

Das Sonische in der Musik

Peter Wicke, Berlin

Musik findet ihre materielle Gestalt in Klang, einem akustischen Medium, das aus schwingenden Luftmolekülen besteht und in der Physik als Schall bezeichnet wird. Oder wie es Edgar Varèse einmal formuliert hat: »*Das Rohmaterial von Musik ist Klang.*«¹ Schall und Klang sind jedoch keineswegs dasselbe, auch wenn beide Begriffe sich auf das gleiche Medium beziehen. Dabei ist der Begriff »Klang« hier und im Folgenden ausdrücklich nicht in dem engeren musikalischen Sinn von »Zusammenklang« im Unterschied zum »Ton« gebraucht, sondern vielmehr in jener grundsätzlichen Bedeutung der Akustik, wo er für Schall mit einer bestimmten Struktur steht – eben jener Struktur, die mechanische Klangerzeuger wie alle herkömmlichen Musikinstrumente generieren. Das ist Schall, der in Abhängigkeit von der Art der Schwingungserregung (Schlagen, Streichen, Blasen) gekennzeichnet ist durch bestimmte Ein- und Ausschwingvorgänge in der Zeit sowie in Abhängigkeit vom schwingungserregenden System durch eine Reihe von Teil- bzw. Partialtönen, die als Resonanzschwingungen über der erzeugten Grundschwingung (Grundton) entstehen. Physikalisch betrachtet ist Klang in diesem Sinne des Wortes nichts anderes als entsprechend komplexe Schalldruckverhältnisse. Im Ergebnis des Musizierens werden sie jedoch als eine bestimmte Klanggestalt wahrgenommen.

Da sich die Modi der Klangerzeugung vom Körperschall (Hand- und Körperschlag) und der Klangerzeugung mit der menschlichen Stimme bis hin zu den mechanischen Klangmaschinen, die wir als Musikinstrumente kennen, in den zurückliegenden Jahrhunderten nur sehr langsam verändert haben, konnte der Eindruck entstehen, dass das Verhältnis von Klang (im oben umrissenen Sinne) und Musik ein mehr oder weniger statisches und prinzipiell gegebenes sei – gegeben durch die zur Verfügung stehenden Klangerzeuger (Musikinstrumente). Doch dieser Eindruck trügt, verfehlt nicht zuletzt völlig die seit gut einem Jahrhundert in der Folge der Audio-Technologie entstandene Realität. Im Studio hat nämlich nicht nur das Musizieren, sondern auch das Material, in dem es sich vollzieht, die sonische Materialität der Musik, tiefgreifende Veränderungen erfahren. Damit sind nicht bloß die technisch möglich gewordenen Eingriffe in das klangliche Erscheinungsbild von Musik gemeint – Veränderungen der Frequenzzusammensetzung durch Equalizer, Eingriffe in die Formantstruktur des erzeugten Klangs durch Aural Exciter oder die rein technische Synthese von Klängen. Gemeint ist damit in einem viel grundlegenden Sinn das Konzept von Klang, das der aufgenommenen Musik zugrunde liegt.

Die Art und Weise, wie die physikalischen Parameter des Schalls mit den ästhetischen Parametern der Musik jeweils verbunden sind, die Konzeptualisierung von Klang im oben genannten Sinn als Material des Musizierens unterliegt dem geschichtlichen Wandel. Die Funktion der akustischen Materie als Klang in der Musik ist weder gegeben noch feststehend. Und schon gar nicht ist Musik auf ihr klingendes Erscheinungsbild reduzierbar. Als

Klang fungiert in der Musik nämlich nicht einfach das akustische Medium in seiner Physikalität, also die messbaren Schalldruckverhältnisse, sondern diese werden durch das Musizieren, den Vorgang der intentionalen Klangerzeugung, in ein kulturell definiertes Bezugssystem (Tonsysteme, ästhetische Paradigmen etc.) hineingestellt und erst dadurch ästhetisch relevant, zum Bestandteil dessen, was in unterschiedlichen Kulturen auf durchaus unterschiedliche Weise als »Musik« verstanden ist. Dem liegt die prinzipielle Unterscheidung von Schall als dem physikalisch-akustischen Träger von Klang und Klang als dem materiellen Medium von Musik zugrunde. Oder wie es Jonathan Sterne formuliert hat:

As part of a larger physical phenomenon of vibration, sound is a product of the human senses and not a thing in the world apart from humans. Sound is a little piece of the vibrating world.²

Eine solche Unterscheidung zwischen Schall, als dem physisch Hörbaren, und Klang, als auf eine bestimmte Weise strukturierter Schall, ändert an der objektiven Beschaffenheit der Schalldruckverhältnisse, in denen sich Klang jeweils darstellt, natürlich nichts. Aber diese werden als Medium von Musik in Abhängigkeit vom jeweiligen geschichtlichen und kulturellen Kontext mit unterschiedlichem Fokus wahrgenommen, verschieden interpretiert, sind auf verschiedene Weise relevant. So bleibt ein Klang bei einer Musikaufführung ungeachtet der messbaren Verschiedenheit seiner physikalischen Erscheinungsform an verschiedenen Punkten im Raum derselbe Klang, obwohl es sich dabei definitiv nicht mehr um dieselben Schalldruckverhältnisse, also denselben Schall handelt. Gehört wird im Konzertsaal derselbe Klang, gleich von welchem Platz aus, auch wenn dies objektiv unmöglich ist, da jeder Klang von den raum-zeitlichen Bedingungen geprägt ist, unter denen er erzeugt und gehört wird. In dem Referenzsystem, nach dem im Rahmen einer gegebenen Kultur akustische Ereignisse als Klang interpretiert werden, erscheinen Unterschiede im Schall als irrelevant, obwohl sie messbar sind, und andere, wie etwa die Basisfrequenz als Grundton, erscheinen hochgradig relevant, obwohl diese Relevanz mehr mit dem Bezugssystem (Tonsystem) als mit dem Grad des messbaren Unterschieds zwischen diesem und den präsenten Partialtönen zu tun hat.³ Wird Schall erzeugt, um gehört zu werden, verliert sich seine Autonomie, gerät er in Wechselwirkung mit den verschiedenen Kontexten, in denen er gehört wird. Die Identität eines Klangs und die seiner Wiederholung ist das Ergebnis einer sozial konstruierten auditiven Praxis.

Dass das Musikalische vom physikalischen Medium der Hörbarkeit unterschieden werden muss, wusste bereits Hugo Riemann als er in seinen seinerzeit grundlegenden *Ideen zu einer 'Lehre von den Tonvorstellungen'* (1914/15) formulierte,

... daß nämlich gar nicht die wirklich erklingende Musik, sondern vielmehr die in der Tonphantasie des schaffenden Künstlers vor der Aufzeichnung in Noten lebende und wieder in der Tonphantasie des Hörers neu entstehende Vorstellung der Tonverhältnisse das Alpha und Omega der Tonkunst ist. Sowohl die Festlegung der tonkünstlerischen Schöpfungen in Notenzeichen als auch die klingende Ausführung der Werke sind nur Mittel, die musikalischen Erlebnisse aus der Phantasie des Komponisten in die des musikalischen Hörers zu verpflanzen.⁴

Die noch heute vor allem in den theoretischen Diskursen – häufig nicht einmal bewusst – nachwirkende Verabsolutierung des klassisch-romantischen Musikbegriffs, hat Riemanns Feststellung, wonach der Klang in der Musik als eine Repräsentation der Tonverhältnisse (Struktur) fungiert, zu einem nicht hinterfragbaren Absolutum des Musikalischen werden lassen, obwohl das nur für einen kulturell und historisch begrenzten Sonderfall Geltung beanspruchen kann. Nach welchen Regeln Schall als Klang und Klang als Musik produziert und wahrgenommen wird, blieb ungefragt. Einzig die Musikethnologie konnte sich dieser Frage nicht entziehen, als sie auf Kulturen stieß, in denen Klang auf eine ganz andere Art als Musik konzeptualisiert ist als in der abendländischen Musiktradition, deren Grundlagen im antiken Griechenland gelegt wurden.⁵ Eine ausgesprochene Pionierarbeit in dieser Hinsicht ist die von Stephen Feld vorgelegte Rekonstruktion des Musiksystems der Kaluli in Papua-Neuguinea, die sich des hier angesprochenen Problems nicht nur bewusst ist, sondern diesen konzeptuellen Transformationsvorgang von Schall in Klang und Klang in Musik in seiner Studie ausdrücklich thematisiert.⁶

Erfolgt die Hervorbringung von Klang innerhalb der komplexen Apparatewelt der Aufnahmestudios, dann ist nicht mehr zu übersehen, dass das Verhältnis von Schall und Klang keineswegs selbstverständlich und gegeben ist, denn hier verliert es jeden Schein des Vorausgesetzten. Im Studio muss es in den Grenzen und unter den Bedingungen der Aufnahmeapparatur technisch rekonstruiert werden, ein Vorgang, der schließlich die Tür zur mehr oder weniger freien Rekonzeptualisierung von Klang als Material des Musizierens eröffnete, auch wenn dies fast ein Jahrhundert brauchte und keineswegs nur vom Entwicklungsstand der Audio-Technologie abhängig war. Der in den 1960er Jahren zunächst im Umfeld der Rockmusik als Äquivalent für den Stilbegriff früherer Jahre aufgekommene, etwas schwammige Begriff »Sound« ist eine Reaktion darauf.⁷ Allerdings hat er lediglich das Klangbild der produzierten Musik ins Blickfeld gerückt, nicht jedoch die die Klanggestaltung letztlich tragende Ebene der Konzeptualisierung von Klang als Medium des Musizierens, die ihr vorausgeht. Ob Klang in der Aufnahme als technisches Abbild der akustischen Wirklichkeit, als Repräsentation oder Simulation derselben oder aber als ein von den akustischen Gegebenheiten letztlich unabhängig konzipiertes Artefakt aufgefasst ist, hat nicht nur Auswirkungen auf die produzierten Klanggestalten, sondern auch auf deren sinnliche Perzeption, die den ästhetischen Vorgang ihrer Wahrnehmung als Musik vorgelagert ist. Es ist nicht nur ein jeweils bestimmtes Klangbild, sondern viel grundlegender noch auch ein jeweils bestimmtes Konzept von Klang, das aus dem kreativen Umgang mit der Aufnahmetechnik resultiert.

Zur Vermeidung von begrifflichen Missverständnissen und zur Gewinnung analytischer Tiefenschärfe empfiehlt es sich, diese Ebene des kulturell und diskursiv formierten Konzepts von Klang, das der Audio-Kultur einer Gesellschaft zugrunde liegt, die Ebene zwischen dem Akustischen und dem Ästhetischen auch begrifflich eigenständig zu fassen. Dafür bietet sich der auf das Lateinische zurückgehende, im mittelalterlichen Musikschrifttum einmal weit verbreitete Begriff des Sonischen (*Sonus*) an.⁸ Er verweist in seiner allgemeinsten und ursprünglichen Bedeutung als Bezeichnung für das Hörbare zwar auf die Materialität des akustischen Mediums, verbindet dies aber durch den Bezug auf das Hören mit dem hörenden Subjekt, also mit einer kulturhistorischen Dimension. Das umgeht nicht nur die Doppeldeutigkeit des Klangbegriffs, sondern vermeidet vor allem, diesem eine weitere Bedeutungsdimension hinzuzufügen. Im Begriff des Sonische ist nämlich im Unterschied zum Klangbegriff der Akustik das hörende Subjekt eingeschlossen. Es ist Klang nicht nur als auf eine bestimmte Weise strukturierter Schall (im Gegensatz zum Geräusch), sondern strukturierter Schall mit Bezug auf die jeweiligen Relevanzverhältnisse im Rahmen einer gegebenen Kultur. Das Sonische ist danach *kulturalisierter Schall* – oder anders formuliert: das mit den jeweiligen Modi der Klangerzeugung und ihrer Technologie sowie den Soundscapes (Murray R. Schafer)⁹ einer Zeit und Gesellschaft verbundene Konzept von Klang. Dies ist den Instrumenten der Klangerzeugung ebenso eingeschrieben wie den Modi des Musizierens. Allerdings geht diese Ebene weit über die Musik hinaus, macht diese vielmehr als integralen Bestandteil der Audio-Kultur einer Gesellschaft fassbar.¹⁰

Die je besondere Art und Weise, in der Klang als Medium des Musizierens fungiert, basiert auf kulturellen Prägungen, die Schall erfahren muss, um aufnahmebereit für die Zuschreibungen und Einschreibungen zu sein, auf denen das Musizieren im Rahmen einer gegebenen Kultur jeweils beruht. Es ist das gleichsam die Ebene seiner »kulturellen Formatierung« – eine keineswegs nur metaphorisch gemeinte Analogie. So, wie digitale Speichermedien eine Formatierung brauchen, um beschreibbar zu sein, so wird auch Schall in Form jeweils bestimmter Klangkonzepte kulturell formatiert, um jene besondere Form menschlicher Interaktion aufnehmen zu können, gleichsam »speichern« zu können, die wir Musik nennen. Es sind die Operatoren, die Technologien der Artikulation und deren diskursive, also an begriffliche Wahrnehmungs- und Verarbeitungsraster gebundenen Parameter, die damit ins Spiel kommen. Nicht nur Musik, sondern auch Klang hat damit eine Geschichte, die freilich noch immer weitgehend ihrer Aufarbeitung harret.¹¹

Am zugänglichsten ist diese Historizität des Klangs als eine bestimmte Ausformung des Sonischen in den Aufnahmestudios, auch wenn das nur die letzten rund einhundert Jahre umfasst, denn hier musste von Anbeginn an unter dem Imperativ der Technologie die Transformation von Schall als dem akustischen Material der Hörbarkeit und Klang als dem sinnlichen Medium des Musizierens bedingt durch die dazwischen getretene Technik zu-

nächst mühsam restauriert werden, weil der kulturell gegebene Zusammenhang sich angesichts der Grenzen der Aufnahmeapparaturen nicht mehr von selbst einstellen konnte. Aus diesem Restaurationsvorgang, der am Anfang der Entwicklung stand, ist unter dem Vorzeichen von »High Fidelity« ein Rekonstruktionsprozess geworden und aus diesem im weiteren Verlauf der Entwicklung schließlich ein Gestaltungsprozess eigener Art – das Klang-Design, die Kreation und das Konzept des Materials, in das die Klanggestalten eingeschrieben werden.¹² Im Prozess der technischen Produktion ist das zu einer eigenständigen professionellen Funktion entfaltet worden, die, gleich wie sie organisiert und bezeichnet ist (Toningenieur, Produzent o. ä.), dem Musizieren sowohl eine ingenieur-/klangtechnische wie eine klanggestalterische (im engeren Sinne musikalische) Dimension gegeben haben. Beides ist auf dem Feld der populären Musik durch die Dominanz des Tonträgers und der audiovisuellen Massenmedien in einem Maße voneinander abhängig geworden, dass ein Verständnis der Musikentwicklung, ohne zugleich beide Seiten im Blick zu haben, nicht mehr wirklich möglich ist. Das ist nicht nur in dem Sinn zu verstehen, dass die Songs ihre Identität erst durch die Aufnahme im Studio erhalten. Vielmehr werden sie bereits mit Blick auf die sich enorm erweiterten Möglichkeiten geschrieben, die dem Medium Klang im Studio durch das technische Klang-Design abgewonnen wurden; wenn sie nicht ohnehin schon aus einem interaktiven Prozess mit der Audio-Technologie hervorgegangen sind. Mike Stoller und Jerry Leiber, mit ihren Arbeiten für Elvis Presley eines der erfolgreichsten Autoren- und Produzententeams in der Geschichte der Popmusik, haben den damit verbundenen Wandel in dem Satz »*We didn't write songs, we wrote records.*«¹³ treffend auf den Punkt gebracht. Die Geschichte der Musik haben im 20. Jahrhundert Musiker und Audiotechniker gleichermaßen geschrieben.

Seit das Musizieren im ausgehenden 19. Jahrhundert mit der Audiotechnik in Berührung kam, ist es eingebettet in einen Prozess des technischen Klang-Designs, das die sonische Materialität der Musik auf einer sich ständig erweiternden technologischen Basis und immer bewusster mit dem jeweiligeren kulturellen Bezugssystem, aus dem Klang seine musikalisch-ästhetische Relevanz bezieht, verbindet. Brian Eno erklärte hierzu einmal:

*One of the interesting things about pop music is that you can quite often identify a record from a fifth of a second of it. You hear the briefest snatch of sound and know, 'Oh, that's "Good Vibrations", or whatever. A fact of almost any successful pop record is that its sound is more of a characteristic than its melody or its chord structure or anything else. The sound is the thing that you recognize.*¹⁴

Die Klangkonzepte, das jeweilige Format des Sonischen, das sich aus diesem grundlegenden Zusammenhang von Technologie, Klang und Musik ergibt, sei im Folgenden an den wesentlichen Entwicklungsstadien der Technologie der Musikproduktion, der mechanischen bzw. elektromechanischen Tonaufzeichnung, der elektromagnetischen Tonaufzeichnung, der Mehrspurproduktion (overdubbing) und der digitalen Musikproduktion skizziert.

Formatierung I: Die simulierte Aufführung

Mit dem Aufkommen der Audio-Technologie im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts setzte ein Prozess ein, der das Verhältnis von Schall und Klang, also die Ebene des Sonischen in der Musik, ins Zentrum der Aufmerksamkeit zumindest der Audio-Techniker rückte. Deren Ziel bestand darin, dem Hör-Erlebnis der Live-Aufführung von Musik mittels Speicherung und Reproduktion der Schallereignisse in den häuslichen vier Wänden ein Äquivalent durch die Illusion von Dabeisein zu schaffen. Die Aufnahmen galten als ein Abbild nicht der Musik, sondern des Events ihrer Aufführung in Klang. So beschrieb Fred Gaisberg, der ab 1898 die Aufnahmen für die Emil Berliners Schallplatten-Patente vermarktende Gramophone Company betreute und als erster Produzent in die Geschichte der Musik eingegangen ist, seine Aufgabe mit den Worten: »*We are out to make sound photographs of a performance*«¹⁵.

Die berühmt gewordenen »Tontests«, mit denen die Edison Company zwischen 1916 und 1925 die Leistungsfähigkeit des mit Berliners Schallplatte konkurrierenden Phonographen unter Beweis stellen ließ, sind ein anschauliches Beispiel für dieses Konzept der Klangaufzeichnung. Mit über viertausend solchen Tests versuchte Edison die Öffentlichkeit von der Wirklichkeitstreue seines Phonographen zu überzeugen.¹⁶ Von einer der ersten dieser Vorführungen in New Yorks Carnegie Hall ist ein Bericht erhalten, der am 29. April 1916 in der *New York Tribune* erschien:

*Startlingly novel even in this age of mechanical marvels was the concert that drew 2,500 persons to Carnegie Hall yesterday afternoon. Alone on the vast stage there stood a mahogany phonograph, apparently exactly like the tamed and domesticated variety that has become to be [sic] as much apart of the furniture of the ordinary drawing room as was the wheezy melodeon a generation ago. In the midst of the hushed silence a white-gloved man emerged from the mysterious region behind the draperies, solemnly placed a record in the gaping mouth of the machine, wound it up and vanished. Then Mme. Rappold stepped forward, and leaning one arm affectionately on the phonograph began to sing an air from "Tosca." The phonograph also began to sing "Vissi d'Arte, Vissi d'Amore" at the top of its mechanical lungs, with exactly the same accent and intonation, even stopping to take a breath in unison with the prima donna. Occasionally the singer would stop and the phonograph carried on the air alone. When the mechanical voice ended Mme. Rappold sang. The fascination for the audience lay in guessing whether Mme. Rappold or the phonograph was at work, or whether they were singing together.*¹⁷

Diese seinerzeit als sensationell geltenden Demonstrationen sollten Zeugnis geben, dass zwischen dem klingenden Original und seiner Reproduktion in der Aufnahme kein Unterschied sei. Oder wie es im gleichen Jahr das *Boston Journal* nach einer solchen Vorführung formulierte: »... *it was actually impossible to distinguish the singer's living voice from its recreation in the instrument*«¹⁸. Aus heutiger Sicht ist das eine schwer nachvollziehbare Feststellung, denn in dieser Frühzeit der mechanischen Musikaufnahme war das klangliche Ereignis vom Rauschen des Mediums noch kaum unterscheidbar. Zudem umfasste der Frequenzbereich des Speichermediums lediglich ein Spektrum zwischen 250 und 2.500 Hz und damit nur einen Bruchteil der hörbaren Schwingungsverhältnisse.

Nachvollziehbar wird die damals behauptete Ununterscheidbarkeit des Originals von seiner technischer Reproduktion allerdings, fragt man genauer, was bei diesen Tontests eigentlich miteinander verglichen wurde. Gewiss nicht das klangliche Ereignis selbst, die Textur des Klanges, denn hier gab es zwischen dem Original und seiner technischen Reproduktion allenfalls eine schemenhafte Entsprechung. Das klangliche Ereignis war vielmehr verstanden als Repräsentation einer Aufführung, als klingendes Äquivalent der *Aktion* des Musizierens, nicht aber ihres *Resultats*. Als solches aber war es durchaus vergleichbar mit seiner technischen Reproduktion, selbst wenn die Klangbilder, in denen sich das Musizieren in beiden Fällen abbildete, kaum Ähnlichkeit besaßen. Die technische Reproduktion repräsentierte das Musizieren als eine in der Zeit strukturierte Aktion, nur eben in einer durch Apparate vermittelten Form. Die Klangqualität selbst ist dafür sekundär, sofern wenigstens in Umrissen die Struktur der Zeitgestalt erhalten bleibt, die als gemeinsamer Nenner das Musizieren und das Klangbild, in dem es sich abbildet, aufeinander bezieht.

Die Grenzen der Audiotechnik ließen in den Aufnahmestudios eine Ausprägung des Sonischen, ein Konzept von Klang, in den Vordergrund treten, das bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts die Musikproduktion dominierte und auf die zeitliche Ebene und ihre Struktur fokussiert – genauer: reduziert – war. Angesichts der technischen Unmöglichkeit, die akustische Wirklichkeit klanglicher Ereignisse abzubilden, verschob die Audiotechnologie die ästhetischen Paradigmen auf deren Abfolge in der Zeit, auf die Aktivität des Musizierens und die darin eingeschlossenen Hörstrategien. In den Aufnahmestudios wurde dieses Aktivitätsmuster simuliert, um in den Wohnzimmern der Hörer die angesprochene Illusion von Dabeisein zu erzeugen. Denn auch wenn der von der Photographie entlehnte Begriff der »Aufnahme« das Leitbild für die Tonaufzeichnung abgab, der Vorgang selbst war nichts weniger als das. Nicht der Schnappschuss einer Aufführung wurde im Studio realisiert, sondern in den gegebenen technologischen Grenzen eher mühsam ein klangliches Gebilde erstellt, das die Erinnerung an Musik als einer aufgeführten Kunst heraufbeschwören sollte, also eine Aufführung simulierte.

Ein sehr anschauliches Zeugnis für das ebenso aufwendige wie amusische Prozedere der mechanischen Musikaufnahme ist von Joe Batten (1885-1955) überliefert, der ebenso wie Gaisberg seine spätere Karriere in leitenden Funktionen der Tonträgerindustrie als Klavierbegleiter im Aufnahmestudio begonnen hatte. In seinen 1956 posthum erschienenen Erinnerungen findet sich die Beschreibung der ersten Aufnahmesession, die er als Sechzehnjähriger im Sommer 1900 für die Londoner Musiphone Company¹⁹ unter Leitung eines gewissen Dan Smoot absolvierte.

Most of the space of the room ... was occupied by an improvised rostrum, five feet in height, upon which an upright grand piano had been hoisted to enable its sound board to be on a level with the recording horn. The back and front of the piano had been removed, so that the maximum of sound could be obtained, thus leaving only the action and sound board. [...] I had to climb four high wooden steps to reach the piano, which brought my head to within a few inches of the ceiling. The singer, an arm resting on the piano, stood in front of a recording horn which measured five inches in diameter, in such a position that I could not see him. In this fantastic setting and throughout the sultry heat of the day A. H. Gee and Montague Borwell, baritone and tenor, alternated in singing, 'Come into the Garden, Maud', 'The Diver' and 'The Soldiers of the Queen'. Precariously perched on a stool on the rostrum, coat discarded, perspiring profusely, I hammered out the accompaniments. Dan Smoot had demanded of me to make the tone 'double forte', and double forte it was. From time to time the singers whispered appeals to 'keep it down'. I appalled myself at the din I was making, I did so, Dan Smoot would clamber up the rostrum with the agility of a monkey and fiercely command: 'Take no notice. Keep it loud. You're doing fine.' I could not judge. My brain, usually cool, detached and critical of what my hands were doing, was in a state of bewilderment, and I rattled off the accompaniments like an automaton.²⁰

Im Ergebnis entstand nicht wirklich das klingende Abbild einer Aufführung, sondern vielmehr die Simulation einer solchen in der Zeitgestalt des sonischen Materials. Genau genommen enthält die Aufnahme damit lediglich das Abbild eines bestimmten Höraktes und nicht ein Abbild des klanglichen Ereignisses selbst. Da in den frühen Jahren auch das nicht ohne Hilfestellung vermittelbar war, wurde den Aufnahmen bis weit in die 1910er Jahre hinein eine Ansage vorangestellt, die die fiktive Aufführung auf der virtuellen Bühne des häuslichen Grammophons bzw. Phonographen dem Hörer ankündigte.²¹

Auch als 1925 die Markteinführung der elektrischen Aufnahme mit dem Orthophonic Victrola von Victor Records die technischen Grenzen erheblich verschob, war den Aufnahmetechnikern der nach wie vor große Abstand zwischen dem Klangbild des Originals und seiner technischen Reproduktion durchaus bewusst. Allerdings war inzwischen auch die Funktion des Klangs in der Aufnahme als eine symbolische Repräsentation der Aufführung bzw. der mit dieser verbundenen Hörstrategie zu Bewusstsein gelangt, wofür die Klangqualität selbst, also die tatsächliche Struktur der den Klang repräsentierenden Schallereignisse, zwar eine nicht zu vernachlässigende, dennoch aber nur sekundäre Rolle spielte. In den Jahren 1930 und 1931 unternahmen die Bell Telephone Laboratories in Zusammenarbeit mit dem Leiter des Philadelphia Orchestras, Leopold Stokowski, erstmals eine systematische Vermessung des Frequenz- und Lautstärkespektrums eines Sinfonie-Orchesters. Dies führte nicht nur zu dem Ergebnis, dass auch das in den Bell Telephone Laboratories entwickelte und von Western Electric auf den Markt gebrachte elektrische Aufnahmeverfahren mit einem Frequenzbereich von 50 bis 6.000 Hz und einem Dynamikabstand von wenigen Dezibel nur einen näherungsweise Ausschnitt des Klangspektrums eines live musizierenden Orchesters aufzuzeichnen und zu reproduzieren in der Lage war. Der Director of Research der Bell Laboratories, Harold D. Arnold, unter dessen Leitung die Messungen durchgeführt worden waren, schlussfolgerte zudem

... that these facts are definite and conclusive as to the physical nature of the sounds present in orchestra music. They are not conclusive as to the aesthetic necessity of such wide ranges of either frequency or volume.²²

Eine solche Feststellung macht nur Sinn, wenn unterstellt ist, dass die wesentlichen ästhetischen Parameter der Musik nicht im Klang selbst, sondern in seiner Zeitgestalt als dem gemeinsamen Nenner von aufgeführter und aufgezeichneter Musik abgebildet sind. Nicht die klangliche Textur von Musik, die konkrete Beschaffenheit des Klangbildes, vielmehr der Akt seiner Hervorbringung im Musizieren, mithin die Aufführung, gilt danach als die ästhetische entscheidende Dimension des Musikalischen. Bis zur Einführung des elektrischen Aufnahmeverfahrens war dies sogar mit massiven Eingriffen in Besetzung und Arrangement verbunden, die auch vor den Werken der Klassik nicht haltmachten. Sie wurden in der Regel klaglos hingenommen, standen jedenfalls der rasanten Verbreitung des Tonträgers nicht im Wege.²³

Die Priorität der Zeitgestalt gegenüber anderen Parametern des sonischen Materials begründet gleichsam eine sekundäre Ordnung des Ästhetischen. Die im Studio aufgenommene – besser *produzierte* – Musik hat die Aufführung zur Voraussetzung. Der Simulation im Studio muss die Aufführung in der Realität vorangegangen sein, das Klangbild muss als Repräsentation des Musizierens etabliert sein, bevor es in aufgezeichneter Form das Musizieren in der Aufnahme vertreten kann. Das heißt nicht zwingend, dass die aufgenommenen Musikstücke immer schon bekannt und populär sein mussten, obwohl sie dies in der Regel schon aus kommerziellen Gründen waren. Es heißt dies nur, dass der Klang der aufgenommenen Musik in der Welt der aufgeführten Musik verortbar sein musste. Die klangliche Simulation musste als Bild von etwas jenseits seiner selbst erkennbar («erhörbar») sein. Aufführung setzte das Aufgeführte, also etwas Aufzuführendes voraus. Musik erfüllt sich hier in der »Interpretation« eines ihr selbst Vorausgesetzten, das seine Identität als ein Abstraktum hinter den klanglichen Strukturen aus dem gemeinsamen Nenner aller Aufführungen erhält, sei dies nun »Werk« oder »Song« genannt. Das Sonische hat eine auf die zeitlichen Strukturverläufe fokussierte Ausformung erhalten, denn auch das als gemeinsamer Nenner hinter den Aufführungen stehende Abstraktum erhält seine Identität durch die Zeitgestalt, die Abfolge der klanglichen Ereignisse und nicht durch diese selbst.²⁴

An diesem ganz unabhängig von der aufgenommenen Musik in den Aufnahmestudios vorherrschend gewordenen Klangkonzept änderte auch die Verbesserung der Technik zunächst nichts. Die Einzigartigkeit der Aufnahme blieb an die Zeitgestalt von Klang, also die Simulation einer Aufführung gebunden. Als Anfang der 1930er Jahre »High-Fidelity« zum Credo der Phonobranche wurde, stieg dieser Aspekt sogar zu einem zentralen Werbeargument auf. RCA Victor pries 1936 seine Platten als »*the most faithful reproduction of actual performance that has yet been developed.*«²⁵ Zwar wurden nun die Bedingungen der Musikaufnahme im Studio einer Live-Aufführung von Musik ähnlicher, aber isoliert von Publikum und damit von jedem konkreten sozialen Kontext blieb auch das eine Simulation, mit der umzugehen sich viele Musiker sehr schwer taten.²⁶

Das Format des Sonischen, das sich in den Aufnahmestudios angesichts des Imperativs der Technik, Geltung verschaffte, hatte unmittelbare Rückwirkungen auf das Musizieren selbst, denn ins Studio gelangte nur solche Musik, die den hier mehr oder wenig bewusst vorherrschenden Paradigmen entsprach. Gaisberg verwies in seinem 1942 veröffentlichten Lebensbericht *The Music Goes Round*, dass für die Aufnahme ganz bewusst nur solche Musik ausgewählt wurde, die auf Tonträger die besten Resultate lieferte:

*At first we had to choose our 'titles' so as to obtain the most brilliant results without revealing the defects of the machine.*²⁷

Nicht von ungefähr sind jene Musikformen, die wie der Jazz, der Popsong oder die verschiedenen Formen der Tanzmusik, deren Entwicklung in jenen Jahren am unmittelbarsten mit dem Tonträger verbunden war, ebenfalls auf die Zeitgestalt von Klang, also auf die metrisch-rhythmische Seiten des Musizierens fokussiert. Vor allem aber begannen über den Tonträger in allen Bereichen der Musik nun simulierte Aufführungen, also Interpretationen, miteinander zu konkurrieren, ein Prozess, der die einst mit dem Notendruck in den Vordergrund geratenen kreativen Leistungen der Komponisten und Songschreiber überlagerte.

Formatierung II: Der simulierte Raum

Die Idee der »Originaltreue« einer Aufnahme von Musik, verstanden als möglichst unverfälschtes Abbild ihrer Aufführung, blieb noch lange Zeit das Credo der Tonaufzeichnung.²⁸ Erst mit dem Einzug des Magnetbandes in die Musikproduktion Ende der 1940er Jahre begann sich das zu ändern.²⁹ Als erste Firma stellte 1948 Capitol Records in Los Angeles, damals eines der führenden Pop-Labels in den USA, die Musikproduktion vollständig auf Tonband um, statt wie bisher die Aufnahme direkt auf einen Plattenmaster zu schneiden. Die nahezu unbegrenzte Wiederholbarkeit sowie die Möglichkeit, die gelungensten Passagen aus verschiedenen Aufnahmen zusammenzufügen, bedeutete für die Plattenfirmen nicht zuletzt eine spürbare Senkung der Produktionskosten. Es dauerte dann auch nicht lange, bis es sich bei den fertigen Aufnahmen, die die Studios verließen, de facto um Tonbandmontagen handelte, die aus mehreren »takes« zusammengefügt waren. Da von den fragilen gestückelten Masterbändern für den Schnitt der Platte und zum Zweck der Archivierung der Aufnahme immer noch ein spezieller »production master« gezogen wurde – die Klebestellen lösten sich bei allzu häufigem Abspiel und längerer Lagerung –, ist dieser Vorgang allerdings in keinem Fall rekonstruierbar. Den Berichten zufolge war es jedoch schon kurz nach Einführung des Magnettonbandes in die Musikproduktion üblich, einen Drei-Minuten-Popsong aus wenigstens drei oder vier Takes zusammenzustückeln. Walter Afanasieff, der mit seinen Arbeiten für Mariah Carey und Céline Dion zu den profiliertesten Produzenten der Gegenwart gehört, erklärte hierzu:

When you are doing a recording, it needs to be done so that everyone appreciates it - it's the best that it could be, it's the absolute finest that we can achieve in the studio given the money spent, the people hired, the technology afforded. [...] A lot of people don't have the ability; but they are great artists, great performers, great talented people, and not everything they do in one take in the studio is what should be on their record. There have to be multiple takes, everyone does it. I don't care if you're Tony Bennett or Mariah Carey or Celine Dion, Whitney Houston, Aretha Franklin - everybody has multiple takes. Frank Sinatra used to do three takes.³⁰

Musik wurde damit nicht nur aus ihrem zuvor unüberwindlichen Echtzeitbezug herausgelöst, sondern Klang erhielt durch die Technologie der elektromagnetischen Aufzeichnung, durch Transformation und Speicherung eines elektrischen Äquivalents der Schallwelle, eine Existenzform, in der er auf eine Weise bearbeitet und gestaltet werden konnte, die weit über die Möglichkeiten der mechanischen Klangerzeugung mittels eines Musikinstruments hinausging. Der Vorgang sollte sich von ähnlich großer Tragweite erweisen wie Jahrhunderte zuvor die Einführung der Notenschrift, die die Klanggestalt der Musik in einem graphischen Medium repräsentierte. Jetzt ging es in einem kultur- und ästhetikspezifischen Kontext um einen direkten Zugang auf die Materialität von Klang, auf das Sonische. Das Tonsignal, in das Klang seit Einführung des elektrischen Aufnahmeverfahrens transformiert wird, ist mit der Technologie der Magnetspeicherung nun nicht mehr nur ein transitorischer Zustand der aufgenommenen Musik im Prozess ihrer Aufnahme, sondern es wird auf Band fixiert zu einem eigenständigen Aggregatzustand akustischer Materie.³¹ Dieser neuartige Aggregatzustand bildete die Voraussetzung dafür, dass das Sonische um eine Dimension erweitert werden konnte, die vordem der Klanggestalt äußerlich war, nun aber ins Zentrum des technischen Klang-Designs rückt – die Dimension des Raumes.

Der Raum, in dem Musik erklingt, war zwar immer schon eine wesentliche Komponente ihrer sinnlichen Erfahrung. In Gestalt etwa der Kirchenbauten mit ihren auf Überwältigung angelegten raumakustischen Eigenschaften oder der Raumarchitektur der im 19. Jahrhundert entstehenden Konzertsäle ist er auch zuvor schon auf die ästhetische Erfahrung von Klang als Musik hin optimiert worden.³² Aber das blieb eine der Klanggestalt der Musik selbst äußerliche Eigenschaft. Über das elektrische Äquivalent von Schall und dessen magnetischer Speicherung wurde es nun möglich, diese Dimension in das Sonische dauerhaft einzuschreiben. Aus der Aufnahme als einer simulierten Aufführung wurde nun die simulierte Aufführung mit einem ganz bestimmten Raumcharakter, bald schon die simulierte Aufführung in simulierten Räumen. Ermöglicht hat dies die mit dem Übergang auf das elektrische

Aufnahmeverfahren rasch wachsende Empfindlichkeit der Mikrophone, die nicht nur den von den Instrumenten und Vokalstimmen kommenden Direktschall, sondern auch den im Raum entstehenden Reflexionsschall aufzunehmen in der Lage waren. Allerdings galt dies zunächst als eine unerwünschte Eigenschaft der Aufnahmetechnik, da sie mit unkalkulierbaren Interferenzerscheinungen verbunden war (Auslöschungen bzw. unerwünschte Verstärkung von einzelnen Frequenzen). Die Aufnahmestudios wurden daher zunächst mit schallabsorbierenden Materialien ausgekleidet und in möglichst reflexionsarme («schalltote») Räume verwandelt, um ihren Eigenklang in der Aufnahme zu eliminieren. Erst als die Mikrophone eine immer ausgeprägtere Charakteristik im Aufnahmeverhalten erhielten³³ und sich die Aufnahme in Mehrkanaltechnik durchgesetzt hatte, wurde es möglich, den schwer kalkulierbaren Reflexionsschall kontrolliert in die Aufnahme einzubeziehen. Die Aufnahmen erhielten fortan ihren besonderen Charakter durch die Eigenschaften des Raums, in dem sie realisiert wurden. Die Aufnahmeräume avancierten zu Markenzeichen der Studios. Produzent und Toningenieur Tony Visconti, mit dessen Namen sich Procul Harum und Joe Cocker ebenso verbinden wie David Bowie und eine Reihe der wichtigsten Vertreter der Post-Punk-Ära, darunter Iggy Pop und Adam Ant, brachte das einmal in dem Satz auf den Punkt:

*It's not so much the instrument; the room is very much part of the sound.*³⁴

Das Klang-Design sollte fortan, zunächst mit Bezug auf den räumlichen Aspekt der Klanggestalt, zu einem immer wichtigeren Bestandteil der aufgenommenen Musik werden und behauptete sich neben dem herkömmlichen Musizieren, der Arbeit mit Singstimme oder Musikinstrument, nun als eine eigenständige ästhetisch-kreative Komponente produzierter Musik. Auch wenn die dafür notwendigen Kompetenzen in der Regel in den Händen von Toningenieuren liegen, dauerte es nicht lange, bis sich sowohl Komponisten etwa in Form der in den 1950er Jahren aufkommenden Autoren- und Produzententeams (Leiber-Stoller, Holland-Dozier-Holland, Gamble-Huff, Stock-Aitken-Watermann etc.) als auch die Musiker selbst (z. B. Brian Eno, Peter Gabriel, David Byrne, Steve Albini) aktiv um diese Seite ihrer Kunst kümmerten.³⁵

Solange die elektronische Klangbearbeitung noch in den Kinderschuhen steckte, brauchte es Aufnahmeräume mit einem entsprechenden Eigenklang, charakteristischem Nachhallverhalten und geeigneten Reflexionsverhältnissen, wofür die Absorptionseigenschaften der beim Bau verwendeten Materialien und die Geometrie der Räume die entscheidende Rolle spielte. Nachträgliche Korrekturen an der Raumcharakteristik des aufgenommenen Klang waren so gut wie unmöglich. Umgebaute Kirchenräume lieferten mit ihrem nichtlinearen Nachhallverhalten die besten Klangeigenschaften und fanden sich daher auch an sehr prominenter Stelle unter den legendär gewordenen Aufnahmestudios. Das Studio der Columbia Records in New York, in dem von 1946 bis 1983 Musikgeschichte geschrieben wurde, war in einer ehemaligen griechisch-orthodoxen Holzkirche an der 30th Street auf Manhattans East Side angesiedelt. In dem dreißig Meter hohen Aufnahmeraum mit Holzwänden und -decke, dem einstigen Kirchenschiff, hat von Frank Sinatra und Billie Holiday über Bob Dylan und Simon and Garfunkel bis hin zu Miles Davis und Bruce Springsteen jeder aufgenommen, der in diesen Jahren Rang und Namen hatte. Malcolm Addey, der zwischen 1958 und 1968 als Toningenieur für die EMI tätig war und seither ein renommiertes Remastering-Studio in New York betreibt, erinnerte sich:

*It took EMI engineers years of studios nipping-and-tucking to finally arrive at the desired echo balance and tonality that you hear on those Beatles records. To tell you the truth, we were really after Columbia's sound – at one point we even went over to the 30th Street Studio to find out what they did to make those records sound so special. And actually, we got pretty close to it.*³⁶

Auch andere bedeutende Studios waren oder sind in ehemaligen Kirchen untergebracht.³⁷ Das wegen seines transparenten Klanges Anfang der 1950er Jahre berühmt gewordene Aufnahmestudio von Capitol Records in Los Angeles, in dem sowohl Bing Crosby als auch Frank Sinatra und Nat King Cole eine Reihe ihrer wichtigsten Aufnahmen realisiert haben – in den Höhen von fast kristalliner Klarheit, in den Tiefen reich und satt im Klang –, war ein konvertiertes Theater.³⁸

Als die Dimension des Raumes erst einmal zu einem integralen Bestandteil des Klangkonzepts der aufgenommenen Musik geworden war, lag der Schritt nahe, die Klangcharakteristik von Räumen zu simulieren. Akustische Echo-Kammern in häufig kurioser Form markierten den ersten Schritt in Richtung auf den simulierten Raum. Dabei wird der Raumanteil getrennt von der Musik durch die parallele Übertragung der Aufnahme in einen besonders reflexionsreichen leeren Raum produziert und dem Klang nach Belieben zugemischt. Vielfach sind dafür Toiletten, Treppenaufgänge, Abstellkammern oder Kellerräume genutzt worden. Angesichts der Flexibilität, die sie in der Klanggestaltung boten, galten sie schon bald als die eigentlich soundbestimmende raumakustische Komponente eines Studios.³⁹ So waren die Echo-Kammern bei den durch Phil Sectors »Wall of Sound« weltbekannt gewordenen Gold Star Studios in Los Angeles, die zwischen 1950 und 1984 als Heimstatt vieler großer Stars (unter ihnen Brian Wilson und die Beach Boys, Herb Alpert, Bob Dylan, John Lennon, Art Garfunkel und Leonard Cohen) fungierten, der Grund, der sie über drei Jahrzehnte lang zu einem der gefragtesten Produktionsstätten für Musik machten.⁴⁰ Bill Putnam, der nicht nur eines der ersten Independent Studios in der Geschichte der Musik betrieb, sondern mit seiner Firma Universal Audio auch zu einem der namhaftesten Entwickler von professioneller Audio-Technik der Spitzenklasse gehörte, nutzte die Toilettenräume des Opernhauses, das sein Universal Studio in Chicago beheimatete, als Echo-Kammer.⁴¹ Sie gaben den hier realisierten Aufnahmen mit Dinah Washington, Muddy Waters, Willie Dixon, Bo Diddley, Little Walter und Chuck Berry u. a. für VeeJay, Mercury und Chess Records ihren unverwechselbaren Charakter. Die Columbia, die in New Yorks Seventh Avenue einen zweiten Studio-Komplex unterhielt, der schon in den 1930er Jahren für die Senderkette des Columbia Broadcasting System entstanden war, gebrauchte das zehnstöckige Treppenhaus des Gebäudes als Echo-Kammer. Phil Ramone, der das Studio 1977 von der Columbia übernahm, hat bis Mitte der 1990er Jahre darin eine Reihe seiner erfolgreichsten Produktionen gemacht, darunter Ray Charles, Gloria Estefan, Billy Joel, Elton John, Madonna, Paul McCartney, George Michael und Sinéad O'Connor. Trotz der dann längst für diesen Zweck vorhandenen technischen Lösungen in Form von analogen, später auch digitalen Echogeräten, blieb er beim Treppenhaus als Echo-Kammer, selbst wenn dies in der Praxis bedeutete, dass nur nachts, wenn kein Publikumsverkehr mehr die Aufnahmen beeinträchtigte, gearbeitet werden konnte. Auch das Studio von Atlantic Records verfügte über eine berühmt gewordene Echo-Kammer. Sie wurde 1959 von Tom Dowd gebaut, der ab 1954 als leitender Aufnahmeingenieur für Atlantic Records tätig war und hier eine Vielzahl von stilprägenden Aufnahmen unter anderem mit den Clovers, Ruth Brown, Joe Turner, Clyde McPhatter, LaVern Baker, den Drifters, und Ray Charles realisierte, mit denen er wie kaum ein anderer Toningenieur Popmusik-Geschichte geschrieben hat.⁴² Die getrennte Aufnahme der Raumbestandteile des Klangs hat nicht nur eine technische, sondern vor allem eine konzeptuelle Seite, da das Sonische damit nun definitiv nicht mehr als eine Gegebenheit, sondern als ein technisches Konstrukt erscheint.

Vor allem in kleineren Studios, die selten über adäquate Echokammern verfügten, fand sich das Tonband schon kurz nach seinem Aufkommen genutzt, um Raumwirkungen zu simulieren. Tape Delay, ein Effekt der Laufzeitdifferenz des Bandes zwischen Aufnahme- und Wiedergabekopf,⁴³ war 1951 von Les Paul in seinem mit Mary Ford eingespielten *How High the Moon* (Capitol Records, USA 1951) erstmals zu hören. Wenig später hat es Sam Phillips in Form des Slapback Echos zu einem Markenzeichen seiner Sun Records in Memphis gemacht⁴⁴, das unter anderem auch den hier entstandenen frühen Aufnahmen von Elvis Presley ein damals revolutionäres Klang-Design gegeben hat, auf das ein nicht unerheblicher Teil ihrer Wirkung zurückging.⁴⁵

Der simulierte Raum ist seither eine nicht mehr wegzudenkende Komponente im Klangkonzept jeder aufgenommenen Musik⁴⁶, Bestandteil einer Erscheinungsform des Sonischen, in der das objektive Raum-Zeit-Gefüge, das Schall eigen ist, auf eine spezifische Weise ausgeformt und hörbar gemacht ist. Die Rückübersetzung in ein reales Raum-Zeit-Gefüge hörbarer Luftschwingungen über den häuslichen Lautsprecher mit seiner punktförmig schwingenden Membran, das von dem in der Aufnahme fixierten Raum-Zeit-Gefüge meilenweit entfernt, ändert daran nichts. Auf dem Umweg über das elektrische Signal ist dem Sonischen eine Gestalt aufmoduliert, die als Simulation auch dann erhalten bleibt, wenn, wie im häusli-

chen Wohnzimmer, die physikalischen Gegebenheiten der Schallausbreitung das Gehörte gar nicht möglich machen. Nichts anderes geschieht deshalb seit den 1950er Jahren auch bei der Live-Aufführung von Musik, wo dieser Vorgang über die PA (Public Address System) im Saal realisiert wird.⁴⁷

Auch das spiegelt sich in der Musikpraxis und beginnt vor allem im Arrangement eine Rolle zu spielen, das nun in zunehmendem Maße auf die aufnahmetechnisch realisierbaren Raumeffekte hin angelegt wird. Alan Moore spricht in diesem Zusammenhang treffend von einem »*virtual-textural space*«⁴⁸, der in die Stücke nun eingeschrieben ist.

Formatierung III: Der emanzipierte Klang

Von hier aus war es nur noch ein kleiner Schritt, bis es nicht mehr nur um die Simulation realer Raumtypen ging, sondern im Studio klangliche Raum-Architekturen geschaffen wurden, die mit realen Aufführungsbedingungen von Musik und realen Räumen nichts mehr zu tun haben, sich das Sonische von der Bindung an die Akustik zu emanzipieren begann. Die Voraussetzung dafür war die Möglichkeit, den Klang schon während der Aufnahme in kontrollierbare Einzelbestandteile zu zerlegen – die Mehrspurtechnik.

Mit mehreren Mikrofonen wird seit den späten 1930er Jahren bei der Aufnahme der Swing Big Bands gearbeitet, um die Solisten klanglich von der Band abzuheben. Die dafür unerlässlichen Mischpulte standen sogar schon seit Anfang der 1930er Jahre zur Verfügung. Sie waren für die Produktion von Film-Soundtracks entwickelt worden.⁴⁹ Die Zusammenführung mehrerer Signale erwies sich bei der Produktion von Musik jedoch als ein alles andere als unproblematischer Vorgang. Da elektrische Wellen im Unterschied zu Schallwellen zweidimensional sind, ist die Erzeugung eines Summensignals aus mehreren Audio-Signalen mit sich überlagernden Frequenzbereichen, wie bei zusammenklingenden Musikinstrumenten die Regel, hochgradig anfällig für Interferenzerscheinungen – Auslöschungen oder Verstärkungen von Einzelfrequenzen infolge der Überlagerung ihrer Wellenformen –, was mit hörbaren und zumeist unerwünschten Klangeffekten verbunden ist. Bei der Mischung von Sprache, Geräuschen und Musik für den Film ist das angesichts der sehr unterschiedlichen Frequenzspektren dieser Schallformen ein weniger großes Problem. Richtig etabliert hat sich die Aufnahme in Mehrkanaltechnik deshalb erst nach Einführung des Magnetbandes in die Musikproduktion Ende der 1940er Jahre. Die unkomplizierte Wiederholbarkeit einer Bandaufnahme ermöglichte die Korrektur der Mikrofonierung und gegebenenfalls eine Filterung des gewonnenen Audio-Signals zur Unterdrückung problematischer Frequenzbereiche, bis ein optimales Ergebnis erzielt war. Doch erst die Mehrspurtechnik mit der Möglichkeit zur getrennten, aber synchronen Aufnahme der verschiedenen Audio-Signale, die eine nachträgliche Bearbeitung und vom Aufnahmevorgang abgekoppelte Abmischung zuließ, eröffneten der Klanggestaltung und dem technischen Klang-Design noch einmal völlig neue Perspektiven.⁵⁰ Jetzt konnten individuelle Klangraumkonzepte realisiert werden, die unüberhörbar die Handschrift der beteiligten Toningenieure und Produzenten trugen. Vor allem aber emanzipierte sich in diesem Kontext nicht nur das Musizieren, sondern auch das Klang-Design endgültig von den Paradigmen der Aufführung. Während in der akustischen Realität Klang von den raum-zeitlichen Bedingungen seiner Hervorbringung nicht zu trennen ist, erlaubte die Mehrspurtechnik nun Klangkonzepte, die sich von den realen raum-zeitlichen Gegebenheiten völlig lösen. Die Aufnahme ist dann weder eine Kopie, noch eine Simulation der akustischen Realität, sondern eine neue Form sonischer Wirklichkeit.⁵¹

Aus dem Klang-Design, der Entscheidung darüber, welches Klangkonzept der Aufnahme zugrunde gelegt sein soll, wird nun ein relativ eigenständiger Bestandteil der Produktion von. Brian Eno, der das Tonband zu seinem wichtigsten Musikinstrument erklärt hat, beschrieb in einem 1979 in New York gehaltenen Vortrag unter dem Titel *The Studio as Compositional Tool*, der erst 1983 in einer Druckfassung in die Zeitschrift *Down Beat* gelangte, worauf diese Entwicklung schließlich hinauslief:

*I often start working with no starting point [...] You're working directly with sound, and there's no transmission loss between you and the sound - you handle it. It puts the composer in the identical position of the painter - he's working directly with a material, working directly onto a substance, and he always retains the options to chop and change, to paint a bit out, add a piece, etc.*⁵²

In der phonographischen Kunst, zu der sich die Musikproduktion damit entwickelt hat, sind künstlerische Inspiration und technisches Know-how unlösbar zusammengewachsen. Das Resultat der Musikproduktion sind nun »phonographische Kunstwerke« und nicht mehr nur Songs. Die Aufnahme wird zum normativen Paradigma der Musik.⁵³

Zwei- und Dreispurmaschinen standen schon Anfang der 1950er Jahre in den Studios, erlaubten zunächst aber nur eine gleichzeitige Aufnahme der Spuren. So konnten Solist und instrumentaler Background oder auch verschiedene Instrumentengruppen getrennt voneinander aufgezeichnet werden, aber viel mehr als ein Nachregeln der Lautstärkeverhältnisse beim abschließenden Umkopieren auf Vollspurband war damit nicht möglich.⁵⁴ Mehrspurmaschinen mit der Möglichkeit zur Mehrfachaufnahme, die eigentliche Mehrspurtechnik, tauchten 1955 in den Studios auf, nachdem der US-Hersteller Ampex die Aufnahmeköpfe wahlweise auf Wiedergabe umschaltbar gemacht hatte (SelSync), so dass der Versatz zwischen Aufnahme- und Wiedergabekopf an den Bandmaschinen mit den dabei unvermeidlichen Laufzeitdifferenzen zwischen Aufnahme und Wiedergabe entfiel. Das schuf die Voraussetzung für die Mehrfachaufnahme, die Aufnahme einer Spur bei gleichzeitiger Wiedergabe der bereits vorhandenen, und öffnete das Tor zu nahezu grenzenlosen Experimenten mit dem Klang-Design. Anfang der 1960er Jahre standen dann schon bis zu zwölf Kanäle zur Verfügung, obwohl die Vierspurtechnik der Standard blieb, zumal auch erst in den 1960er Jahren die Popmusik-Produktion auf Stereo umgestellt wurde. Bis heute sind 128 Spuren und mehr daraus geworden.⁵⁵

Zu den ersten Aufnahmen, in denen sich das Klang-Design von den Paradigmen der Aufführung (und Aufführbarkeit) vollständig gelöst hatte, gehörten die von Norman Petty ab 1956 für Buddy Holly realisierten Produktionen. Dabei hatte Petty in seinem Mini-Studio in Clovis, New Mexico, noch nicht einmal eine Mehrspurmaschine zur Verfügung. Er nahm mono auf und kopierte das Ergebnis zusammen mit einem weiteren Aufnahmevorgang auf eine zweite Maschine um.⁵⁶ So ist in Buddy Hollys *Words of Love* (Coral Records, USA 1957) ein Klangkonzept realisiert, das sich von der akustischen Realität weit entfernt hat. Schon die hier zu hörenden Overdubbing-Effekte, die Verdopplung der Singstimme Buddy Hollys, ist weit mehr als nur ein technischer Gag. Die musikalische Interaktion mit dem technischen Abbild der eigenen Stimme lässt den Sänger nicht bloß doppelt hörbar werden. Vielmehr wird die verdoppelte Stimme zur Demonstration der technischen Fähigkeit, Stimmen als sonisches Material von ihren Trägern zu lösen und pur, als bloße Klangspur, miteinander agieren zu lassen. Die Stimme wird dabei zum technisch produzierten Konstrukt, Ergebnis der Synthese aus menschlicher Lauterzeugung und maschinellen Mutationen.

Doch noch in einer anderen Hinsicht sind die Norman-Petty-Produktionen jener Jahre eine ausgesprochene Pionierarbeit. Sie kombinieren im Klang-Design zwei divergierende Raumperspektiven.⁵⁷ So ist die rhythmisch-harmonische Grundlage von Perkussion und Bass in *Words of Love* ausgesprochen »trocken« aufgenommen, wobei sich Petty anstelle der kleinen Trommel eines Pappkartons als Perkussionsinstrument bediente, um einen hinreichend »trockenen« Hintergrund für die hallige E-Gitarre Buddy Hollys und seine verhallte Singstimme zu erhalten.⁵⁸ Die kleine Trommel erwies sich dafür als ungeeignet, denn sie hebt sich mit ihrem Klangprofil entweder nicht genügend von den Gitarrenlinien ab oder wirkt bei entsprechend höherem Aufnahmepegel auch in trockenen Räumen relativ hallig. Der Hall auf Singstimme und E-Gitarre ist in der zur Echo-Kammer umfunktionierten Toilette des Gebäudes aufgenommen. Das alles kann unmöglich in einem realen Raum zusammen erklingen, ebenso wenig wie Buddy Holly real nicht mit sich selbst im Duett singen konnte. Aber gerade die Ablösung des Klangs von seiner realen Verortung in Zeit und Raum – Phil Spector hat das nur wenig später zur Perfektion entwickelt – und damit die Loslösung von den Parametern der Aufführung rückt ihn in seiner sinnlichen Eigenwertigkeit in den Vordergrund. Darin liegt ein wesentlicher Grund für die Faszination, die diese Aufnahmen ein halbes Jahrhundert nach ihrer Entstehung noch immer auszustrahlen vermögen. Sie sind mit ihren mi-

nimalistischen Arrangements – zumeist nur Gesang, Gitarre, Schlagzeug und Kontrabass – einerseits noch immer dem Ideal der aufgeführten Musik verhaftet und andererseits doch schon Lichtjahre davon entfernt.

Die Klangkonzepte, die den Aufnahmen zugrunde lagen und die Toningenieure zu unerwarteter Prominenz aufsteigen ließen⁵⁹, zerlegten in den folgenden Jahren das sonische Material auf der Basis des Tonsignals und seiner elektromagnetischen Speicherung Schritt für Schritt in die Einzelbestandteile seiner Wellenform, um es losgelöst von den Gesetzen der Akustik neu zusammenzusetzen. Verwiesen sei beispielsweise auf den hörbar gemachten Ausschwingvorgang des Schlussakkordes von *A Day In the Life* auf dem Beatles-Album *Sgt. Pepper's Lonely Hearts Club Band* (Parlophone Records, GB 1967), der mittels eines Kompressors mehr als eine Minute lang über die Hörbarkeitsschwelle gehoben wurde.⁶⁰

Formatierung IV: Der simulierte Klang

Mit der Digitalisierung des Mediums Klang ist der bislang letzte entscheidende Schritt in diesem Prozess der Formatierung des Sonischen vollzogen. In der binären Repräsentation hat sich Klang von den Modalitäten seiner Erzeugung völlig gelöst. Er ist zur errechneten Echtzeit-Simulation seiner selbst geworden, wobei der Simulationsvorgang, also das Wiederhörbarmachen der bei der Digitalisierung gewonnen Zahlenwerte durch D/A-(Digital/Analog)-Wandler, die Unterschiede zwischen körperlicher, mechanischer oder signalbasierter, elektrischer Form der Klangerzeugung nicht nur bedeutungslos hat werden lassen, sondern zum Verschwinden bringt. Das sonische Material der Musik hat damit noch einmal eine entscheidende Transformation erfahren, denn die Bindung an den Modus der Klangerzeugung, wurde damit gelöst. Klang war einmal das symbolische Medium par excellence – jeder hörbare Klang verwies als eine Art Bedeutungsvektor stets mehr oder weniger eindeutig auf den raum-zeitlichen Modus seiner Hervorbringung, auf Erzeugung bzw. Erzeuger und war dadurch unauflösbar mit einer Bedeutungsdimension verbunden, die ihm Sinn gab. Die gesamte Ausdrucks-Ästhetik auch in ihrer popspezifischen Varianten beruht darauf. In digitalisierter Form steht Klang dagegen nun völlig frei, bindingslos, herkunftslos, spurenlos und damit erst einmal auch bedeutungslos im Raum. Der hörbar gemachte digitalisierte Klang repräsentiert auch dann nichts anderes mehr als binäre Zahlen, wenn deren Werte aus dem Sampling eines Naturklangs, also aus der akustischen Wirklichkeit gewonnen wurden. Klang ist hier zum reinen Eigenzustand der Wahrnehmung geworden, die Einheit von Material, Medium und Wahrnehmung ist für immer auseinandergebrochen. So können Rhythmusmuster und Klangströme beispielsweise von Techno- oder HipHop-Tracks maschinengeneriert oder vermittelt eines MIDI-Keyboards von Hand eingespielt oder eine Mischung aus beidem sein, etwa der technisch zur Endlosschleife gemachte Loop einer eingespielten oder gesampelten musikalischen Figur. Anhand des klanglichen Resultats ist es nicht mehr möglich, die Modi der Klangerzeugung – herkömmliche Musikinstrumente, technische Effektgeräte, nachträgliche Formen der Klangbearbeitung und -transformation, technische Klangsynthese – zweifelsfrei zu identifizieren. Das Sonische hat damit eine weitgehende Ent-Referentialisierung erfahren.

Die Digitaltechnik hielt schon in den 1970er Jahren Einzug in die Aufnahmestudios, auch wenn die Produktionen bis zur Entwicklung der CD dann analog auf Vinyl veröffentlicht wurden. Als erstes vollständig digital produziertes Album gilt Ry Cooders *Bob Till You Trop* (Warner Bros. Records, USA 1979), aufgenommen von Lee Herschberg auf einem Recorder der amerikanischen 3M Company.⁶¹ Frühere Versuche waren unter anderem von Decca und dem japanischen Hersteller von Audio-Technik, Denon Ltd., mit Blick auf den audiophilen Klassik-Markt gemacht worden, ohne sich jedoch wirklich durchzusetzen. Es dauerte dann bis Ende der 1980er Jahre, bis die Digitaltechnik nicht nur als ein Hilfsmittel vor allem beim Abmischen der Aufnahmen eingesetzt wurde. Mit ihrer Verbilligung fand sie sich in den diversen tanz- und clubzentrierten Subkulturen als eine Alternative zur kommerziellen Musikproduktion genutzt, wobei ihre klanglichen Möglichkeiten entdeckt worden. Eine große Bedeutung kommt dabei den Techno-Pionieren aus Detroit wie Kevin Saunderson, Juan Atkins

und Derrick May zu, die ihre am Computer-Bildschirm generierten Tracks unter diversen Pseudonymen (Rhythim Is Rhythim, Reese & Santonio, Cybotron etc.) veröffentlichten und damit die Grundlagen für ein Klangkonzept legten, das auf der rechnerischen Simulation klanglicher Ereignisse beruhte und damit jede ursächliche Bindung an einen wie immer auch gearteten Modus der Klangerzeugung verlor.

Der Selbstverständlichkeit, mit der Klang als Zeichen von Emotionalität, Ausdruck, Subjektivität, Innerlichkeit oder als symbolische Repräsentation narrativ aufgebauter Bedeutungsmuster vordem gehört werden konnte, entspricht nun die Selbstverständlichkeit, Klang als ein Medium zu nehmen, dessen Herkunft, ob gespielt, technisch manipuliert oder technisch generiert, bedeutungslos ist, weil Sinn und Bedeutung nun aus den Verknüpfungen und Transformationen resultieren, die an die Klanggestalten im Wortsinne »angedockt« werden können. »Access«, der Zugang auf ein nach dem Datenbank-Prinzip verstandenes, also relational und abstrakt adressierbares Universum, und »Linking«, das Verknüpfen und Verbinden von Elementen zu Netzwerken, ohne dass deren Identität auch nur berührt würde, sind die Schlüsseltechniken einer Form der Klangerzeugung, die selbst noch den Begriff Musik meidet und das Technische der Klangerzeugung – Techno – emblematisch in der Bezeichnung führt.⁶² Ein zentrales Element ist dabei die maschinell generierte Wiederholung – Loops oder Synthesizersequenzen, die die ehemals narrativ aufgebaute Struktur klanglicher Abläufe in Musik ersetzen. Die Konsequenz ist eine weitgehende Entreferentialisierung von Klang, die auf eine sehr fundamentale Weise die beiden Parameter betrifft, in denen bis dahin jede Art von Musik auditiv verankert war: die Parameter Zeit und Raum.

Klang hat das Hören, auch in der technisch übertragenen Form, stets auf den Ort seiner Entstehung, auf den Ort des Musizierens zurückverwiesen. Was Musik an Bedeutung zu generieren, zu transportieren oder zu kommunizieren vermochte, hatte auf eine sehr fundamentale Weise mit dem Ort ihrer Entstehung zu tun. Musik war nie abstrakte Hörgestalt an sich. Daran hat auch die durch Speicher- und Übertragungsmedien wie Schallplatte oder Rundfunk technische möglich gewordene Verlagerung des Raum-Zeit-Gefüges nicht wirklich etwas geändert. Fixpunkt des Hörens blieb die dem Medium Klang eigene kontextsetzende Matrix aus Raum-Zeit-Parametern, auch wenn die im Studio einen zunehmend virtuelleren Charakter erhielt. Sinnträchtigkeit und Sinnfälligkeit von Musik resultieren aus dem Umstand, dass Klang unlösbar mit einer Signatur aus Zeit und Ort seiner Entstehung verbunden war, nur dass diese im Verlauf der Entwicklung dem gestaltenden Zugriff der Klang-Designer in den Aufnahmestudios ausgesetzt war. Die technische Übertragung durch zeit- und raumübergreifende Medien hat die Authentizität des Ortes nicht zu untergraben vermocht. Erinnerung sei nur an den nachgerade zum Mythos gewordenen Stellenwert, den Amerika als Ort des Ursprungs nicht nur eines großen Teils von Popmusik, sondern lange Zeit auch der meisten Songs, Klangformen und Muster des Musizierens besaß. Im digitalen Universum auditiver Echtzeit-Simulationen aber ist nur noch der Ort des Hörens real und authentisch. Die Simulation, also die D/A-Wandlung, erfolgt immer erst dort.

Gleiches gilt auch für den zweiten basalen Parameter der Klanglichkeit. Klanggestalten sind Zeitgestalten und sie sind dies, weil bislang noch jede Technologie der Klangerzeugung an die Zeitfolge des klangerzeugenden Vorgangs gebunden war. Das Spielen eines Instruments oder das Singen vollzog sich auch im Studio immer in Einheit und synchron mit der auditiven Entfaltung des dabei erzeugten Klangs selbst. In der digitalen Echtzeit-Simulation von Klang ist dessen Zeitgestalt nicht mehr der in ihm eingebettet Zeitverlauf seiner Erzeugung, sondern vielmehr eine beliebig gesetzte apparatespezifische Konfiguration. Auch der Zeitparameter ist damit aus dem Vorgang der Klangerzeugung an den Ort des Hörens gewandert. Klang wird entkleidet jeglicher raum-zeitlicher Verankerung im Wortsinn abstrakt. Als purer Eigenzustand der Wahrnehmung, der er nun ist, bietet er freilich nicht nur dem Musizieren neue Dimensionen und Horizonte, die in den 1990er Jahren in breiter Front zu erschließen begonnen wurden. Seine kulturelle »Umformatierung«, hat die an Musik gebundenen kulturellen Praxen insgesamt tiefgreifend verändert.

Coda

Damit steht am vorläufigen Ende der Entwicklung des Sonischen in der Triade von Klang, Technologie und Musik ein buchstäblich grenzenloses Reservoir an Klangkonzepten zur Verfügung, das von der Bindung an die Aufführung bis zur rechnerischen Simulation klanglicher Ereignisse in einem unerschöpflich gewordenen Design dem Musizieren Perspektiven eröffnet, die längst nicht ausgeschritten sind, zumal sie mit der digitalen, trägerlosen Verbreitung von Musik bislang noch gar nicht absehbare Dimensionen erhalten haben. Vor allem aber hat sich damit auch ein neuer Modus der Vernetzung des Sonischen in der Musik mit seinen Modi außerhalb des Musizierens ergeben oder besser, diese Unterscheidung hat an Bedeutung verloren. Aus welchem Ausgangsmaterial das Sonische digital generiert ist oder ob es maschinell einfach nur errechnet wurde, ist in der Audio-Kultur der global vernetzten Informationsgesellschaft am Pol der Musik nicht mehr wirklich von Belang.

Endnoten

1. Edgar Varèse, *Die Befreiung des Klangs*, in: Heinz-Klaus Metzger u. Rainer Riehn (Hrsg.), *Edgard Varèse. Rückblick auf die Zukunft 6*, (Ed. Text + Kritik) München 1983, S. 15.
2. Jonathan Sterne, *The Audible Past: Cultural Origins of Sound Reproduction*, (Duke University Press) Durham, N.C., London 2003, S. 11.
3. Die Grundtonorientierung der abendländischen Musik ist kulturell bedingt. Das führt dazu, dass ein Grundton auch dann gehört wird, wenn er gar nicht vorhanden ist (weil er etwa mit technischen Mitteln ausgefiltert wurde). Im Unterschied hierzu findet sich beispielsweise in der sogenannten Obertonmusik der Tuva aus der Grenzregion zwischen Sibirien und Mongolei eine Form des Musizierens, die bei gleichbleibendem Grundton durch Veränderung des Resonanzraums in Mund und Rachen die Obertöne moduliert. Im Westen ist dies durch die sibirische Sängerin Sainkho Namtchylak bekannt geworden und sorgt hier seit gut einem Jahrzehnt für Furore.
4. Hugo Riemann, *Ideen zu einer "Lehre von den Tonvorstellungen"*, in: *Jahrbuch der Musikbibliothek Peters* Leipzig 1914/15, S. 2.
5. Vgl. hierzu das auf mehrere Bände angelegte, bislang jedoch nicht vollendete Monumentalwerk von Friedrich Kittler zur Geburt der abendländischen Musik aus dem Geist der Zahl, das dieser Grundlegung nachgeht: Friedrich A. Kittler, *Musik und Mathematik I: Hellas 1 – Aphrodite*, (Fink) München 2005.
6. Vgl. Steven Feld, *Sound and Sentiment: Birds, Weeping, Poetics, and Song in Kaluli Expression*, (University of Pennsylvania Press) Philadelphia 1982.
7. Einen sprechenden Beleg dafür, wie schwammig der Begriff und sein Gebrauch inzwischen geworden sind, liefert der von Thomas Phleps und Ralf von Appen herausgegebene Band *Pop Sounds*. – Vgl. Thomas Phleps/Ralf v. Appen, *Pop Sounds: Klangtexturen in der Pop- und Rockmusik. Basics – Stories – Tracks*, (Transcript) Bielefeld 2003.
8. Vgl. Frank Hentschel, *Art. Sonus*, in: Hans Heinrich Eggebrecht u. Alfred Riethmüller (Hrsg.), *Handwörterbuch der musikalischen Terminologie* (Steiner) Stuttgart 2000, S. 1-28. – Der Begriff hat im Laufe seiner langen Geschichte zwar verschiedene Bedeutungen erhalten, bezeichnete in seiner ursprünglichen und grundlegenden Bedeutungsschicht jedoch die Materie der Hörbarkeit, den noch ungestalteten musikalischen Ton, also eine Ebene jenseits des Schalls, aber noch diesseits der Musik. In diesem Sinne findet er sich etwa bei Boethius, *De institutione musica* (um 1500) – Vgl. Boethius, *Ancii Manlii Torquati Severini Boetii De institutione arithmetica libri duo De institutione musica libri quinque*, hrsg. v. G. Friedlein [Unveränd. Nachdr. d. Ausg. Leipzig 1867] (Minerva) Frankfurt a.M. 1966.; Vgl. auch Anja Heilmann, *Boethius' Musiktheorie und das Quadrivium: Eine Einführung in den neuplatonischen Hintergrund von "De institutione musica"*, (Vandenhoeck & Ruprecht) Göttingen 2007.
9. Vgl. R. Murray Schafer, *The Tuning of the World*, (Knopf) New York 1977.

10. Vgl. hierzu auch Trevor Wishart, *On Sonic Art*, (Harwood Acad. Publ.) Amsterdam 1996. Dieser Aspekt ist einer der wohl vernachlässigsten in der Musikforschung, die ihren Gegenstand immer nur in der ästhetischen Verbesserdung wahrgenommen hat. Auch der von den Herausgebern Christoph Cox und Daniel Warner vielversprechend betitelt Reader *Audio Culture* enthält nicht mehr als eine Sammlung von Texten zur Moderne in der Musik und mitnichten eine Besichtigung der Audio-Kultur oder auch nur ein einigermaßen entfaltetes Konzept derselben. – Vgl. Christoph Cox/Daniel Warner, *Audio Culture: Readings in Modern Music*, (Continuum) New York 2004.
11. Eine bemerkenswerte Ausnahme in dieser Hinsicht ist die Studie zur Geschichte des Glockenklangs des französischen Historikers Alain Corbin, die den Vorgang der kulturellen Formatierung des Klangs der Glocken als Instrument zur Konstruktion territorialer Identität im Frankreich des 19. Jahrhunderts beschreibt und damit de facto eine Arbeit zum Sonischen und seiner Geschichte darstellt, auch wenn Corbin diesen Begriff nicht gebraucht. – Vgl. Alain Corbin, *Les cloches de la terre. Paysage sonore et culture sensible dans les campagnes aux XIXe siècle*; dtsh. als *Die Sprache der Glocken. Ländliche Gefühlskultur und symbolische Ordnung im Frankreich des 19. Jahrhundert*, (S. Fischer) Frankfurt am Main 1995.
12. Allerdings realisiert auch der Instrumentenbau bereits ein jeweils bestimmtes Design des klanglichen Materials, eine bestimmte Ausformung des Sonischen mit weitreichenden Auswirkungen auf das Musizieren, ablesbar beispielsweise an den Folgen des von dem italienischen Instrumentenbauers Bartolomeo Cristofori (1655-1731) Anfang des 18. Jahrhunderts der musikalischen Öffentlichkeit vorgestellten Hammerklaviers, für das durch Komponisten wie Carl Philip Emanuel Bach, Josef Haydn, Wolfgang Amadeus Mozart und nicht zuletzt Ludwig van Beethoven ein eigenes Repertoire entstand. Allerdings blieben solche unmittelbaren und direkten Auswirkungen auf die Musik angesichts der Langsamkeit der Entwicklung des Instrumentenbaus die Ausnahme.
13. Zit. n. Jan Pareles/Patricia Romanowski, *The Rolling Stone Encyclopedia of Rock & Roll*, (Rolling Stone Press/Summit Books) New York 1983, S. 322.
14. Anthony Korner, *Aurora musicalis (An interview with Brian Eno)*, in: *Art Forum*, XXIV (1986), 10, S. 76.
15. Zit. n. Elisabeth Schwarzkopf, *On and Off the Record*, (Northeastern University Press) Boston 1992, S. 16; vgl. auch Frederick W. Gaisberg, *The Music Goes Round*, (Macmillan) New York 1942, S. 83ff.
16. Vgl. Emily A. Thompson, *Machines, Music, and the Quest for Fidelity. Marketing the Edison Phonograph in America, 1877-1925*, in: *The Musical Quarterly*, 79 (1995), S. 131ff.
17. *Edison Snares Soul of Music*, in: *New York Tribunes*, 29. April 1916, S. 3.
18. Zit. n. Thompson, *Machines, Music, and the Quest for Fidelity*, S. 132.
19. 1896 entstandenes Plattenlabel der australischen Craig Williamson Ltd., ab 1906 mit Übernahme durch die Londoner *Fonotopia Ltd.* als *Odeon* firmierend.
20. Joe Batten, *The Joe Batten Book – Story of Sound Recordings*, (Rockliff) London 1956, S. 32.
21. Vgl. Tim Brooks, *Columbia Records in the 1890s: Founding the Record Industry*, in: *Association for Recorded Sound Collections Journal*, X (1978), 1, S. 5ff, wo sich auch das folgende Beispiel für eine Aufnahme der Columbia Records mit der US Marine Band findet: »*The following record taken for the Columbia Phonograph Company of Washington, D.C., entitled 'The National Fencibles March,' as played by the United States Marine Band*« – ebd. S. 15.
22. Zit. n. Robert McGinn, *Stokowski and the Bell Telephone Laboratories: Collaboration in the Development of High-Fidelity Sound Reproduction*, in: *Technology and Culture*, XXIV (1983), 1, S. 48.
23. So klagte der Berliner Musikwissenschaftler und -journalist Max Chop (1862-1929), der für die ab 1900 in Berlin erscheinende Phonographische Zeitschrift Plattenrezensionen schrieb, über die Verstümmelungen der aufgenommenen Werke durch unsachgemäße Eingriffe, obwohl er solche Bearbeitungen zum Zweck der Tonaufnahme prinzipiell für legitim hielt. In einem Aufsatz aus dem Jahre 1909, indem er eine Bilanz der Entwicklung zog, hieß es: »*Vor allem habe ich an der orchestralen Fassung und Bearbeitung manches auszusetzen. Man sollte da jede Willkür im Ersatz meiden und nach Möglichkeit das Original berücksichtigen, soweit dies eben die Eigenart der Membran zulässt. Dass die Bässe und Violoncelle [sic!] vor der Hand auszuschalten und durch tiefe Holz- und Blechbläser zu ersetzen sind, ist dura necessitas, die der Schmiegsamkeit*

der Linien manches nimmt, aber schließlich das ganze Klangbild nicht zu sehr verändert. Der willkürliche Austausch von hohen Streichern gegen hohe Blasinstrumente (Flöten, Klarinetten, Trompeten) ist entschieden zu mißbilligen. Die Geiger, wenn sie nur in gehöriger Zahl besetzt sind und mit ihrem Klange Holz oder Blech aufwiegen, müßten unter allen Umständen beibehalten werden.« – Max Chop, *Ergänzungsfragen für die Sprechmaschinen-Literatur*, in: *Phonographische Zeitschrift*, X (1909), 4, S. 76.

24. Es wäre überaus reizvoll, diesem Aspekt in den Soundscapes nachzugehen, in denen sich parallel hierzu mit den Industrie-Klanglandschaften und der ihnen innewohnenden Periodizität ebenfalls eine Dominanz der Zeitgestalt zu behaupten beginnt, doch dies sprengt den Rahmen hier.
25. Zit. n. Alexander Boyden Magoun, *Shaping the Sound of Music: The Evolution of the Phonograph Record, 1877-1950*, (PhD, University of Maryland, College Park 2000), S. 187.
26. Vgl. hierzu die sehr aufschlussreichen Interviews mit Musikern in John Harvith/Susan Edwards Harvith, *Edison, Musicians, and the Phonograph. A Century in Retrospect*, (Greenwood Press) New York 1987.
27. Gaisberg, *The Music Goes Round*, S. 83.
28. Vgl. ausführlicher hierzu Lars Nyre, *Fidelity Matters. Sound Media and Realism in the 20th Century*, (University of Bergen/Haugen bok) Bergen 2003.
29. Zur Entwicklung des Tonbandes und seiner Rolle in der Musikproduktion Vgl. John T. Mullin, *Creating the Craft of Tape Recording*, in: *High Fidelity* (1976), S. 62-67; sowie David L. Morton, *Sound Recording: The Life Story of a Technology*, (Johns Hopkins University Press) Baltimore, MD 2006.
30. Zit. n. David John Farinella, *Producing Hit Records. Secrets from the Studio*, (Schirmer) New York 2006, S. 136f.
31. Paul D. Greene beschrieb das mit den Worten: »A new and understudied means of music making has emerged within and among the world's musical cultures. It is driven not so much by the vibration of membrans, chords, hard surfaces, or molecules of air but rather primarily by the manipulation of electrical impulses.« – Paul D. Greene/Thomas Porcello, *Wired for Sound: Engineering and Technologies in Sonic Cultures*, (Wesleyan University Press) Middletown, Conn. 2005, S. 1.
32. Eine der wenigen Arbeiten, die diesem, für das Verständnis von Musikgeschichte alles andere als sekundärem Aspekt verfolgt, ist Emily A. Thompson, *The Soundscape of Modernity. Architectural Acoustics and the Culture of Listening in America, 1900-1933*, (MIT Press) Cambridge, MA. 2002.
33. Die ersten Mikrofone, die den Schall nur aus einer bestimmten Richtung aufnehmen (unidirectional im Unterschied zu omnidirectional), kamen für den Gebrauch im Rundfunk als Sprechermikrofone schon in den 1930er Jahren auf (Serie der von Harry F. Olson für die RCA entwickelten Bändchenmikrofone), setzten sich in der Musikproduktion aber erst noch ihrer Verbesserung in den 1940er Jahren (Sure Unidyne ab 1941 und Neuman U-47 ab 1947) durch. – Vgl. John Borwick, *Microphones: Technology and Technique*, (Focal Press) London, Boston 1990.
34. Zit. n. Howard Massey, *Behind the Glass. Top Record Producers Tell How They Craft Their Hits*, (Backbeat Books) San Francisco 2000, S. 145.
35. Von herausragender Bedeutung ist in diesem Zusammenhang der Swing-Gitarrist Les Paul (Lester Polfus), der nicht nur mit einem auf seine Ideen zurückgehenden Gitarrenmodell, der legendär gewordene »Gibson Les Paul«, in die Geschichte eingegangen ist, sondern mit seinem Sound-on-Sound-Verfahren sich als erster Musiker um die Entwicklung neuer Aufnahmeverfahren verdient gemacht hat. Auf eine Anregung von ihm geht auch die Entwicklung der dann zum Studiostandard gewordene Achtspurmaschine zurück. Der Prototyp, von Les Paul »Octopus« getauft, wurde für ihn unter der Bezeichnung Ampex A 300-8 1956 von der Ampex Electric and Manufacturing Company gebaut. – Vgl. Les Paul, *Multitracking: It Wasn't Always This Easy...* in: George Petersen (Hrsg.), *Modular Digital Multitracks* (Mix Books) Emeryville, CA 1997; sowie Mark Cunningham, *Good Vibrations. A History of Record Production*, (Sanctuary) London 1998.
36. zit n. David Simons, *Studio Stories*, (Backbeat Books) San Francisco 2004, S. 31.
37. Prominentestes Beispiel sind die seit 1991 in einer ehemalige viktorianischen Kirche, der Lyndhurst Hall im Londoner Stadtteil Hampstead, angesiedelten Associated Independent Recordings (AIR) von George Martin.

38. Eine instruktive Übersicht über die wichtigsten Studios und ihre Aufnahmeräume findet sich in Jim Cogan/William Clark, *Temples of Sound. Inside the Great Recording Studio*, (Chronicle Books) San Francisco 2003.
39. John Palladino, der zwischen 1948 und 1961 bei Capitol Records für die technische Seite der Produktionen verantwortlich war, offenbarte später: »*The whole secret of Capitol's sound, and something that was given a great deal of attention, was the use of acoustic echo chambers.*« – Zit. n. Cogan/Clark, *Temples of Sound*, S. 18.
40. Sie waren nach Plänen von David S. Gold gebaut worden, einem der Gründer und Eigentümer des Studios, von dem auch das technische Design stammte, und bestanden aus zwei komplementär angeordneten trapezförmigen Räumen im Keller des Hauses auf einer sechs mal sechs Meter großen Fläche. Mit ihrer eigenwilligen Wandgeometrie und dem verwendeten Isoliermaterial, dessen Beschaffenheit nie genau bekannt wurde, galten sie als absolut perfekt.
41. Vgl. Robert Pruter, *Doowop: The Chicago Scene*, (University of Illinois Press) Urbana, Ill. 1996, S. 16f.
42. Tom Dowd beschrieb sie mit folgenden Worten: »*I bought lots of boxes of leftover tiles from local hardware stores because I only wanted fractured pieces. We intentionally had the most non-symmetrical room in the city! We did everything the total opposite to what a carpenter or mason would do. We made that room so screwed up that the only thing level was the floor, and the ceiling and four walls had nothing in common with symmetry whatsoever! When we put the tiles on, we did it in such an erratic fashion that no two pieces looked the same. I mean, it was a nightmare of a room, aesthetically; but it was a nice echo chamber.*« – Zit. n. Cunningham, *Good Vibrations*, S. 49.
43. Wird das Signal vom Wiedergabekopf der Bandmaschine auf den Aufnahmekopf zurückgeführt, dann erfolgt eine echoähnliche Wiederholung des zuvor aufgenommen klanglichen Ereignisses mit einem Zeitversatz, der dem zurückgelegten Weg des Bandes zwischen Aufnahmekopf und dem nach ihm angeordneten Wiedergabekopf entspricht. Das Prinzip liegt auch den Bandschleifenechogeräten zugrunde, die in den 1960er und 1970er Jahren massiv im Gebrauch waren, nur dass hier die Abstand zwischen Aufnahme- und Wiedergabekopf variabel einstellbar ist.
44. Ausführlicher zum Slapback-Echo vgl. François Ribac, *From the Scientific Revolution to Rock: Toward a Sociology of Feedback*, in: *Journal of the Art of Record Production (JARP)*, I (2007), 1 – <http://www.artofrecordproduction.com> (letzter Aufruf 12. August 2008).
45. Zu hören ist dies allerdings nur auf den 1954 auf Sun Records veröffentlichten Originalen, denn alle späteren Veröffentlichungen, auch die kurz nach Übernahme Presleys durch die RCA Victor 1956 neuveröffentlichten Sun-Produktion der ersten Jahre, sind remastered. Der Memphis Recording Service Ltd., ein britisches Unternehmen ohne Verbindung zu den Sun Records bzw. dem Sun Studio Museum in Memphis, der ein Teil der Originalmatrizen von Presleys Sun-Aufnahmen besitzt, veröffentlichte 2004 aus Anlass der fünfzigjährigen Wiederkehr von Presley erster Studio-Produktion eine begrenzte Anzahl Pressungen von der Originalmatrize von *That's All-right Mama*, auf der der Effekt enthalten ist.
46. Eine instruktive Übersicht nicht nur über die aufnahmetechnische, sondern auch die arrangier-technische Seite des Raumes in der Musik liefert Peter Doyle, *Echo and Reverb: Fabricating Space in Popular Music Recording, 1900-1960*, (Wesleyan University Press) Middletown, Conn. 2005.
47. Vgl. Mark Amundson, *Live Sound. Theory & Practice*, (Timeless Communication) Tarzana, CA 2007.
48. Allan F. Moore, *Rock: the Primary Text. Developing a Musicology of Rock*, (Ashgate) Aldershot, Hants, England ; Brookfield, Vt. 2001, S. 125.
49. Die ersten, von Western Electric ab 1931 in den USA gebauten Modelle hatte vier mit einem Ein- und Aus-Schalter versehene Eingänge zum Anschluss der Mikrofone, die über ihnen zugeordnete Drehpotentiometer geregelt und auf einen Ausgang geführt wurden. Bis Mitte der 1940er Jahren waren acht Eingänge daraus geworden, wobei in den großen Hollywood-Studios, die vielfach ihr Equipment nach eigenen Vorstellungen anfertigen ließen, auch schon Konsolen mit zehn oder zwölf Eingängen im Gebrauch waren.
50. Vgl. William Moylan, *Understanding and Crafting the Mix: The Art of Recording*, (Elsevier/Focal Press) Amsterdam ; Boston 2007.

51. Paul Théberge hat das zutreffend als Übergang beschrieben von einer Form der sonischen Repräsentation, die ein prä-existentes Ereignis im Studio dokumentiert, zu einer Form der sonischen Repräsentation, die ein solches Ereignis erst konstruiert. – Vgl. Paul Théberge, *The "Sound" of Music: Technological Rationalization and the Production of Popular Music*, in: *New Formations* (1989), 8.
52. Brian Eno, *Pro Session: The Studio as Compositional Tool*, in: *Down Beat*, 50 (1983), S. 67.
53. Vgl. hierzu auch Theodore Gracyk, *Rhythm and Noise: An Aesthetics of Rock*, (Duke University Press) Durham, NC 1996.
54. Vgl. John T. Mullin, *Magnetic Recording for Original Recordings*, in: *Journal of the Audio Engineering Society*, XXV (1977), 10/11, S. 699f.
55. »State of the art« ist die digitale 1000-Kanal-Konsole Neve 88D des renommierten britischen Herstellers von Audio-Technik AMS Neve.
56. Petty knüpfte damit an das Sound-on-Sound-Verfahren von Les Paul an, der die Technik der Mehrfachaufnahme durch Umkopieren bereits in den 1940er Jahren mit einem Disc-Recorder praktiziert hatte und damit spektakuläre Aufnahmen realisierte, die seiner Zeit weit voraus waren. Joe Mauldin, ab 1957 Bassist in Buddy Hollys Begleitband The Crickets und ab 1963 selbst Toningenieur in den Gold Star Studios, Los Angeles, wo er als zweiter Ingenieur an Phil Spectors wegweisenden Produktionen beteiligt war, erinnerte sich: »Petty was among the new breed of technicians who took the rock 'n' roll sound to new heights, using Les Paul's overdubbing principles, even though he was yet to invest in a multitrack recorder. Norman's mainstay tape machine was a mean mamma Ampex 600 portable which allowed him to remove it from the studio and take anywhere he wanted. But he also had an Ampex 327 mono machine on which he would make duplicate copies. He recorded us in mono and would use the two machines, playing back on to one the music he had just recorded while recording a new part along with it«. – Zit. n. Cunningham, *Good Vibrations*, S. 48.
Auch das in dieser Hinsicht wegweisende Album *Sgt. Pepper's Lonely Hearts Club Band* (Parlophone, GB 1967) der Beatles ist mit dieser Technik der Mehrfachaufnahme durch Umkopieren produziert worden, nur dass hier mit Vierspur-Maschinen gearbeitet wurde. – Vgl. George Martin, *Summer of Love: The Making of Sgt. Pepper*, (Macmillan) London 1994.
57. Auf das Nebeneinander verschiedener klangräumlicher Perspektiven in Norman Pettys Buddy-Holly-Produktionen hat Albin Zak in seiner in dieser Hinsicht grundlegenden Arbeit über die *Poetics of Rock* aufmerksam gemacht. – Vgl. Albin Zak, *The Poetics of Rock: Cutting Tracks, Making Records*, (University of California Press) Berkeley 2001, S. 81ff.
58. Vgl. John Goldrosen, *The Buddy Holly Story*, (Quick Fox) New York 1979, S. 85ff.
59. Seit 1959 vergibt die National Academy of Recording Arts and Sciences (NARAS) in Los Angeles einen Grammy auch für The Best Engineered Album. Der erste ging 1959 an Ted Keep, dem Mitbegründer von Liberty Records, der als Toningenieur den *Chipmunk Song* (Liberty Records, USA 1958) für den unter The Chipmunks auftretenden David Seville realisiert hatte, eine Mehrfachaufnahme der Stimme Sevilles mit unterschiedlichen Bandgeschwindigkeiten. Der erste Nicht-Amerikaner, der einen solchen Grammy erhielt war 1968 der britische Toningenieur Geoff Emerick für das Klang-Design des *Sgt. Pepper*-Albums der Beatles.
60. zu den produktionstechnischen Details Vgl. Geoff Emerick, *Here, There and Everywhere. My Life Recording the Music of The Beatles*, (Gotham) New York 2006, S. 132ff. sowie Kevin Ryan/Brian Kehew, *Recording the Beatles. The Studio Equipment and Techniques Used to Create Their Classic Albums*, (Curvebender Publishing) Houston, TX 2006.
61. Vgl. 1978 *3M Digital Audio Mastering System*, in: *Mix Magazine*, 1. September 2007, S. 112.
62. Vgl. David Battino/Kelli Richards, *The Art of Digital Music*, (Backbeat Books) San Francisco 2005.

Literatur

- Edison Snares Soul of Music*, in: New York Tribunes, 29. April 1916, S. 3
- 1978 3M Digital Audio Mastering System*, in: Mix Magazine, 1. September 2007, S. 112
- Amundson, Mark, *Live Sound. Theory & Practice*, (Timeless Communication) Tarzana, CA 2007
- Batten, Joe, *The Joe Batten Book – Story of Sound Recordings*, (Rockliff) London 1956
- Battino, David/Richards, Kelli, *The Art of Digital Music*, (Backbeat Books) San Francisco 2005
- Boethius, *Ancii Manlii Torquati Severini Boetii De institutione arithmetica libri duo De institutione musica libri quinque*, hrsg. v. G. Friedlein [Unveränd. Nachdr. d. Ausg. Leipzig 1867] (Minerva) Frankfurt a.M. 1966
- Borwick, John, *Microphones: Technology and Technique*, (Focal Press) London, Boston 1990
- Brooks, Tim, *Columbia Records in the 1890s: Founding the Record Industry*, in: Association for Recorded Sound Collections Journal, X (1978), 1, S. 5-36
- Chop, Max, *Ergänzungsfragen für die Sprechmaschinen-Literatur*, in: Phonographische Zeitschrift, X (1909), 4, S. 75-78
- Cogan, Jim/Clark, William, *Temples of Sound. Inside the Great Recording Studio*, (Chronicle Books) San Francisco 2003
- Corbin, Alain, *Les cloches de la terre. Paysage sonore et culture sensible dans les campagnes aux XIXe siècle; dtsh. als Die Sprache der Glocken. Ländliche Gefühlskultur und symbolische Ordnung im Frankreich des 19. Jahrhundert*, (S. Fischer) Frankfurt am Main 1995
- Cox, Christoph/Warner, Daniel, *Audio Culture: Readings in Modern Music*, (Continuum) New York 2004
- Cunningham, Mark, *Good Vibrations. A History of Record Production*, (Sanctuary) London 1998
- Doyle, Peter, *Echo and Reverb: Fabricating Space in Popular Music Recording, 1900-1960*, (Wesleyan University Press) Middletown, Conn. 2005
- Emerick, Geoff, *Here, There and Everywhere. My Life Recording the Music of The Beatles*, (Gotham) New York 2006
- Eno, Brian, *Pro Session: The Studio as Compositional Tool*, in: Down Beat, 50 (1983), S. 65-67
- Farinella, David John, *Producing Hit Records. Secrets from the Studio*, (Schirmer) New York 2006
- Feld, Steven, *Sound and Sentiment: Birds, Weeping, Poetics, and Song in Kaluli Expression*, (University of Pennsylvania Press) Philadelphia 1982
- Gaisberg, Frederick W., *The Music Goes Round*, (Macmillan) New York 1942
- Goldrosen, John, *The Buddy Holly Story*, (Quick Fox) New York 1979
- Gracyk, Theodore, *Rhythm and Noise: An Aesthetics of Rock*, (Duke University Press) Durham, NC 1996
- Greene, Paul D./Porcello, Thomas, *Wired for Sound: Engineering and Technologies in Sonic Cultures*, (Wesleyan University Press) Middletown, Conn. 2005
- Harvith, John/Harvith, Susan Edwards, *Edison, Musicians, and the Phonograph. A Century in Retrospect*, (Greenwood Press) New York 1987
- Heilmann, Anja, *Boethius' Musiktheorie und das Quadrivium: Eine Einführung in den neuplatonischen Hintergrund von "De institutione musica"*, (Vandenhoeck & Ruprecht) Göttingen 2007
- Hentschel, Frank, *Art. Sonus*, in: H. H. Eggebrecht u. A. Riethmüller (Hrsg.), *Handwörterbuch der musikalischen Terminologie*, (Steiner) Stuttgart 2000, S. 1-28
- Kittler, Friedrich A., *Musik und Mathematik I: Hellas 1 – Aphrodite*, (Fink) München 2005
- Korner, Anthony, *Aurora musicalis (An interview with Brian Eno)*, in: Art Forum, XXIV (1986), 10, S. 76-79
- Magoun, Alexander Boyden, *Shaping the Sound of Music: The Evolution of the Phonograph Record, 1877-1950*, (PhD, University of Maryland, College Park 2000)

- Martin, George, *Summer of Love: The Making of Sgt. Pepper*, (Macmillan) London 1994
- Massey, Howard, *Behind the Glass. Top Record Producers Tell How They Craft Their Hits*, (Backbeat Books) San Francisco 2000
- McGinn, Robert, *Stokowski and the Bell Telephone Laboratories: Collaboration in the Development of High-Fidelity Sound Reproduction*, in: *Technology and Culture*, XXIV (1983), 1, S. 38-75
- Moore, Allan F., *Rock: the Primary Text. Developing a Musicology of Rock*, (Ashgate) Aldershot, Hants, England ; Brookfield, Vt. 2001
- Morton, David L., *Sound Recording: The Life Story of a Technology*, (Johns Hopkins University Press) Baltimore, MD 2006
- Moylan, William, *Understanding and Crafting the Mix: The Art of Recording*, (Elsevier/Focal Press) Amsterdam ; Boston 2007
- Mullin, John T., *Creating the Craft of Tape Recording*, in: *High Fidelity* (1976), S. 62-67
- , *Magnetic Recording for Original Recordings*, in: *Journal of the Audio Engineering Society*, XXV (1977), 10/11
- Nyre, Lars, *Fidelity Matters. Sound Media and Realism in the 20th Century*, (University of Bergen/Haugen bok) Bergen 2003
- Pareles, Jan/Romanowski, Patricia, *The Rolling Stone Encyclopedia of Rock & Roll*, (Rolling Stone Press/Summit Books) New York 1983
- Paul, Les, *Multitracking: It Wasn't Always This Easy...* in: G. Petersen (Hrsg.), *Modular Digital Multitracks*, (Mix Books) Emeryville, CA 1997, S. I-VII
- Phleps, Thomas, *Pop Sounds: Klangtexturen in der Pop- und Rockmusik. Basics – Stories – Tracks*, (Transcript) Bielefeld 2003
- Pruter, Robert, *Doowop: The Chicago Scene*, (University of Illinois Press) Urbana, Ill. 1996
- Ribac, François, *From the Scientific Revolution to Rock: Toward a Sociology of Feedback*, in: *Journal of the Art of Record Production (JARP)*, I (2007), 1, S. <http://www.artofrecordproduction.com>
- Riemann, Hugo, *Ideen zu einer "Lehre von den Tonvorstellungen"*, in: *Jahrbuch der Musikbibliothek Peters*, Leipzig 1914/15, S. 1-26
- Ryan, Kevin/Kehew, Brian, *Recording the Beatles. The Studio Equipment and Techniques Used to Create Their Classic Albums*, (Curvebender Publishing) Houston, TX 2006
- Schafer, R. Murray, *The Tuning of the World*, (Knopf) New York 1977
- Schwarzkopf, Elisabeth, *On and Off the Record*, (Northeastern University Press) Boston 1992
- Simons, David, *Studio Stories*, (Backbeat Books) San Francisco 2004
- Sterne, Jonathan, *The Audible Past: Cultural Origins of Sound Reproduction*, (Duke University Press) Durham, N.C., London 2003
- Théberge, Paul, *The "Sound" of Music: Technological Rationalization and the Production of Popular Music*, in: *New Formations* (1989), 8, S. 99-111
- Thompson, Emily A., *Machines, Music, and the Quest for Fidelity. Marketing the Edison Phonograph in America, 1877-1925*, in: *The Musical Quarterly*, 79 (1995), S. 131-171
- , *The Soundscape of Modernity. Architectural Acoustics and the Culture of Listening in America, 1900-1933*, (MIT Press) Cambridge, Mass. 2002
- Varèse, Edgar, *Die Befreiung des Klangs*, in: H.-K. Metzger u. R. Riehn (Hrsg.), *Edgard Varèse. Rückblick auf die Zukunft 6*, (Ed. Text + Kritik) München 1983, S. 11-24
- Wishart, Trevor, *On Sonic Art*, (Harwood Acad. Publ.) Amsterdam 1996
- Zak, Albin, *The Poetics of Rock: Cutting Tracks, Making Records*, (University of California Press) Berkeley 2001