry Zier bleibt jedoch der Qualitätsabstand zwischen einer Home- und einer Studioproduktion bestehen.

*„Die Standards sind gestiegen. Früher, als ich anfing und die ersten Vierspur-Kassetten-Recorder auf den Markt kamen, war der Abstand von einer ‚Zuhause'-Produktion zu einer guten Studioproduktion ähnlich groß wie heute, wenn man auf einem Laptop mit einem Harddiskrecordingsystem arbeitet. Man hat mehr Möglichkeiten zu Hause jetzt. Genauso wie man jetzt aber auch mehr Möglichkeiten in einem professionellen Tonstudio hat. Also von daher hat sich für mich der Abstand zwischen diesen beiden Bereichen nicht wesentlich verändert. Damit will ich nicht sagen, dass die ‚Zuhause'-Produktionen schlecht sind. Im Gegenteil. Letztendlich braucht man nur das Radio anzuschalten und man hört ganz viele ‚Zuhause'-Produktionen.“ (Zier, 2008, Z131)<sup>181</sup>*

Auch wachsen die Qualitätsstandards in der jeweiligen musikalischen (Sub-)Szene u.a. durch die Verfügbarkeit hochwertiger Produktionsmittel und ihres kompetenten Einsatz, an denen sich der Musiker orientiert und misst.

---

<sup>181</sup> Der Gedanke von Harry Zier spiegelt sich in dem Satz „Everybody tells jokes but we still have professional comedians“ von Jimmy Wales (2007) wieder.

*„Es ist es für mich persönlich irgendwie auch schwieriger geworden bzw. es bleibt irgendwie gleich schwierig, mitzuhalten mit dem Qualitätsstandard, den andere Leute setzen [...] Es gibt eben einen Haufen relativ guter Leute. Das ist einfach so und jeder misst sich mit seinen Vorbildern oder mit den Sachen, wo er sagt, Wow das ist aber klasse. Und da mitzuhalten, finde ich schon manchmal schwer. Das war und das ist immer noch so.“ (Richter, 2008b, Z93)*

Vor allem unterliegt der Klanggeschmack dem zeitlichen Wandel, (sub-)kulturellen Trends und Hörgewohnheiten.

*„Hör dir mal 80er Jahre Aufnahmen an. Da hat man sich eben eine Drummachine gekauft, hat einen Gate-Hall da darauf gelegt und fertig. Heutzutage muss man da sehr viel mehr Aufwand reinstecken [...] Als wir damals das ‚Grand‘ gemacht haben für Steinberg, hat der Steinberg-Support ganz, ganz viele Anrufe bekommen: ‚Das klingt doch gar nicht wie ein Klavier. Und wir haben uns immer gefragt: Haben wir unseren Job nicht gut gemacht? Das klingt doch original wie ein Klavier. Ich habe irgendwann gesagt, fragt mal gezielt nach, was die meinen. Die sollen euch mal sagen, was wie ein Klavier klingt. Da stellte sich heraus, was solche Leute für einen Klaviersound gehalten haben, war ein Digital-Piano-Sound. Das heißt, wenn du heute so ein Kid vor so einen akustischen Flügel setzt, der kennt den Sound eigentlich gar nicht. Der will auch den Sound gar nicht. Der will diesen super komprimierten Dance-Piano-Sound aus den 90ern. Das ist für die Leute ein knalliger Klaviersound. Und diesen Geschmack gibt es natürlich auch bei allen anderen Instrumenten. Drums klingen heute anders als in den 90ern und 80ern und 70ern, völlig anders.“ (Gorges, 2008, Z58)*

Es koexistieren virtualisierte, analoge, digitale und hybride Klangerzeugungsverfahren, die jeweils ihre spezifischen klanglichen Qualitäten in die Produktion einbringen.

*„Den integrierten ES2 Synthie von Logic benutze ich viel. Der kann viel mehr, als es aussieht. Ein hervorragendes Gerät, dass ich gerne für schneidende Sequenzen benutze [...] Wenn man den auf 16 Stimmen stellt und auf unisono und mono, dann geht es richtig zur Sache. Dann bügelt der alles weg. Das kriegst du schwer mit anderen Geräten hin. Auf der anderen Seite ist dann auch wieder faszinierend, wenn ich zwei Oszillatoren mit meinem Curetronics Modularsystem<sup>182</sup> anschmeiße, wie das Ding dann teilweise den ES2 wieder wegbügeln kann, auf eine andere Art.“ (Richter, 2008b, Z37)*

---

<sup>182</sup> Für weitere Informationen siehe M. Schmidt, 2008

## **5.2 Innovation – Digitale Vernetzung**

Neben der Virtualisierung des Tonstudios ist die digitale Vernetzung eine weitere zentrale Innovation, die Einfluss auf den Produktionsprozess von elektronischer Musik in den Jahren 1997 bis 2007 besitzt. Entlang der Long Tail Theorie Kategorien Peer Production (Anderson, 2007, S. 83ff.), Demokratisierung des Vertriebs (Anderson, 2007, S. 89ff.), Reputationsökonomie (Anderson, 2007, S. 86ff.) sowie Verbindung von Angebot und Nachfrage (Anderson, 2007, S. 129ff.) lässt sich die digitale Vernetzung als Innovation und die damit verbundenen Effekte systematisch-differenziert auf Basis der erhobenen Daten darstellen.

### **5.2.1 Peer Production**

Vernetzte Musikproduktionssysteme ermöglichen als Innovation das kollaborative Muskschaffen von Künstlern (Peer Production, Arbeitshypothese 2). Die dafür notwendigen Systeme hat Barbosa in einem „Network Music Systems Overview“ klassifiziert (Barbosa, 2003, 2006). Sein Modell basiert auf einer Adaption des systematisierenden „Computer Supported Cooperative Work“ (Kurzform CSCW) Modell von Rodden (1991). In beiden Modellen spannt die Kombination aus der Dimension Interaktion - mit den Ausprägungen asynchron und synchron - sowie aus der Dimension Ort - mit den Ausprägungen lokal und entfernt - eine Vier-Felder-Matrix auf.

„Co-Located Musical Networks“, „Music Composition Support Systems“, „Remote Music Performance Systems“ sowie „Shared Sonic Enviroments“ sind für Barbosa die Hauptkategorien von vernetzten Musikproduktionssys-

temen (siehe Abb. 28). Lediglich die drei erstgenannten Kategorien sind auf Basis der Felddaten für diese Studie als Systematisierungsrahmen relevant.

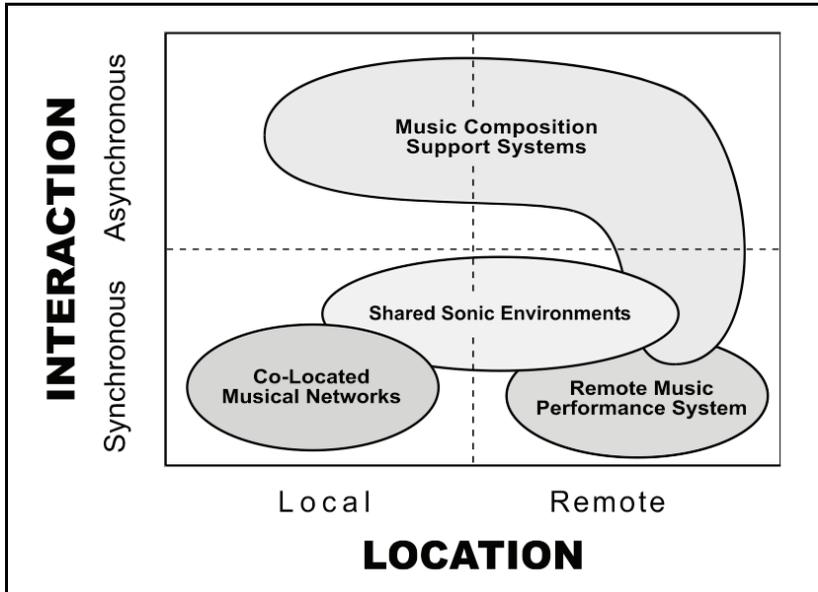


Abbildung 28: Klassifikation vernetzter Musikproduktionssysteme (Quelle: Barbosa, 2006, S. 42)

### *Co-Located Musical Networks*

Unter dem Begriff „Co-Located Musical Networks“ fasst Barbosa Multi-User-Musikinstrumente zusammen, die von mindestens zwei Personen simultan in einem Raum gespielt werden. Es sind Live-Performances-Systeme, welche den Musikern erlauben, ihre Musik gegenseitig zu beeinflussen, zu formen und zu teilen. Dies geschieht synchron. Ein hoher Grad von Abhängigkeit zwischen den einzelnen Performances wird vorausgesetzt, um virtuose musikalische Ergebnisse zu erhalten. Lokale Netzwerke (LAN)

sind notwendig, um die musikalische Kommunikation in Echtzeit ohne bemerkbare Latenzen zu realisieren (Barbosa, 2006, S. 43f.).

Ein Beispiel hierfür sind lokal vernetzbare, virtualisierte Musikinstrumente, repräsentiert durch tragbare Computer, die für Rolf Großmann einen innovativen Charakter besitzen und als Effekt eine spezifische Form von Musik(-produktion) ermöglichen<sup>183</sup>.

*„Wir haben ja auch diese neuen Formen der Laptop-Musik oder Notebook-Musik, wo wir uns überall treffen und vernetzen können. Vernetzung in diesem Sinne ist schon gelebte Realität. Dass man kommt und sagt, wir vernetzen jetzt unsere beiden Notebooks und setzen uns nebeneinander auf das Sofa und jammen ein bisschen.“ (Großmann, 2008a, Z129)*

### *Music Composition Support Systems*

Durch den Austausch bspw. von Partituren, Mehrspurbändern oder von digitalen MIDI- und Audioaufnahmen mit Hilfe von kompositionsunterstützten Systemen (Music Composition Support Systems) können Musikschaffende asynchron und räumlich (über großer Distanzen) verteilt internetweit zusammenarbeiten (Barbosa, 2006, S. 41). Dies ermöglicht eine parallelierte und bei Orten mit zeitlich zueinander verschobenen Tag- und Nachtphasen kontinuierliche Arbeit an Musikprojekten.

*„Dass es Nachtarbeiter auf der anderen Seite der Welt gibt, ist eine traumhafte Situation. Während ich schlafe, wird an den Projekten weiter gearbeitet.“ (Zier, 2008, S. 38)*

---

<sup>183</sup> Für vertiefende Gedanken zur Laptop-Musik siehe Großmann (2006, 2008b)

War Anfang der 1990er Jahre der asynchrone Austausch von MIDI-Daten via Email noch ein durch akademische Pilotprojekte geprägtes Feld<sup>184</sup>, ist dies heute eine Standard-Prozedur der kollaborativen Musikproduktion.

*„Ich arbeite an einem Pop-Projekt mit einem Kollegen aus Hamburg zusammen [...] Wir telefonieren permanent: ‚Ich mache jetzt gerade diese Änderungen. Ich schicke dir das gleich per Email. Dann kannst du das in das Projekt einbauen.‘ Fünf Minuten später ist die MIDI-Datei bei mir.“ (Richter, 2008b, S. 45)*

Da MIDI-Daten lediglich Steuerdaten für die Komponenten des (virtualisierten) Tonstudios sind, muss eine kompatible Konfiguration u.a. von Klangerzeugern und klangverarbeitenden Werkzeugen auf der Sender- und Empfängerseite vorliegen. Ohne diese können Musikstücke, an denen gemeinsam gearbeitet wird, nach dem Transfer klanglich verschieden, falsch bzw. gar nicht wiedergeben werden. Um diese klangliche Inkompatibilität von heterogenen Produktionssetups zu vermeiden und nicht oder schwer reproduzierbare akustische Ereignisse für Dritte zugänglich zu machen, werden (komprimierte) Audio-Daten im kollaborativen Musikproduktionsprozess oft asynchron via Email ausgetauscht.

*„Je nach Produktion arbeite ich bspw. mit Instrumentalisten in Los Angeles zusammen. Ich bastel tagsüber das Arbeits-playback zusammen und versende es dann per Email als mp3 an die Musiker [...] Und wenn ich am nächsten Morgen wieder im Studio bin, sind die Instrumente fertig aufgenommen, liegen als Wave-Datei in meinem Postfach, klingen gut und ich muss sie nur noch in die Session einsetzen.“ (Zier, 2008, S. 38)*

---

<sup>184</sup> Siehe u.a. das NetJam-Projekt (Latta, 1991)

Sind die Produktionssetups identisch, ist der asynchrone Projektdatenaustausch via Email möglich. Hier werden im Idealfall lediglich Metadaten transportiert, welche räumlich verteilte, homogene Musikproduktionssysteme in den gleichen Zustand versetzen und das Weiterarbeiten an der Komposition ermöglichen.

*„Mein Partner hat ein Studio in Düsseldorf, das sieht in etwa so aus wie meins [...] Wir tauschen unsere Songs als Logic-Projekt via Email aus.“ (Bartos, 2008b, Z35)*

*„Marc Nostromo und ich emailen uns einfach Piggy Tracker Songs. Die sind nicht so wahnsinnig groß. Dann kopiert man diese auf die SD-Karte [des GP2X] und arbeitet daran weiter. Das ist recht simpel.“ (Catani, 2008b, Z30)*

Um den asynchronen kollaborativen Musikproduktionsprozess via Email effizient zu gestalten, setzt sich Patric Catani gemeinsam mit seinen Projektpartner Marc Nostromo für Piggy Tracker Musik zeitliche und inhaltliche Limitierungen.

*„Wir haben uns so ein kleines Dogma auferlegt, dass jeder eine halbe Stunde an einem Stück arbeitet und dann wird es dem anderen wieder zugeschickt und der arbeitet wieder eine halbe Stunde. Und das geht dann hin und her, bis wir entschieden haben, ok, das ist es jetzt.“ (Catani, 2008b, Z28)*

*„Wir hatten mal einen Contest, 10 kB Songs zu machen. Und die sind mir fast am liebsten, weil man da auch wirklich merkt, man kann jeden Sound in jede Richtung verändern.“ (Catani, 2008b, Z48)*

Das nicht nur Musikstücke sondern auch thematische Alben in einem asynchronen kollaborativen Prozess entstehen können, ist das Potential von Internetgemeinschaften wie bspw. dem „Chain Tape (CT) Collective“ (Peters, 2008c).

*„Das CT Collective besteht seit 2000. Das geht nur über das Internet. Die Idee ist, eine CD zusammen zu machen. Am Anfang waren das sogar Kassetten. Einer nimmt ein Stück mit seiner Musik auf und schickt das dem Nächsten. Und der nimmt darauf was auf und schick das dem Nächsten usw.. Und da war ziemlich schnell klar, dass das nicht geht, weil es bei irgendeinem liegen bleibt [...] Man macht das besser über das Internet. Einer organisiert ein Projekt und die anderen schicken ihm die Stücke. Und dann macht er eine CD daraus und jeder kriegt eine Kopie. Und alle freuen sich, weil man hat eine CD gemacht [...] Es gibt jetzt schon mehr als 25 CDs. Zum Beispiel sagt einer: ‚Ich finde Vogelgesang spannend. Lass uns eine CD machen mit lauter Stücken, die den Gesang von Vögeln als Hauptelement benutzen. Man darf ihn auch elektronisch verändern. Wer will mitmachen?‘ Innerhalb von einem Tag ist die Liste meist voll. Zehn oder zwölf Musiker, die wollen alle dazu was machen. Und dann wird das dann zentral organisiert. Das ist alles noch nicht so lange möglich.“ (Peters, 2008b, Z32)*

Vor allem die Möglichkeit, mit Musikern an (Nischen-)Projekten zu arbeiten, die aufgrund ihres musikalischen Interesses weltweit verstreut sind, der Austausch und das gegenseitige künstlerische Befruchten stellen Vorteile der sozialen Vernetzung in virtuellen Gemeinschaften wie dem „CT Collective“ dar.

*„Ich habe vor zwei Jahren ein eigenes CT Projekt mit Filmmusik gemacht<sup>185</sup>. Es sollte Filmmusik für wirklich existierende oder imaginäre Filme geschrieben werden [...] Ich würde*

---

<sup>185</sup> Brühn u. a., 2005

*vielleicht maximal zwei Personen im Umkreis von Köln oder in meinem Bekanntenkreis finden, die sich für so etwas interessieren. Aber im Internet findet man für relativ spezielle Interessen Leute [...] Das ist halt ein lebendiges Kollektiv. Und es ist sehr viel einfacher, Mitstreiter für bestimmte Dinge zu finden und das auch dann durchzuziehen [...] Man hat den Austausch. Man kann sich gegenseitig befruchten. Geld verdienen wir damit nicht.“ (Peters, 2008b, Z44)*

Für Barbosa ist das Tonstudio ein Kompositionswerkzeug, das vor allem in der populären (elektronischen) Musik genutzt wird (2006, S. 45). In Studio-sessions wird die instrumentale Performance von einem oder mehreren Musiker asynchron oder simultan aufgenommen. Die Aufnahmen dienen als Ausgangsmaterial für die Entwicklung eines musikalischen Stückes, das als abgeschlossenes Konzept (Idee) vor den Sessions nicht vorlag (Barbosa, 2006, S. 45). Man kann von Skizzen sprechen, die in einem iterativen Musikproduktionsprozess im zeitlichen Verlauf zu Musikstücken reifen. Diese Produktionsmethode ist vor allem für weniger (akademisch) ausgebildete Muskschaffende nach Barbosa geeignet, da sie die Lücke zwischen einer Idee und dem fertigen Musikstück durch Improvisieren und Transformieren von musikalischen Skizzen sowie einer Reaktion darauf schließt (Barbosa, 2006, S. 45). Durch instrumentalen Input (von Dritten) entsteht im Kopf des Muskschaffenden die Idee für die Komposition (exogener Prozess, vom Konkreten zum Abstrakten) im Gegensatz zum klassischen Kompositionsansatz, bei dem aus der Idee die instrumentelle Umsetzung erfolgt (endogener Prozess, vom Abstrakten zum Konkreten).

Im Cyberspace bieten online-basierte Tonstudios (Online Music Recording Studios) den Raum, kollaborativ exo- oder endogen an Musikstücke zu arbeiten. Dies wird von den Experten als Innovation angesehen.

Online-basierte Tonstudios sind verteilte Systeme. Sie bestehen aus zentralisierten Servern, welche für das Management von Nutzer und Sessions sowie die Datenhaltung und Datensynchronisation eingesetzt werden. Eine lokale Software, die meistens einem Multi-Track-Interface nachempfunden ist, ermöglicht dem Musikschaftenden Zugriff auf Sessions sowie das asynchrone Arbeiten mit Audio- und MIDI-Daten. Synchrone textbasierte oder audio-visuelle Anwendungen für die computervermittelte musikalische Meta-Kommunikation sind oft in die lokale Software implementiert. Pionier in diesem Bereich war Res Rocket mit dem im Jahr 1995 erschienenen Res Rocket Surfer (Res Rocket Surfer, 1997). Res Rocket Surfer war ein virtuelles Tonstudio, in dem räumlich verteilte Musiker (Performer) ohne zeitliche Limitation gemeinsam an MIDI-Projekten asynchron arbeiten bzw. midi-basiert jammen konnten. Chat-Funktionalitäten waren in das virtuelle Tonstudio integriert. Auch bestand die Möglichkeit, ausschließlich als Zuhörer an den virtuellen Jams teilzunehmen (Res Rocket Surfer, 1997).

Professionalisiert und zum Industriestandard wurde das asynchrone Aufzeichnen von MIDI- und digitalen Audio-Daten über das Internet durch das sich im Jahr 1999 etablierende Rocket Network (Rocket Network, 1999a). Es bestand aus zentralisierten Servern für das Rechtemanagement von Sessions und Nutzern sowie die Datenhaltung und die Datensynchronisation. Über ein Software Development Kit (SDK) für das Rocket Network API integrierten u.a. Steinberg, Emagic und Digidesign die Funktionalitäten des Rocket Networks in ihre virtualisierten Tonstudioprojekte (Price, 2001; Rocket Network, 1999b, 1999c). Eines der ersten kommerziellen über das Rocket Network aufgenommenen Projekte war der Song „Me Belly Full (But We Hungry)“ von Bob Marley für das „Warchild project“. Die räumlich ge-

trennten Performances u.a. von Sinead O'Connor (Gesang, London), Brinsley Forde (Gesang, London), Lucky Dube (Gesang, Südafrika) und Thomas Dolby (Keyboards, San Francisco) wurden für den Song von Matt Black und Jonathan More (Coldcut) sowie von Tim Bran (Dreadzone) am 17. März 1999 in London über das Rocket Network live aufgenommen. Der Musikproduktionsprozess (Aufnahme der Performances sowie die Mischung des Songs) wurde live während der BBC1-TV-Sendung „Tomorrow's World called Megalab 99“ an ein Millionen Publikum übertragen (BBC News, 1999; O'Connor, 1999).

Im März 2003 kaufte Digidesign/Avid das Unternehmen Rocket Network (Jamwith.us, 2008). Der Betrieb des Rocket Networks wurde eingestellt, da von den 65.000 Nutzern nur wenige bereit waren, für die Dienste zu zahlen (Editors, 2003). Wiederbelebt wurde der Service als Digidelivery. Digidelivery ist ein Projektdaten-Transferdienst bestehend aus Servern und Client-Software, welcher primär auf die nonlinearen Audio- und Videoschnittsysteme von Digidesign zugeschnitten ist (Aspera, 2008). Claudius Brüse nutzt ein Digidelivery-System für die Zusammenarbeit mit Hans Zimmer.

*„Ich arbeite mit Hans Zimmer zusammen. Dessen Studiokomplex ist in Santa Monica USA. Meiner ist hier in Köln [...] Wir schicken uns Projektsachen hin und her [...] Wir tauschen vor allem Audiodaten aus [...] Wir verschicken viele Sachen über das Digidelivery-Format von Digidesign. Das ist ein standardisiertes ftp-Format, wo man sich um nichts mehr weiter kümmern muss. Es macht die Sache relativ einfach. Es ist einfacher, als etwas per FedEx zu verschicken. Es ist ein Standard-Prozess, wie man halt die Daten austauschen kann [...] Der Digidelivery-Server ist vor Ort bei Hans Zimmer vorhanden [...] Es gibt keinen Internet-Provider, dessen ftp-Storage wir nutzen. Nicht bei der Zusammenarbeit mit Hans Zimmer.“ (Brüse, 2008, Z27)*

Ende des Jahres 2004 gründet sich das Unternehmen DM Digital Musician GmbH, um den Rocket Network Gedanken des online-basierten Tonstudios in Form des Digital Musician Net wiederaufzugreifen und weiterzuentwickeln.

*„Digital Musician Net habe ich mit Manfred [Rürup] zusammen gemacht, nachdem wir jetzt beide nicht mehr so bei Steinberg sind. War eigentlich die Idee von Hans Jörg Nonn, einem ehemaliger Steinberg Mitarbeiter, der damals schon die Rocket Geschichten begleitet hat [...] Die Idee ist schon faszinierend, über das Internet miteinander Musik zu machen.“ (Steinberg, 2008, Z67)*

Zu Beginn war Digital Musician Net ein Plugin für VST-Hosts. Es nannte sich Digital Musician Link (DML) und ermöglichte über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung die sampleakkurate, asynchrone Aufnahme von digitalen Audio-Daten und MIDI-Daten zu einem Playback. Chat- und Videokonferenztools waren in das Plugin integriert. Über einen „Send File“-Knopf konnten die gewünschten Takes nach der Session als komprimierte Audio-dateien ausgetauscht werden (KVR Audio, 2005, 2006a, 2006b).

*„Es gab erst ein Plugin, was sich in einen VST-Host einpluggen kann. Damit kann ich mich jetzt mit jemanden verbinden, hören und sehen. Ein Videoverbindung ist mit drin. Und ich kann da eben entsprechend aufnehmen. Digital Musician Link (DML) heißt das Plugin. Das ist alles relativ komplex, weil man muss in einen Input-Channel, um aufnehmen zu können, was nicht jeder Sequenzer hat. Und möglicherweise brauche ich eine zweite Instanz, um meine Sachen wieder auszuspielen. Das ist relativ komplex, das Ganze zu verschalten. Also haben wir den DMR gemacht.“ (Steinberg, 2008, Z67)*

Der Digital Musician Recorder (DMR) ist ein 16-Spur-Mini-Sequenzer, auf dessen Spuren Audiomaterial platziert und die Daten zwischen den am Pro-

jekt beteiligten Personen über einen zentralen Server ausgetauscht bzw. synchron gehalten werden können. Der Musikproduktionsprozess findet primär offline statt.

*„Die Idee war, so eine Art ADAT-Tape<sup>186</sup> zu haben, was auf dem Server liegt [...] Der DMR ist ein Mini-Sequenzler mit 16 Spuren und da kann ich drag- und dropmäßig Audiosachen darauf legen [...] Es ist einfacher, Projekte zu synchronisieren [...] Der DMR wird eigentlich hauptsächlich offline benutzt.“ (Steinberg, 2008, Z67)*

Der DML wurde in den DMR integriert, um asynchron online arbeiten zu können. Durch die Kombination von DMR und DML wird das eine virtuelle Studio zum Aufnahme-Raum, in dem die Performance stattfindet. Das andere virtuelle Studio übernimmt die Funktion eines Regieraums, in dem die Performance aufgenommen und bewertet wird. Dabei ist die spezifische Funktion des jeweiligen virtuellen Studios je nach Richtung des Aufnahmeprozesses umkehrbar.

*„Ich sehe den anderen bspw. über eine Webcam und höre ihn. Und ich kann ihn aufnehmen. Oder er kann mich aufnehmen. Einer drückt auf seinen Computer und fängt an zu spielen. Ich drücke auch auf meinen Computer, und er spielt bei mir. Ich höre, was er gespielt hat. Ich kann mit ihm reden. Kann sagen, mach es bitte noch einmal. Aber ich kann nicht jammern. Das heißt, die physikalisch gegebene Verzögerung im Internet kann nicht ausgeglichen werden [...] Aber ich kann ihn aufnehmen. Bei mir kommt es auch in meiner richtigen Zeitlinie an. Das ist so ähnlich wie der Latenzausgleich bei*

---

<sup>186</sup> Der ADAT von Alesis erschien im Jahr 1992 und war der erste bezahlbare, digitale Achtspur-Tape-Recorder mit professioneller Audioqualität (White, 2010). Er benutzte als Aufzeichnungsmedium S-VHS-Kassetten. Man konnte mehrere ADATs u.a. zu einer 24-Spur-Maschine kaskadieren. Viele Musiker arbeiteten kollaborativ an Musikprojekten, in dem sie bspw. auf zwei Spuren des ADAT ein Arbeitsplayback aufnahmen und das Band an weitere Musiker postalisch versendeten, mit der Bitte, die freien Spuren mit musikalischen Ideen zu füllen.

*den Plugins. Nur wird hier die Internetlatenz ausgeglichen [...] Eine klassische Aufnahmesituation, wie man sie kennt: Einer ist im Aufnahmerraum, der andere ist in der Regie. So ist es. Und man kann zwischen den beiden Räumen switchen.“ (Rürup, 2008, Z122)*

Der DMR wurde von Digital Musician Net zum Digital Musician Container (DM Container) weiterentwickelt, der u.a. Peer-to-Peer Verbindung über das Internet mit bis zu drei Mitgliedern und „Send File“-Funktionen für den Audiotransfer mit bis zu 24 bit/96 kHz integriert hat (DM Digital Musician GmbH, 2010).

Abschließend betrachtet liegen die Vorteile von Digital Musician Net darin, dass (theoretisch) der internetweite Zugriff auf einen Pool von Musikschaffenden besteht, die sich für ein Entgelt oder aus Spass an musikalischen Projekten beteiligen. Insbesondere die Aufhebung der musikalischen Isolation des Homerecording-Studios stellen für Manfred Rürup einen Vorteil dar.

*„Ich kann auf meinem Keyboard ganz gut Saxophon-Phrasen spielen. Mittlerweile gibt es genügend Samples, die einigermaßen klingen wie ein Saxophon. Aber wenn ich mir einen richtigen Saxophonisten über Digital Musician nehme, ist mein synthesizer-emuliertes Saxophonspiel albern dagegen [...] Durch die Internetgeschichte hat man wieder die Möglichkeit, wirklich reale Musiker zu finden und auf seinen Produktionen zu haben oder selbst mitzuspielen bei anderen Leuten. Das finde ich sehr gut. Das holt einen aus dieser Isolation des sogenannten Homerecordings heraus, was ja dreißig Jahre lang Thema war.“ (Rürup, 2008, Z43)*

## *Remote Music Performance Systems*

Nicht-lokale Musik Performance Systeme (Remote Music Performance Systems) werden nach Barbosa (2006, S. 41) für organisierte Events genutzt, bei denen verschiedene Gruppen von räumlich entfernten Musikern bzw. Nutzern gemeinsam über das Internet an einem Set von (virtuellen) Musikinstrumenten improvisieren und synchron interagieren. Für die netzbasierte synchrone kollaborative Zusammenarbeit führt Rolf Großmann als Beispiel das Projekt „Atlantic Waves“ von Monolake (Henke, 2008) an. Das Projekt ist eine improvisierte Performance bzw. eine interaktive Installation, die auf einem selbstgeschriebenen Netzwerk-Sequencer-Programm basiert. Ein Step-Sequencer ist das zentrale Steuerelement des Netzwerk-Sequencers, der das Musikstück als eine Matrix aus Punkten darstellt. Diese Punkte werden in Echtzeit von den räumlich verteilten Musikern<sup>187</sup> auf ihren jeweiligen Terminals erstellt bzw. modifiziert. Die Interaktion in der Matrix sowie ihr klangliches Ergebnis ist dem Publikum und den Künstlern audiovisuell zugänglich. „Atlantic Waves“ basiert auf einem MAX/MSP-Patch, das neben der Generierung, der Manipulation und der Wiedergabe von Audio vor allem die Vernetzung sowie die visuelle Interaktion ermöglicht. Während der Performance werden zwischen den verteilten Standorten keine Audio- oder Video- sondern lediglich Kontrolldaten ausgetauscht (Henke, 2008). Für Rolf Großmann ist es fraglich, ob „Atlantic Waves“ eine musikästhetische Errungenschaft darstellt.

*„Monolake haben eine Art Techno-Ambient-Umgebung, die pattern-basiert gemeinsam im Netz benutzt werden kann [...]*

---

<sup>187</sup> Bei der ersten Performance von „Atlantic Waves“ auf dem MUTEK Festival in Montreal 2002 befand sich Robert Henke in Berlin und Scott Monteith auf der Bühne in Montreal.

*So etwas ist für einen Abend ganz nett, wenn man mal so ein bisschen Musikkommunikation machen möchte. Aber das wäre jetzt für mich keine spannende ästhetische Errungenschaft.“ (Großmann, 2008a, Z42)*

Ein vollkommend neues und aufregendes kollaboratives Performance System stellt für Michael Peters NINJAM dar. NINJAM ist die Abkürzung für Novel Intervallic Network Jamming Architecture for Music (Cockos Incorporated & Brennan Underwood, 2008). Das System besteht aus Servern und Clients, mit denen komprimiertes Audiomaterial während der Performance zwischen den verschiedenen Musikern gestreamt wird. Auch kann die Performance für eine spätere Bearbeitung oder Veröffentlichung unkomprimiert mitgeschnitten werden. Das innovative an NINJAM ist die Art und Weise, wie das System mit der entstehenden Latenz der musikalischen Kommunikation umgeht: Die Musiker bekommen jeweils nur abgeschlossene musikalische Intervalle des vernetzten Partners kontinuierlich zu hören. Sie reagieren auf und interagieren mit musikalischen Inhalten, die in einem konstanten musikalisch-zeitlichen Intervall durch NINJAM temposynchron verschoben werden (Cockos Incorporated & Brennan Underwood, 2008). Damit lässt sich die Latenz zwischen den verschiedenen Orten der Performance nicht ausgleichen. Vielmehr wird die Latenz in die musikalische Performance sinnvoll integriert.

Michael Peters ist via NINJAM im Jahr 2006 auf den Y2K6 International Live Looping Festival in Santa Cruz, Kalifornien aufgetreten<sup>188</sup> und schildert seine Erfahrungen wie folgt.

---

<sup>188</sup> Mitschnitte der verschiedenen NINJAM-Auftritte sind unter Peters (2007) nachzuhören.

*„Ich war auf den Live Looping Festival in Santa Cruz eingeladen, bin aber nicht hingefahren. Es gab die Möglichkeit, Internetjams zu machen, die auch live waren. Herr Boysen, ein Flötist aus Stockholm war vor Ort. Er hat vor Publikum live gespielt mit Loops [...] Und dann habe ich praktisch, bei denen war das Konzert nachmittags, im Schlafanzug mittenachts hier gegessen und mit NINJAM einen Jam gemacht [...] Ich habe das gehört, was er spielte. Und die Leute im Saal haben gehört, was ich spiele. Das Konzert war schon fast auf der anderen Seite der Erde.“ (Peters, 2008b, Z106)*

Die Latenz im Internet während der Live-Auftritte spielte für Michael Peters eine untergeordnete Rolle, da sie musikalisch durch NINJAM getimet ist.

*„Es gibt natürlich eine Verzögerung. Die Verzögerung ist aber in dem NINJAM getimet. Man nimmt ein gewisses Timing, wenn man was Rhythmisches macht. Dann synchronisiert NINJAM das. Man ist dann bspw. eine Zeiteinheit später. Und wenn man in seinem eigenen Setup keine Latenz hat, dann ist die Verzögerung eigentlich minimal und fällt kaum ins Gewicht. Und wir haben keinen ordentlichen Jazz sondern irgendwelche Klanggebilde gespielt, mehr Freejazz und Elektronik. Und da spielt das überhaupt keine Rolle. Man hört den anderen im Kopfhörer fast zeitgleich und kann dann mit ihm zusammenspielen.“ (Peters, 2008b, Z108)*

NINJAM hat für Michael Peters den Vorteil, dass er (spontan) mit (zufälligen) Musikern jammen und sich auszutauschen kann.

*„NINJAM betreiben mehrere Server, die ständig laufen. Man kann sich da über die Client-Software einloggen. Wenn man eingeloggt ist, hört man, ob da jemand spielt. Und da sind meistens ein paar Leute am Jammen. Die sind irgendwo auf der Welt. Und das ist ziemlich abgedreht. Ich habe im NINJAM mit einem befreundeten Gitarristen aus Zürich und einem anderen aus England geübt. Und dann kam ab und zu*

*ein Saxophonist aus Australien dazu. Der spielte dann irgendwann mit. Man hat ein Fenster, wo man chatten kann: Wer bist du denn? Wo kommst du denn her? Und plötzlich hört man einen Synthesizer. Wer ist den das? [...] Das ist wirklich eine vollkommen neue Möglichkeit, dass man mit Leuten jammen kann, die irgendwo auf dieser Welt sind. Die man nicht kennt. Über die man nichts weiß. Es ist ein Cyberjam! Da wird man irgendwie reingeworfen. Und dann ist das manchmal spannend und manchmal eher nichtssagend. Das ist eine recht aufregende neue Möglichkeit!“ (Peters, 2008b, Z110)*

## 5.2.2 Demokratisierung des Vertriebs

Musikschaffende verfügen heutzutage nicht nur über einen demokratisierten Zugang zu den Produktionsmitteln für elektronische Musik sondern auch zu den Vertriebswegen für diese (Arbeitshypothese 3). Eine Vielzahl an selbst gegründeten (Mini-)Labels ist in den letzten Jahren entstanden, die als Plattform zur Veröffentlichung von eigener (Nischen-)Musik und der von Dritten dienen. Sie werden oft als Kleinunternehmen ohne Erwerbsabsicht geführt.

*„Es gibt viele Labels, die vielleicht von Außen sehr professionell daher kommen, aber letztendlich ein Hobby-Label sind, die nach Feierabend gemacht werden [...] Die machen viele Veröffentlichungen. Aber das macht jemand als Hobby. Das ist kein Profi-Label. Da lebt nicht jemand davon. Es sind keine Leute angestellt. Es ist kein Beruf oder ein Job. Sondern das macht jemand nebenher. Viele verkaufen auch ein oder zwei CDs, um von dem Erlös die nächste Veröffentlichung zu machen.“ (Dommert, 2008, Z41)*

In der realen Welt der physischen Tonträger lohnen sich Kleinstauflagen von Musik unter 1000 Stück (Nischenmusik) nicht, da ein auf Massenkopien ausgelegter Reproduktionsprozess und die damit verbundenen Material- und Werkzeugkosten zu hoch sind. Es ist auch fraglich, ob Nischenmusik in einem auf wenige Artikel beschränkten Sortimentsangebot von Tonträgervertrieben und -geschäften seinen Platz findet. Dieses ist meist reduziert, da die Verkaufs- und Lagerflächen begrenzt sind und die Aufnahme eines Artikel in das Angebot nach Rentabilitätsgründe erfolgt.

*„Wenn im klassischen Musikvertrieb ein Umsatz  $x$  nicht in der Zeit  $y$  kommt, dann fliegt der Artikel aus dem Rechner raus und ist nicht mehr gelistet. Und dann kann auch kein Händler ihn mehr bestellen.“ (Becker, 2008c, Z52)*

Die Limitierungen von klassischen Märkten kennen die virtuelle Märkte im Sinne der Long Tail Theorie nicht. Millionen von Musikstücken liegen auf Servern kostengünstig für den Online-Vertrieb bereit. Die Nachfrage ist nicht mehr geographisch begrenzt, sondern dehnt sich auf den Cyberspace aus. Das massenhafte Abdecken der Nachfrage nach Nicht-Hits in Kleinstmengen wird zu einem wichtigen Geschäftsfeld, auf das sich Long Tail Aggregatoren spezialisiert haben (Anderson, 2007, S. 21ff.). Dies sind Portale für den virtuellen Vertrieb von Musiktiteln wie bspw. BeatPort (2008), Amazon (2008), iTunes (Apple, 2009c), Bleep (2008), musicload (2008) sowie MP3.de (2008) und „burn-on-demand“-Dienste wie bspw. das Label Burning Shed (2008).

*„Das Label Burning Shed in England vertreiben eine CD von mir, die ich vor zwölf Jahren gemacht habe. Da werden ab und zu mal einzelne CDs verkauft.“ (Peters, 2008b, Z42)*

*„Die Leute gehen auf die Webseite und hören in die Musik rein, bestellen etwas und erst dann wird die CD gebrannt.“ (Peters, 2008b, Z36)*

Für die Platzierung der virtuellen Ware auf den verschiedenen Musik-Portalen, dem Verhandeln und Abrechnen von Vergütungshöhen pro Download sowie dem Einpflegen von Metadaten sind die Dienste von spezialisierten Intermediären notwendig.

*„Ich habe einen guten Freund. Der hat sich selber zu so einer Art iTunes-Zwischenvertrieb hochgearbeitet. Er hat früher für Frank Farian die ganzen Keyboards eingespielt. Er sammelt viele Stücke von vielen Leuten, packt die auf iTunes und gibt denen ordentlich Such-Tags. Er verdient damit ordentlich Geld.“ (Gorges, 2008, Z33)*

*„Ich habe einen Großhändler, Zebralution<sup>189</sup>, der das macht. Das ist Kurt Thielen, der früher bei Rough Trade und dann bei Zomba war. Und der hat halt relativ früh gesagt, dass die Labels gar nicht selber mit den ganzen Portalen arbeiten können [...] Er bekommt von mir die Sachen. Und dann erstellen die die Metadaten und verhandeln das und rechnen das mit diesen ganzen Portalen ab. Sie zahlen dann an mich und kriegen dafür einen bestimmten Prozentsatz. Und ich finde den Deal gut. Selbst den Aufwand zu betreiben, ist ein sehr bürokratischer und betriebswirtschaftlicher Vorgang, auf den ich als Labelbetreiber, ehrlich gesagt, überhaupt keinen Bock habe.“ (Dommert, 2008, Z49)*

Die Höhe der Einnahmen für den Musikschaaffenden betragen pro Download eines verkauften Album durchschnittlich 0,94 USD (McCandless, 2010). Dies ist etwas weniger als bei einem Premium-Vertrag mit der Tonträgerindustrie (durchschnittlich 1 USD). Jedoch liegt dieser Wert um das dreifache höher als bei einem normalen Vertrag (durchschnittlich 0,30 USD), den Nicht-Megastars meistens erhalten (McCandless, 2010). Es zeigt sich, dass der Lebensunterhalt eines Musikschaaffenden ausschließlich mit der massenhaften Distribution von physischen und virtuellen Kopien im Musikmarkt finanzierbar ist. Dies gilt nur, wenn die Margen stimmen.

---

<sup>189</sup> Für weitere Informationen siehe Zebralution (2008)

*„Selbst wenn ich 5000 Tonträger verkaufen, verdiene ich gar nichts mehr dran. Man muss da schon 100.000 oder 200.000 Stück verkaufen, damit das irgendwie eine vernünftige Marge ergibt. Sonst verdient man an zwei oder drei DJ-Gigs mehr.“ (Bartos, 2008b, Z41)*

Durch den Verkauf von exklusiven Tonträgern als Kunst(-form), die bspw. durch kostenlose Musikdownloads beworben werden, können u.a. wie beim Verkauf von (selbstgebrannten) Tonträgern auf Konzerten (McCandless, 2010) deutlich höhere Margen erzielt werden.

*„Wir haben uns vor 2 ½ Jahren entschieden, mp3-Releases zu machen. Mit den gleichen Acts, die wir auch auf dem Label veröffentlichen. Das sind kostenlose Downloads mit einer Creative Commons Lizenz<sup>190</sup>. Und das läuft über unsere Homepage<sup>191</sup>, wo man die Titel direkt runterladen kann. Und es gibt das ganze noch als Net-Label-Plattform bei archive.org<sup>192</sup> [...] Wir haben die Hoffnung, dass wir mit diesen kostenlosen Releases Leute neugierig machen. Dass wir unsere Namen bekannt machen und als Nebeneffekt der eine oder die andere sich einen physischen Tonträger von uns ins Regal stellt. Gerade bei den CD-Veröffentlichungen ist es in der [Industrial-Ambient] Szene recht verbreitet, direkt durch die Verpackung einen Anreiz zu schaffen, die CD als Sammlerstück zu sehen, um sie sich ins Regal zu stellen.“ (C. Stiller, 2008c, Z48)*

*„Es gibt einen Trend zu aufwändigen Editionen. Für schönes teures Vinyl sind Leute bereit, sehr viel Geld zu bezahlen [...] Leute legen für Vinyl-Auflagen, ohne mit der Wimper zu zucken, 20 bis 28 EURO einfach auf den Tisch [...] Da wird das Vinyl ein Kunstwerk. Was interessant ist, weil wir hier bei a-Musik auch sehr viel Platten von bildenden Künstlern haben, die von vorneherein in kleinen Auflagen erscheinen und rela-*

---

<sup>190</sup> Für weitere Informationen siehe Creative Commons, 2008

<sup>191</sup> Siehe z.B. C. Stiller (2008b)

<sup>192</sup> Für weitere Informationen siehe Internet Archive, 2008

*tiv teuer sind [...] Und da gibt es halt auch Sammler für.“  
(Dommert, 2008, Z115)*

Richtet man abschließend den Fokus noch einmal weg von den monetären Aspekten und Formen des Musikvertriebs, die hier nur skizzenhaft auf Basis der Felddaten dargestellt werden konnten, ist die primäre Innovation beim Musikvertrieb im Cyberspace, dass der Musikschaaffende die künstlerische Freiheit besitzt, seine Werke auf unterschiedlichen, frei zugänglichen Vertriebskanälen zu verteilen. Diese Distributionswege sind selten durch Gatekeeper besetzt, weil man im Long Tail an dem Geschäft mit Hits und Nischenprodukten interessiert ist.

*„Ich habe die Künstler bedauert, für die ich früher gespielt und arrangiert habe, wenn die dann zu irgendwelchen Plattenfirmen gegangen sind. Die typische Quatsch-Antwort war immer: Mach dies und das lauter und komm nochmal wieder, dann wird es ein Hit. Mit so etwas muss man sich heute dank Online überhaupt nicht mehr auseinandersetzen.“ (Gorges, 2008, Z33)*

### **5.2.3 Reputationsökonomie**

Soziale Netzwerke sind für die Experten Plattforminnovationen. Sie ermöglichen den Musikschaaffenden mit „Do-it-yourself“-Werkzeugen virtuelle Gemeinschaften (Communities) aufzubauen und sie zu pflegen. Diese bestehen aus spezifischen Zielgruppen, die miteinander vernetzt sind. In sozialen Netzwerken wird der Grad an Vernetzung über die Anzahl der jeweiligen individuellen Kontakte repräsentiert. Dabei sagt die Quantität der Kontakte oft wenig über deren Qualität aus.

*„Durch Web 2.0-Applikationen ist kein wirklich tiefer Bezug zu den Leuten möglich. Das ist alles sehr oberflächlich und wird auch oberflächlich genutzt. Ich würde niemandem dreimal am Tag irgendeine Flyer an seine Tür kleben, auf seinen Anrufbeantworter quatschen oder ihm zweizeilige Messages schicken, den ich kaum kenne [...] Aber in dieser Pseudo-Anonymität macht man es halt. Und dadurch entsteht ein irrer Datenverkehr, der eigentlich völlig für die Katz ist und der sehr viel Zeit verschlingt, um ihn zu bearbeiten [...] Ich glaube nicht, dass es den Menschen auf Dauer entspricht.“ (Richter, 2008b, Z51)*

Das primäre Ziel, welches mit der Nutzung von sozialen Netzwerken verbunden ist, stellt die Generierung von Reputation dar. Diese wird in Form von Aufmerksamkeit gemessen und kann als nicht-monetärer Wert in monetäre Werte konvertiert werden. Dies gewinnt an Bedeutung, da auf den virtuellen Märkten im Sinne des Long Tails mit dem Vertrieb von Nischenmusik das Musikschaffen und die Existenz des Künstlers kaum finanzierbar ist. Vielmehr sind u.a. Live-Auftritte sowie Tätigkeiten für und in der Medien- und Kulturgüterindustrie die Quellen für Einnahmen (neben nicht-musikalischen Hauptberufen)<sup>193</sup>. Reputation ist der Schlüssel, der Zugang zu diesen Quellen ermöglicht.

*„Ich habe jahrelang gekämpft für etwas höhere Gagen, habe auch Gigs abgelehnt und gesagt, nee mache ich nicht, da habe ich keine Lust drauf. Mittlerweile ist es so, dass es einige wenige Veranstalter gibt, die xabec buchen zu einer Gage, die für mich ok ist. Die auch gemessen an anderen Gagen ok ist. Wo ich nicht mit reich werde, nicht viel Plus mit mache. Aber da geht es auch nicht wirklich drum bei der Art von Mu-*

---

<sup>193</sup> Die Wahl eines nicht-musikalischen Hauptberufs kann von nicht-professionellen Musikern bewusst getroffen sein, um künstlerische Freiheiten zu besitzen: „Robert Fripp hat mir vor über zehn Jahren gesagt, man soll professioneller Musiker werden, wenn es überhaupt nicht mehr anders geht [...] Im Interesse der Musik findet er es eigentlich besser, wenn man nicht versucht, davon zu leben“ (Peters, 2008b, Z122).

*sik. Aber wo ich sage, das ist ok. Da fühle ich mich akzeptiert und meine Musik. Ich kann mit dem Geld, was ich da nach Hause bringe, den nächsten Gig mit Flyern oder das nächste Release mit Aufklebern promoten.“ (Richter, 2008b, Z57)*

*„Live ist eine sehr wichtige Einnahmequelle, teilweise auch die Theater- oder Hörspiel-Bereiche und Sounddesign für das Fernsehen.“ (Catani, 2008b, Z102)*

*„Wo viel Geld verdient wird, das ist momentan bei den Computerspielen [...] Da sind Sounds drauf, auditive Landschaften und Effekte. Viele Musiker aus dem Elektro-Bereich machen heute Musik für Games.“ (Bartos, 2008b, Z57)*

*„Ende 2006 kam aus Italien die Nachfrage, ob eins unserer Lieder für einen Ford Fiesta Werbespot benutzen werden darf [...] Da gab es auch durchaus eine ansehnliche Summe dafür. Aber das sind dann Dinge, die man gerade in unserem [semi-professionellen] Bereich schwer forcieren kann. Entweder, es passt den Leuten in den Kram oder halt eben nicht.“ (Münch, 2008, Z160)*

Ohne Präsenz in sozialen Netzwerken, in denen der Musikschaaffende sich und sein Produktportfolio präsentiert und vermarktet, existiert er im Zeitalter des Long Tails nicht.

*„Mittlerweile haben auch die totalen Skeptiker, die ich kenne, einen MySpace-Account. Und die pflegen den auch notgedrungen. Das gehört in irgendeiner Form mittlerweile dazu.“ (Catani, 2008b, Z34)*

Der geographisch begrenzten Raum wird global umspannend in den Cyberspace ausgedehnt. Damit wächst die Wahrscheinlichkeit, dass bspw. ein Produzent auf einen interessanten Künstler trifft, Musikliebhaber neue Label entdecken oder sich Musiker für gemeinsame Projekte finden.

*„Letztes Jahr war ich in England und habe eine kleine Tournee gemacht. Ein Clubkonzert mit einer Band in London und ein Soloauftritt in Norwich auf einem kleinen Live looping-Festival. Das Highlight dieser Reise war für mich das Treffen mit einer Sängerin in London, die ich über MySpace kennengelernt habe. Die macht ganz zauberhafte Musik – nur mit ihrer Stimme und mit Loops. Ich fand ihre Musik toll und sie meine. Also haben wir gesagt, wir machen auch mal was zusammen. Das haben wir bisher noch nicht geschafft. Aber, da ich nun halt in London war, haben wir uns verabredet zum Kaffee. Das war auf vielen Ebenen eine ganz tolle Begegnung – dank MySpace. Und ich weiß auch von Freunden von mir, die viele ganz konkrete musikalische Projekte auf die Beine gestellt haben, Begegnungen und gemeinsame CDs – alles dank MySpace-Kontakten.“ (Peters, 2008b, Z48)*

Als Disintermediäre für unbezahlbare klassische Musikmarketing-Strukturen werden (Nischen-)Musikschafter zu ihren eigenen virtuellen Galeristen, die sich und ihr Produktportfolio zielgruppenspezifisch in sozialen Netzwerken präsentieren und vermarkten können. Dies gelingt ihnen ohne großen technischen Aufwand.

*„MySpace ist natürlich eine wahnsinnig einfache Plattform, schnell seine Sachen zu stylen, seine Blogs und Konzerte hochziehen und einfach eine kleine Übersicht zu erstellen, was man überhaupt so macht.“ (Catani, 2008b, Z34)*

*„Für Musiker ist MySpace natürlich eine Wahnsinnsplattform, um direkt an die Fans zu kommen und ich merke, dass, wenn man da sehr aktiv ist als Musiker, sehr viel erreichen kann. Man kann da einfach Kontakte knüpfen. Die Leute können direkt an die Musiker ran und man kann seine Sachen sehr gezielt bewerben.“ (Dommert, 2008, Z51)*

Das notwendige Zeitbudget, das mit der professionellen Pflege von Inhalten für verschiedene soziale Netzwerke auch für die Disintermediäre einzukal-

kulieren ist, sollte jedoch nicht unterschätzt werden.

*„Wenn man jetzt irgendwie flickr hat, MySpace, eine eigene Webseite und ein Blog - das zu pflegen, ist ja schon sehr viel. Und YouTube gibt es ja auch noch, da kann man ja auch noch ein paar Videos hochladen. Da ist man ja eigentlich schon den ganzen Tag mit beschäftigt.“ (Dommert, 2008, Z51)*

Abschließend ist zu erwähnen, dass für die Experten in der einfachen nicht nur textlichen sondern auch audiovisuellen Informationsbeschaffung über andere Musikschaffende ein weiterer Vorteil in der Nutzung von sozialen Netzwerken besteht.

*„Ich notiere mir, wenn ich über MySpace-Seiten stolpere, viele Kollegen, die in dem gleichen Kreis arbeiten wie ich. Und da kann man sich halt gut informieren auf deren MySpace-Seiten, was sie halt gerade machen, wie sie klingen und wie deren Stand der Komposition halt ist.“ (Bartos, 2008b, Z33)*

## **5.2.4 Verbindung von Angebot und Nachfrage**

Das Internet mit seiner Applikationsvielfalt ist ein mannigfaltiger Basar, auf dem massenhaft, in unüberschaubaren virtuellen Weiten (Nischen-)Produkte angepriesen werden und ihren Käufer finden. Als Disintermediär von klassischen auf Hits ausgerichteten Musikmarketing- und Vertriebsstrukturen entwickelt sich der Cyberspace zugleich zu einem Intermediär, der vor allem das Potential der Verknüpfung von Angebot und Nachfrage für musikalische Nischen bietet (Arbeitshypothese 4). Kommunikation in internetbasierten Foren kann bspw. der Anstoß sein, der Kaufwellen für Nicht-Hits auslöst.

*„Wenn irgendjemand in irgendeinem Forum mal wieder irgendeinen Satz über ‚Elektronische Musik aus Köln‘ oder ‚Camera Obscura‘ gesagt hat, dann löst das immer eine La-*

wine aus. Lawine ist jetzt übertrieben. Aber es ist schon witzig, wenn aus zehn verschiedenen Ecken der Welt dann plötzlich Anfragen nach diesen CDs kommen.“ (Becker, 2008c, Z52)

Auch stellen Spartenkanäle von Internetradios Möglichkeiten für den Musikschaffenden dar, sich und seine (Nischen-)Produkte zu präsentieren und zu vermarkten.

*„Es gibt einen Sender SomaFM<sup>194</sup> in Kalifornien. Die haben verschiedene Untersender / Sparten, die gleichzeitig laufen. Einer für Ambientmusik heißt Drone Zone<sup>195</sup> [...] Ich habe denen klassische, vintage Ambientmusik von mir geschickt, die ich Mitte der 80er gemacht habe. Mit Synthesizern, die damals meinem Nachbarn gehörten und Tapeloops mit richtigen Revox-Bandmaschinen. Ich habe die Sachen nur für mich aufgenommen, ohne daran zu denken, dass es jemals noch jemand geben könnte, der sich das auch anhört. Und das hören jetzt jeden Tag hunderte von Leuten. Das ist eine tolle Vertriebsmöglichkeit, weil es dadurch bekannt wird. Die Sachen werden jetzt gekauft, die eigentlich im Keller für mich entstanden sind.“ (Peters, 2008b, Z36)*

Empfehlungsdienste, welche auf Basis der dokumentierten Navigationen von Menschen im virtuellen Raum vom kollektiven auf das individuelle Musikinteresse schließen, (kollektive) Suchmaschine und Taxonomien (S. Vogt & Kiefner, 2009) unterstützen den Musikanbietenden und den Musiksuchenden, sich in immer weiter ausdifferenzierenden musikalischen Nischen zu(recht zu)finden.

*„Ich nutze intensivst Last.fm<sup>196</sup>, um Musik zu erkunden. Neue Musik zu finden. Last.fm trainiert sich mehr oder weniger gut*

---

<sup>194</sup> Für weitere Informationen siehe SomaFM (2008a)

<sup>195</sup> Für weitere Informationen siehe SomaFM (2008b)

<sup>196</sup> Für weitere Informationen siehe Last.fm (2008)

*anhand meines Musikhörens und bereitet aufgrund dessen Vorschläge, die mir erstaunlich vieles Neues, Interessantes bieten.“ (Behles, 2008, Z60)*

*„Ich schaue bei Last.fm nach, ob denn jemand meine Musik gehört hat. Aber selbst aktiv bin ich da eigentlich weniger.“ (C. Stiller, 2008b, Z54)*

Alles, was den Suchenden als musikalische Nische interessiert und im Cyberspace präsent ist, kann trotz der wachsenden Effizienz von (menschlich gestützten) Filteralgorithmen, die bspw. in Plattformen und Suchmaschinen integriert sind, nicht erschlossen werden. Informationen in einem definierten (Interessen-)Spektrum werden erst dann wahrgenommen, wenn diese einen vorab definierten Schwellenwert überschreiten. Da den Maschinen die menschliche Intuition fehlt und der Mensch nicht die Fähigkeit besitzt, große Datenmengen in kürzester Zeit zu analysieren, können musikalische Nischen im Schatten von (Nischen-)Hits in realen wie auch in virtuellen Welten verborgen bleiben.

*„Das Internet ist wie so ein großer Grabbeltisch. Die meisten Dinge liegen halt irgendwie unten. Erst wenn sie nach oben wandern, werden sie gesehen.“ (Brüse, 2008, Z41)*

## **6 Resümee des Kapitels V**

Das Ziel dieser Studie war, Antworten auf die Frage zu finden, wie technische Innovationen den Produktionsprozess von elektronischer Musik in den Jahren 1997 bis 2007 beeinflusst haben. Dazu wurden siebzehn Experten (Entwickler, Fachautoren, semi-professionelle und professionelle Künstler, Wissenschaftler) mit einem Untersuchungsdesign basierend auf problem-

zentrierten Interviews und der Grounded Theory befragt. Auf Basis der erhobenen Daten konnten technische Innovationen und ihr Einfluss auf den Produktionsprozess von elektronischer Musik in den Jahren 1997 bis 2007 identifiziert und systematisiert werden.

Für die Experten sind die Virtualisierung des Tonstudios sowie die digitale Vernetzung zentrale Innovationen. Die Voraussetzungen für die Entstehung des virtualisierten Tonstudios sehen die Experten u.a. in der Verfügbarkeit von leistungsfähigen nativen Computerchips in Standard-PCs sowie der Schaffung von standardisierten Schnittstellen für die Integration von virtueller Hardware in vorhandene Produktionsumgebungen (MIDI-/ Audio-Sequencer, DAWs) Mitte der 1990er Jahre. Betrachtet man den Begriff des virtualisierten Tonstudios als technische Innovation differenzierter, lassen sich eine Vielzahl von weiteren Innovationen in den Bereichen Wirtssysteme (Hosts), virtuelle Effekte, virtuelle Instrumente und Peripherie auf Basis der Expertenaussagen erkennen. Diese wurden detailliert in dieser Studie aufgezeigt.

Die Virtualisierung des Tonstudios führt zu einer Demokratisierung des Zugangs zu Musikproduktionsmitteln, die in allen Phasen der Produktion von elektronischer Musik räumlich und zeitlich flexibel verfügbar sind. Dieser Gedanke, abgeleitet aus der Long Tail Theorie (Arbeitshypothese 1), spiegelt sich in Form vielfältiger Facetten in den Expertenaussagen als zentraler Effekt wieder. Neben diesem Effekt auf der Makroebene lassen sich auf der Mikroebene des Produktionsprozesses weitere Effekte durch die Virtualisierung des Tonstudios erkennen. Zu ihnen zählen im positiven Sinn Integration, Funktionalität, Skalierbarkeit, Portabilität und Qualität. Vor- und Nachteile des virtualisierten Tonstudios sehen die Experten vor allem im Kontext

der Usability und der Zeit.

Die zweite zentrale Innovation ist für die Experten die digitale Vernetzung. Aus der Long Tail Theorie wurde in Form der Arbeitshypothese 2 abgeleitet, dass die digitale Vernetzung räumlich und zeitlich flexible Kollaborationen im Produktionsprozess von elektronischer Musik (Peer Production) ermöglicht. Wie die verschiedenen Formen der (a)synchronen Zusammenarbeit aussehen, wurde anhand verschiedener Beispiele (aus der Praxis) der Experten herausgearbeitet. Die gewonnenen Erkenntnisse bzgl. der technische Innovationen in der vernetzten Produktion (Kategorien) ließen sich in das „Network Music Systems Overview“-Modell von Barbosa einordnen. Ihre Effekte auf den Produktionsprozess von elektronischer Musik wurden dargestellt und reflektiert.

Der demokratisierte Zugang zu den Vertriebswegen ist für die Experten ein weiterer Effekt der Innovation der digitalen Vernetzung. Auch dieser Gedanke ließ sich aus der Long Tail Theorie (Arbeitshypothese 3) ableiten. Anhand der Aussagen der Experten wurde im Überblick aufgezeigt, welche Vertriebswege sie nutzen und welche Vor- und Nachteile aus ihrer Sicht damit verbunden sind. Interessant in diesem Kontext ist vor allem die Erkenntnis, dass durch die Disintermediation des klassischen Musikvertriebs in Form von Onlinevertriebsplattformen (in Long Tail Märkten) neue Intermediäre notwendig sind, die zwischen dem Musikschaffenden und den verschiedenen Plattformen u.a. Vergütung verhandeln und abrechnen sowie Metadaten bspw. für die erfolgreiche Suche nach (nischen-)spezifischen Musiktiteln (ein)pflügen.

Soziale Netzwerke als Teilmenge der digitalen Vernetzung werden von den Experten als Plattforminnovationen im Bereich der digitalen Vernetzung an-

gesehen, mit denen u.a. virtuelle Gemeinschaften leicht aufgebaut und gepflegt werden können. Die zielgruppenspezifische Kommunikation dient vor allem der Generierung von Reputation in Form von Aufmerksamkeit. Da die Existenz des Musikschaftenden kaum aus dem Vertrieb von Nischenmusik in Long Tail Märkten finanzierbar ist, wird Reputation zum Schlüssel, der den Zugang zu weiteren monetären Einnahmequellen wie bspw. die Einnahmen aus Live-Auftritten oder aus Tätigkeiten in und für die Medien- und Kulturgüterindustrie ermöglicht. Soziale Netzwerke dienen der Repräsentation des Produktportfolios eines Musikschaftenden, über das sich nicht nur (potentielle) Kunden sondern auch Mitbewerber informieren können.

Um aus dem Rauschen der Angebotsflut auf den Basaren im Cyberspace die gewünschte (Nischen-)Information zu gewinnen, bedarf es Filter, welche die gesuchte Information freilegen sowie Angebot und Nachfrage miteinander verbinden (Arbeitshypothese 4). Für die Experten können vor allem Internetradios mit Spartenkanälen sowie Empfehlungsdienste, welche auf der kollektiven Intelligenz der Nutzer beruhen, diese Aufgabe effizient lösen. Dies wurde an verschiedenen Beispielen aufgezeigt.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Exploration der Forschungslandschaft in Form der Befragung von Experten eine Vielzahl von technischen Innovationen sowie die damit verbundenen Effekte auf den Produktionsprozess von elektronischer Musik in den Jahren 1997 bis 2007 identifiziert und systematisiert werden konnten. Es ist jedoch anzumerken, dass dieses „Abbild der Realität“ nicht vollständig sein kann. Vielmehr ging es darum, die theoriegeleiteten „Bilder“ aus den vorangegangenen Kapiteln um empirisch generierte „Bilder“ aus Expertensicht zu ergänzen. Bei dieser

Überlagerung verschiedener Perspektiven werden relevante Aspekte im Kontext der Forschungsfrage verstärkt bzw. geschwächt. Manches wird deutlicher sichtbar. Anderes kann abgeschwächt werden. Vieles kann aber auch unsichtbar in der Menge der Daten bleiben oder wird von ihnen nicht abgebildet.

*I won't disappoint you  
As you fall apart  
Some things should be simple  
Even an end has a start*  
(Tom Smith, Chris Urbanowicz, Russell Leetch, Ed Lay, 2007)

## **VI Resümee der Arbeit**

Im Mittelpunkt dieser Arbeit stand die wissenschaftliche Suche nach Antworten auf die Frage, wie technische Innovationen den Produktionsprozess von elektronischer Musik in den Jahren 1997 bis 2007 beeinflusst haben. Dies war mit dem Ziel verbunden, technische Innovationen in der Produktion von elektronischer Musik sowie deren Einfluss auf den Produktionsprozess zu erkennen und zu systematisieren. Die wissenschaftliche Relevanz dieser Arbeit besteht darin, dass über die Effekte der Digitalisierung i.w.S. insbesondere auf der Produktionsseite der Musikindustrie wenig bekannt ist. Jedoch ist eine sinnvolle Bewertung des Wandels der Musikindustrie infolge der Digitalisierung i.w.S. erst möglich, wenn beide Seiten – Produktion und Distribution – gemeinsam betrachtet und kritisch reflektiert werden. Dafür ist eine Vielzahl von interdisziplinären, multiperspektivischen Studien als (Daten-)Basis notwendig. Mit der vorliegenden Arbeit wurde ein erster Schritt gegangen. Er bestand darin, Ausgangspunkte und Marksteine in einem weitem, noch zu erkundenden Forschungsfeld in Form der o.g. Ziele zu setzen (Exploration). Sie sollen zukünftigen empirischen Studien als Orientierung bei der weiteren Erschließung dienen.

Am Anfang der Arbeit wurden die zentralen Begriffe der Forschungsfrage Produktionsprozess, elektronische Musik und Innovation eingeführt. Dies hatte zwei Funktionen: Zum einen wurden die verschiedenen Bedeutungs-

ebenen der Begriffe und ihre Ursprünge differenziert aufgezeigt und eingeordnet. Dies war für die intersubjektive Nachvollziehbarkeit der Arbeit als Basis notwendig. Zum anderen diente die Ausdifferenzierung und die Reflexion der Begriffe im Sinne eines (Re-)Konstruktionsprozesses, bestehendes, relevantes Wissen im Kontext der Forschungsfrage systematisierend aus vielfältigen Wissenschaftsdisziplinen übergreifenden Quellen aufzuarbeiten, einzuordnen und zu präsentieren (Kapitel II bis IV).

Im zweiten Kapitel wurde der Projektcharakter des Produktionsprozesses elektronischer Musik als Teilmenge von Medienproduktionsprozessen herausgearbeitet. Dass Technik diesen Produktionsprozess beeinflusst, konnte aus der Systemtheorie der Technik von Ropohl für Technik im Allgemeinen abgeleitet werden. An die Gedanken von Ropohl ließen sich für Technik im Speziellen die fünf Mediamorphosen des Musikschafterns von Sperlich anknüpfeln. Sie zeigen auf und erklären, welchen Einfluss technische Innovationen auf das Musikschaftern im historischen Rückblick besitzen. Insbesondere die Phase der digitalen Mediamorphose skizziert verschiedene Effekte von technischen Innovationen, die im Kontext der Forschungsfrage relevant sind. Diese konnten mit der Long Tail Theorie von Anderson differenzierter dargestellt und erklärt werden. Sie wurden in Form von vier Arbeitshypothesen zusammengefasst:

*Arbeitshypothese 1: Die Virtualisierung des Tonstudios demokratisiert den Zugang zum Produktionsprozess von elektronischer Musik.*

*Arbeitshypothese 2: Die digitale Vernetzung ermöglicht räumlich und zeitlich flexible Kollaborationen im Produktionsprozess von elektronischer Musik.*

*Arbeitshypothese 3: Die digitale Vernetzung demokratisiert den (Zugang zum) Vertrieb von elektronischer (Nischen-)Musik.*

*Arbeitshypothese 4: Die digitale Vernetzung verbindet Angebot und Nachfrage von elektronischer (Nischen-)Musik.*

Für das zweite Kapitel ist abschließend festzuhalten, dass das Erkennen von Verbindungen zwischen bisher nicht verknüpften Theorien aus unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen eine neue Erkenntnis ist, die mit dieser Arbeit erstmals herausgearbeitet wurde.

Um den Projektcharakter des Produktionsprozesses von elektronischer Musik noch deutlicher darzustellen und die damit verbundenen Techniken sowie ihre Effekte aufzuzeigen, wurde im dritten Kapitel die Geschichte und die Differenzierung des Begriffs elektronische Musik untersucht. Es bleibt festzuhalten, dass die analoge, halbdigitale und digitale Produktion von elektronischer Musik von ihren Anfängen bis in die Mitte der 1990er Jahre gut dokumentiert ist. Eine zu füllende Forschungslücke besteht für den Zeitraum danach. Weiterhin wurde deutlich, dass der Begriff elektronische Musik spätestens mit dem Herausbrechen u.a. aus verschiedenen akademischen und institutionellen Umfeldern hin zu einer massenpopulären Verwendung nicht mehr für spezielle Musikgenre oder Musikstile stehen kann. Vielmehr werden unter dem Begriff elektronische Musik Herstellungsmaßnahmen verstanden, die auf elektronischem (bzw. digitalem) Wege geschehen und in verschiedenen Musikstilen und Musikgenres ihre Anwendung finden. Die Erkenntnisse des Kapitels wurde in einer eigenen Systematik auf Basis des Studiums vielfältiger Quellen präsentiert und reflektiert.

Im vierten Kapitel wurde die Geschichte der elektronischen Musik als Geschichte von Innovationen in unterschiedlichen Bereichen rekonstruiert. Diese an Innovationstypen orientierte Analyse der Entwicklung ist ein Novum. Sie bietet plausible Erklärungen für Fortschritt und Veränderungen in der elektronischen Musik und zeigt weiterhin die verschiedenen Bedeutungsebenen des Begriffes und des Konzeptes Innovation in einem historischen Rückblick im Kontext der Forschungsfrage auf.

Die theoriegeleiteten „Bilder“ der Kapitel II bis IV wurde im fünften Kapitel durch eine Befragung von siebzehn Experten der elektronischen Musik (Entwickler, Fachautoren, semi-professionelle und professionelle Künstler, Wissenschaftler) um empirisch generierte „Bilder“ ergänzt. Die Befragung und ihre Auswertung basiert methodisch auf problemzentrierten Interviews und der Grounded Theory. Die Auswahl und der Zugang zu den Experten insbesondere zu den Entwicklern von technischen Innovationen im Bereich der elektronischen Musik sind ein Alleinstellungsmerkmal dieser Arbeit. Sie erlaubten, multiperspektivisch technische Innovationen und ihre Effekte auf den Produktionsprozess von elektronischer Musik zu erkennen und zu systematisieren.

Die zentralen Innovationen sind für die Experten die Virtualisierung des Tonstudios sowie die digitale Vernetzung.

Die Virtualisierung des Tonstudios führt zu einer Demokratisierung des Zugangs zu Musikproduktionsmitteln, die in allen Phasen der Produktion von elektronischer Musik räumlich und zeitlich flexibel verfügbar sind. Dieser Gedanke, abgeleitet aus der Long Tail Theorie (Arbeitshypothese 1), spiegelte sich in Form vielfältiger Facetten in den Expertenaussagen als zentraler Effekt wieder. Der Begriff des virtualisierten Tonstudios als technische

Innovation konnte auf Basis der Expertenaussagen differenziert dargestellt werden. Eine Vielzahl von Innovationen ließ sich in den Bereichen Wirtssysteme (Hosts), virtuelle Effekte, virtuelle Instrumente und Peripherie identifizieren. Ihre systematische Darstellung zeichnet diese Arbeit aus. Neben dem Effekt der Demokratisierung des Zugangs zu Musikproduktionsmitteln auf der Makroebene lassen sich auf der Mikroebene des Produktionsprozesses weitere Effekte durch die Virtualisierung des Tonstudios erkennen. Zu ihnen zählen im positiven Sinn Integration, Funktionalität, Skalierbarkeit, Portabilität und Qualität. Vor- und Nachteile des virtualisierten Tonstudios sehen die Experten vor allem im Kontext der Usability und der Zeit. Die genannten sieben Effektparameter lagen als Erkenntnis, vereint in einer Systematik, bisher nicht vor.

Die zweite zentrale Innovation ist für die Experten die digitale Vernetzung. Aus der Long Tail Theorie wurde in Form der Arbeitshypothese 2 abgeleitet, dass die digitale Vernetzung räumlich und zeitlich flexible Kollaborationen im Produktionsprozess von elektronischer Musik (Peer Production) ermöglicht. Wie die verschiedenen Formen der (a)synchronen Zusammenarbeit aussehen, wurde anhand verschiedener Beispiele (aus der Praxis) der Experten herausgearbeitet. Die gewonnenen Erkenntnisse bzgl. der technischen Innovationen in der vernetzten Produktion (Kategorien) ließen sich in das „Network Music Systems Overview“-Modell von Barbosa einordnen. Ihre Effekte auf den Produktionsprozess von elektronischer Musik wurden dargestellt und reflektiert.

Der demokratisierte Zugang zu den Vertriebswegen ist für die Experten ein weiterer Effekt der Innovation der digitalen Vernetzung. Auch dieser Gedanke ließ sich aus der Long Tail Theorie (Arbeitshypothese 3) ableiten.

Anhand der Aussagen der Experten wurde im Überblick aufgezeigt, welche Vertriebswege sie nutzen und welche Vor- und Nachteile aus ihrer Sicht damit verbunden sind. Neu in diesem Kontext ist vor allem die Erkenntnis, dass durch die Disintermediation des klassischen Musikvertriebs in Form von Onlinevertriebsplattformen (in Long Tail Märkten) neue Intermediäre notwendig sind, die zwischen dem Musikschaaffenden und den verschiedenen Plattformen u.a. Vergütung verhandeln und abrechnen sowie Metadaten bspw. für die erfolgreiche Suche nach (nischen-)spezifischen Musiktiteln (ein)pflügen.

Dass Long Tail Filter als technische Innovation im Cyberspace auf verschiedenen Ebenen Angebot und Nachfrage zusammenbringen (Arbeitshypothese 4), konnte abschließend durch die Experteninterviews in den Bereichen Internetradios mit Spartenkanälen sowie Empfehlungsdienste, welche auf der kollektiven Intelligenz der Nutzer beruhen, aufgezeigt werden.

Die Studie war als Exploration ausgelegt, die zeitlich begrenzt (1997-2007) und auf Experten der elektronischen Musik ausgerichtet war. Das gewählte Forschungsdesign aus problemzentriertem Interview und Grounded Theory war geeignet für diese Arbeit. Obwohl eine Parallelisierung des Forschungsprozesses aufgrund der beiden methodischen Ansätze und des rechtlichen Rahmens dieser Qualifikationsarbeit nicht möglich und der damit verbundene Zeitaufwand sehr hoch war sowie die gewählten Methoden beidseitiges Expertenwissen voraussetzen, lieferte das gewählte Forschungsdesign eine Vielfalt von Erkenntnissen im Kontext der Forschungsfrage. Zum Erkennen von Forschungsfeldern (Exploration) ist diese Vorgehensweise geeignet. Um jedoch den Erkenntnisgewinn auf eine breitere empirische Basis zu stellen, sind weiter vertiefende, u.a. quantitative Untersuchungen mit einer hö-

heren Fallzahl notwendig.

Die Erkenntnisse der Studie sollen als Ausgangspunkte und Marksteine für weitere Forschungsfelder betrachtet werden. Diese lassen sich entlang der Arbeitshypothesen, die als Ergebnis der Arbeit in Hypothesen transformiert werden konnten, skizzieren:

*Hypothese 1: Die Virtualisierung des Tonstudios demokratisiert den Zugang zum Produktionsprozess von elektronischer Musik.*

Die technischen Innovationen des virtualisierten Tonstudios entwickeln sich weiter und differenzieren sich aus. Zum Zeitpunkt der Feldphase im Jahr 2008 war das virtuelle Tonstudio und der damit verbundene demokratisierte Zugang zu den Produktionsmitteln von elektronischer Musik vor allem auf Personal Computer in Form von Desktop-PCs und Laptops beschränkt. Die Experten konnten ausschließlich andeuten, dass mobilere Endgeräte wie bspw. PDAs, Mobiltelefone oder Spielkonsolen zukünftige Plattformen für das virtualisierte Tonstudio sein werden. Zwei Jahre später sind diese Ideen gelebte Realität u.a. durch das iPad, einem Tablet-PCs mit berührungsempfindlichem Bildschirm von Apple. Die Produktionsmittel werden zu „Apps“, welche für ein (Taschen-)Geld einer noch breiteren Masse mit wenigen Klicks zur Verfügung stehen (Kremp, 2010). Es lohnt sich, diese Entwicklung auf der Makro- und Mikroebene des Musikproduktionsprozesses wissenschaftlich zu reflektieren. Allgemein besteht die Notwendigkeit, die Aussage der Hypothese 1 in weiteren Studien zu überprüfen.

*Hypothese 2: Die digitale Vernetzung ermöglicht räumlich und zeitlich flexible Kollaborationen im Produktionsprozess von elektronischer Musik.*

Die Möglichkeiten und Potentiale von vernetzten Musikproduktionsprozessen (Peer Production) wurden in dieser Arbeit anhand von verschiedenen Beispielen aufgezeigt. Es bleibt jedoch u.a. die Frage offen, welche breite Akzeptanz bspw. online-basierte Tonstudios (Online Music Recording Studios) wie „Digital Musician Net“ und nicht-lokale Musik Performance Systeme (Remote Music Performance Systems) wie „NINJAM“ bei Nutzern besitzen, die nicht Experten dieser Studie sind. Worin sehen diese Nutzer die Vor- und Nachteile der verschiedenen Formen der Peer Production für den Produktionsprozess von elektronischer Musik? Welche Formen der Peer Production werden überhaupt u.a wie häufig genutzt? Dies sind Fragen, die in weiteren Studien zu untersuchen sind und einer differenzierten Überprüfung der Hypothese 2 dienen.

*Hypothese 3: Die digitale Vernetzung demokratisiert den (Zugang zum) Vertrieb von elektronischer (Nischen-)Musik.*

Der Online-Vertrieb von Musik war kein primärer Schwerpunkt dieser Arbeit. Jedoch haben die Aussagen der Experten gezeigt, dass eine Vielzahl von technischen Innovationen und Effekten in diesem Bereich existieren, die im Kontext der Forschungsfrage relevant sind. Aus diesem Grunde ist es notwendig, in weiteren Studien die Aussage der Hypothese 3 u. a. entlang folgender forschungsleitender Fragen differenzierter zu untersuchen:

- Welche Möglichkeiten des Online-Vertriebes gibt es für den Musikschaffenden?
- Wie sieht der Zugang zu den verschiedenen Formen des Online-Vertriebes für den Musikschaffenden aus?
- Welche Rolle spielen Intermediäre im Online-Vertrieb von Musik?
- Wie verteilt sich das Einkommen aus dem Online-Vertrieb auf die am Prozess beteiligten Akteure?

*Hypothese 4: Die digitale Vernetzung verbindet Angebot und Nachfrage von elektronischer (Nischen-)Musik.*

In diesem Feld besteht nach den Erkenntnissen dieser Arbeit der größte Forschungsbedarf. Es ist kaum bekannt, wie digitale Vernetzung bspw. durch Long Tail Filter auf verschiedenen Plattformen das Angebot und die Nachfrage von elektronischer (Nischen-)Musik verbindet. Dies ist nicht nur für die Ebene des (kommerziellen) Austausches von Musikstücken relevant. Vielmehr stellt sich die Frage, wie in der Vielfalt des Cyberspace Musiker sich zu (Nischen-)Musikprojekten zusammenfinden können. Über welche Kanäle tauschen sich Musikschaffende wie untereinander bzw. mit den Nutzern ihrer Musik und weiterer Angebote aus? Welche Vor- und Nachteile verbinden die Musikschaffenden mit der Nutzung u.a. von sozialen Netzwerken? Wie funktioniert die Reputationsökonomie im Cyberspace für den Musikschaffenden? Die Antworten auf diese Fragen werden zukünftig helfen, die Hypothese 4 differenzierter zu betrachten.

Die Aussage, dass die Digitalisierung i.w.S. eine Krise für die Musikindustrie darstellt, ist aufgrund der Erkenntnisse dieser Arbeit nicht leicht tragbar. Die Musikindustrie befindet sich in einem Wandel. Das Kennzeichen dieses Wandels ist, dass eine wachsende Vielzahl von Akteuren heute eine demokratisierten Zugang zu den Produktions- und Vertriebsmitteln von (elektronischer) Musik besitzt. Dadurch nimmt die Vielfalt an Musik sowie der Wettbewerb am Musikmarkt zu. Kundenpräferenzen können individueller gedeckt werden. Nischenmusik gewinnt gegenüber Hits an (ökonomischer) Bedeutung. Dies ist alles im letzten Jahrzehnt durch technische Innovationen wie die Virtualisierung des Tonstudios sowie die digitale Vernetzung möglich geworden. Dass diese technischen Innovationen eigentlich kein Hindernis für die (klassische) Musikindustrie darstellen, weiterhin Hits zu produzieren und diese zu vertreiben, formuliert Daniel Miller in einem Gedanken über Technik und Musik Ende der 1990er Jahre: "I don't want to be sentimental about technology. I think it's a lot easier to make quite good music now than it was when I started out. But it's still as difficult to make great music as it ever was" (Daniel Miller zitiert nach Bruce, 1999). Technik ist heute nicht mehr der limitierende Faktor in der Produktion von (elektronischer) Musik. Es ist das Talent der am Produktionsprozess beteiligten Akteure, welches primär zum Erfolg am Markt beiträgt. Und die Chance, dass talentierte Musikschaffende am Markt Gehör bekommen, diese Wahrscheinlichkeit ist im letzten Jahrzehnt, auch wenn es manchmal nur Nischen sind, deutlich gestiegen.

## Literaturverzeichnis

- a-Musik. (2008). mailorder, distribution, recordshop, label. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.a-musik.com/>
- Ableton. (2008). Über Ableton. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.ableton.com/de/about-ableton>
- Access. (2007a). About us. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.access-music.de/about.php4>
- Access. (2007b). Products. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.access-music.de/products.php4>
- Access. (2007c). Product Support. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.access-music.de/support.php4>
- Access. (2007d). Downloads. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.access-music.de/downloads.php4>
- Access. (2007e). Hall of fame. Abgerufen November 1, 2007, von [http://www.access-music.de/community/hall\\_of\\_fame.php4](http://www.access-music.de/community/hall_of_fame.php4)
- Aicher, R. (1987). C-LAB Creator. *Keyboards. recording & computer*, (5), 83-88.
- Alburger, M. (1998). *Terry Riley*. San Rafael, CA: New Music.
- Allouis, J., & Delalande, F. (1986). Syter et le temps réel. *La Revue Musicale: Recherche musicale au GRM*, 64-71.
- Altmepfen, K. (1996). Märkte der Medienkommunikation : publizistische und ökonomische Aspekte von Medienmärkten und Markthandeln. In *Ökonomie der Medien und des Mediensystems : Grundlagen, Ergebnisse und Perspektiven medienökonomischer Forschung* (S. 272-316). Opladen: Westdt. Verl.
- Amazon. (2008). MP3-Downloads: Musik in riesiger Auswahl. Abgerufen Oktober 10, 2008, von [http://www.amazon.de/MP3-Musik-Downloads/b/ref=topnav\\_storetab\\_dmusic?ie=UTF8&node=77195031](http://www.amazon.de/MP3-Musik-Downloads/b/ref=topnav_storetab_dmusic?ie=UTF8&node=77195031)
- Anderson, C. (2007). *The long tail : Nischenprodukte statt Massenmarkt ; das Geschäft der Zukunft = Der lange Schwanz*. (M. Bayer & H. Schlatterer, Übers.). München: Carl Hanser Verlag.
- Apple. (2007). Logic Pro - Distributed Audio. Abgerufen März 10, 2008, von <http://www.apple.com/sg/logicpro/distributedaudio.html>
- Apple. (2009a). Was ist GarageBand? Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://www.apple.com/de/ilife/garageband/what-is-garageband.html>

- Apple. (2009b). Was gibt's in iTunes? - Musik. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://www.apple.com/de/itunes/whatson/music.html>
- Apple. (2009c). iTunes. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://www.apple.com/de/itunes/>
- Ardour. (2009). Ardour. Digital Audio Workstation. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://www.ardour.org/>
- Armbruster, C. (2009). Kraftwerk im Kraftwerk. Abgerufen April 25, 2009, von [http://www.zdf.de/ZDFmediathek/content/Kraftwerk\\_im\\_Kraftwerk/742850](http://www.zdf.de/ZDFmediathek/content/Kraftwerk_im_Kraftwerk/742850)
- Arturia. (2007). Moog Modular V. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.arturia.com/evolution/en/products/moogmodularv/intro.html>
- Aspera. (2008). Digidelivery - file exchange system. Abgerufen August 10, 2008, von [http://www.asperasoft.com/en/products/digidelivery\\_11/digidelivery\\_11](http://www.asperasoft.com/en/products/digidelivery_11/digidelivery_11)
- AudioMulch. (2008). AudioMulch music performance and composition software. Abgerufen Dezember 11, 2008, von <http://www.audiomulch.com/>
- audiophob. (2008). audiophob. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.audiophob.de/>
- Aufenanger, S. (2006). Medienbiographische Forschung. In H. Krüger & W. Marotzki (Hrsg.), *Handbuch erziehungswissenschaftliche Biographieforschung* (2. Aufl., S. 487-497). Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss.
- Banse, G. (Hrsg.). (1997). *Allgemeine Technologie zwischen Aufklärung und Metatheorie : Johann Beckmann und die Folgen*. Berlin: Ed. Sigma.
- Barabási, A., & Albert, R. (1999). Emergence of Scaling in Random Networks. *Science*, 286(5439), 509-512. doi:10.1126/science.286.-5439.509
- Barabási, A., & Bonabeau, E. (2004). Skalenfreie Netze. *Spektrum der Wissenschaft*, (Juli), 62-69.
- Barbosa, Á. (2003). Displaced Soundscapes: A Survey of Network Systems for Music and Sonic Art Creation. *Leonardo Music Journal*, (13), 53-59. doi:10.1162/096112104322750791
- Barbosa, Á. (2006). *Displaced Soundscapes: Computer-supported cooperative work for music applications*. Vdm Verlag Dr. Müller.

- Bartos, K. (2008a). Biography. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.karlbartos.com/biography/karl.html>
- Bartos, K. (2008b). Interview mit Karl Bartos. Hamburg. 19.05.2008.
- Battier, M. (2007). What the GRM brought to music: from musique concrète to acousmatic music. *Organised Sound*, 12(03), 189-202. doi:10.1017/S1355771807001902
- BBC News. (1999, März 18). Sinead O'Connor makes Internet record. Abgerufen August 10, 2008, von <http://news.bbc.co.uk/2/hi/entertainment/298247.stm>
- BeatPort. (2008). Electronic Dance Music Downloads. Abgerufen Oktober 10, 2008, von <https://www.beatport.com/de-DE/html/content/home/detail/1/beatport#>
- Becker, M. (1990). *Synthesizer von gestern* (1. Aufl., Bd. 1). Augsburg: MM-Musik-Media-Verlag.
- Becker, M. (1995). *Synthesizer von gestern* (1. Aufl., Bd. 2). Augsburg: MM-Musik-Media-Verlag.
- Becker, M. (2008a). Originalton West. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.originaltonwest.de/westlabel3%20d.html>
- Becker, M. (2008b). EMAK. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.originaltonwest.de/emak%20d.html>
- Becker, M. (2008c). Interview mit Matthias Becker. Köln. 06.05.2008.
- Beckmann, J. (1777). *Anleitung zur Technologie, oder zur Kentniß der Handwerke, Fabriken und Manufacturen, vornehmlich derer, die mit der Landwirthschaft, Polizey und Cameralwissenschaft in nächster Verbindung stehn : Nebst Beyträgen zur Kunstgeschichte ; Mit einer Kupfertafel*. Göttingen: Vandenhoeck.
- Beckmann, J. (1806). *Entwurf der allgemeinen Technologie : aus dem Vorrathe kleiner Anmerkungen über mancherley gelehrte Gegenstände*. Göttingen: Röwer.
- Behles, G. (2008). Interview mit Gerhard Behles. Berlin. 31.07.2008.
- Beier, A. (2007). MacWorld: Apple streicht "Computer" aus dem Firmennamen. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.heise.de/newsticker/meldung/83455>
- Bell, M., & Wherry, M. (2002). Apple/Emagic Takeover. The Inside Story Of The Deal That Changed The Music World. *Sound on Sound. The World's Best Music Recording Magazine*, (9). Abgerufen von <http://www.soundonsound.com/sos/Sep02/articles/emagic.asp>

- Bernstein, D. W., & Payne, M. (2008). Terry Riley. In D. W. Bernstein (Hrsg.), *The San Francisco Tape Music Center : 1960s counterculture and the avant-garde* (S. 205-221). Berkeley: University of California Press.
- Biernacki, P., & Waldorf, D. (1981). Snowball Sampling: Problems and Techniques of Chain Referral Sampling. *Sociological Methods and Research*, 10(2), 141-163.
- Blaukopf, K. (1989). *Beethovens Erben in der Mediamorphose : Kultur- und Medienpolitik für die elektronische Ära*. Heiden: Niggli.
- Bleep. (2008). High Quality Music and Media. Abgerufen Oktober 10, 2008, von <http://bleep.com/>
- Bloom. (2009). Generative Music - Creative apps for the iPhone and iPod touch. Abgerufen Dezember 12, 2009, von <http://www.generative-music.com/>
- Blumröder, C. V. (1995). Serielle Musik. In *Terminologie der Musik im 20. Jahrhundert*, Handwörterbuch der musikalischen Terminologie : Sonderband ; 1 (S. 396-411). Stuttgart: Steiner.
- Boulez, P., & Cage, J. (1990). *Correspondance et documents*. Veröffentlichungen der Paul Sacher Stiftung ; 1. Winterthur: Amadeus-Verl.
- Breitenfeld, S. (2009). A-100-Planer. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://www.stefanbreitenfeld.com/modularplanner?mf=doepfer>
- Brembeck, R. J. (2008). Weltmaschinensarkast: Ein letztes gelächertes "Rrrrrrr...": Zum Tode des Musiktheatermeisters Mauricio Kagel. *Süddeutsche Zeitung*, 19.09.2008, Nr. 219, 13.
- Brooker, W. (Hrsg.). (2005). *The blade runner experience : the legacy of a science fiction classic*. London: Wallflower.
- Brown, E. (1953). *Oktett Nr. 1 - für 8 Lautsprecher - Aufführungsmaterial*. Edition Peters. Frankfurt a.M. [u.a.]: C.F. Peters Musikverlag / Peters Music Publishers.
- Bruce, B. (1999). Daniel Miller & His Home Studio. Abgerufen August 10, 2003, von <http://www.soundonsound.com/sos/dec98/articles/daniel.624.htm>
- Brück, S. (1999). Nemesys Gigasampler 1.52: Software-Sampler für PC. *Keyboards. recording & computer*, (11), 162-169.

- Bruhn, H. (2008). Musikrezeption aus der Sicht der Musikwirkungsfor-  
schung. In G. Gensch, E. M. Stöckler, & P. Tschmuck (Hrsg.), *Mu-  
sikrezeption, Musikdistribution und Musikproduktion* (1. Aufl., S.  
57-82). Wiesbaden: Gabler Verlag / GWV Fachverlage GmbH,  
Wiesbaden.
- Brühn, W., Peters, M., Ebbinghaus, M., Orton, D. C., norelpref, Nelson, T.,  
Southwood, J., u. a. (2005). *Film*. CT Collective. Abgerufen von  
<http://www.ct-collective.com/index.cfm?page=music&albumid=20>
- Brüse, C. (1999). Native Instruments Reaktor/Transformator: Software-Syn-  
thesizer für Mac/PC. *Keyboards. recording & computer*, (09), 104-  
112.
- Brüse, C. (2008). Interview mit Claudius Brüse. Köln. 04.07.2008.
- Bullinger, H., & Engel, K. (2006). *Best innovator - Erfolgsstrategien von  
Innovationsführern. Praxisorientierter Leitfaden für Unternehmen  
zur erfolgreichen Organisation von Innovationsmanagement* (2.  
Aufl.). München: FinanzBuch-Verlag.
- Burning Shed. (2008). Specialist online music label and shop. Abgerufen  
September 10, 2008, von <http://www.burningshed.co.uk/>
- Buskin, R. (2007). CLASSIC TRACKS: Depeche Mode's 'People Are Peo-  
ple'. Abgerufen März 10, 2007, von [http://www.soundonsound.com/sos/feb07/articles/classictracks\\_0207.htm](http://www.soundonsound.com/sos/feb07/articles/classictracks_0207.htm)
- Buskin, R. (2009). CLASSIC TRACKS: Donna Summer 'I Feel Love'. Ab-  
gerufen November 9, 2009, von [http://www.soundonsound.com/sos/oct09/articles/classictracks\\_1009.htm](http://www.soundonsound.com/sos/oct09/articles/classictracks_1009.htm)
- BUZZle. (2008). BUZZle - all ur buzz are belong to us! Abgerufen Dezem-  
ber 11, 2008, von <http://www.buzzle.de/>
- Cage, J. (2001). *Silence : lectures and writings*. Middletown, Conn.: Wes-  
leyan Univ. Press.
- Candy Station. (2008). We optimize your songs ! Abgerufen August 30,  
2008, von <http://www.candy-station.com/>
- Carl, R. (2009). *Terry Riley's In C*. Studies in musical genesis, structure, and  
interpretation. Oxford [u.a.]: Oxford Univ. Press.
- Carlos, W. (1968). *Switched-on Bach*. New York: Columbia.
- Carlos, W. (2007). Biographical Notes. Abgerufen November 1, 2007, von  
<http://www.wendycarlos.com/biog.html>
- Carstens, M. (2000). RME Tech Info - Low Latency Hintergrund: Monitor-  
ing, ZLM und ASIO. Abgerufen März 3, 2008, von [http://www.rme-audio.de/techinfo/lola\\_lomo.htm](http://www.rme-audio.de/techinfo/lola_lomo.htm)

- Catani, P. (2008a). Music. Abgerufen August 30, 2008, von <http://catani-music.de/>
- Catani, P. (2008b). Interview mit Patric Catani. Berlin. 10.06 2008.
- Chadabe, J. (1997). *Electric sound : the past and promise of electronic music*. Upper Saddle River N.J.: Prentice Hall.
- Chaudron, A. (2007a). Imaginary Landscape No.5. Abgerufen Oktober 9, 2007, von <http://www.johncage.info/workscage/landscape5.html>
- Chaudron, A. (2007b). Williams Mix. Abgerufen Oktober 9, 2007, von <http://www.johncage.info/workscage/williamsmix.html>
- Chesbrough, H. (2006). Open innovation. A new paradigm for understanding industrial innovation. In H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, & J. West (Hrsg.), *Open innovation. Researching a new paradigm* (S. 1-12). Oxford: Oxford Univ. Press.
- Chesbrough, H. (2009). Henry Chesbrough. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://www.haas.berkeley.edu/faculty/chesbrough.html>
- Chowning, J. M. (1973). The Synthesis of Complex Audio Spectra by Means of Frequency Modulation. *Journal of the Audio Engineering Society*, 21(7), 526-534.
- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma. When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. The management of innovation and change series. Boston/Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Christensen, C. M. (2009). Clayton M. Christensen. Biography. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://www.claytonchristensen.com/bio.html>
- Clews, R. (1997). INSIDE THE SYNTH LAB: Recording Vangelis: Nemo Studios. Abgerufen August 9, 2008, von [http://www.soundonsound.com/sos/1997\\_articles/nov97/vangelis.html](http://www.soundonsound.com/sos/1997_articles/nov97/vangelis.html)
- Cockos Incorporated, & Brennan Underwood. (2008). NINJAM - Novel Intervalllic Network Jamming Architecture for Music - Main. Abgerufen August 10, 2008, von <http://ninjam.com/>
- Columbia University. (2007). Computer Music Center : History. Abgerufen Juni 7, 2007, von <http://music.columbia.edu/cmc/history/>
- Conrardy, T. (2009a). Cubase. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://tamw.atari-users.net/cubase.htm>
- Conrardy, T. (2009b). Atari-MIDI Applications. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://tamw.atari-users.net/timidi.htm>

- Cooper, F. S., Borst, J. M., & Liberman, A. M. (1949). Analysis and Synthesis of Speech-Like Sounds. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 21(4), 461. doi:10.1121/1.1917077
- Creative Commons. (2008). Was ist CC? Abgerufen Oktober 12, 2008, von <http://de.creativecommons.org/was-ist-cc/>
- Cuhls, K., & Kimpeler, S. (2008). *Delphi-Report. Zukünftige Informations- und Kommunikationstechniken*. FAZIT-Schriftenreihe. Forschungsbericht (Bd. 10). Stuttgart: MFG-Stiftung Baden-Württemberg. Abgerufen von [http://www.fazit-forschung.de/fileadmin/\\_fazit-forschung/downloads/FAZIT\\_Schriftenreihe\\_Band\\_10.pdf](http://www.fazit-forschung.de/fileadmin/_fazit-forschung/downloads/FAZIT_Schriftenreihe_Band_10.pdf)
- Custodis, M. (2004). *Die soziale Isolation der neuen Musik : zum Kölner Musikleben nach 1945*. Beihefte zum Archiv für Musikwissenschaft (Bd. 54). Stuttgart: Steiner.
- Cycling '74. (2010). Max. Abgerufen Januar 10, 2010, von <http://cycling-74.com/products/maxmspjitte/>
- Dack, J. (2002). Instrument und Pseudoinstrument: Akusmatische Konzeptionen. In E. S. Ungeheuer (Hrsg.), *Elektroakustische Musik*, Handbuch der Musik im 20. Jahrhundert ; Bd. 5 (S. 243-259). Laaber: Laaber-Verl.
- Dargel, S. (2007a). Yamaha Corporation DX-Serie. Abgerufen November 1, 2007, von [http://www.synrise.de/docs/types/y/yamaha/yamaha\\_dx-serie.htm](http://www.synrise.de/docs/types/y/yamaha/yamaha_dx-serie.htm)
- Dargel, S. (2007b). Moog Minimoog. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.synrise.de/html/minimoog.htm>
- Darwin, C. (1989). *The Works of Charles Darwin, Volume 15: On the Origin of Species, 1859: 015*. (P. H. Barrett & P. Gautrey, Hrsg.). Washington Square, N.Y.: New York University Press.
- Davies, H. (2002). Electronic Instruments: Classifications and Mechanisms. In H. Braun (Hrsg.), *Music and technology in the twentieth century* (S. 43-58). Baltimore: John Hopkins University Press.
- Deroupet, P. (2002). Komponieren im analogen Studio - eine historisch-systematische Betrachtung. In E. Ungeheuer (Hrsg.), *Elektroakustische Musik*, Handbuch der Musik im 20. Jahrhundert ; Bd. 5 (S. 36-66). Laaber: Laaber-Verl.
- Deutsches Museum. (2008). Oskar-Sala-Fonds am Deutschen Museum. Abgerufen Januar 23, 2008, von <http://www.oskar-sala.de>
- DHR. (2007). Digital Hardcore Recordings. Abgerufen Juni 4, 2007, von <http://www.digitalhardcore.com/>

- Dibelius, U. (1988). *1945-1965 : Voraussetzungen, Verlauf, Material*. Serie Piper ; 8247. München u.a.
- Dick, P. K. (1968). *Do androids dream of electric sheep?* (1. Aufl.). Garden City, N.Y: Doubleday.
- Digital Musician. (2008). A community of Creatives. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.digitalmusician.net/>
- Discogs. (2007a). Hugh Padgham. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.discogs.com/artist/Hugh+Padgham>
- Discogs. (2007b). Steve Lillywhite. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.discogs.com/artist/Steve+Lillywhite>
- Discogs. (2007c). Recoil. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www-discogs.com/artist/Recoil>
- Discogs. (2007d). Depeche Mode. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.discogs.com/artist/Depeche+Mode>
- Discogs. (2007e). Adrian Sherwood. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.discogs.com/artist/Adrian+Sherwood>
- Discogs. (2007f). François Kevorkian. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.discogs.com/artist/Fran%C3%A7ois+Kevorkian>
- Discogs. (2007g). Goldfrapp. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www-discogs.com/artist/Goldfrapp>
- Discogs. (2007h). Mike Shinoda. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.discogs.com/artist/Mike+Shinoda>
- Discogs. (2007i). Ulrich Schnauss. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.discogs.com/artist/Ulrich+Schnauss>
- Discogs. (2007j). William Orbit. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.discogs.com/artist/William+Orbit>
- Dittmar, N. (2009). *Transkription : ein Leitfaden mit Aufgaben für Studenten, Forscher und Laien*. Qualitative Sozialforschung ; 10. Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss.
- Djekic, P., & Loebbecke, C. (2005). Software Piracy Prevention through Digital Rights Management Systems. In *Seventh IEEE International Conference on E-Commerce Technology (CEC'05)* (S. 504-507). Gehalten auf der Seventh IEEE International Conference on E-Commerce Technology (CEC'05), Munich, Germany. doi:10.1109/ICECT.2005.86
- DM Digital Musician GmbH. (2010). Digital Musician Container Operations Manual. Abgerufen von [http://dm-live.lieblinx.org/files/DMC-manual5\\_0.pdf](http://dm-live.lieblinx.org/files/DMC-manual5_0.pdf)

- Doepfer. (2009). Vocoder System. Abgerufen Juli 8, 2009, von [http://www.doepfer.de/a100\\_man/A100\\_System\\_Vocoder\\_1.htm](http://www.doepfer.de/a100_man/A100_System_Vocoder_1.htm)
- Dommert, F. (2008). Interview mit Frank Dommert. Köln. 06.05.2008.
- Dräger, H. (1948). *Prinzip einer Systematik der Musikinstrumente*. Musikwissenschaftliche Arbeiten ; Nr. 3. Kassel [u.a.]: Bärenreiter-Verl.
- Dräger, H. (1955). Die historische Entwicklung des Instrumentenbaues. In B. Blacher, H. Dräger, & F. Winckel (Hrsg.), *Klangstruktur der Musik : neue Erkenntnisse musik-elektronischer Forschung ; Vortragsreihe "Musik und Technik" des Außeninstitutes der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg* (S. 39-46). Berlin-Borsigwalde: Verl. für Radio-Foto-Kinotechnik.
- Drösser, C. (2009). Zu schräg für unser Gehirn. *DIE ZEIT*, 15.10.2009, Nr. 43, 37-38.
- Dudley, H. (1936). Synthesizing speech. *Bell Laboratories Record*, 15, 98–102.
- Dudley, H. (1955). Fundamentals of Speech Synthesis. *Journal of the Audio Engineering Society*, 3(4), 170-185.
- E-MU Systems. (2007a). About E-MU. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.emu.com/corporate/>
- E-MU Systems. (2007b). Product History. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.emu.com/corporate/history/timeline.asp>
- Ebeling, M. (2007). *Verschmelzung und neuronale Autokorrelation als Grundlage einer Konsonanztheorie*. Frankfurt am Main [u.a.]: Lang.
- Editors. (2003). Rocket Networks Shutdown. Abgerufen April 10, 2007, von [http://mixonline.com/news/audio\\_real\\_networks\\_shutdown/](http://mixonline.com/news/audio_real_networks_shutdown/)
- Edquist, C. (1997). *Systems of innovation. technologies, institutions, and organizations*. Science, technology and the international political economy series. London u.a.: Pinter.
- Eggebrecht, H. H. (Hrsg.). (1995). *Terminologie der Musik im 20. Jahrhundert*. Handwörterbuch der musikalischen Terminologie : Sonderband ; 1. Stuttgart: Steiner.
- Eimert, H. (1950). *Lehrbuch der Zwölftontechnik*. Wiesbaden: Breitkopf & Härtel.
- Eimert, H. (1954a). Elektronische Musik. (NWDR, Hrsg.) *Technische Hausmitteilungen des Nordwestdeutschen Rundfunks / Sonderheft Elektronische Musik*, 6(1/2), 4-5.

- Eimert, H. (1954b). Zur musikalischen Situation. *Technische Hausmitteilungen des Nordwestdeutschen Rundfunks / Sonderheft Elektronische Musik*, 6(1/2), 42-46.
- Eimert, H., Beyer, R., Goeyvaerts, K., Gredinger, P., Koenig, G. M., Pousseur, H., Hambraeus, B., u. a. (2004). *Cologne - WDR: Early Electronic Music*. Acousmatrix - History of Electronic Music. Amsterdam: BVHaast.
- Eimert, H., & Humpert, H. U. (1973). *Das Lexikon der elektronischen Musik*. Bosse Musikpaperback ; 2. Regensburg: Bosse.
- Ekman, R. (2008). GranuLab. Abgerufen September 10, 2008, von <http://hem.passagen.se/rasmuse/Granny.htm>
- Electronic Cow. (2000). Friesian splattered audio and MIDI software. Abgerufen November 1, 2007, von [http://dSPACE.dial.pipex.com/electronic\\_cow/cownet.shtml](http://dSPACE.dial.pipex.com/electronic_cow/cownet.shtml)
- Elektronisches Studio der TU-Berlin, & Deutsche Gesellschaft für Elektroakustische Musik. (2008). Internationale Dokumentation Elektroakustischer Musik. Abgerufen Oktober 10, 2008, von <http://www.emdoku.de/>
- Emes, J. (2004). *Unternehmergewinn in der Musikindustrie. Wertschöpfungspotentiale und Veränderungen der Branchenstruktur durch die Digitalisierung*. Dt. Univ.-Verl., Wiesbaden.
- EMI Recordings Limited. (2009). Abbey Road Studios. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://www.abbeyroad.co.uk/>
- Eminent. (2008). Eminent 310 Salvation Project. Abgerufen August 9, 2008, von [http://www.xs4all.nl/~reedgors/64/eminent\\_salvation/index.html](http://www.xs4all.nl/~reedgors/64/eminent_salvation/index.html)
- EMS Rehberg. (2007). EMS Synthi 100. Abgerufen November 11, 2007, von [http://www.emsrehberg.de/SYNTHI\\_\\_s/SYNTHI\\_100/synthi\\_100.html](http://www.emsrehberg.de/SYNTHI__s/SYNTHI_100/synthi_100.html)
- EMS Rehberg. (2009). Vocoder 3000. Abgerufen Juli 8, 2009, von [http://www.emsrehberg.de/Vocoder\\_3000/vocoder\\_3000.html](http://www.emsrehberg.de/Vocoder_3000/vocoder_3000.html)
- Emulator Archives. (2007a). Emulator I. Overview. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.emulatorarchive.com/Archives/Samplers/E1Overview/e1overview.html>
- Emulator Archives. (2007b). Emulator II. Overview. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.emulatorarchive.com/Archives/Samplers/E2Overview/e2overview.html>

- Emulator Archives. (2007c). Emax. Overview. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.emulatorarchive.com/Archives/Samplers/-EmaxOverview/emaxoverview.html>
- Emulator Archives. (2007d). Emulator III. Overview. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.emulatorarchive.com/Archives/Samplers/-E3Overview/e3overview.html>
- Enkel, F. (1954). Die technischen Einrichtungen des "Studios für elektronische Musik". (NWDR, Hrsg.) *Technische Hausmitteilungen des Nordwestdeutschen Rundfunks / Sonderheft Elektronische Musik*, 6(1/2), 8-15.
- Enkel, F., & Schütz, H. (1954). Zur Technik des Magnettonbandes. (NWDR, Hrsg.) *Technische Hausmitteilungen des Nordwestdeutschen Rundfunks / Sonderheft Elektronische Musik*, 6(1/2), 16-18.
- Eno, B. (1975). *Discreet Music*. London: E.G. Records.
- Eno, B. (1996). Generative Music : "Evolving metaphors, in my opinion, is what artists do.". In *Motion Magazine*, (July 7, 1996). Abgerufen von <http://www.inmotionmagazine.com/eno1.html>
- Eno, B., & Schmidt, P. (2001). Oblique Strategies - One Hundred Worthwhile Dilemmas / Edition 5. Abgerufen Mai 10, 2006, von <http://www.enoshop.co.uk/search.asp?category=OBLIQUE#>
- Entenpfehl. (2008). Label. Abgerufen August 30, 2008, von [http://www.entenpfehl.com/pages/entenpfehl\\_label.html](http://www.entenpfehl.com/pages/entenpfehl_label.html)
- Evans, H., Buckland, G., & Lefer, D. (2004). *They made America. from the steam engine to the search engine. two centuries of innovators* (1. Aufl.). New York, NY u.a.: Little, Brown and Co..
- Expert Sleepers. (2009). Augustus Loop. Abgerufen Dezember 10, 2009, von <http://www.expert-sleepers.co.uk/augustusloop.html>
- Fairlight. (2009a). Products. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://fairlight.com.au/>
- Fairlight. (2009b). About Fairlight. Company Milestones. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://fairlight.com.au/>
- Faltermeyer, H. (2008). Biography. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.haroldfaltermeyer.net/>
- Fast, L. (2007). Larry Fast Biography. Abgerufen November 1, 2007, von <http://synergy-emusic.com/lfbio.html>
- First Sounds. (2008). Édouard-Léon Scott de Martinville's Phonautograms. Abgerufen November 12, 2008, von <http://www.firstsounds.org/sounds/scott.php>

- Flick, U. (1995). Transkription. In U. Flick, E. V. Kardorff, K. Heiner, L. V. Rosenstiehl, & S. Wolff (Hrsg.), *Handbuch qualitative Sozialforschung : Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen* (2. Aufl., S. 161-162). Weinheim: Beltz, Psychologie-Verl.-Union.
- Flint, T. (2004). Recreating New Order's 'Blue Monday' Live. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/apr04/articles/rogerlyons.htm>
- Föllmer, G. (2005). *Netzmusik : elektronische, ästhetische und soziale Strukturen einer partizipativen Musik*. Hofheim am Taunus: Wolke.
- Föllmer, G. (2008). Interview mit Golo Foellmer. Halle. 14.05.2008.
- Fourier, J. B. J. (1890). Mémoire sur la propagation de la chaleur dans les corps solides. In G. Darboux (Hrsg.), *Oeuvres de Fourier* (2. Aufl., S. 215-221). Paris: Gauthier-Villars.
- Francois. (2008). A brief history of MAX. *freesoftware@IRCAM*. Abgerufen Februar 20, 2008, von [http://web.archive.org/web/20080219064508/http://freesoftware.ircam.fr/article.php3?id\\_article=5](http://web.archive.org/web/20080219064508/http://freesoftware.ircam.fr/article.php3?id_article=5)
- Fraunhofer IDMT. (2007). Geschäftsfeld Akustik. Abgerufen von [http://www.idmt.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/gf\\_akustik.htm](http://www.idmt.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/gf_akustik.htm)
- FreeMind. (2008). free mind mapping software. Abgerufen März 10, 2008, von [http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main\\_Page](http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page)
- Frisius, R. (2007). Serielle Musik. Abgerufen Oktober 8, 2007, von <http://www.frisius.de/rudolf/texte/tx317.htm>
- FSF. (2009). Free Software Foundation. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://www.fsf.org/>
- Fuchs, M. (2007). Native Instruments Kore 2. *Sound & Recording. Producer, Engineer, Composer & Musician*, (11), 42-44.
- Furia, P. (1992). *The poets of Tin Pan Alley : a history of America's great lyricists*. New York: Oxford University Press.
- Gabler, S. (1992). Schneeballverfahren und verwandte Stichprobendesigns. *ZUMA- Nachrichten*, 16(31), 47 – 69.
- Gabriel, P. (2007a). Peter Gabriel 3 (Melt) (UK / CD). Abgerufen November 1, 2007, von [http://www.petergabriel.com/discography/release/Peter\\_Gabriel\\_3/146/](http://www.petergabriel.com/discography/release/Peter_Gabriel_3/146/)
- Gabriel, P. (2007b). Birdy (UK / CD). Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.petergabriel.com/discography/release/Birdy/>
- Gabriel, P. (2007c). Peter Gabriel 4 (Security) (UK / CD). Abgerufen November 1, 2007, von [http://www.petergabriel.com/discography/release/Peter\\_Gabriel\\_4/](http://www.petergabriel.com/discography/release/Peter_Gabriel_4/)

- Galpin, F. W. (. W. (1937). *A textbook of European musical instrumentstheir origin, history and character*. New York: E.P. Dutton & co., inc.
- Gamepark. (2008). GP2X. Abgerufen August 22, 2010, von 12.08.2008
- Ganz, J. (2009). Terry And Gyan Riley: Together IN C. Abgerufen Mai 11, 2009, von <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=104061137>
- Gayou, E. (2007). *Le GRM, Groupe de Recherches Musicales : cinquante ans d'histoire*. Les chemins de la musique. Paris: Fayard.
- Gelatt, R. (1977). *The fabulous phonograph, 1877-1977*. Wolfgang Laade Music of Man Archive (2. Aufl.). London: Cassell.
- Gerrish, B. M. (2001). *Remix: the electronic music explosion*. (C. Ander-ton, Hrsg.). Milwaukee, WI: EMBooks.
- GGK. (2007). Grüezi & Willkommen. Abgerufen Oktober 20, 2007, von <http://www.ggk.ch/>
- Giesecke, M. (2006). *Der Buchdruck in der frühen Neuzeit : eine historische Fallstudie über die Durchsetzung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien ; mit einer CD-ROM mit dem Volltext des Buches sowie Aufsätzen aus den Jahren 1990 - 2004* (4. Aufl.). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Girton Labs. (2010). SenseSurface - What's Next After The Mouse? Abgerufen April 14, 2010, von <http://www.girtonlabs.com/index.php/-projects/sensesurface>
- Glaser, B. (1978). *Theoretical sensitivity: Advances in the Methodology of Grounded Theory*. Mill Valley Calif.: Soc. Pr.
- Godfrey, J. (2008). Digidesign Transfuser: Groove Instrument Plug-in For Pro Tools. Abgerufen Dezember 12, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/nov08/articles/transfuser.htm>
- Goldberg, I. (1961). *Tin Pan Alley : a chronicle of American popular music*. Atlantic paperbacks. New York: Ungar.
- Gorges, P. (1993). AKAI S3000 Sampler. *Keyboards. recording & computer*, (5), 134-136.
- Gorges, P. (1994). Roland S-760: 16-Bit-Stereo-Sampler. *Keyboards. recording & computer*, (5), 112-118.
- Gorges, P. (2008). Interview mit Peter Gorges. Bremen. 03.06.2008.
- Gorkow, A. (2008). Zum Tod von Richard Wright. Die Seele des Monsters. Abgerufen September 16, 2008, von <http://www.sueddeutsche.de/-kultur/489/310418/text/>

- Graff, B. (2008). Klauen macht glücklich: Die unter Umsatzeinbrüchen leidenden Musikkonzerne finden kein probates Mittel gegen das illegale Downloaden. *Süddeutsche Zeitung*, 23.08.2008, Nr. 196, 2.
- Grau, C., & Hess, T. (2007). Kostendegression in der digitalen Medienproduktion: Klassischer First-Copy-Cost-Effekt oder doch mehr? *MedienWirtschaft - Zeitschrift für Medienmanagement und Kommunikationsökonomie*, 2007(Sonderheft), 26-37.
- Grimmer, D. (2006). *Das Fender Rhodes : der Siegeszug eines Elektro-Pianos*. Bristol: Tenea.
- Grob, M. (2008). LOOP history and credits. Abgerufen September 10, 2008, von <http://matthias.grob.org/pMusEng/loopdev.htm>
- Großmann, R. (1997). Konstruktiv(istisch)e Gedanken zur 'Medienmusik'. In D. Müllensiefen & T. Hemker (Hrsg.), *Medien - Musik - Mensch. Neue Medien und Musikwissenschaft* (S. 61-77). Hamburg: von Bockel.
- Großmann, R. (2003). Spiegelbild, Spiegel, leerer Spiegel. Zur Mediensituation der Clicks & Cuts. In *Soundcultures : über elektronische und digitale Musik*, Edition Suhrkamp ; 2303 (1. Aufl., S. 52-68). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Großmann, R. (2006). Die Spitze des Eisbergs. Schlüsselfragen musikalischer Laptopkultur. *Positionen- Beiträge zur Neuen Musik*, 68, 2-7.
- Großmann, R. (2008a). Interview mit Rolf Großmann. Lüneburg. 18.06.2008.
- Großmann, R. (2008b). The tip of the iceberg : laptop music and the information-technological transformation of music. *Organised sound: an international journal of music technology*, 13(1), 5-11.
- Hansa Tonstudio. (2007). Official Website. Abgerufen Oktober 12, 2007, von <http://www.hansatonstudio.de/>
- HardSID. (2008). Products. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.hardsid.com/products.php>
- Harris, C. M. (1989). Harry F. Olson (1901—1982) : A Biographical Memoir by Cyril M. Harris. National Academy of Sciences. Abgerufen von <http://books.nap.edu/html/biomems/holson.pdf>
- Hebel, K. J. ; S. (1994). A Framework for the Design, Development, and Delivery of Real-Time Software-Based Sound Synthesis and Processing Algorithms. In *Audio Engineering Society Convention 97*. Abgerufen von <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=6358>

- Heckmann, U. (2008). Zebra. Abgerufen September 10, 2009, von <http://www.u-he.com/zebra/>
- Hein, F. (2002). Brauchen wir Interpreten für elektroakustische Musik? In E. S. Ungeheuer (Hrsg.), *Elektroakustische Musik*, Handbuch der Musik im 20. Jahrhundert (Bd. 5, S. 165-171). Laaber: Laaber-Verl.
- Hein, F., & Seelig, T. (1996). *Internationale Dokumentation elektroakustischer Musik = International documentation of electroacoustic music = Documentation internationale de la musique electro-acoustique*. Saarbrücken: Pfau.
- Helmholtz, H. V. (1863). *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*. Braunschweig: Vieweg.
- Henke, R. (2008). Monolake - Atlantic Waves. Abgerufen August 10, 2008, von [http://www.monolake.de/concerts/atlantic\\_waves.html](http://www.monolake.de/concerts/atlantic_waves.html)
- Henke, R. (2009a). monolake - history. Abgerufen Mai 15, 2009, von <http://monolake.de/interviews/history.html>
- Henke, R. (2009b). Ableton live. Abgerufen Mai 15, 2009, von [http://monolake.de/technology/ableton\\_live.html](http://monolake.de/technology/ableton_live.html)
- Henke, R. (2009c). Monodeck II: live performance controller. Abgerufen Mai 15, 2009, von <http://www.monolake.de/technology/>
- Hennessey, M., & Giovannoni, D. (2008). Press Release: The World's Oldest Sound Recordings Played For The First Time.
- Henry, P., & Schaeffer, P. (2000). *Symphonie Pour Un Homme Seul / Le Voyage*. Philips Music Group France.
- Hevesi, D. (2008, April 25). Bebe Barron, 82, Pioneer of Electronic Scores, Is Dead. *New York Times*. Abgerufen von <http://www.nytimes.com/2008/04/25/movies/25barron.html>
- Hieckethier, K. (1982). Medienbiographien - Bausteine für eine Rezeptionsgeschichte. *Medien und Erziehung*, 26(4), 106-215.
- Hirzinger, M. (1991). *Biographische Medienforschung*. Stichwort Medienforschung. Wien [u.a.]: Böhlhau.
- Hof, H., & Wengenroth, U. (Hrsg.). (2007). *Innovationsforschung. Ansätze, Methoden, Grenzen und Perspektiven*. Innovationsforschung (Bd. 1). Hamburg u.a.: Lit.

- Hoffmann, R. (2002). Musikalische Avantgarde in der elektronischen Tanzmusik der Gegenwart. In E. S. Ungeheuer (Hrsg.), *Elektroakustische Musik*, Handbuch der Musik im 20. Jahrhundert (Bd. 5, S. 94-111). Laaber: Laaber-Verl.
- Höflich, A. (2001). Analyse der Komposition Modulation VI (1968) von Johannes G. Fritsch. Abgerufen November 9, 2009, von <http://www.hoeflich.de/text/435-analyse-modulation-4>
- Höller, Y. (2008). Biographie. Abgerufen Mai 9, 2008, von <http://www.yorkhoeller.de/biographie.html>
- Honsel, G. (2006). Der größte Fisch im Teich. Marketing-Experte Geoffrey A. Moore, Autor von "Crossing the Chasm", über den schwierigen Weg von der Innovation zum Massenmarkt. *Technology Review*, (12), 38-40.
- Hornbostel von, E. M., & Sachs, C. (1914). Systematik der Musikinstrumente. Ein Versuch. *Zeitschrift für Ethnologie*, 46(4 und 5), 553-590.
- Hund, S. (2007). e:m:c - electronic music components. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.electronic-music-components.com/emc/>
- Huth, K. (2009). Computerspiele. In H. Neuroth, A. Oßwald, R. Scheffel, S. Strathmann, & M. Jehn (Hrsg.), *Nestor-Handbuch : eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung* (2. Aufl., S. Kap.17:116 - 130). Boizenburg: Hülsbusch.
- Hyperfunction. (2008). algorithmic music. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.hyperfunction.org/>
- IEEE. (2007). Lee de Forest, 1873 - 1961. Abgerufen November 1, 2007, von [http://www.ieee.org/web/aboutus/history\\_center/biography/de-forest.html](http://www.ieee.org/web/aboutus/history_center/biography/de-forest.html)
- iLok. (2008). iLok USB key. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.ilok.com/>
- Ina. (2008). Historique du GRM. Abgerufen Oktober 10, 2008, von <http://www.ina-entreprise.com/entreprise/activites/recherches-musicales/historique.html>
- INA-GRM. (2008). GRM Tools. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.grmtools.org/>

- Inglis, S. (2001). TANKS FOR THE MEMORY: IK Multimedia Sampletank XL Virtual Sound Module VST Instrument For Mac & PC. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/aug01/articles/sampletank0801.asp>
- Inglis, S. (2003). Virsyn Cube: Additive Soft Synth For Mac & PC. Abgerufen März 10, 2005, von <http://www.soundonsound.com/sos/sep03/articles/virsyncube.htm>
- Internationales Musikinstitut Darmstadt. (2007a). [5.] Internationale Ferienkurse für Neue Musik, 12.8.-27.8. 1950 : Allgemeines Programm / Öffentliche Veranstaltungen. Abgerufen Juli 12, 2007, von <http://www.internationales-musikinstitut.de/images/stories/PDF-Datein/TAB1950.pdf>
- Internationales Musikinstitut Darmstadt. (2007b). [6.] Internationale Ferienkurse für Neue Musik, 22.6.-10.7. 1951. Abgerufen Juli 12, 2007, von <http://www.internationales-musikinstitut.de/images/stories/PDF-Datein/TAB1951.pdf>
- Internationales Musikinstitut Darmstadt. (2007c). Internationale Ferienkurse für Neue Musik : Geschichte. Abgerufen Juli 12, 2007, von <http://www.internationales-musikinstitut.de/index.php>
- Internet Archive. (2008). audiophob. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.archive.org/details/audiophob>
- JACK. (2009). JACK. Connecting a world of audio. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://jackaudio.org/>
- James S. Coleman. (1959). Relational Analysis: The Study of Social Organizations with Survey Methods. *Human Organization*, 17(4), 28-36.
- Jamwith.us. (2008). History of the Rocketears. Abgerufen August 10, 2008, von [http://www.jamwith.us/about\\_us/rocket\\_history.shtml](http://www.jamwith.us/about_us/rocket_history.shtml)
- Jarre, J. M. (2008). Biography. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.jeanmicheljarre.com/media/biography>
- Jasen, D. A. (2003). *Tin Pan Allean encyclopedia of the golden age of American song*. New York: Routledge.
- Johnson, D., & Poyser, D. (2001a). REASONS TO BE CHEERFUL: Propellerhead Software Reason Virtual Music Studio. Abgerufen März 30, 2003, von <http://www.soundonsound.com/sos/mar01/articles-propellorhead.asp>

- Johnson, D., & Poyser, D. (2001b). Celemony Melodyne: Audio Manipulation Software For Mac. Abgerufen Januar 12, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/nov01/articles/melodyne.asp>
- Johnson, D., & Poyser, D. (2002). NI FM7: Virtual FM Synth For Mac & PC. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/Jul02/articles/nifm7.asp>
- Jones, G. (2009a). Tools. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://garethjones.com/tools/tools.html>
- Jones, G. (2009b). Interviews. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://garethjones.com/cv/interviews/interviews.html>
- Jones, S. (2006). Studio at The Palms. *Mix. Professional Audio and Music Production*. Abgerufen von [http://mixonline.com/mag/audio\\_studio\\_palms/index.html](http://mixonline.com/mag/audio_studio_palms/index.html)
- Junge, H. (Hrsg.). (1978). *Brockhaus-ABC Elektronik*. Leipzig: Brockhaus.
- Jungkunst, A. (2006). Native Instruments FM8. Abgerufen August 10, 2008, von [http://www.amazona.de/index.php?page=26&file=2&article\\_id=1126](http://www.amazona.de/index.php?page=26&file=2&article_id=1126)
- Kaegi, W. (1967). *Was ist elektronische Musik*. Zürich: Orell Füssli.
- Kaiserliches Patentamt. (1906). Patentschrift Nr. 179807. Klasse 21g. Gruppe 4. Robert von Lieben in Wien. Kathodenstrahlenrelais. Patentierte im Deutschen Reich vom 4. März 1906 ab.
- Kapr, A. (1988). *Johannes Gutenberg : Persönlichkeit und Leistung* (2. Aufl.). München: Beck.
- Katz, R. A. (2002). *Mastering audio : the art and the science*. Oxford [u.a.]: Focal Press.
- Kingsley, G. (2008). Biography. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.kingsleysound.com/Biogr.html>
- Kish, L. (1988). A taxonomy of elusive populations. In American Statistical Association (Hrsg.), *Proceedings of the Section on Survey Research Methods* (S. 44-46). Abgerufen von [http://www.amstat.org/sections/srms/Proceedings/papers/1988\\_008.pdf](http://www.amstat.org/sections/srms/Proceedings/papers/1988_008.pdf)
- Kleinermanns, R. (2008). Euphonix Artist Series - MC Mix. *Sound & Recording. Producer, Engineer, Composer & Musician*, (3), 52-55.
- Koelsch, S. (2005). Neural substrates of processing syntax and semantics in music. *Current Opinion in Neurobiology*, 15(2), 207-212.
- Koelsch, S., Schmidt, B., & Kansok, J. (2002). Effects of musical expertise on the early right anterior negativity: An event-related brain potential study. *Psychophysiology*, 39(05), 657-663.

- Koenig, G. M. (2007). Lebenslauf. Abgerufen September 9, 2007, von <http://www.koenigproject.nl/leben.htm>
- Kompakt. (2008). Kompakt. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.kompakt.fm/>
- Kondrat'ev, N. D., & Oparin, D. I. (1928). *Bol'sie cikly kon-juktury. Doklady i ich obsuzhdenie v Institute ekonomiki*. Trudy Rossijskoj associacii naučno-issledovatel'skich institutov obščestvennych nauk, I, Institut ekonomiki. Moskva: osud. izd..
- Kopper, T. (2008). unofficial / inoffiziellen Waldorf WAVE Pages / Seiten. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.unofficial.waldorf-wave.de/>
- Korg. (2008). DS-10. Abgerufen Oktober 12, 2008, von <http://www.korgds10synthesizer.com/>
- Korg. (2009a). Kaoss Pad. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://www.korg.de/produkte/fruehere-modelle/kaoss-pad-produktinfo.html>
- Korg. (2009b). Korg Kaoss Pad 2. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://www.korg.de/produkte/fruehere-modelle/kaosspad2-produktinfo.html>
- Korg. (2009c). mini-Kaoss Pad. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://www.korg.de/produkte/producing-tools/mini-kaosspad-produktinfo.html>
- Korg. (2009d). Kaoss Pad KP3. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://www.korg.de/produkte/producing-tools/kaosspad3-produktinfo.html>
- Korg. (2009e). Kaoss Pads im Vergleich. Abgerufen Juli 10, 2009, von [http://www.korg.de/nc/news/news-uebersicht/datum///kaosspads-im-vergleich.html?tx\\_ttnews\[backPid\]=1721&cHash=32c91a47b7](http://www.korg.de/nc/news/news-uebersicht/datum///kaosspads-im-vergleich.html?tx_ttnews[backPid]=1721&cHash=32c91a47b7)
- Koschatzky, K. (2001). *Räumliche Aspekte im Innovationsprozess. Ein Beitrag zur neuen Wirtschaftsgeographie aus Sicht der regionalen Innovationsforschung*. Wirtschaftsgeographie (Bd. 19). Münster u.a.: Lit.
- KPFA. (1967). Morton Feldman Interviewed by Charles Shere (July 1, 1967). Abgerufen von <http://www.archive.org/details/MortonFeldmanInterview1967>
- Kraftwerk. (1978). *Die Mensch-Maschine*. Kling Klang.
- Kraftwerk. (2008). Kraftwerk. Abgerufen von <http://kraftwerk.com/>
- Kremp, M. (2010). Retro-Synthesizer-Apps: Und dann hat's "Knarz" gemacht. *SPIEGEL ONLINE - Nachrichten - Netzwelt*. Abgerufen November 30, 2010, von <http://www.spiegel.de/netzwelt/gadgets-/0,1518,731193,00.html>

- Krömker, H., & Klimsa, P. (2005). Einführung. In H. Krömker & P. Klimsa (Hrsg.), *Handbuch Medienproduktion. Produktion von Film, Fernsehen, Hörfunk, Print, Internet, Mobilfunk und Musik* (Bd. 2005, S. 15-35). Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss.
- Kübler, H. (1982). Medienbiographien – ein neuer Ansatz der Rezeptionsgeschichte. *Medien und Erziehung*, 26(4), 194-205.
- Kühnemund, J. (2006). Lass mich in deine Welt, Dave! ZEIT ONLINE. Abgerufen von [http://blog.zeit.de/tontraeger/2006/08/21/lass-mich-in-deine-welt-dave\\_144](http://blog.zeit.de/tontraeger/2006/08/21/lass-mich-in-deine-welt-dave_144)
- KVR Audio. (2005). digitalmusician.net - Online Collaboration via VST announced. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.kvraudio.com/news/3298.html>
- KVR Audio. (2006a). digitalmusician.net announces DML v1.5. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.kvraudio.com/news/5015.html>
- KVR Audio. (2006b). digitalmusician.net is releases Digital Musician Messenger and updates DML to v1.6. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.kvraudio.com/news/6246.html>
- KVR Audio. (2009). Audio Plug-in Database. Suchbegriff "Vocoder". Abgerufen Juli 8, 2009, von <http://www.kvraudio.com/get.php?mode=results&st=f&q=vocoder&compact=1>
- Lamnek, S. (2008). *Qualitative Sozialforschung : Lehrbuch*. Weinheim [u.a.]: Beltz PVU.
- Langner, G., & Ochse, M. (2005). The neural basis of pitch and harmony in the auditory system. *Musicae scientiae, Special Issue 2005/06*, 185-208.
- Lanois, D. (2008). *Here is what is*. Red Floor Records.
- Larson, J. S. (2009). Home. Abgerufen Dezember 12, 2009, von <http://www.circularlabs.com/>
- Last.fm. (2008). Empfehlungsservice für Musik. Abgerufen Oktober 10, 2008, von <http://www.lastfm.de/>
- Latta, C. (1991). A New Musical Medium: NetJam. *Computer Music Journal*, 15(3), 9-12.
- Lavot, E., & Poncet, D. (2003). Arturia announces the release of its cutting-edge emulation of the legendary Modular System 3C. Abgerufen November 1, 2007, von [http://www.arturia.com/pressbook/pr-PR\\_Modular-NAMM-03.pdf](http://www.arturia.com/pressbook/pr-PR_Modular-NAMM-03.pdf)
- Leibowitz, R. (1947). *Schoenberg et son école. L'étape contemporaine du langage musical*. Paris: J. B. Janin.

- Leuphana Universität Lüneburg. (2008a). Rolf Großmann. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.leuphana.de/rolf-grossmann.html>
- Leuphana Universität Lüneburg. (2008b). Ästhetische Strategien - ((audio)). Abgerufen August 30, 2008, von <http://audio.uni-lueneburg.de/>
- Linde, H. (1972). *Sachdominanz in Sozialstrukturen*. Gesellschaft und Wissenschaft. Tübingen: Mohr.
- Loubet, E., Roads, C., & Robindoré, B. (1997). The Beginnings of Electronic Music in Japan, with a Focus on the NHK Studio: The 1950s and 1960s. *Computer Music Journal*, 21(4), 11-22.
- Luening, O. (1975). Origins. In J. H. Appleton & R. Perera (Hrsg.), *The development and practice of electronic music* (S. 1-21). Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- Luening, O. (1980). *The Odyssey of an American composer the autobiography of Otto Luening*. New York: Scribner.
- Lundvall, B. (Hrsg.). (1995). *National systems of innovation. towards a theory of innovation and interactive learning*. London u.a.: Pinter.
- m-nus.com. (2008). Plus 8. Abgerufen Oktober 10, 2008, von <http://www.m-nus.com/>
- Magnus, N., & Reid, G. (2005). Arturia CS80V : Software Synth (Mac/PC). Abgerufen Juni 10, 2006, von <http://www.soundonsound.com/sos/apr05/articles/arturiacs80v.htm>
- Maignushca, M. (2007). Hör-zu, konkrete und elektronische Musik (1969). Abgerufen Oktober 9, 2007, von <http://www.maignushca.de/werke/horzu.html>
- Manning, P. (2004). *Electronic and computer music* (Rev. and expanded ed.). Oxford [u.a.]: Oxford University Press.
- Massive Attack. (2008). Blue Lines - Massive Wiki. Abgerufen August 9, 2008, von [http://massiveattack.com/wiki/index.php/Blue\\_Lines](http://massiveattack.com/wiki/index.php/Blue_Lines)
- Mathews, M. V. (1969). *The technology of computer music*. Cambridge, Mass: M.I.T. Press.
- MAXqda. (2008). The Art of Text Analysis. Abgerufen März 10, 2008, von <http://www.maxqda.de/>
- Mayring, P. (2000). Qualitative Inhaltsanalyse [28 Absätze]. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 1(2). Abgerufen von <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0002-204>

- McCandless, D. (2010, April 13). Selling Out: How Much Do Music Artists Earn Online? *Information is Beautiful - Ideas, issues, knowledge, dat - visualized*. Abgerufen Oktober 27, 2010, von <http://www.informationisbeautiful.net/category/music/>
- Menzel, K. H. (2005). *PC-Musiker : der Einsatz computergestützter Recording-Systeme im Amateursektor*. Osnabrücker Beiträge zur systematischen Musikwissenschaft (Bd. 8). Osnabrück: epOs Music, Electronic Publishing Osnabrück.
- Merton, R., & Barber, E. (2004). *The travels and adventures of serendipity : a study in historical semantics and the sociology of science*. Princeton N.J.: Princeton University Press.
- Meyer-Eppler, W. (1949). *Elektrische Klangerzeugung : elektronische Musik und synthetische Sprache*. Bonn: Dümmler.
- Meyer-Eppler, W. (1955). Elektronische Musik : Ihre stofflichen und informationstheoretischen Grundlagen. In B. Blacher, H. Dräger, & F. Winkel (Hrsg.), *Klangstruktur der Musik : neue Erkenntnisse musik-elektronischer Forschung ; Vortragsreihe "Musik und Technik" des Außeninstitutes der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg* (S. 133-158). Berlin-Borsigwalde: Verl. für Radio-Foto-Kinotechnik.
- Millard, A. J. (2005). *America on record : a history of recorded sound*. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press.
- Möller, E. (2006). *Die heimliche Medienrevolution : wie Weblogs, Wikis und freie Software die Welt verändern*. Telepolis (2. Aufl.). Hannover: Heise.
- Moog Archives. (2007a). 1965 Modular System With Prototype Ribbon Controller and Foot Pedals. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.moogarchives.com/mod65.htm>
- Moog Archives. (2007b). Chronology 1953-1993. Highlights. Abgerufen November 1, 2007, von <http://moogarchives.com/chrono.htm>
- Moog Music. (2007). About Bob Moog. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.moogmusic.com/history.php>
- Moog Music. (2008). Etherwave Theremins. Abgerufen Dezember 14, 2008, von <http://www.moogmusic.com/theremin/>
- Moog, R. A. (1965). Voltage-Controlled Electronic Music Modules. *Journal of the Audio Engineering Society*, 13(3), 200-206.

- Moogulator. (2008). Video: Das historische Studio für Elektronische Musik, Köln. Abgerufen Juni 24, 2008, von <http://www.sequencer.de/blog/?p=3092>
- Moore, G. A. (2005). *Dealing with Darwin. How great companies innovate at every phase of their evolution* (1. Aufl.). New York u.a.: Portfolio.
- Moore, G. A. (2009). Geoffrey Moore. Blog. Abgerufen Juli 10, 2009, von <http://geoffmoore.blogs.com/>
- Moore, G. E. (1965). Cramming more components onto integrated circuits. *Electronics*, 38(8).
- Morawska-Büngeler, M. (1988). *Schwingende Elektronen : eine Dokumentation über das Studio für Elektronische Musik des Westdeutschen Rundfunks in Köln 1951 - 1986*. Köln-Rodenkirchen: Tonger.
- Mouse on Mars. (2008). Home. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.mouseonmars.com/>
- MP3.de. (2008). Musik-Download. Abgerufen Oktober 10, 2008, von <http://mp3.de/>
- Muckel, P. (2007). Die Entwicklung von Kategorien mit der Methode der Grounded Theory. (Günter Mey & K. Mruck, Hrsg.) *Historical Social Research / Historische Sozialforschung (HSR) Supplement*, (19), 211-231.
- Münch, P. (2008). Interview mit Philipp Münch. Bielefeld. 21.05.2008.
- Münch, P. (2009). MySpace-Blog von the rorschach garden. Abgerufen August 23, 2009, von <http://blogs.myspace.com/therorschachgarden>
- musicload. (2008). Der Musik Download Shop. Abgerufen Oktober 10, 2008, von <http://www.musicload.de/>
- Mute Records. (2008). Mute UK. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.mute.com/>
- MySpace. (2008a). The Rorschach Garden. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.myspace.com/therorschachgarden>
- MySpace. (2008b). Mandelbrot. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.myspace.com/mandelbrot2>
- MySpace. (2008c). Rasputeen. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.myspace.com/rasputeen2>
- Nagle, P. (1998). BLAZING A TRAIL: Liam Howlett: The Prodigy. Abgerufen August 9, 2008, von [http://www.soundonsound.com/sos/1996\\_articles/sep96/prodigy.html](http://www.soundonsound.com/sos/1996_articles/sep96/prodigy.html)

- Native Instruments. (2007). Produktinformationen zum FM8. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.native-instruments.com/#/en/products/producer/fm8/>
- Native Instruments. (2008a). company history. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.native-instruments.com/en/company/company-history/>
- Native Instruments. (2008b). Digital DJing: World of Traktor. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.native-instruments.com/#/de/products/?category=1303>
- Native Instruments. (2010). REAKTOR 5.5. Abgerufen März 2, 2010, von <http://www.native-instruments.com/#/de/products/producer/reaktor-55/>
- Neumayr, T., & Monaghan, C. (2008). iTunes Store Tops Over Five Billion Songs Sold. Abgerufen Juni 18, 2008, von <http://www.apple.com/pr/library/2008/06/19itunes.html>
- Nies, J. (2007). Wireless Nintendo Wiimote als MIDI-Controller. *Sound & Recording. Producer, Engineer, Composer & Musician*, (8), 10.
- Nintendo. (2009). DS Family. Abgerufen Juni 25, 2009, von [http://www.nintendo.de/NOE/de\\_DE/nintendo\\_ds\\_family\\_page\\_11512.html](http://www.nintendo.de/NOE/de_DE/nintendo_ds_family_page_11512.html)
- Nora, P. (1990). *Zwischen Geschichte und Gedächtnis*. (W. Kaiser, Übers.) Kleine kulturwissenschaftliche Bibliothek. Berlin: Wagenbach.
- Nostromo, M. (2008). LittleGPTracker - the little Tracker for GP2x, PSP, Windows, OSX and Debian. Abgerufen August 15, 2008, von <http://www.littlegptracker.com/>
- Notator.org. (2008). The Notator SL user-group. Abgerufen September 29, 2008, von <http://notator.org>
- O'Connor, S. (1999, März 18). Sinead O'Connor makes Internet record. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.sinead-oconnor.com/m/news/news1999-03.htm#March%2018th%201999>
- Ochse, M. (2005). Neuronale Kodierung von Tonhöhen und harmonischen Relationen im auditorischen Mittelhirn der Rennmaus (*Meriones unguiculatus*). Abgerufen Oktober 10, 2008, von <http://elib.tu-darmstadt.de/diss/000524>
- Ohm, G. S. (1843). Über die Definition des Tones, nebst daran geknüpfter Theorie der Sirene und ähnlicher tonbildender Vorrichtungen. In J. C. Poggendorff (Hrsg.), *Annalen der Physik und Chemie* (Bd. 29, S. 513-565). Leipzig: Barth.

- Olson, H. F. (1967). *Music, physics and engineering* (2. Aufl.). New York: Dover Publications.
- On-U Sound. (2008). On-U Sound : Official Website. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.onu-sound.com/>
- Open Labs. (2008). Karl "Charlie" Steinberg. Abgerufen Oktober 12, 2008, von <http://openlabs.com/karl-charlie-steinberg.html>
- Parmegiani, B. (1992). *Bernard Parmegiani*. Paris: INA-GRM.
- Parsons, A. (2008). Bio FAQ Discography. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.alanparsonsmusic.com/bio.php>
- Peignot, J. (1960). De la musique concrète à l'acousmatique. *Esprit*, nouvelle série, no. 1, 280, 111-120.
- Peters, M. (2002). Oldskool Solo Guitar Liveloooping Setup. *Flickr*. Abgerufen Oktober 3, 2008, von <http://www.flickr.com/photos/veloopity/-1918950159/>
- Peters, M. (2006). The Birth of Loop. Abgerufen August 14, 2008, von <http://www.loopers-delight.com/history/Loophist.html>
- Peters, M. (2007). Y2K6 Ninjams. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.michaelpeters.de/ninjams.htm>
- Peters, M. (2008a). outer limits. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.michaelpeters.de/>
- Peters, M. (2008b). Interview mit Michael Peters. Kürten. 11.06.2008.
- Peters, M. (2008c). Chain Tape Collective. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.ct-collective.com/>
- Peters, M. (2010). current setup. *Flickr*. Abgerufen Mai 3, 2010, von <http://www.flickr.com/photos/veloopity/4598159982/>
- Petersen, G. (2006). Innovations that changed the Pro Audio World. Abgerufen November 1, 2007, von <http://mixfoundation.org/hof/-06techof.html>
- Pichler, A. (2004). *Wittgensteins "Philosophische Untersuchungen" : vom Buch zum Album*. Studien zur österreichischen Philosophie ; 36. Amsterdam [u.a.]: Rodopi.
- Picot, A., & Hass, B. H. (2003). New Business Development in Medienunternehmen. In G. Brösel & F. Keuper (Hrsg.), *Medienmanagement: Aufgaben und Lösungen*, Studien- und Übungsbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (S. 47-64). München, Wien: Oldenbourg.
- Piltz, A. (1995). Aphex Twin - Musik-Journal - Neues aus der Elektronik-Szene - Profil. *Keyboards. recording & computer*, 1995(9), 90-96.

- Piltz, A. (1996). Das Klaus Schulze Interview. *Keyboards. recording & computer*, (9), 25-43.
- Pinch, T. J., & Trocco, F. (2002). *Analog days : the invention and impact of the Moog synthesizer*. Cambridge, Mass. [u.a.]: Harvard University Press.
- Plogue. (2008). Bidule. Abgerufen Dezember 11, 2008, von <http://www.plogue.com/>
- Plug Research. (2008). Plug Research Music. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.plugresearch.com/>
- Podguszer, F. (2000). Interview mit Daniel Teruggi. Abgerufen September 9, 2008, von <http://www.furious.com/perfect/ohm/inagrm.html>
- Polk, A. (2001). Ableton Live: Sequencing Instrument. *Keyboards. recording & computer*, (12), 118-125.
- Popcorn Song. (2008). Versions. Abgerufen August 9, 2008, von <http://dot.kelder.net/~jones/popcorn/versions.php>
- Potter, K. (2004). *Four musical minimalists : La Monte Young, Terry Riley, Steve Reich, Philip Glass*. Music in the twentieth century. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press.
- Poullin, J. (1955). Musique Concrète : Aufnahemtechnik bei der Verarbeitung von Klangmaterial und neuer musikalischer Formen. In B. Blacher, H. Dräger, & F. Winckel (Hrsg.), *Klangstruktur der Musik : neue Erkenntnisse musik-elektronischer Forschung ; Vortragsreihe "Musik und Technik" des Außeninstitutes der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg* (S. 109-132). Berlin-Borsigwalde: Verl. für Radio-Foto-Kinotechnik.
- Price, S. (2001). PRO TOOLS NOTES: Rocket Network compatibility. Abgerufen April 10, 2007, von <http://www.soundonsound.com/sos/oct01/articles/pronotes1001.asp>
- Price, S. (2007). Native Instruments Massive: Software Synth. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/feb07/articles/nimassive.htm>
- Prieberg, F. K. (1960). *Musica ex machina : über das Verhältnis von Musik und Technik*. Berlin [u.a.]: Ullstein.
- Prieberg, F. K. (1980). *EM : Versuch einer Bilanz der elektronischen Musik*. Rohrdorf: Rohrdorfer Musikverl.
- Propellerhead. (2010). ReBirth for iPad. Abgerufen November 11, 2010, von <http://rebirthapp.com/rebirth-for-ipad/>

- Puckette, M. (2002). Max at Seventeen. *Computer Music Journal*, 26(4), 31-43. doi:10.1162/014892602320991356
- Puckette, M. (2004). Biographical note. Abgerufen April 10, 2004, von <http://crca.ucsd.edu/~msp/bio.htm>
- Rakhonen, C. (2002). Vladimir Ussachevsky (1911-1990). In L. Sitsky (Hrsg.), *Music of the twentieth-century avant-garde : a biocritical sourcebook* (S. 525-529). Westport, Conn. [u.a.]: Greenwood Press.
- Rapp, T. (2009). Konzeptband Kraftwerk: Mensch verlässt Maschine. Abgerufen Februar 6, 2009, von <http://www.taz.de/1/leben/musik/artikel/1/mensch-verlaesst-maschine/>
- Real World. (2007). Real World Remixed. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.realworldremixed.com/download.php>
- Recoil. (2009). Recoil 1+2. Abgerufen Juli 10, 2009, von [http://www.recoil.co.uk/discography/lps/1\\_2/area.html](http://www.recoil.co.uk/discography/lps/1_2/area.html)
- Reich, S. (2002). *Writings on music : 1965-2000*. Oxford [u.a.]: Oxford University Press.
- Reid, G. (2005a). Arturia Minimoog V : v1.5 Virtual Analogue Synth [Mac/PC]. Abgerufen Februar 10, 2006, von <http://www.soundonsound.com/sos/jul05/articles/arturiaminimoogv.htm>
- Reid, G. (2005b). Arturia 2600V : Software Synth (Mac/PC). Abgerufen Mai 10, 2006, von <http://www.soundonsound.com/sos/jun05/articles/arturia2600.htm>
- Reier, S. (2006). Ein Raumschiff fliegt vorbei. Abgerufen August 23, 2006, von [http://blog.zeit.de/tontraeger/2006/08/23/ein-raumschiff-fliegt-vorbei\\_147](http://blog.zeit.de/tontraeger/2006/08/23/ein-raumschiff-fliegt-vorbei_147)
- Renner, S. (1989). MIDI – Musical Instrumental Digital Interface. *Fernseh- und Kino-Technik*, 43(3), 143-149.
- Res Rocket Surfer. (1997). Live Music Jamming on the Net. Abgerufen März 10, 2008, von <http://web.archive.org/web/19970627112710/www.resrocket.com/>
- Richter, M. (2008a). xabec - experimental ambient electronics. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.xabec.com/>
- Richter, M. (2008b). Interview mit Manuel Richter. Leipzig. 23.05.2008.
- Riley, T. (2008). The Bio. Abgerufen Dezember 9, 2008, von <http://terryriley.net/biography.htm>

- Ritzer, G. (1993). *The McDonaldization of society. An investigation into the changing character of contemporary social life*. Thousand Oaks u.a.: Pine Forge Press.
- Rocket Network. (1999a). The first commercial music release developed on the Rocket Network will be written and recorded live on BBC1 TV, at 7:00 P.M. (GMT) on March 17th. Abgerufen März 10, 2007, von <http://web.archive.org/web/19990430043121/http://www.rocket-network.com/>
- Rocket Network. (1999b). Steinberg's Cubase VST is 'World Enabled' Strap on a rocket pack and Watch Cubase Blast Off. Abgerufen März 10, 2007, von [http://web.archive.org/web/19990430052823/www.rocketnetwork.com/press/pr/steinberg\\_1\\_28\\_99a.html](http://web.archive.org/web/19990430052823/www.rocketnetwork.com/press/pr/steinberg_1_28_99a.html)
- Rocket Network. (1999c). Emagic will integrate Rocket Net Technology in Logic Audio. Abgerufen März 10, 2007, von [http://web.archive.org/web/19991023124147/www2.emagic.de/english/frankfurt/r\\_rocket.html](http://web.archive.org/web/19991023124147/www2.emagic.de/english/frankfurt/r_rocket.html)
- Rodden, T. (1991). A survey of CSCW systems. *Interacting with Computers*, 3(3), 319-353. doi:10.1016/0953-5438(91)90020-3
- Rogers, E. (2003). *Diffusion of innovations* (5. Aufl.). New York: Free Press.
- Rogers, E. M. (1958). Categorizing the Adopters of Agricultural Practices. *Rural Sociology*, 23(4), 347-354.
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. New York: Free Press of Glencoe.
- Rohwetter, M. (2006). Vom König zum Knecht. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.zeit.de/2006/39/Do-it-yourself>
- Ropohl, G. (2009). *Allgemeine Technologie : eine Systemtheorie der Technik* (3. Aufl.). Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe. Abgerufen von <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1000011529>
- Rose, M., & Vogt, S. (2006). Ardour mit JACK als freie DAW. OpenSource-Audiosystem mit professionellen Ansprüchen. *FKT. Offizielles Organ der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft ; die Fachzeitschrift für Fernsehen, Film und elektronische Medien*, 60(7), 430-432.
- Rosenbloom, B. (2007). The wholesaler's role in the marketing channel: Disintermediation vs. reintermediation. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 17(4), 327 - 339. doi:10.1080/09593960701507500

- Rössler, A. (2003). *Neumann : the Microphone Company ; a story of innovation, excellence and the spirit of audio engineering*. Bergkirchen: PPV Medien.
- Rule, G. (1997). Chemical Brothers : Water into Acid. *Keyboards. recording & computer*, (07), 24-34.
- Rule, G., & Gallagher, M. (1999). Die Magie der Filmmusik. Hans Zimmers Klangfabrik Media Ventures - L.A. (P. Figen, Übers.) *Keyboards. recording & computer*, (5), 28-38.
- Rumsey, F., & McCormick, T. (2009). *Sound and recording* (6. Aufl.). Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Focal Press.
- Rürup, M. (2008). Interview mit Manfred Rürup. Hamburg. 23.07.2008.
- Ruschkowski, A. (1998). *Elektronische Klänge und musikalische Entdeckungen (Überarbeitete und erweiterte Ausgabe von Soundscapes. Elektronische Klangerzeugung und Musik, erschienen 1990 im Verlag Lied der Zeit, Musikverlag, Berlin)*. Stuttgart: Philipp Reclam jun. GmbH & Co.
- Russcol, H. (1972). *The liberation of sound : an introduction to electronic music*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall.
- Sachs, C. (1914). Die Hornbostel-Sachs'sche Klassifikation der Musikinstrumente. *Naturwissenschaften*, 2(51), 1056-1059. doi:10.1007/BF01495319
- Sachs, C. (1940). *The history of musical instruments*. New York, NY: Norton.
- SAE. (2009). Ardour - SAE Edition. Abgerufen Juli 10, 2009, von [http://www.sae.edu/en-gb/content/80/Ardour\\_-\\_SAE\\_Edition](http://www.sae.edu/en-gb/content/80/Ardour_-_SAE_Edition)
- Sala, O. (1955). Subharmonische elektrische Klangsynthese. In B. Blacher, H. Dräger, & F. Winckel (Hrsg.), *Klangstruktur der Musik : neue Erkenntnisse musik-elektronischer Forschung ; Vortragsreihe "Musik und Technik" des Außeninstitutes der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg* (S. 89-108). Berlin-Borsigwalde: Verl. für Radio-Foto-Kinotechnik.
- Sammon, P. M. (1996). *Future noir : the making of Blade runner*. New York, NY: HarperPrism.
- Sander, U., & Vollbrecht, R. (1989a). Mediennutzung und Lebensgeschichte. Die biographische Methode in der Medienforschung. In D. Baaeke & H. Kübler (Hrsg.), *Qualitative Medienforschung : Konzepte und Erprobungen*, Medien in Forschung + Unterricht (S. 161-176). Tübingen: Niemeyer.

- Sander, U., & Vollbrecht, R. (1989b). Biographische Medienforschung. *BIOS - Zeitschrift für Biographieforschung, Oral History und Lebensverlaufsanalysen*, (1), 15-30.
- Sasso, L. (2000). Wizoo Lounge: softscience. *Keyboards. recording & computer*, (03), 74-79.
- Sasso, L. (2002). Software Sample Player - Native Instruments Battery 1.0 Review. Abgerufen August 30, 2008, von [http://emusician.com/sft-instruments/emusic\\_native\\_instruments\\_battery/](http://emusician.com/sft-instruments/emusic_native_instruments_battery/)
- Schädel, E. (1993). Happy Birthday, MIDI. 10 Jahre MIDI. *Keyboards. recording & computer*, (12), 48-55.
- Schaeffer, P. (1957). Vers une musique expérimentale. *La Revue Musicale*, (236), 11-27.
- Schaeffer, P. (1974). *Musique concrète : von den Pariser Anfängen um 1948 bis zur elektroakustischen Musik heute*. Musiktheorie. Stuttgart: Klett.
- Schäfer, H. J., & Wagner, L. (1992). *Key Report. Das Nachschlagewerk für Synthesizer und Sampler von 1970 - 1992*. (M. Baumgardt, Hrsg.). München: Verlag M. Baumgardt.
- Scheffler, H. (2006). 10 Jahre Access Virus. *Sound & Recording. Producer, Engineer, Composer & Musician*, (11), 108-111.
- Schematic. (2008). Schematic. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www-schematic.net/>
- Schick, C. (1997). Kawai K5000S: Synthesizer. *Keyboards. recording & computer*, (3), 196-201.
- Schmidt, M. (2008). Curetronic. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.curetronic.com/>
- Schmitt, S. (2008). Interview mit Stephan Schmitt. Berlin. 07.05.2008.
- Schmitz, H. (1989). Steinberg Cubase (1). *Keyboards. recording & computer*, (6), 92-98.
- Schumann, M., & Hess, T. (2006). *Grundfragen der Medienwirtschaft : eine betriebswirtschaftliche Einführung*. Springer-Lehrbuch (3. Aufl.). Berlin [u.a.]: Springer-Verl.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business Cycles. A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. (1. Aufl., Bd. 1). New York and London: McGraw-Hill Book Company, Inc..

- Schumpeter, J. A. (1961). *Konjunkturzyklen. Eine theoretische, historische und statistische Analyse des kapitalistischen Prozess*. Grundriss der Sozialwissenschaft. Begründet von Reinhard Schaefer. (Bd. 1). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Schwertgen, D. (2010). Ein Interview mit dem Musikwissenschaftler Volker Straebel. Abgerufen Februar 12, 2010, von <http://www.samplingderfilm.de/samplinginterview1.htm>
- Schwind, E. (2001, Oktober 19). Museum oder Produktionsstätte? Das Studio für elektronische Musik des WDR. Abgerufen Oktober 10, 2003, von <http://www.nzz.ch/2001/10/19/fe/article7QEDP.html>
- SEAMUS. (2008). 1997 SEAMUS Lifetime Achievement Award : Louis (post.) and Bebe Barron. Abgerufen April 9, 2008, von <http://www.seamusonline.org/lbbarron.html>
- Seiffert-Brock, M. (1999). Korg Kaoss Pad. *Keyboards. recording & computer*, (10), 96-98.
- Sellars, P. (1999). Techtalk. *Keyboards. recording & computer*, (8), 52-54.
- Sellars, P. (2001). SOFTLY SOFTLY: Steinberg HALion. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/sep01/articles/halion0901.asp>
- Sender, R. (2008a). The San Francisco Tape Music Center - A Report, 1964. In D. W. Bernstein (Hrsg.), *The San Francisco Tape Music Center : 1960s counterculture and the avant-garde* (S. 42-46). Berkeley: University of California Press.
- Sender, R. (2008b). An Overview of the Tape Music Center's Goals, Autumn 1964. In D. W. Bernstein (Hrsg.), *The San Francisco Tape Music Center : 1960s counterculture and the avant-garde* (S. 47-49). Berkeley: University of California Press.
- Senior, M. (2009). Celemony Melodyne DNA Editor. Abgerufen Januar 1, 2010, von <http://www.soundonsound.com/sos/dec09/articles/melodynedna.htm>
- Shannon, C. E. (1948). The mathematical theory of communication. *Bell System technical journal*, 27(July, October), 379–423, 623–656.
- Shapiro, P. (2000). *Modulations : a history of electronic music : throbbing words on sound*. New York: Caipirinha Productions.
- Silva, J. (2007). Jazzmutant Lemur: Touch-sensitive MIDI Controller. Abgerufen September 30, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/mar07/articles/lemur.htm>

- Skaggs, M. (2007). Interview with Kerry Hopwood. Touring the Angel. Abgerufen November 1, 2007, von [http://www.access-music.de/events/11-2006/Interview\\_DM.php4](http://www.access-music.de/events/11-2006/Interview_DM.php4)
- Slywotzky, A. J. (1996). *Value migration. How to think several moves ahead of the competition*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Smudits, A. (2002). *Mediamorphosen des Kulturschaffens : Kunst und Kommunikationstechnologien im Wandel*. Schriftenreihe Musik und Gesellschaft. Wien: Braumüller.
- SomaFM. (2008a). Listener Supported, Commercial Free Internet Radio. Abgerufen Oktober 10, 2008, von <http://somafm.com/>
- SomaFM. (2008b). Drone Zone on SomaFM: Served best chilled, safe with most medications. Atmospheric textures with minimal beats. - Commercial-free Ambient Radio from San Francisco. Abgerufen Oktober 10, 2008, von <http://somafm.com/play/dronezone>
- Sonig. (2008). Home. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.sonig.com/>
- Sony Music. (2008). Yellow Magic Orchestra. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.sonymusic.co.jp/Music/Arch/SR/YellowMagicOrchestra/>
- SoundART. (2007). Herbert Eimert "Epitaph für Aikichi Kuboyama für Sprecher und Sprachklänge" (1960-62). Abgerufen Oktober 10, 2008, von [http://www.soundart-koeln.de/details\\_eimert.php](http://www.soundart-koeln.de/details_eimert.php)
- Sounds Online. (2008). Virtual Instruments & Sample Libraries. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.soundsonline.com/home.php>
- Sperlich, R. (2007). *Populärmusik in der digitalen Mediamorphose : Wandel des Musikschaßens von Rock- und elektronischer Musik in Österreich*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Stange-Elbe, J., & Bronner, K. (2008). Musikinstrumentenindustrie im digitalen Paradigmenwechsel. In G. Gensch, E. M. Stöckler, & P. Tschmuck (Hrsg.), *Musikrezeption, Musikdistribution und Musikproduktion* (1. Aufl., S. 311-334). Wiesbaden: Gabler Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden.
- Steffen, D. J. (2005). *From Edison to Marconi : the first thirty years of recorded music*. Jefferson, N.C [u.a.]: McFarland.
- Steinberg. (2009). Steinberg Media Technologie GmbH. Abgerufen Juli 10, 2009, von [http://www.steinberg.net/en/company/steinberg\\_company\\_history.html](http://www.steinberg.net/en/company/steinberg_company_history.html)

- Steinberg Media Technologie GmbH. (2008). Museum. Abgerufen August 30, 2008, von <http://museum.steinberg.net/>
- Steinberg Media Technologie GmbH. (2010). Steinberg Museum. Abgerufen März 30, 2010, von <http://museum.steinberg.net/>
- Steinberg, K. (2008). Interview mit Karl Steinberg. Hamburg. 01.07.2008.
- STIER. (2009). STIER Anzeiger - Das unabhängige STIER Magazin. Abgerufen Dezember 12, 2009, von <http://www.stierrocks.de/>
- Stiller, C. (2008a). alarmen. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.alarmen.de/contact.shtml>
- Stiller, C. (2008b). *Otoscope*. audiophob. Abgerufen von <http://www.audiophob.de/auphnet005.shtml>
- Stiller, C. (2008c). Interview mit Carsten Stiller. Ilmenau. 05.05.2008.
- Stiller, M. (1997a). Native Instruments Generator: Virtuelles Modularsystem für 32-bit-Windows. *Keyboards. recording & computer*, (03), 28-36.
- Stiller, M. (1997b). Emagic Audiowerk8: 8-Kanal-Digital-Audio-Recording-PCI-Karte. *Keyboards. recording & computer*, (05), 138-141.
- Stockhausen Foundation For Music. (2008). Kurzbiographie Karlheinz Stockhausen. Abgerufen Dezember 9, 2008, von [http://www.stockhausen.org/stockhausen\\_2008\\_de.pdf](http://www.stockhausen.org/stockhausen_2008_de.pdf)
- Stockhausen, K. (1971). *Texte zur Musik : 1963 - 1970 ; Einführungen und Projekte, Kurse, Sendungen, Standpunkte, Nebennoten*. DuMont-Dokumente : Reihe 2. Köln: DuMont Schauberg.
- Stockhausen, K. (2007). *Musik im Raum : 1958 ; Vortrag*. Kürten: Stockhausen.
- Straebel, V. (2009). Project for Magnetic Tape (1952/53): Challenging the Idea of a Critical Edition of Historic Music for Recording Media. Gehalten auf der "Music: Notation and Sound ": Annual Conference International Association of Music Libraries Archives and Documentation Centres (IAML) International Musicological Society (IMS), Amsterdam.
- Stratkötter, A. (1996). Erfahrungen mit dem Theoretical Sampling. In F. Breuer (Hrsg.), *Qualitative Psychologie : Grundlagen, Methoden und Anwendungen eines Forschungsstils* (S. 95-97). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Strauch, M. (2003). Wizoo Xphrase. Abgerufen März 20, 2003, von [http://www.amazona.de/index.php?page=26&file=2&article\\_id=438&page\\_num=2](http://www.amazona.de/index.php?page=26&file=2&article_id=438&page_num=2)

- Strauch, M. (2006). Test: Luxonix Purity. Abgerufen August 30, 2008, von [http://www.amazona.de/index.php?page=26&file=2&article\\_id=345](http://www.amazona.de/index.php?page=26&file=2&article_id=345)
- Strauss, A., & Corbin, J. (2010). *Grounded theory : Grundlagen qualitativer Sozialforschung*. Weinheim: Beltz, Psychologie Verl.-Union.
- Strauss, A. L. (2007). *Grundlagen qualitativer Sozialforschung : Datenanalyse und Theoriebildung in der empirischen soziologischen Forschung*. UTB für Wissenschaft : Uni-Taschenbücher ; 1776, Soziologie. München: Fink.
- Stroh, W. M. (1995). Elektronische Musik. In H. H. Eggebrecht (Hrsg.), *Terminologie der Musik im 20. Jahrhundert*, Handwörterbuch der musikalischen Terminologie : Sonderband ; 1 (S. 113-117). Stuttgart: Steiner.
- Stuckenschmidt, H. H. (1955). Musik und Technik. Schlusswort und Zusammenfassung. In B. Blacher, H. Dräger, & F. Winckel (Hrsg.), *Klangstruktur der Musik : neue Erkenntnisse musik-elektronischer Forschung ; Vortragsreihe "Musik und Technik" des Außeninstitutes der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg* (S. 209-216). Berlin-Borsigwalde: Verl. für Radio-Foto-Kinotechnik.
- Studio at The Palms. (2007). Studio at The Palms. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.palmsstudio.com/>
- Stump, P. (1997). *Digital gothic : a critical discography of Tangerine Dream*. Wembley, Middlesex: SAF Publishing.
- Stumpf, K. (1883). *Tonpsychologie*. Leipzig: Hirzel.
- Sublime Records. (2008). Sublime Records. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.sublimerecords.net/>
- Sugar Bytes. (2010a). Effectrix. Abgerufen August 26, 2010, von 1.1.2010
- Sugar Bytes. (2010b). Artillery2. Abgerufen Januar 1, 2010, von <https://sugar-bytes.de/content/products/Artillery2/index.php?lang=de>
- Sunderkötter, J. (2002). Steinberg The Grand: VST-Instrument für Mac und PC. *Keyboards. recording & computer*, (03), 102-107.
- Supper, M. (1997). *Elektroakustische Musik und Computermusik : Geschichte, Ästhetik, Methoden, Systeme*. Darmstadt: Wiss. Buchges.
- Surowiecki, J. (2004). *The wisdom of crowds. Why the many are smarter than the few and how collective wisdom shapes business, economies, societies, and nations* (1. Aufl.). New York, NY u.a.: Doubleday.

- Sydow, J. (1985). *Der soziotechnische Ansatz der Arbeits- und Organisationsgestaltung : Darstellung, Kritik, Weiterentwicklung*. Campus : Forschung. Frankfurt/Main [u.a.]: Campus-Verl.
- Symbolic Sound. (2008a). Symbolic Sound Kyma: Products FAQ. Abgerufen August 21, 2008, von <http://www.symbolicsound.com/cgi-bin/bin/view/Products/FAQ>
- Symbolic Sound. (2008b). Kyma: Products Capybara. Abgerufen März 10, 2008, von <http://www.symbolicsound.com/cgi-bin/bin/view/Products/Capybara>
- Synthesizers.com. (2007). Modular Analog Synthesizers for Electronic Music. Abgerufen November 1, 2007, von <http://synthesizers.com/>
- Synthesizerstudio Bonn. (1992). Beziehungskiste. *Keyboards. recording & computer*, (1), 15.
- Szenec, Y. (2008). Wii Loop Machine. Abgerufen September 30, 2008, von <http://www.theamazingrolo.net/wii/>
- Szulerecki, J. (1999). Steinberg LM4: Drum Machine Plugin für VST Windows und Mac. *Keyboards. recording & computer*, (12), 146-152.
- Szulerecki, J. (2000). Native Instruments Pro-Five: VST 2.0-Synthesizer für Mac und PC. *Keyboards. recording & computer*, (02), 86-88.
- Szulerecki, J. (2001). Native Instruments Absynth: VST- und Stand-alone Softsynth für Macintosh. *Keyboards. recording & computer*, (8), 106-113.
- Tamm, E. (1995). *Brian Eno. his music and the vertical color of sound* (1. Aufl.). New York: Da Capo Press.
- Tengeler, J. (2010, September 6). Nie wieder Depeche Mode? - der britische Keyboarder Alan Wilder. *Rock et cetera*. Deutschlandfunk.
- The Zawinul Estate. (2008). Joe Zawinul Biography. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.zawinulmusic.com/biography>
- Tingen, P. (2004a). Autechre : Recording Electronica. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/apr04/articles/autechre.htm>
- Tingen, P. (2004b). Autechre: Recording Electronica. Abgerufen März 20, 2005, von <http://www.soundonsound.com/sos/apr04/articles/autechre.htm>
- Tingen, P. (2005). Brian Eno. Recording Another Day On Earth. *Sound on Sound. The World's Best Music Recording Magazine*, (10).
- Tresor Label. (2008). Tresor Records History. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.tresorberlin.com/label/history.html>

- Tschmuck, P. (2003). *Kreativität und Innovation in der Musikindustrie*. Innsbruck [u.a.]: Studienverlag.
- Tweak. (2008). The History of Logic. From C-Lab's Creator to Apple's Logic Pro 8. Abgerufen Januar 2, 2008, von [http://www.tweakheadz.com/history\\_of\\_notator\\_and\\_logic.html](http://www.tweakheadz.com/history_of_notator_and_logic.html)
- Ungeheuer, E. (2002). Einleitung: Diskurse zu elektroakustischer Musik. In E. Ungeheuer (Hrsg.), *Elektroakustische Musik*, Handbuch der Musik im 20. Jahrhundert ; Bd. 5 (S. 10-17). Laaber: Laaber-Verl.
- Ungeheuer, E. (Hrsg.). (2002). *Elektroakustische Musik*. Handbuch der Musik im 20. Jahrhundert (Bd. 5). Laaber: Laaber-Verl.
- Ungeheuer, E. S. (1992). *Wie die elektronische Musik "erfunden" wurde ... : Quellenstudie zu Werner Meyer-Epplers musikalischem Entwurf zwischen 1949 und 1953*. Schott-Musikwissenschaft. Mainz [u.a.]: Schott.
- United States Patent Office. (1887). E. Berliner : Gramophone. Abgerufen von <http://v3.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=US&NR=372786&KC=&FT=E>
- University of California. (2009). Center for Open Innovation. University of California, Berkeley. Haas School of Business. Abgerufen von <http://openinnovation.haas.berkeley.edu/>
- UR. (2008). Underground Resistance - Detroit. Abgerufen August 9, 2008, von <http://www.undergroundresistance.com/>
- Ussachevsky, V. (1957). La 'tape music' aux États-Unis. (P. Schaeffer, Hrsg.) *La Revue Musicale: Vers une musique expérimentale*, N° 236, 51-55.
- Ussachevsky, V. (1959). Music in the Tape Medium. *Julliard Review*, VI(2), 8-9, 18-20.
- Ussachevsky, V., Davidovsky, M., Shields, A., Luening, O., Smiley, P., & Arel, B. (2006). *Pioneers of Electronic Music*. New York: New World Records.
- Valloppillil, V. (1998). Halloween Document I. Abgerufen Oktober 10, 2007, von <http://catb.org/~esr/halloween/halloween1.html>
- Vilbig, F. (1950). An Apparatus for Speech Compression and Expansion and for Replaying Visible Speech Records. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 22(6), 754-761. doi:10.1121/1.1906682
- Vogel, P. S. (1996). Fairlight - The Whole Story. Reproduced from Audio Media magazine, January 1996. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.enerd.com/fairlight/fairlightstory.htm>

- Vogel, P. S. (2007). The Fairlight Story. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.nerd.com/fairlight/>
- Vogt, H. (1975). *Neue Musik seit 1945* (Zweite, durchgesehene und ergänzte Auflage.). Stuttgart: Reclam.
- Vogt, S., & Kiefner, L. (2009). Wir sind die Borg!?! - Ein Ausblick auf kollektive Suchmaschinen der Zukunft. In H. Schade, E. Schön, H. Walterscheid, & J. Wolling (Hrsg.), *Individualisierte Nutzung der Medien : Tagungsband Medienforum Ilmenau 2008 ; Technische Universität Ilmenau, 20. - 21. Juni 2008* (S. 28-42). Ilmenau: Universitäts-Verlag Ilmenau. Abgerufen von <http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=13442>
- Waehneltd, J. (2000). Native Instruments B4: Virtuelle Orgel. *Keyboards. recording & computer, 11*, 86-92.
- Wales, J. (2007, Mai 17). *Wikipedia and the future*. Keynote gehalten auf der DGPuK-Jahrestagung "Medien und Kommunikation in der Wissensgesellschaft", Bamberg. Abgerufen von [http://tagung2007.-dgpuk.de/index.php?option=com\\_content&task=view&id=18&Itemid=32](http://tagung2007.-dgpuk.de/index.php?option=com_content&task=view&id=18&Itemid=32)
- Walker, M. (2000). SOFT TOYS : Steinberg Model E & Pro Five VST Instruments For Mac/PC. Abgerufen März 10, 2005, von <http://www.soundonsound.com/sos/apr00/articles/vstinstruments.htm>
- Walker, M. (2002). Native Instruments Kontakt: Software Sampler for PC & Mac. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/Aug02/articles/nikontakt.asp>
- Warp. (2008). Warp. Abgerufen August 9, 2008, von <http://warp.net>
- Weiss, B. (1997). Propellerhead Rebirth 338: Virtuelles 303/808-Stack für PC und Mac. *Keyboards. recording & computer, (8)*, 120-123.
- Whalley, B. (2009). *Synth Britannia*. BBC Four. Abgerufen von <http://www.bbc.co.uk/programmes/b00n93c4>
- Wherry, M. (2004). Steinberg Hypersonic: PC/Mac Virtual Workstation Synth. Abgerufen März 24, 2003, von <http://www.soundonsound.com/sos/feb04/articles/steinberghypersonic.htm>
- White, P. (2000). LIGHT WAVE: Waldorf PPG Wave 2.V Wavetable Synth VST Instrument. Abgerufen März 10, 2005, von <http://www.soundonsound.com/sos/sep00/articles/waldorf.htm>
- White, P. (2003a). Steinberg Virtual Guitarist: Plug-in Guitar Emulator For Mac & PC. Abgerufen März 24, 2003, von <http://www.soundonsound.com/sos/Dec02/articles/steinbergvirtualguitarist.asp>

- White, P. (2003b). Spectrasonics Atmosphere: Software Synthesizer [Mac/PC]. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/Feb03/articles/spectrasonicsatmosphere.asp>
- White, P. (2004). Native Instruments Guitar Rig: Guitar Amp Modelling Software & Foot Controller. Abgerufen August 10, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/sep04/articles/niguitar.htm>
- White, P. (2005). Spectrasonics Stylus RMX: Software Instrument [Mac/PC]. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/jan05/articles/stylusrmx.htm>
- White, P. (2006). Toontrack EZ Drummer: Virtual Drum Instrument [Mac/PC]. Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/jul06/articles/toontrack.htm>
- White, P. (2010). Product Review - 25 Products That Changed Recording: Alesis ADAT (1992). Abgerufen Oktober 25, 2010, von <http://www.soundonsound.com/sos/nov10/articles/25-milestone-products.htm>
- Wiener, N. (1952). *Mensch und Menschmaschine*. Frankfurt a.M.[u.a.]: Metzner.
- Wiffen, P. (2005). Synthogy Ivory: Grand Piano Virtual Instrument (Mac OS9/OSX). Abgerufen August 30, 2008, von <http://www.soundonsound.com/sos/mar05/articles/synthogyivory.htm>
- Wikipedia. (2009). Atari ST. Abgerufen Juli 6, 2009, von [http://de.wikipedia.org/wiki/Atari\\_ST](http://de.wikipedia.org/wiki/Atari_ST)
- Wilhelm, R. (Hrsg.). (1973). *I Ging : Text und Materialien*. Diederichs' gelbe Reihe ; 1 : China im Umbruch. Düsseldorf [u.a.]: Diederichs.
- wired. (2009). Avant-garde Cellist Zoe Keating. Abgerufen Mai 4, 2009, von <http://www.youtube.com/watch?v=p6C1k5qer8k>
- Wirsig, C. (2003). *Das grosse Lexikon der Computerspiele. Spiele, Firmen, Technik, Macher. von "Archon" bis "Zork" und von "Activision" bis "Zipper Interactive"*. Berlin: Schwarzkopf & Schwarzkopf.
- Wirtz, B. W. (2008). *Medien- und Internetmanagement*. Gabler-Lehrbuch (6. Aufl.). Wiesbaden: Gabler.
- Wishart, T. (1993). From Architecture to Chemistry. *Interface: Journal of New Music Research*, 22(4), 301-315.
- Wittgenstein, L. (1993). *Ludwig Wittgenstein : Wiener Ausgabe. Register zu den Bänden 1-5 (Bd. 1)*. Wien [u.a.]: Springer.
- Witzel, A. (1982). *Verfahren der qualitativen Sozialforschung. Überblick und Alternativen*. Frankfurt a.M.: Campus.

- Witzel, A. (2000). Das problemzentrierte Interview [25 Absätze]. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 1(1). Abgerufen von <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-f-qs0001228>
- Wölbling, I., & Keuper, F. (2009). Status quo der Produktionstheorie in der Medienproduktion. In G. Brösel & F. Keuper (Hrsg.), *Controlling und Medien. Festschrift für Rolf Dintner zum 65. Geburtstag*, Schriften zum Konvergenzmanagement (S. 153-178). Berlin: Logos.
- Wolfe, C. (2009). Jasuto: A modular synth for iPhone and VST. Abgerufen Dezember 1, 2009, von <http://www.jasuto.com/site/>
- Youtube. (2006). Scoop 1982: Peter Gabriel. Abgerufen November 1, 2007, von <http://www.youtube.com/watch?v=ON8IVgJxMQA>
- Zebralution. (2008). About Zebralution. Abgerufen Oktober 10, 2008, von [http://www.zebralution.com/home/php/nbout.php?bname=en\\_about&view=detail](http://www.zebralution.com/home/php/nbout.php?bname=en_about&view=detail)
- Zeller, H. R. (1978). Medienkomposition nach Cage. In H. Metzger & R. Riehn (Hrsg.), *John Cage, Musik-Konzepte : Sonderband* (Bd. 1, S. 107-131). München: Ed. Text + Kritik.
- Zier, H. (2008). Interview mit Harry Zier. Bremerhaven. 04.08.2008.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schema technologischer Probleme.....	23
Abbildung 2: Schematischer Aufbau des RCA Elektronik Music Synthesizer Mark II.....	48
Abbildung 3: Der Unterschied zwischen abstrakter und konkreter Musik entlang des Entstehungsprozesses.....	56
Abbildung 4: Die Kommunikationskette Komponist-Hörer.....	73
Abbildung 5: Generatoren und Formungsmittel im elektronischen Studio des NWDR in Köln (1954); links vorn Bode-Melochord, in der Mitte das Schalt- und Steuerpult, rechts daneben ein elektronisches Monochord nach Trautwein, im Hintergrund (rechts) diverse Informationsspeicher.....	80
Abbildung 6: Rückkopplung von zwei Magnettonmaschinen.....	81
Abbildung 7: Innovation nach Schumpeter.....	131
Abbildung 8: Moog Modular System aus dem Jahr 1965.....	136
Abbildung 9: Werbeanzeige von Yamaha für den DX7.....	138
Abbildung 10: Virtuelles Instrument Arturia Moog Modular V.....	139
Abbildung 11: Virtuelles Instrument Native Instruments FM8.....	140
Abbildung 12: Minimoog Modell D mit der Seriennummer 2092.....	142
Abbildung 13: Der zweitletzte jeweils produzierte Minimoog mit beleuchteten Handrädern aus Plexiglas. Werbeanzeige des Synthesizerstudio Bonns. ....	143
Abbildung 14: Der Lebenszyklus der Innovation und Innovationstypen nach Moore.....	145
Abbildung 15: Innovationsabschnitte nach Moore.....	145

Abbildung 16: Kim Ryrie (links) über das Fairlight CMI: „It is not a computer that can play music ... it is a musical instrument that uses computer techniques.“, Peter S. Vogel (rechts) mit dem Lichtgriffel des CMI.....	148
Abbildung 17: Blockschaltbild des Dudley-Vocoders.....	154
Abbildung 18: Hauptseite des pattern-orientierten C-LAB Notators; links: zeitlicher Ablauf der einzelnen Pattern; Mitte: Zusammensetzung des ausgewählten Pattern nach Sound / Instrument; rechts: Editier- und Laufwerksfunktionen.....	160
Abbildung 19: Hauptseite des timeline-orientierten Steinberg Cubase – Spuren nach Instrumenten wie bei einer Bandmaschine geordnet.....	160
Abbildung 20: MIDI-zentrierter Ansatz der Musikproduktion.....	162
Abbildung 21: Brian Enos Korg Kaoss Pads (1. und 2. v. r. ).....	164
Abbildung 22: Produktionssetup von Manuel Richter im Jahr 2008.....	210
Abbildung 23: Hardwarebasiertes Live-Looping-Setup von Michael Peters im Jahr 2008.....	227
Abbildung 24: Softwarebasiertes Live-Looping-Setup von Michael Peters im Jahr 2010.....	228
Abbildung 25: Sugar Bytes Effectrix.....	231
Abbildung 26: Sugar Bytes Artillery II.....	232
Abbildung 27: Celemony Melodyne.....	234
Abbildung 28: Klassifikation vernetzter Musikproduktionssysteme.....	269

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Innovationstypen nach Moore.....	146
Tabelle 2: Produktinnovation - Sampler-Serie von E-MU Systems in den 1980er Jahren.....	158

