

Freie wissenschaftliche Arbeit
zum Erlangen des Grades eines Magister Artium
im Fachgebiet Musikwissenschaft,
Institut für Kommunikations-, Medien- und Musikwissenschaften,
Fachbereich 1, Kommunikations- und Geschichtswissenschaften
der Technischen Universität
zum Thema:

**Einflüsse und Wechselwirkungen
technischer Innovation
und künstlerischer Kreativität
-Klanginstallationen-**

vorgelegt von
Onnen Bock, Platanenstrasse 5, 13156 Berlin
Matrikelnummer: 169961

bei Frau Professorin Dr. Helga de la Motte-Haber

Berlin, November 2001

Inhalt

1. Schallerzeugende Systeme und Raumklang.....	4
1.1. Einleitung.....	4
1.1. Technik contra Kunst?.....	5
1.2. Technik als musikalisches Instrument	6
1.2.1. Mechanische Instrumente und Schallerzeugung.....	6
1.2.1.1.1. Schematische Darstellung traditioneller Instrumente	8
1.1.1. Elektronische Schallerzeugung.....	9
1.1.1.1.1. Schematische Darstellung elektronischer Schallerzeugung.....	10
1.1.2. Werkzeuge der Kommunikationstechnik und des Instrumentenbaus.....	11
1.1.3. Für die Musikproduktion uminstrumentalisierte Technik.....	11
1.1.4. Rückwirkungen auf die Entwicklung neuer Instrumente.....	14
1.1.5. Schnittstellen und Steuerimpulse in kreativer Verwendung.....	14
1.1.6. Fortschritt der Technik - Erweiterung der kreativen Möglichkeiten	15
1.2. Raum als klanglich gestalteter Parameter	17
1.4.1. Der Weg zur Hörarchitektur.....	17
1.2.1. Hörerlebnisse im Raum.....	18
1.2.2. Gestalterische Ebenen und Merkmale von Klanginstallationen.....	19
1.2.3. Geschlossene, beeinflussbare, abhängige und hybride Systeme.....	21
1.2.1.1.2. Schematische Darstellung geschlossener Systeme.....	22
1.2.1.1.3. Schematische Darstellung beeinflussbarer Systeme	23
1.2.1.1.4. Schematische Darstellung abhängiger Systeme.....	24
1.2.4. Rezipient und Interpret?.....	25
2. Technik und Gestaltung.....	26
2.1. Rolf Julius.....	26
2.1.1.1.1. Tabelle der Materialien und Verfahren in den Arbeiten von Rolf Julius.....	27
2.1.2. Arbeitsweisen.....	28
2.1.2.1. Vorproduktion.....	28
2.1.2.1.1. Prinzipskizze von „Deichlinie“ 1979: Vorproduktion.....	28
2.1.2.1.2. Prinzipskizze von „Deichlinie“ 1979: Installation.....	28
2.1.2.1.3. Schematische Darstellung von „Deichlinie“.....	29
2.1.2.2. Musikalische Aktionen.....	30
2.1.2.2.1. Abbildung von Rolf Julius bei einer musikalischen Aktion, „Percussion“- Performance in der Galerie Giannozzo in Berlin 1984.....	30
2.1.2.3. Mitschwinger und Dämpfer.....	31
2.1.2.3.1. Prinzipskizze von „Percussion“ 1981: ein Beispiel für Mitschwinger und Dämpfung.....	31
2.1.2.3.2. Schematische Darstellung von „Percussion“	32
2.1.2.4. Module der Aktionen und Installationen:.....	32
2.1.2.4.1. Summer zum Beispiel auf einem Tamburin mit Batterie betrieben.....	32
2.1.2.4.2. Solarzellen speisen Summer mit Energie.....	33
2.1.2.4.3. Lautsprecher unter einem Tamburin und auf der Membran positionierte Gegenstände zur Klangbeeinflussung.....	33
2.1.2.4.4. Lautsprecherwiedergabe unter Glas-, Aluminium oder Eisenplatten, die oft ganz oder teilweise mit Pigmenten besetzt sind.....	33
2.1.2.4.5. Lautsprecher vergraben unter Pigmenten in Gefäßen.....	34
2.1.2.4.6. Lautsprecher mit Pigmenten gefüllt.....	34
2.1.2.4.7. Lautsprecher in einem Plastikbeutel im Wasser versenkt.....	35
2.1.2.5. Weitere Arbeitsweisen.....	35
2.1.2.5.1. Zur Speicherung.....	35
2.1.2.5.2. Zu reproduktiven und interaktiven Systemen.....	35
2.1.2.5.3. Zur Energieversorgung und Gestaltung der Technik.....	36
2.1.2.5.4. Abbildung von Kabeln, Schalen, Lautsprechern in Schalen, auf Steinen und Graphiken.....	36
2.1.2.5.5. Zu den Orten.....	37
2.1.2.5.6. Lautsprecher in umgedrehtem Tontopf, hängend über Wasser, „Singing“ 2000 in einem Tal bei Osaka	37
2.1.2.5.7. Zum Raumklang.....	38
2.1.2.6. Materialbezogene Arbeiten.....	38
2.1.2.6.1. Arbeiten mit Pigmenten.....	38
2.1.2.6.2. Arbeiten mit strukturierten Lautsprecherensembles	38
2.1.2.6.3. Lautsprecher in einer Linie hängend, „Singing“ 2000,	39

2.1.2.6.4. Arbeiten mit (meist) quadratischen Platten.....	39
2.1.2.6.5. Arbeiten mit Steinen.....	39
2.1.2.6.6. Lautsprecher auf Steinen.....	40
2.1.2.6.7. Arbeiten mit Schmutz oder Schutt.....	40
2.1.2.6.8. Schmutzlinie und Lautsprecher, „Line (Dirt)“ 2000.....	40
2.1.2.6.9. Arbeiten mit Graphiken	41
2.1.2.6.10. Abbildung der Verwendung von Graphiken in der Installation „Why pink ?“, 2001.....	41
2.1.2.6.11. Arbeiten mit graphischen Partituren.....	41
2.2. Christina Kubisch.....	42
2.2.1.1.1. Tabelle der Materialien und Verfahren in den Arbeiten von Christina Kubisch	43
2.2.2. Arbeitsweisen	44
2.2.2.1. Induktionsarbeiten.....	44
2.2.2.1.1. Skizze von Christina Kubisch zur Funktionsweise der Induktionsarbeiten....	44
2.2.2.1.2. Prinzipskizze der Induktionsarbeiten.....	45
2.2.2.1.3. Schematische Darstellung der Induktionsarbeiten	46
2.2.2.1.4. „Der magnetische Garten“ 1983 in München noch mit induktiven Würfeln... 47	
2.2.2.2. Induktive Kopfhörer.....	48
2.2.2.2.1. Prinzipskizze der induktiven Kopfhörer.....	48
2.2.2.3. Lichtarbeiten.....	49
2.2.2.4. Ultraschall, Alarmsummer und Solarzellen.....	49
2.2.2.4.1. Skizze von Christina Kubisch zum Funktionsaufbau ihrer Ultraschallarbeiten	50
2.2.2.4.2. Prinzipskizze von Ultraschall-, Alarmsummer- und Solarzellenarbeiten.....	51
2.2.2.4.3. Schematisierte Darstellung von ultraschall-, alarmsummer- und solarzellenbasierten Systemen.....	52
2.2.2.5. Flachlautsprecher und Kabelornamentik.....	52
2.2.2.5.1. Prinzipskizze von „Tafelrunde 2000“.....	53
2.2.2.5.2. Schematische Darstellung von „Tafelrunde 2000“.....	54
2.2.2.5.3. Beschreibung von „Tafelrunde 2000“.....	54
2.2.2.6. Kabelgestaltung.....	55
2.2.2.6.1. Projektzeichnung von Christina Kubisch zu „The Bird Tree“ 1981, Induktionsarbeit mit um den Baum gewickelten Kabeln und induktiven Würfeln	56
2.2.2.6.2. Prinzipskizze von „The True and the False“.....	57
2.3. Technik und Klanginstallation.....	58
2.3.1. Handwerkszeug der Klanginstallateure.....	58
2.3.2. Persönlicher Stil und Kategorienbildung	58
2.3.2.1.1. Tabelle der Arbeiten, die man bestimmten Schwerpunktthemen der Arbeitsweisen von Rolf Julius zuordnen kann (in Beispielen).....	59
2.3.2.1.2. Tabelle der Arbeiten, die man bestimmten Schwerpunktthemen der Arbeitsweisen von Christina Kubisch zuordnen kann (in Beispielen).....	60
2.3.3. Gestaltete Technik.....	60
2.3.4. Verdeckte Nutzung der Technik.....	61
2.3.5. Technische Phasen oder Zustände der Installationen.....	61
2.3.6. Ästhetische Auswirkungen beim Einsatz von Technik	63
3. Anhang.....	65
3.1. Legende der verwendeten Symbole.....	65
3.2. Chronologischer Überblick und Verknüpfungen.....	67
3.2.1. Zusammenhänge klangtechnischer Entwicklungen.....	119
3.2.1.1. Schaubild Zusammenhänge technischer Entwicklungen	121
3.2.2. Mensch, Maschine und Kommunikation.....	125
1.4.5.1.1. Systemebenen und -teile.....	126
1.2.4.1.1. Kybernetisches System von Klanginstallationen.....	128
1.2.4.1.2. Abstrahierte Darstellung der elektronischen Klangerzeugung	129
3.3. Literaturverzeichnis.....	130
3.3.1. Technik/Instrumente/Kommunikationstechnik.....	130
3.3.2. Klangkunst/Kataloge/Dokumentationen.....	131
3.3.3. Zeitschriften / Artikel.....	133
3.3.4. Enzyklopädien/Lexika/Übersichten.....	133
3.3.5. Internet-Publikationen (Stand 25/10/2001).....	134
3.3.6. Seminarmaterialien/ Ausdrucke.....	134
3.4. Abbildungsverzeichnis.....	135
3.5. Danksagung.....	136

1. Schallerzeugende Systeme und Raumklang

1.1. Einleitung

Die folgende Arbeit setzt sich anhand von Beispielen aus dem Themengebiet der Klangkunst mit Einflüssen und Wechselwirkungen auseinander, die technische Innovationen und künstlerische Kreativität aufeinander ausüben. Die Fülle des Materials zwang zu einer Beschränkung auf ein spezielles Gebiet. Meine Betrachtung bezieht sich auf die Darstellung der Entwicklung von technischen Geräten, die zu musikalischen Zwecken umgenutzt werden, auf musikalisch-gestalterische Aspekte des Raumes und der Technik und damit überleitend auf Beispiele aus dem Bereich der Klanginstallation.

Mein Interesse an den technischen Grundlagen verschiedener Arten von Klangprojektionen wurde während der Arbeit im Elektronischen Studio der TU-Berlin geweckt. Dort beschäftigte ich mich mit Studioteknik, Raumklangverfahren und der Projektbetreuung von Klanginstallationen, die schließlich dazu führte, mit individuellen Arbeitsweisen der dort produzierenden Künstler vertraut zu werden.

Den künstlerspezifischen kreativen Umgang mit Technik stelle ich anhand der Arbeitsweisen von Christina Kubisch und Rolf Julius dar. Mit Hilfe von Analysen der benutzten Verfahren und gestalteten Materialien entstand ein Profil jedes Künstlers und seines *technischen* Personalstils. Ron Kuivila war als dritter Künstler eingeplant, um in diesem Rahmen besprochen zu werden, nur haben verschiedene terminliche und technische Schwierigkeiten dieses verhindert. Von Interesse bei ihm wären sein Umgang mit echtzeitfähigen Computersystemen zur Steuerung seiner maschinisierten Installationen und seiner Live-Performances gewesen.

Im Anhang stelle ich in einer umfangreichen chronologischen Tabelle die technischen Entwicklungen denen der Klangkunst gegenüber. Als Grundlagen dienten mir dazu die historischen Überblicke von Helmut Danninger¹ und von Helga de la Motte-Haber². Weiter beinhaltet der Anhang eine tabellenhafte

¹ „Daten zu Mechanik, Elektronik, Synästhesie, Environment und Performance“ in: *Für Augen und Ohren – Von der Spieluhr zum akustischen Environment. Objekte, Installationen, Performances, Ausstellungskatalog*, Akademie der Künste, Berlin, 1980. Seite 283-294

² „Klangkunst im 20. Jahrhundert – Eine Chronologie“ in: Motte-Haber, Helga de la: Akademie der Künste Berlin, hrsg.: *Klangkunst, Festivalkatalog zu dem sonambiente – festival für hören und sehen*, mit CD, Prestel, München/New York

Übersicht von Systemebenen und -teilen, ein kybernetisches Modell von Klanginstallationen und eine abstrahierte Darstellung der elektronischen Klangerzeugung. Sie können dazu dienen, Vergleiche zu den erläuternden Schemata in der Arbeit zu ziehen.

Die Arbeit soll die technischen Hintergründe und Vorbedingungen von Klanginstallationen aufzeigen und unter anderem Grade zwischen ästhetisierendem und pragmatischem Einsatz von Technik verdeutlichen.

1.1. Technik contra Kunst?

In den fünfziger und sechziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts empfanden breite Publikumsschichten Unbehagen beim Hören von elektronisch erzeugter und vermittelter Musik, die sich Lautsprecher und technischer Geräte neben oder anstelle von Interpreten bediente. Die Ängste vor einer „unmenschlichen“ musikalischen Maschine³ wurden artikuliert. Auch Luigi Russolos futuristische *Intonarumori*, die Geräuschinstrumente von 1913 und noch viel früher die Kirchenorgel haben schon ähnliche Reaktionen hervorgerufen⁴. Es waren zum Beispiel Fred Prieberg oder Simon Penny, die versuchten, diesbezüglich eine Lanze zu brechen für die Verwendung neuester Technologien zur Kunstproduktion.

Die Beziehung zwischen Technologie und Kultur ist zirkulär: Technologien entstehen aus der Kultur, erlangen aber Bedeutung nur durch Integration in der Kultur. Kunst sorgt für ein üppig-spekulatives Erkunden innerhalb neuer Technologien, aber auch für die Erforschung der kulturellen Implikationen dieser neuen Technologie.⁵

Mit der technischen Entwicklung geht die Übernahme ihrer Produkte in die Bereiche der Künste einher⁶. Architekten entwerfen heute ihre Gebäude am Computer und können deren spätere Akustik in einer rechnergestützten Simulation hörbar und damit umfassender erfahrbar machen.

Künstler machen es sich zur Aufgabe, die Realität zu spiegeln, zu überhöhen und die Rezipienten und deren Wahrnehmung zu sensibilisieren. Sie machen sich

1996. S.275-293

³ Prieberg, Fred K. : Musik des Technischen Zeitalters, Atlantis Verlag AG, Zürich und Freiburg i. Br. , 1956. S.171

⁴ Prieberg 1956 an anderem Ort S.158

⁵ Rötzer, Florian, hrsg. : *Schöne neue Welten? Auf dem Weg zu einer neuen Spielkultur*, Klaus Boer Verlag, 1995. S.279

⁶ Prieberg 1956 a.a.O. S.149

vorhandene Technologien zunutze und entwickeln sie fort, um diese ihren eigenen Vorhaben anzupassen. Es verwundert darum nicht, wenn man in einer Klanginstallation von Christina Kubisch Kopfhörer aufsetzt, einen „magnetischen Garten“⁷ mit den ihm eigenen Klängen erforscht, und nach ähnlichem Prinzip lauscht man im Jüdischen Museum in Berlin mit Infrarot-Kopfhörern erzählenden Stimmen, die aus schwarzen Spiegelwänden zu kommen scheinen.⁸

Fred Prieberg schreibt 1956 visionär:

Die kommende Kunst ist vollendetes Surrogat. Sie kopiert das Leben in allen seinen Aspekten und überhöht es zugleich. Ort und Zeit werden weitgehend aufgehoben. [...] Die Kunst der Zukunft ist eine All-Kunst, im Ideal die völlige und nahtlose Verschmelzung von Musik, Dichtung, Tanz, Geste, Form, und Farbe und vielleicht Duft, ein vielseitiges Welttheater ohnegleichen. [...] Dieses moderne «technologische» Kunstwerk unterscheidet sich nur dadurch von der Maschine, daß es eigentlich nicht «nützlich» ist nach gemessener Leistung. Es erzeugt Sinneseindrücke, verursacht psychische Dispositionen. Seine musikalische Erscheinungsform ist dem Ganzen immanenter, gestalteter
Laut, nicht lediglich bloßer Ton oder Klang.⁹

Obwohl er in diesem Zitat den architektonischen Raum ausspart, sprechen seine weiteren Ausführungen dafür, daß auch die räumlichen Aspekte in seine Betrachtung einfließen.

1.2. Technik als musikalisches Instrument

1.2.1. Mechanische Instrumente und Schallerzeugung

Die Funktionselemente eines traditionellen Musikinstrumentes lassen sich anhand des vorliegenden Modells (in Abbildung 1.3.1.1.1.) veranschaulichen. Das Instrument, beispielsweise ein Cello, liegt in den Händen des Musikers, dem Initiator einer schallerzeugenden Handlung. Durch den Bogenstrich auf der Saite wird die primäre Schallquelle zum Schwingen angeregt, die daraufhin den Resonanzkörper und die darin enthaltene Luft in Bewegung setzt. Durch das Greifen auf der Saite wird eine bestimmte Tonhöhe und ein dazugehöriger Klang manipuliert.

⁷ wie zum Beispiel die Arbeit „jardin magnétique“, Paris 2001

⁸ Im Musikinstrumentenmuseum der Cité de la musique in Paris hört man auf gleiche Weise die in den Vitrinen ausgestellten Instrumente erklingen.

⁹ Prieberg 1956 a.a.O. S.149-150

Inwieweit der Akteur durch seine Aktion im erweiterten Sinn zum Körper des Instrumentes hinzugezählt werden kann, ist nur von kategorisierender, aber kaum praktischer Bedeutung. Das eigentliche Instrument, welches als physischer Gegenstand unabhängig vom Spieler existiert, besteht aus folgenden drei Elementen:

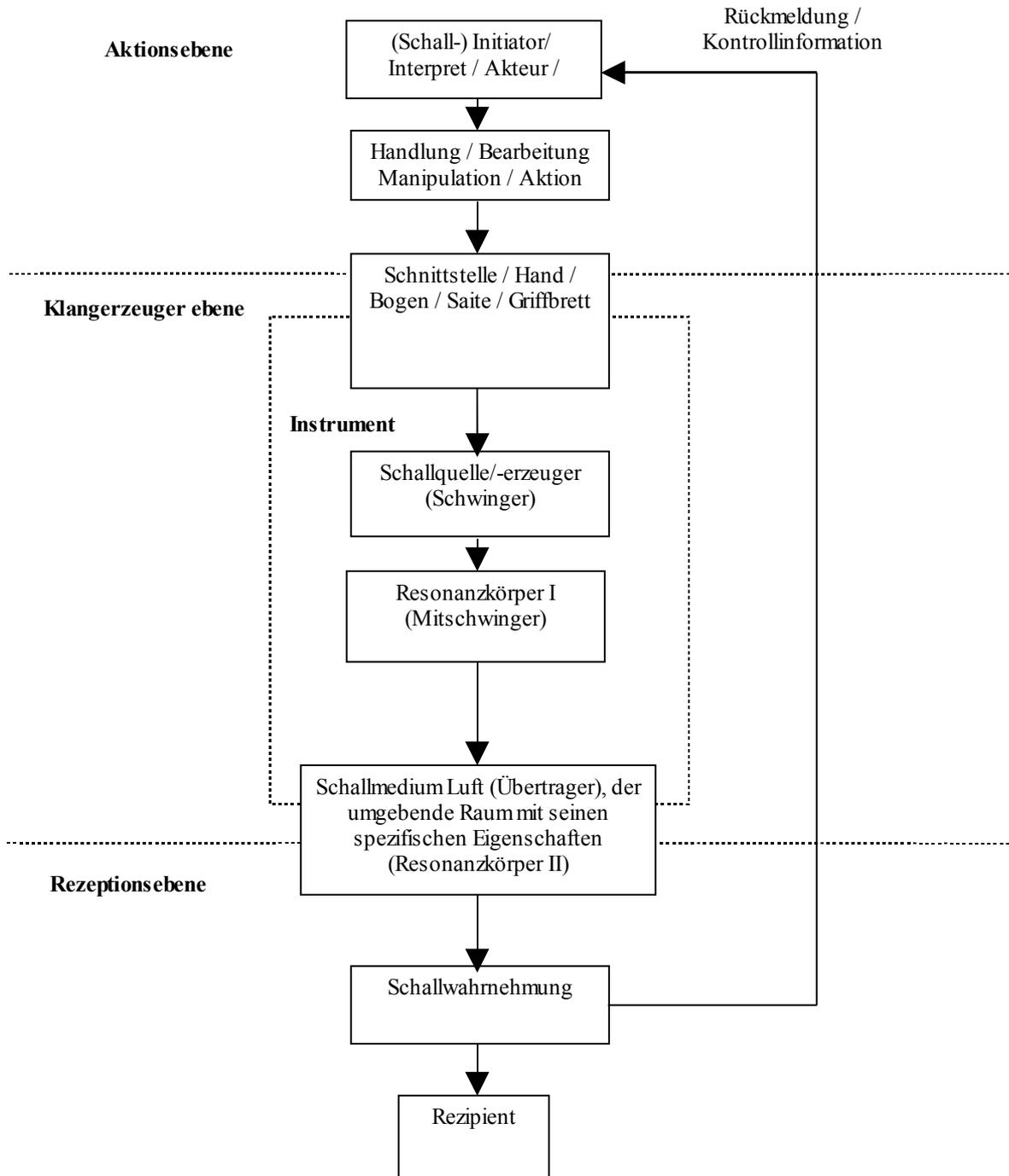
- eine mittelbare Mensch-Instrumenten-Schnittstelle, eine Bedienoberfläche, wie die Klaviatur oder die Drehleiermechanik, die direkt mit dem schallerzeugenden System verbunden ist und zum Instrument zählt. Manchmal muß diese aber auch als zusätzliche, physisch getrennte Mechanik angesehen werden wie der Bogen, Perkussionsschlegel, Plektren oder verschiedene Sensoren zur Beeinflussung elektrischer Systeme;
- ein unmittelbares Schallerzeugersystem, zum Beispiel die gestrichene oder gezupfte Saite / eine Membran, die direkt durch Schlagen oder Reiben in Erregung gebracht wird / eine eingefasste schwingende Luftsäule / ein geschlagener Metall – oder Holzstab oder bei elektronischen Musikinstrumenten eine Spannungsschwankungen erzeugende Baugruppe (z.B. Oszillator);
- ein passiv erregter Schall – oder Resonanzkörper, der angeregt von der Schwingung des Schallerzeugers diese verstärkt und durch die unterschiedlichsten Bauweisen die charakteristischen Klänge des Instrumentes mitbestimmt. Als Beispiel seien genannt der Gitarrenkorpus, der Resonanzboden des Flügels, aber selbst der umgedrehte Waschbottich beim einsaitigen Zupfbass. Bei elektronischen Instrumenten übernimmt die wirkliche Schallerzeugung erst der Lautsprecher und der umgebende Raum ist ein Resonanzkörper¹⁰.

Es existiert demnach ein Akteur, der über bestimmte Schnittstellen, Bedienoberflächen oder -elemente eine Aktion oder Manipulation an einem mechanischen, schallerzeugenden System vornimmt. Dieses System wird in Schwingungen versetzt, welche – durch den mitschwingenden Resonanzkörper verstärkt und im Klangcharakter moduliert – an das Schallmedium (in den meisten Fällen die umgebende Luft) weitergegeben werden. Im Raum wird der

¹⁰ siehe Abbildung 1.3.2.1.1. schematische Darstellung elektronischer Schallerzeugung

produzierte Schall reflektiert und durch die Ohren der Zuhörer und des Spielers (Akteur) in verständliche Impulse des Wahrnehmungsapparates gewandelt. Der Akteur kann erst durch diese Kontrollinformation des klingenden Produktes sinnvoll handeln und damit das Instrument spielen.

1.2.1.1.1. Schematische Darstellung traditioneller Instrumente



1.1.1. Elektronische Schallerzeugung

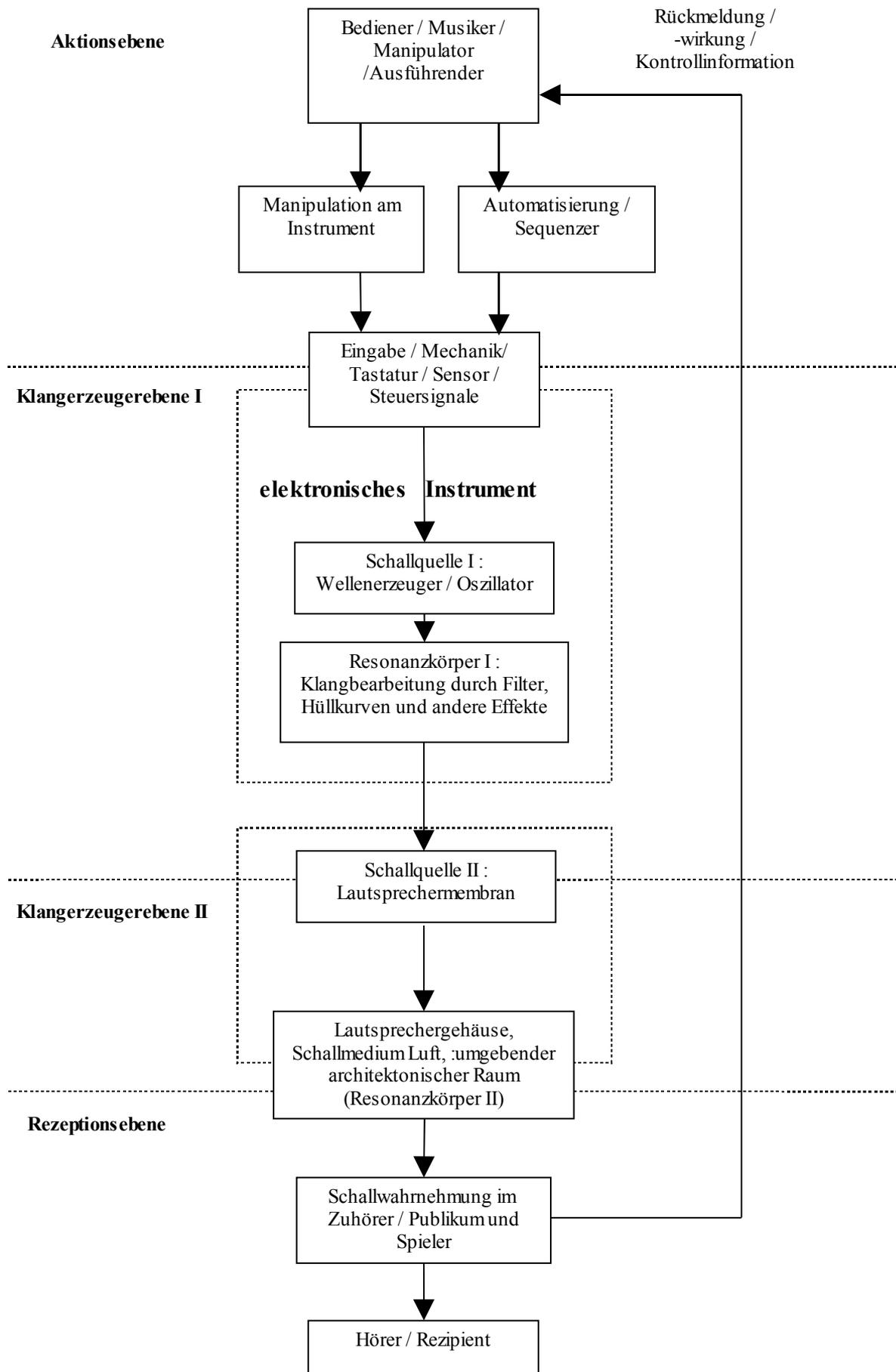
Schwieriger wird die Ein- oder Ausgrenzung bei den elektronisch erzeugten und verstärkten Tönen. Kann man hier schon Filter und die gesamte elektronische Klangbearbeitung in die Kategorie des Resonanzkörper-Prinzips einreihen, oder muß man sie noch der Schallerzeugung angliedern? Auch ob die schwingende Lautsprechermembran als die erste nichtelektronische Manifestation des realen Schalls, durch die Wandlung elektronischer Wellen in Schallwellen, als primäre Schallquelle angesehen werden soll, ist erst mit einem erweiterten Modell durch die Verschachtelung verschiedener Ebenen von Schall erzeugenden Systemen darzustellen, wie es die Abbildung 1.3.2.1.1. zeigt.

Hier existieren eine instrumenteninterne und eine außerhalb liegende Ebene der Klangerzeugung und –beeinflussung. Die Schallquelle I (Wellenerzeuger) liefert eine elektronische Schwingung, die noch nicht als physikalischer Schall vorliegt. Daher ist der Resonanzkörper I besser zu bezeichnen als eine Klangmanipulation der Schallquelle I, weil hier *elektronische* Bearbeitungen der *elektronischen* Wellenformen vorgenommen werden und kein physikalischer Körper in Schwingung gesetzt wird, der den Klang prägt. Erst die Schallwandlung durch den Lautsprecher läßt diese Schwingungen als wirklichen Schall hörbar werden und ist deshalb eine zweite (reale) Schallquelle II, die klar von der ersten zu unterscheiden ist. Ihr folgt der umgebende Raum (und gegebenenfalls das Lautsprechergehäuse) als Resonanzkörper II und die Übertragung der Wellen im Schallmedium, zum Beispiel der Luft. Der Lautsprecher wird vom Interpreten nicht direkt betätigt und ist daher nur sekundär als Instrument zu bezeichnen¹¹.

Ich komme später auf diese Modelle zurück, um sie in Teilen auf Klanginstallationen anzuwenden.

¹¹ Beirer, Ingrid, hrsg. für das Berliner Künstlerprogramm des DAAD : *50 Jahre musique concrète*, Dokumentation zu den Inventionen 1998, Pfau, Saarbrücken, 1999. S.147

1.1.1.1.1. *Schematische Darstellung elektronischer Schallerzeugung*



1.1.2. Werkzeuge der Kommunikationstechnik und des Instrumentenbaus

Der Mensch benutzt zu allen Zeiten Werkzeuge, Instrumente, um gestellte Aufgaben leichter oder überhaupt lösbar zu machen. Musikinstrumente sind demnach Werkzeuge, um musikalische Aufgaben zu lösen. Mit dem Beginn der mechanischen und elektronischen Schallaufzeichnung, Speicherung und Wiedergabe waren die Voraussetzungen geschaffen, technische Werkzeuge zur Klangreproduktion einzusetzen. Das Prinzip des Telegraphen und des Telefons wurde zu der modernen Datenübertragung perfektioniert. Die Entwicklung von Phonograph, Grammophon, Magnetbandtechnik, Mikrophon und Lautsprecher brachten die klingenden Massenmedien in jeden Haushalt und in die Musikproduktion hinein. Die Elektronik mit ihren Röhren und Transistoren ist Grundlage für den Bau elektronischer Musikinstrumente und Computer.

Der Instrumentenbau greift immer auf die technischen Entwicklungen der jeweiligen Epoche zurück. Zum Beispiel wird die Tangentenmechanik von frühen Formen der Klavichorde durch die ausgeklügelte Hammermechanik beim Konzertflügel erweitert, und die Fortentwicklung der Darmsaite zur Stahlsaite bereitete den Bau neuer Instrumente (z.B. Westerngitarre) vor, oder umgekehrt machte dieser jene erforderlich. So entwickeln sich auch die Unterhaltungstechnik vom Phonographen bis zum DVD-Wiedergabegerät und die Kommunikationstechnik stetig weiter und scheinen auf ein gemeinsames Ziel zuzustreben, die Computerisierung. In verkleinerter Form von mikroelektronischen Bauelementen werden in Geräten verschiedenster Anwendungsbereiche (auch in Kühlschränken und Waschmaschinen) Aufgaben zunehmend durch integrierte Computer-Einheiten gelöst.

1.1.3. Für die Musikproduktion uminstrumentalisierte Technik

In einem nächsten Schritt wird diese Technik umfunktioniert¹² und für die künstlerische Produktion wie ein Instrument gebraucht. Das zur Reproduktion gedachte Gerät wird zum Produktionsmittel erweitert¹³.

¹² umgenutzt, zweckentfremdet

¹³ Glasmeier, Michael : Böhmler, Artikel unter der Rubrik Kunstbuch in dem Stadtmagazin von Berlin Zitty vom 06.-19.09.2001. S.58

Bezüglich der Klangaufzeichnung beschreiben Heiner Büld und Peter Roloff:

Anstatt in einem registrierenden Verfahren den Akt künstlerischer Vollendung zu bannen, wird der schöpferische Akt zergliedert in viele Einzelprozesse, die der Einheit von Raum, Zeit und handelnder Person entzogen sind.¹⁴

In den Bereichen der Klangkunst und der Studio- oder Tontechnik des 20. Jahrhunderts werden technische Geräte wie Wachsschallplatten, Lautsprecher, Mikrophone, Filter und andere primär für die originalgetreue Wiedergabe entwickelte Technologien zunehmend zu gestalterisch und kompositorisch einsetzbaren Produktionsmitteln, zu Instrumenten umgenutzt¹⁵.

Folgende Beispiele¹⁶ markieren Stationen solcher kreativen Umnutzung von zunächst nur zur Wiedergabe bestimmten Geräten. Sie sind auch in der chronologischen Tabelle im Anhang zu finden.

- Einer der ersten Schritte dieser Entwicklung war im Jahr 1922 der Vorschlag des Künstlers László Moholy-Nagy, direkt auf die Schallplatte Wellenformen per Hand einzuritzen, um neue Töne zu synthetisieren.
- In dem Theaterstück der „Lindberghflug“ von Bertold Brecht, Kurt Weill und Paul Hindemith wurden bei der Aufführung Teile des Stücks über Telefon in den Saal eingespielt.
- Kurz nach der Entwicklung des Lichttons wurde dieser 1929 zur Synthetisierung von Klängen von Rudolf Pfenninger genutzt, und Oskar Fischinger *schrieb* 1932 seine „klingenden Ornamente“ direkt auf die Klangspur. Auch Awzajamow, Woinow und Moholy-Nagy experimentierten mit Filmtönen. Walter Ruttmann schuf 1930 sein Hörspiel „Weekend/ Wochenende“, in Form einer Tonmontage auf Lichttonspur.
- Les Pauls konsequente Nutzung von Mehrspuraufzeichnungsverfahren und deren Möglichkeiten – ab 1930 erst auf Platte¹⁷, seit 1953 dann auf Magnetband – revolutionierte die Musikproduktion.

¹⁴ angelehnt an Motte-Haber 1996 a.a.O. S.259

¹⁵ die Rede ist hier nicht von schon zu musikalischen Zwecken gebauten traditionellen, experimentellen, elektronischen und elektromechanischen Musikinstrumenten oder automatisierten Spielinstrumenten, Musikautomaten und Glockenspielen

¹⁶ sind auch in der chronologischen Tabelle im Anhang mit Literaturhinweis zu finden

¹⁷ *sound-on-sound*-Verfahren oder auch *overdubbing*

- Edgard Varèse experimentierte 1938 mit der Geschwindigkeit von Plattentellern, um neue Klänge zu produzieren.
- Henri Moles und Pierre Schaeffer arbeiteten seit 1948 mit Mikrofonen, Verstärkern, Tonbändern, Wachsschallplatten¹⁸ und Lautsprechern als Werkzeuge, um Klänge und Geräusche zu manipulieren. Die Arbeitsformen der *Musique Concrète* waren damit entwickelt. Die Protagonisten dieser Musik teilten entscheidene Entwicklungen mit denen der *elektronischen Musik* aus Köln und denen der *Music for Tape* aus den USA, wie zum Beispiel die Bearbeitung des Magnetbandes mit aus dem Film übertragenen Schnitttechniken.
- 1951 komponierte John Cage den konzertanten Einsatz von 12 Radios in „Imaginary Landscape No.4“ und 1952 den von 42 Schallplatten in „Imaginary Landscape No.5“ .
- Man kann das elektronische Studio des NWDR in Köln¹⁹ in der Gesamtheit seiner technischen Geräte als ein Instrument ansehen²⁰. Wobei dieses Produktionsinstrument durch seine Ausmaße von einer Person gleichzeitig nicht mehr bedienbar war. Es mußten Möglichkeiten zur Synchronisierung und Automatisierung gefunden werden, wie zum Beispiel über Lochstreifen und Steuerspannungen bei dem RCA-Synthesizer.
- Von Stockhausens „Gesang der Jünglinge im Feuerofen“, bis zum *Acousmonium* von François Bayle wird der Lautsprecher und der Raum zunehmend zum kompositorischen Parameter und Instrument²¹. Wegen seiner Funktion als Schallwandler und seiner Positionierung im Raum, ist er für die elektroakustischen Musikrichtungen das Hauptmedium, der Representator in der Konzertsituation.
- Nach und nach werden alle Klangbearbeitungsmöglichkeiten, die zum Teil schon in den frühen Zeiten der Filmton-, Rundfunk- und Aufnahmetechnik zur

¹⁸ zum Teil aus den Klang- und Geräuscharchiven des französischen Radios

¹⁹ damals unter der Leitung von Herbert Eimert

²⁰ siehe Klangregie Beirer, Ingrid, hrsg. für das Berliner Künstlerprogramm des DAAD : 50 Jahre musique concrète, Dokumentation zu den Inventionen 1998, Pfau, Saarbrücken, 1999. S.147

²¹ vergleiche Beirer 1999 a.a.O. S.147

Verfügung standen, zu einzelnen, komponierbaren, musikalisch verwendeten Elementen im Studio und in der Live-Elektronik, wie zum Beispiel das Bandecho und Tonbandschleifen in Terry Rileys „Five Legged Stool“ von 1961.

- Im Jahr 1964 wird „Mikrophonie I“ von Karlheinz Stockhausen aufgeführt, eine Komposition, in der die Mikrophone und die Klangregie²² zu spielbaren Instrumenten und komponierbaren Parametern werden.

1.1.4. Rückwirkungen auf die Entwicklung neuer Instrumente

Diese neuen Herangehensweisen hatten Rückwirkungen auf den Instrumentenbau. Das zeigt die Erfindung von H.L.Caines Prototyp eines Mehrspuren-Tonbänder-Maschinen-Instrumentes 1955 mit einer Drei-Oktaven-Tastatur (das Prinzip des Mellotrons), welches als Vorläufer der Naturklangspeicherung, deren per Tastatur musikalisch spielbarer Wiedergabe und damit ebenso als Urform des digitalen Samplers gesehen werden kann. Auch der im gleichen Jahr fertiggestellte *RCA-Electronic Music Synthesizer* und in Folge der spannungsgesteuerte Synthesizer Robert Moogs 1964 sind eine Übernahme neuentdeckter Praktiken und ihrer notwendigen Erweiterungen auf die Gestaltung neuer Musikinstrumente, die bei ihrer Erschaffung – häufig genug schon ihrer Größe wegen – noch als Laborinstrumentarien angesehen wurden.

1.1.5. Schnittstellen und Steuerimpulse in kreativer Verwendung

Die Einwirkung des technischen Fortschritts auf musikalisch nutzbare Verfahren spiegelt sich ebenfalls in den gesamten Möglichkeiten der Klangmanipulation über Schnittstellen und Steuerimpulse, die zwischen Mensch und Instrument vermitteln.

So *spielt* Alvin Lucier 1965 mit seinen Gehirnströmen die „Music for Solo Performer“. Ein Jahr später verwenden die Musiker der Gruppe *Musica Elettronica Viva* für ihre interaktive Live-Elektronik Biofeedbackgeräte im Zusammenhang mit einem Moog-Synthesizer. Und Pauline Olivieros benutzt in

²² Klangregie ist der musikalische Einsatz von Mischpulttechnik, Filtern und Raumklangpositionierungen von aufgenommenen oder reproduzierten Signalen in Echtzeit. Stockhausen war ein wichtiger Vertreter dieser Art der Nutzung technischer Geräte.

ihrem Stück „Valentine“ 1968 ihren verstärkten Herzschlag und eröffnet damit ein weites Feld der Verwendung von Körpergeräuschen, um daraus Steuerimpulse oder Klangwellen zu generieren.

1.1.6. Fortschritt der Technik - Erweiterung der kreativen Möglichkeiten

Die technischen Entwicklungen bringen meist eine Steigerung von Effizienz / Leistung mit sich. Bei den mechanischen Schallspeicherungsverfahren waren der Spurenabstand und die Trägheit des Schneidstichels relevant für die Dichte der zu speichernden Informationen. Mit der magnetischen Aufzeichnung entschieden das Bandmaterial, die Bandgeschwindigkeit und die Ausdehnung des Spaltes im Aufnahmekopf über die Kapazität des Mediums, und bei dem Fortschritt von CDs zu DVDs ist es die Genauigkeit der optischen Les- und Schreibverfahren, die eine Zunahme der Informationsdichte ermöglicht.

Mit der stetigen Leistungssteigerung der Speichermedien geht das Schrumpfen der Aufnahme- und Reproduktionsapparaturen einher, d.h. immer mehr Daten finden auf immer geringerem Raum Platz. Die Gerätschaften werden tragbar und an anderen Orten einsetzbar²³. Mit der technischen Weiterentwicklung fallen die Kosten und machen in der heutigen Zeit professionelle Technik dem Heimanwender zugänglich.

Die fast abgeschlossene Digitalisierung der Medienwelt bringt neue Möglichkeiten der Nutzung auf und erweitert die Funktionen, die ihr aus der analogen Welt übertragen worden sind. Die Computersysteme bestehen aus hauptsächlich fünf unterschiedlichen Aufgabengebieten:

- die Bedienungsfläche, die Tastatur und Maus und andere Sensorsysteme, wie zum Beispiel Datenhandschuhe und Lichtstifte,
- der Arbeitsspeicher, kleiner Speicherinhalt, schneller Zugriff
- der Festplattenspeicher, großer Speicherinhalt, langsamer Zugriff
- der Prozessor,

²³ z.B. ermöglicht Batteriebetrieb Konzerte in der Natur, wie Rolf Julius musikalische Aktionen

- die Ausgabe- und Rückmeldungssysteme für Daten und Zustandsinformationen, wie Monitore und automatisierte Bedienoberflächen²⁴.

Die Schnelligkeit der Prozessoren nimmt weiterhin zu, die Kapazität und die Zugriffszeiten zu den Speichern ebenso, und die Ein- und Ausgabesysteme werden den Kommunikationsstrukturen von Mensch und Maschine angepaßt.

Durch diese allgemeinen Leistungssteigerungen wurden die Zeiten zwischen Ein- und Ausgabe im Laufe der Jahre so stark verringert, daß aufwendige klangbearbeitende Berechnungs-Prozesse in Echtzeit²⁵, das heißt ohne wahrnehmbare Verzögerungen ermöglicht werden und man nicht mehr stundenlang auf die programmierten Veränderungen des Klanges warten muß. Die Verrechnung, zu der früher noch eigenständige Geräte²⁶ benutzt wurden, die mit dem Computer verbunden waren und ihm Rechenarbeit abnahmen, erfolgt heute nativ, das heißt auf dem Prozessor und im Arbeitsspeicher des Rechners.

Es nimmt die zur Verfügung stehende Anzahl von Kanälen /Spuren²⁷ stetig zu, dadurch werden die Raumklangsteuerung oder Systeme zunehmend realisierbar, die wie die Wellenfeldsynthese, von der Kanalanzahl her aufwendige Verfahren darstellen.

Eine erzwungene Ästhetik durch die Asynchronizität²⁸ einzelner Klangspuren unsynchronisierbarer CD-Spieler oder Kassettengeräte, die nur je Stereopaar synchron laufen, ist keine zwangsläufige Vorgabe mehr, da heute mehrkanalige Wiedergabesysteme auch Verwendung in Klanginstallationen finden. Einzelklänge können jetzt in zeitlicher Abhängigkeit voneinander im Raum plaziert werden.

Aus Geräten zur Reproduktion von Klang werden aktive, reaktive und interaktive Systeme, welche Einflußnahmen von außen verarbeiten und auf die Klangbearbeitung anwenden.

²⁴ große digitale Mischpulte, wie zum Beispiel das Logic 2 der Firma Neve, haben motorisierte Schieberegler und LED-gestützte Zustandsanzeigen für die Parameterwerte der Drehregler (Logicator)

²⁵ engl.: realtime, auch online- / offline-Prozesse

²⁶ von besonderen Firmengeräten (Hardware) wie z.B. ProTools-Interface und -Karte

²⁷ Als Kanäle werden physikalische Kanalzüge meist in Mischpulten und Übertragungssystemen bezeichnet. Unter Spuren werden die einzeln zu unterscheidenden Aufzeichnungsspuren auf Band verstanden. Bei der festplattenbasierten, computergestützten Aufnahme (Hard-Disk-Recording) verwischen die Begriffe zunehmend, da beide nicht mehr getrennt, sondern im gleichen Medium existieren.

²⁸ intendierter Zufall durch Asynchronizität der Wiedergabemedien

1.2. Raum als klanglich gestalteter Parameter

1.4.1. Der Weg zur Hörarchitektur

Die Entwicklung des Raumes als kompositorischer Parameter und die begleitenden technischen Entwicklungen bedürfen einer gesonderten Betrachtung. Der Raum, in welchem die Musikerzeugung oder –wiedergabe stattfindet, rückt mit der Zeit immer mehr ins gestalterische Interesse der Künstler und erweitert das Verständnis des Instrumentenkörpers.

Schon seit Hector Berlioz ein „Requiem“ für den Invalidendom in Paris 1837 komponierte, in welchem er Klangbewegungen durch in den Apsiden verteilte Bläsergruppen spielen ließ, wird die Hinwendung zu räumlichen Darstellungen musikalischer Ereignisse deutlich.

Ausgehend von der funktionalen Umnutzung der Lautsprecher zu Instrumenten für die Wiedergabe der elektroakustischen Musik, kommt man über die Entwicklung, Klangbewegungen im Raum in komponierbare Parameter zu fassen,²⁹ zu zahlreichen Formen der Einbeziehung und Ausnutzung von Räumen in der Klangkunst und speziell in Klanginstallationen und elektroakustischen Raumklangprojekten wie zum Beispiel Robin Minards „4 Räume“.

Mit den fortschreitenden Möglichkeiten der elektronischen Schallerzeugung wendete Iannis Xenakis diese auf sein Schaffen an. Und mit seinen Beiträgen zur Architektur des „Philips-Pavillons“ in Brüssel, dem Projekt „Polytope de Cluny“ und dem „Diatope-Zelt“ zur Einweihung des Centre Pompidou in Paris begann er damit, spezialisierte Hörarchitektur³⁰ für das Erleben akustischer Kunst im Raum zu planen und auszuführen. Ein anderer Vertreter der Verknüpfung von Architektur und Klang ist Bernhard Leitner, der 1984 den „Ton-Raum“ in der TU-Berlin und im Atrium-Haus in der Friedrichstraße Berlin „Raumquellen“ permanent installierte.

Alvin Lucier bringt auf besondere Weise die klanglichen Eigenschaften eines Raumes zum tragen. In dem Stück „I’m sitting in a room“ werden

²⁹ z.B. Stockhausen, „Gesang der Jünglinge im Feuerofen“

³⁰ damit sind eben nicht die herkömmlichen Konzert- oder Veranstaltungsräumlichkeiten gemeint

Sprachaufnahmen per Lautsprecher in den Raum übertragen und die Schallwellen gleichzeitig auf ein anderes Band wieder aufgezeichnet, nun ergänzt um die Raumresonanz. Dieses Verfahren mehrfach wiederholt, läßt die Sprachsignale immer weiter nach hinten treten, und die Frequenzen des Raumes werden zunehmend als eigene Klangqualität auf dem Band fixiert.

Im elektronischen Studio der TU-Berlin wird das Konzept verfolgt, möglichst variable Abhör- und Produktionsräume für elektroakustische Musik zu bieten, um die Arbeiten später sinnvoll an verschiedene Aufführungssituationen anzupassen. Das gelingt unter anderem deswegen besonders gut, weil ein großer Teil der Studioteknik und Lautsprechersysteme transportabel gestaltet und für größere Beschallungssituationen ausgelegt ist. So konnte zu den Inventionen 1998 – 50 Jahre *Musique Concrète* – ein Berlin-*Acousmonium* aufgebaut werden, welches 40 Lautsprecher, digitale Mischpulte und Reproduktionsgeräte in der Parochialkirche zu einem Instrument vereinigte³¹.

Die Zunahme raumorientierter Gestaltung des Hörerlebnisses ist auch im Konsumentenbereich zu erkennen. Hier werden heute verschiedene Varianten von mehrkanaliger Wiedergabe in Ton-, Film- und Videotechnik auf den Markt gebracht, wie zum Beispiel Dolby-Surround 5.1 unter anderem als DVD-Standard.

1.2.1. Hörerlebnisse im Raum

Man bezeichnet bewußt hervorgerufenen Klang als akustische Kunst, als Musik, als gestaltetes Hörerlebnis in der Zeit. Daraus folgt: Musikinstrumente sind Werkzeuge zum Gestalten von Hörerlebnissen in der Zeit.

Die Nutzung der Studioteknik zur Produktion und Bearbeitung zeitorientierter Musik zum Zweck der originalgetreuen Wiedergabe, wie in Filmen, populärer Musik, Werbung und anderen Formen der Schall-„Konservierung“, ist die herkömmliche, eben die nicht räumlich strukturierende Art der Musikproduktion im tonmeisterlichen Sinne. Sie ist ein Produktionswerkzeug akustischer Kunst in der Zeit und für diese durchaus als Musikinstrument im traditionellen Sinn zu bezeichnen, wenn auch mit größeren physikalischen Ausmaßen.

³¹ Beirer 1999 a.a.O. S.193

In einem anderen Sinn ist die Studioteknik, besonders in ihrer Verwendung für den Bereich der Elektroakustischen Musik (EM) und in gewissen Bereichen der Klangkunst, ein Werkzeug zur Gestaltung auch räumlicher Aspekte akustischer Kunst. Nach Folkmar Hein lautet die Definition: „EM ist akustische Kunst für bzw. mit Lautsprechern. Das Ziel heißt: Gestaltung des Hörerlebnisses im Raum“³². Ob sie auch auf *akustische Tapeten* der Muzak oder „Musique d’Ameublement“ von Erik Satie zutrifft, soll hier nicht erörtert werden.

Bezieht man diese Definition auf Klanginstallationen, läßt sich folgender Satz formulieren:

***Klanginstallationen sind Werkzeuge zum
Gestalten von Hörerlebnissen im Raum.***

Sie stellen die mögliche Weiterentwicklung eines Instruments zur Projektion Elektroakustischer Musik dar und erschließen doch noch andere Felder als nur dieses.

1.2.2. Gestalterische Ebenen und Merkmale von Klanginstallationen

Klanginstallationen bestehen hauptsächlich aus den folgenden stark verknüpften Ebenen:

- der Raum
- ein Konzept von Raumprojektion oder / und Raumwirkung des Klanges
- nichttechnische bildnerisch-gestaltete Elemente
- bildnerisch gestaltete Technik
- zur Produktion verwendete Technik
- die klingende Ebene, der Klang und seine Strukturen
- Betriebstechnik der Installationssituation, der technische Hintergrund zur Klangbearbeitung und –diffusion und deren Gestaltungsformen, die Eingabe oder Wiedergabe durch die „Konserven“ (Wiedergabe vorproduzierten Materials), die Klangsynthese oder die direkte Schalleinspeisung ins System
- Dokumentationstechnik

³² Feiten, Bernhard / Hein, Folkmar / Röbel, Axel / Schaller, Werner : *Impulse und Antworten, Festschrift für Manfred Krause*, Wissenschaft und Technik Verlag, Berlin, 1999. S.85

Für die meisten Klanginstallationen können folgende Merkmale aufgestellt werden:³³

- Sie haben einen offenen Zeitrahmen. Man kann sie unbeschränkt betreten und wieder verlassen. Eine vorgegebene Dynamik mit Anfang, Steigerung und Ende ist selten. Dennoch entwickeln sich hybride Formen von Klanginstallations-Konzerten³⁴.
- Die Plätze und Normen der traditionellen Kunstvermittlung, wie in Museen oder Konzert- und Theatersälen, werden gemieden und Orte in öffentlichen und außergewöhnlichen Bereichen bevorzugt.
- Es werden narrative Strukturen eher in räumlichen Zuständen, als in zeitlich-dynamischen Verläufen dargestellt.
- Meist übernehmen automatisierte elektronische und mechanische Reproduktions- und Syntheseverfahren die Klangerzeugung und –bearbeitung.
- Das künstlerische Subjekt tritt in den Hintergrund, im Gegenzug treten die Wahrnehmungsvorgaben der Künstler nach vorn, innerhalb derer der Rezipient Aktions- und Interpretationsfreiräume zur Gestaltung des eigenen sinnlichen Erlebens erhält.
- Der architektonische Raum ist wichtiges Mittel zur Einbettung der bildnerischen wie klanglichen Entfaltung der künstlerischen Idee.
- Wegen der starken Gebundenheit der Installationen an individuelle Räumlichkeiten sind sie an anderen Orten nur schwer mit gleicher Aussage reproduzierbar³⁵. Wobei Strukturen und Materialien durchaus an anderen Orten wiedererkennbare Stilmittel und Verfahren aufweisen können.

³³ in Anlehnung an Föllmer, Golo: Klanginstallation und öffentlicher Raum, Magisterarbeit, Technische Universität, Berlin, 1995. S.IIX-IX

³⁴ z.B. in Werken von Robin Minard wie z.B. „4 Räume“, Rolf Julius musikalische Aktionen und bei Zusammenarbeiten von Komponisten und Klangkünstlern im Jahr 2000 bei den Ferienkursen in Darmstadt. Unter dem Namen „Nutzflächen“ standen dort verschiedene Projekte, die versuchten, Grenzen und Möglichkeiten dieser Hybride auszuloten.

³⁵ im Gegensatz dazu Klangskulpturen

- Wird von Kompositionstechniken im Zusammenhang mit Klanginstallationen gesprochen, gelten diese eher der Gestaltung von Wahrnehmungs- und Wirkungsaspekten, weniger einer Weiterentwicklung überlieferter musikalischer Vorgaben oder Ansätze, wie zum Beispiel denen des Kompositionsunterrichts in Musikhochschulen.

1.2.3. Geschlossene, beeinflussbare, abhängige und hybride Systeme

Eine Unterscheidung kann zwischen rein reproduzierenden und programm- ausführenden und synthetisierenden Systemen³⁶ gemacht werden. Diese wirkt sich aber weniger aus auf das klangliche Ergebnis (das von den Wandlern einer Installation ausgegeben wird) als mehr auf die Offenheit des Systems, der Möglichkeit zur Kommunikation und Interaktion mit der Umwelt.

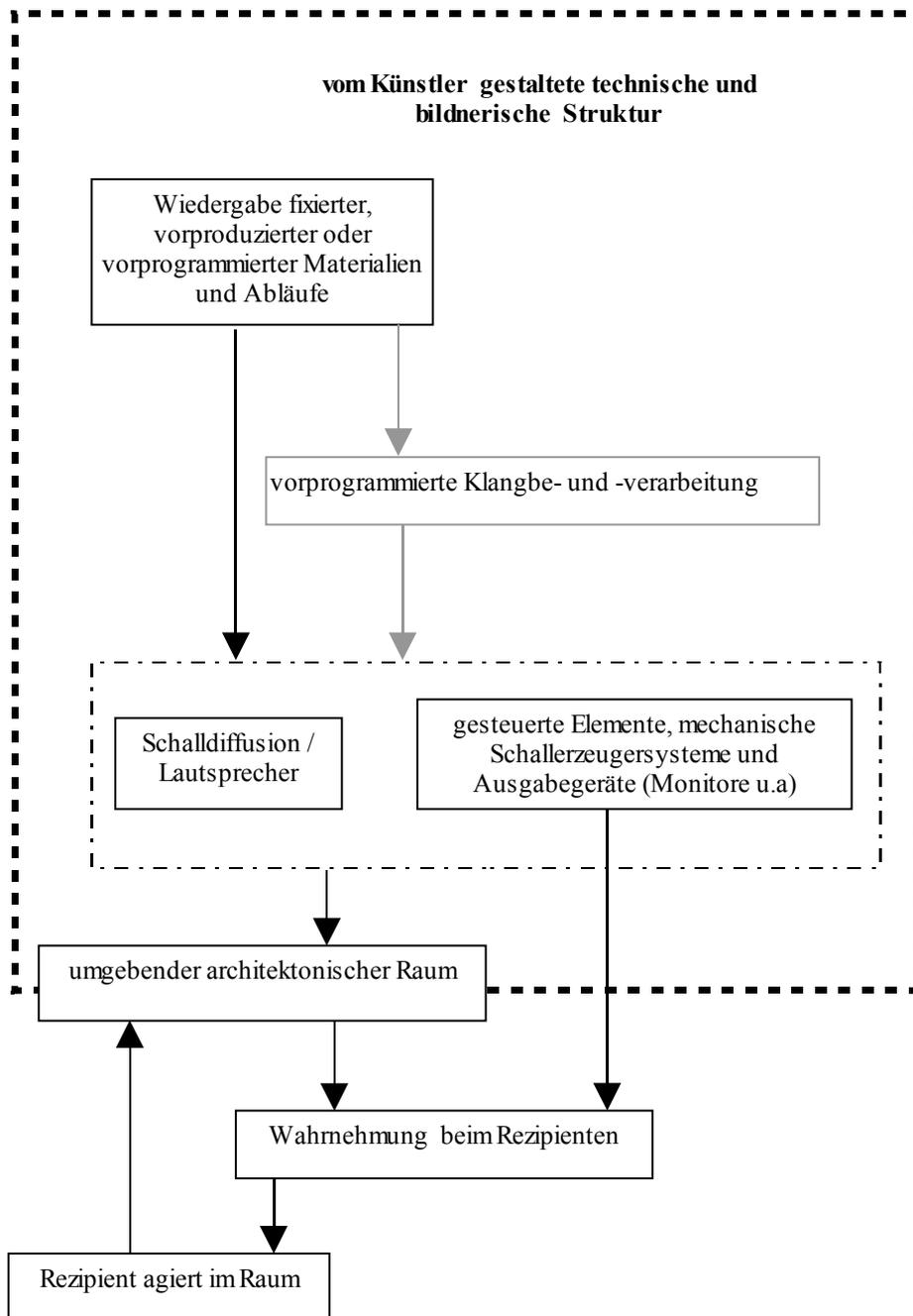
- geschlossene Systeme:

Dies sind reine reproduzierende und ausführende Systeme. Sie geben vorproduzierte oder vorprogrammierte Klänge und Klangbearbeitungen wieder. Die Klangerzeugung verläuft nach festen Vorgaben und von externen Ereignissen unbeeinflusst. Der Rezipient bewegt sich im Klang und nimmt nur Einfluß auf seine individuellen Wahrnehmungsformen.³⁷

³⁶ mechanisch oder elektronisch vorprogrammierter Ablauf von Algorithmen

³⁷ vergleiche Supper, Martin : *Technische Systeme von Klanginstallationen*, Kapitel 3 in: Motte-Haber 1996 a.a.O. S. 120-134, geschlossene Systeme und schematische Darstellung im Anhang

1.2.1.1.2. Schematische Darstellung geschlossener Systeme

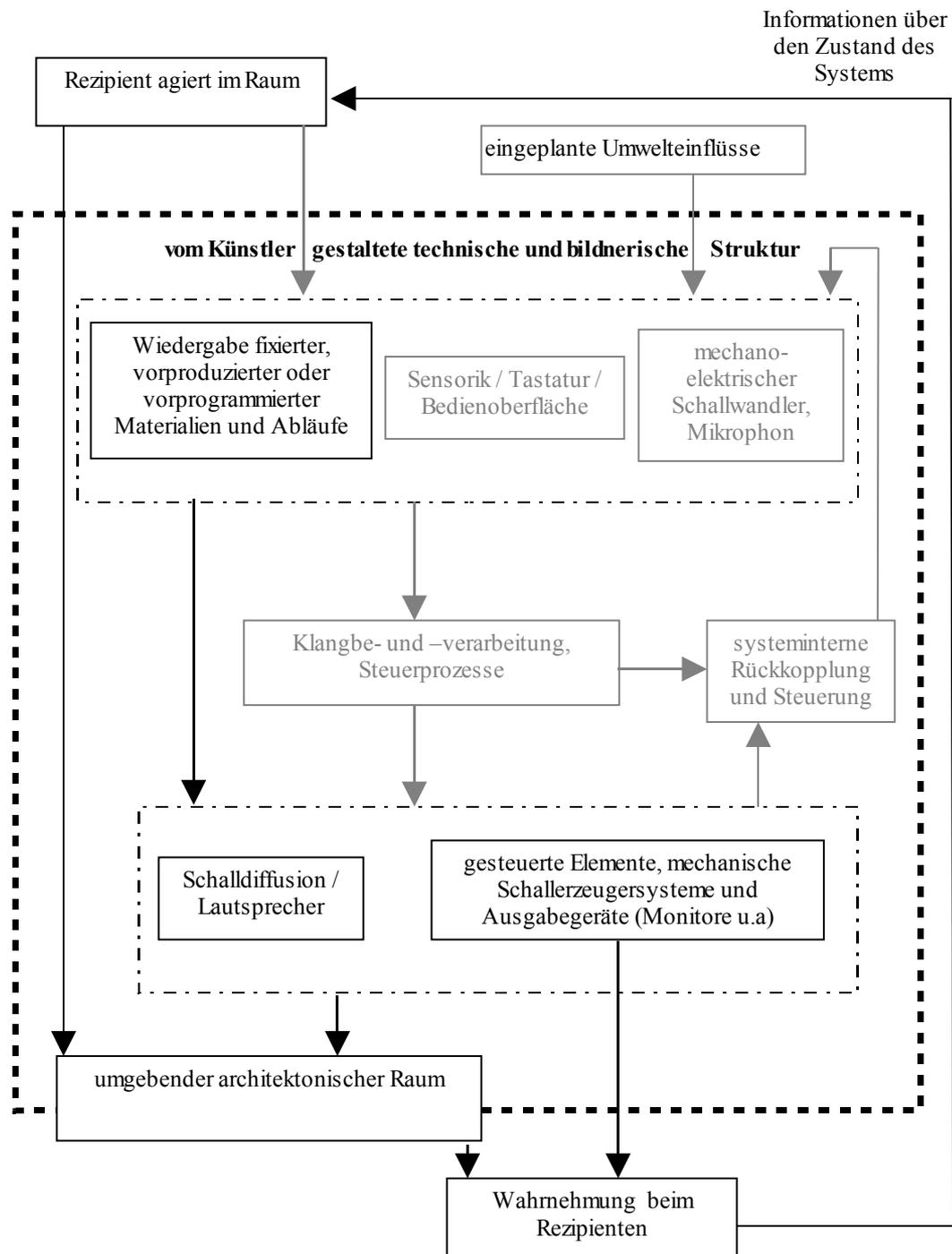


▪ beeinflussbare Systeme:

Dies sind Systeme, die von Außeneinflüssen versorgt werden oder/und steuerbar sind. Sie können aber auch ohne externe Eingaben klangerzeugend wirksam sein wie geschlossene Systeme. Der Rezipient ist eingebunden und kann bewußt oder unbewußt in das klingende Ereignis eingreifen, auch wenn die Einflußnahme am Ergebnis nicht immer nachvollziehbar ist.³⁸

³⁸ vergleiche Supper in: Motte-Haber 1996 a.a.O. S.120-134, geschlossene Systeme von außen „gestört“ und schematische Darstellung im Anhang

1.2.1.1.3. Schematische Darstellung beeinflubarer Systeme

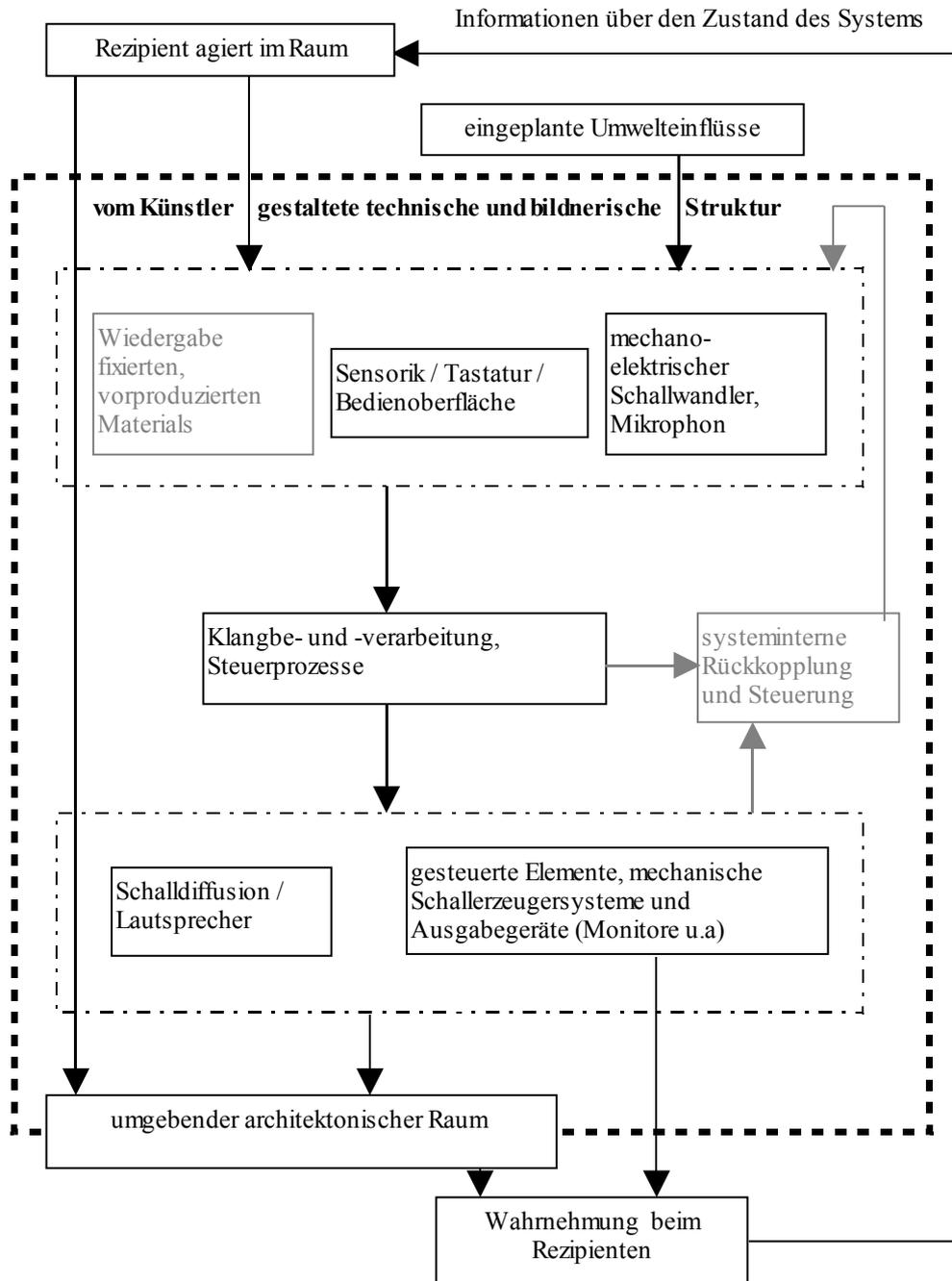


- abhängige Systeme:

Dies sind Systeme, deren Klangerzeugung auf äußere Einflüsse angewiesen ist, die durch Menschen, die Umwelt oder andere Systeme hervorgerufen werden. Zum Beispiel sind viele Systeme, deren Verarbeitung in Echtzeit verläuft, auf umgebende Klänge angewiesen, oder sie benötigen über andere Eingabe- und Übermittlungsmöglichkeiten zugeführte Signale, zum Beispiel per Internet, Funk, Telefon, etc. (Bill Fontana *Oscillating Steel Grids on the Brooklyn Bridge*, Sam

Auinger und Bruce Odland *Box 30/70*). Ebenso kann der Rezipient aufgefordert sein zu handeln damit Klang entsteht.³⁹

1.2.1.1.4. Schematische Darstellung abhängiger Systeme



³⁹ vergleiche Supper in: Motte-Haber 1996 a.a.O. S.120-134, offene Systeme und schematische Darstellung im Anhang

1.2.4. Rezipient und Interpret?

Der Rezipient befindet sich zum einen auf der Ebene der Rezeption und zum anderen muß er in der Installation agieren, um sie sich erfahrbar zu machen. Wird er zum Interpreten, der vom Künstler vorgegebenen Situation? (Ist er Spieler des vom Instrumentenbauer geschaffenen Musikinstruments?)

Fred Prieberg macht den Unterschied der Stellung deutlich, die der Interpret im Bezug auf Musikinstrumente zum Einen und zum Anderen auf automatische und kybernetische Instrumente oder Klangerzeuger einnimmt.

Die kybernetische Musikmaschine [...] schafft den Interpreten weitgehend ab. Sie musiziert weniger, als daß sie «sendet»[...].⁴⁰

Die Klanginstallation führt den Interpreten wieder ein. Auch wenn dieser zum Teil nur für sich wahrnehmbar *musiziert*, entwickelt sich durch eben diese Erfahrbarmachung der Installationsvorgaben durch den Besucher eine persönliche Komposition der Klangpositionierung im Raum. Es werden sprachliche und außersprachliche Kommunikationsstrukturen verwendet, nicht nur in Bezug zum physikalischen Gegenstand der Kunst und seiner Implikation, sondern auch zu dessen Erschaffer, anderen Besuchern und dem Raum. Ron Kuivila läßt in seiner Installation „Getting to know you“ die Besucher in ein Mikrophon sprechen, und sie hören in einem anderen Raum ihre bearbeiteten Antworten vermischt mit denen anderer Besucher aus Lautsprechern wiederertönen. Die Frage bleibt bestehen, ob das Instrument, das vom Besucher *gespielt* wird, tatsächlich die vom Künstler vorgegebene Situation, also die Klanginstallation selbst ist, oder der Rezipient *nur* Spieler seiner eigenen Wahrnehmung ist. Ebendiese Positionierung im Raum und zu den Elementen der Installation (auch bei geschlossenen Systemen), scheint ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal zu „sendenden kybernetischen Musikmaschinen“ zu sein.

⁴⁰ Prieberg 1956 a.a.O. S.171

2. Technik und Gestaltung

An den Arbeitsweisen der Künstlerin Christina Kubisch und des Künstlers Rolf Julius möchte ich beispielhaft zeigen, wie sich Klangkünstler Technik kreativ zunutze machen und sie in ihren Installationen gestalterisch einsetzen.

2.1. Rolf Julius

Rolf Julius wurde 1939 in Wilhelmshaven geboren und lebt in Berlin. Er studierte in Bremen und Berlin (HdK) von 1961-1969 Kunst, begann 1974, mit Fotografie zu arbeiten, und beschäftigte sich seit 1975 mit neuer Musik. 1976 folgten die ersten fotografischen Aktionen („Rückenaktion“) und 1979 begann er, sein künstlerisches Schaffen auf musikalische und geräuschhafte Gestaltungsformen auszuweiten, um sie mit Fotografie und Raum zu verknüpfen („Deichlinie“, „Körperhorizont“, „Musik für einen weißen Raum“). Ab dem Jahr 1980 entwickelt er Konzepte für musikalische Aktionen und baut Klangobjekte (1981, „Konzert für einen kleinen Lautsprecher und Spiegel“).

Rolf Julius ist um eine erfahrbare Verknüpfung zwischen Hörbarem und Visuellem bemüht. Dabei geht es, wie er selbst sagt weniger um synästhetische sondern eher um intermodal-metaphorische Sinneswahrnehmungen. Musik soll gesehen und bildnerisch Gestaltetes gehört werden und zu neuen Erfahrungen führen.

Er schilderte ein Erlebnis in Bezug auf sein Stück Deichlinie. Er begann die Wiedergabe der Klänge und sah sich die sechs nebeneinander hängenden Bilder an, die mit ihren unterschiedlich gekrümmten Deichlinien eine längere gemeinsame ergaben. Dabei fiel ihm auf, daß sich nun mit der Musik die einzelnen Linien begannen zu bewegen. Sie schienen sich zur anderen Seite leicht durchzubiegen und zurückzuwiegen.

Es war für ihn das Schlüsselerlebnis, das ihn motivierte, sich weiter mit der künstlerischen Hervorbringung ähnlicher Phänomene zu beschäftigen. Er begann hier mit der Kombination von Fotos und qualitativ unterschiedlichen Klängen von aufeinandergeschlagenen Eisenteilen, die er mit Kassetten und Tonband manipulierte und aus zwei Standlautsprechern links und rechts der Bilder wiedergab.

Rolf Julius benutzt *entkörperte*⁴¹ Lautsprecher, d.h. ohne das zugehörige Gehäuse, und alltägliche Gegenstände, die von ihm zu Mitschwingern umfunktioniert und zum Teil als bildnerische Elemente eingesetzt werden. Signalgebende Summer bildeten für seine musikalischen Aktionen, zusammen mit vorproduzierten Klängen, über lange Zeit die schallerzeugende Grundlage. Die bearbeiteten Klänge von Instrumenten, Naturgeräuschen, Insekten und auch die Klänge der Summer wurden in den Anfängen von Kassetten und werden heute von CDs abgespielt. Der ausgegebene Schall wird meist zusätzlich noch mechanisch mit verschiedenen Alltagsgegenständen verfremdet, verstärkt und vielfach moduliert, um zu neuen, komplexeren Resultaten zu führen.

2.1.1.1.1. *Tabelle der Materialien und Verfahren in den Arbeiten von Rolf Julius*

Die folgende Tabelle enthält eine chronologische Auflistung der von Rolf Julius benutzten Materialien⁴². Die Tabelle zeigt nur die pro Zeitraum neu hinzutretenden Elemente, denn viele Verfahren werden von Rolf Julius bis heute parallel verwendet.

Jahr	Material und Verfahren
vor 1979	Zeichnungen, Texte, Graphiken, Fotografien
1979	Standlautsprecher, Verstärker, Tonbandgerät, Kassettengerät, mit Tonband und Kassette bearbeitete und mit Mikrophon aufgenommene Schlaggeräusche von Eisenteilen, Lautsprecherkabel, Kassette, Kabel, Wände
1980	musikalische Aktionen an öffentlichen Plätzen, in der Natur und in Räumen, Klavierklänge
1981	Tamburin (als Mitschwinger/Resonanzkörper), Holzkasten, Stoff, ohne Gehäuse an der Wand befestigte Einzellautsprecher, Spiegel, Kleinlautsprecher (Autoboxen),
1982	gelb angemalter Lautsprecher, Stein (Pflasterstein), Eisenstange, Filz, Teetassen, Wasser, Plastik, Flötenklänge
1983	Batterien, Summer, Kunststoffkästen, Wattestäbe, Taschenlampen, selbstgemachte Instrumente (Klangkugeln), Ghetto-blaste-Lautsprecher, Glasscheiben (quadratisch, am Boden liegend), Flur, Fenster, Holzbretter, Papprohren, abgeblätterte Wandfarbe, Zementpulver, blau gefärbte Lautsprecher, Raumecken und -kanten, Telefon-Pick-Ups
1984	Stecknadeln, Tisch und Arbeitsflächen, rotes Pigment auf Lautsprecher,
1985	farbige Flächen und Klänge am Gebäude (z.B. Künstlerhaus Bethanien, Berlin)
1986	Sand, Steinsplinter, Solarzellen
1987	Kontaktlautsprecher (Transducer), Fensterscheiben, Blätter, Plastikbeutel mit Pigment, Tontöpfe
1989	Mischpult, Styropor,
1990	Glasschalen mit Pigmenten, Plastikschalen
1991	Salz, Video, Zementpigment (-staub),
1992	japanische Suppenschalen, quadratische Aluminiumplatten, Kalebassen, Keramikgefäße, Pergamentpapier
1993	hängende Lautsprecher, Graphitpigmente, runde Eisenplatten, musikalische Aktion mit Tänzerin
1994	quadratisches Eisenblech, Wok, Kunststoffkegel und Papier, Tisch und Tischtuch
1995	Architekturklangdesign und Klang ⁴³
2000	fotografische, computerbearbeitete Graphiken von Pigmentflächen (digitale Kamera)
2001	graphische <i>Wand-Komposition</i> , MP3-Spieler, Mikrophon im Einsatz für die musikalischen Aktionen

⁴¹ ohne Lautsprechergehäuse

⁴² zugrunde liegen unter anderem die Daten aus Schulze, Bernd / Gercke, Hans, hrsg. : *Rolf Julius. Small Music (Grau)*, Kehrer Verlag, Heidelberg, 1995.

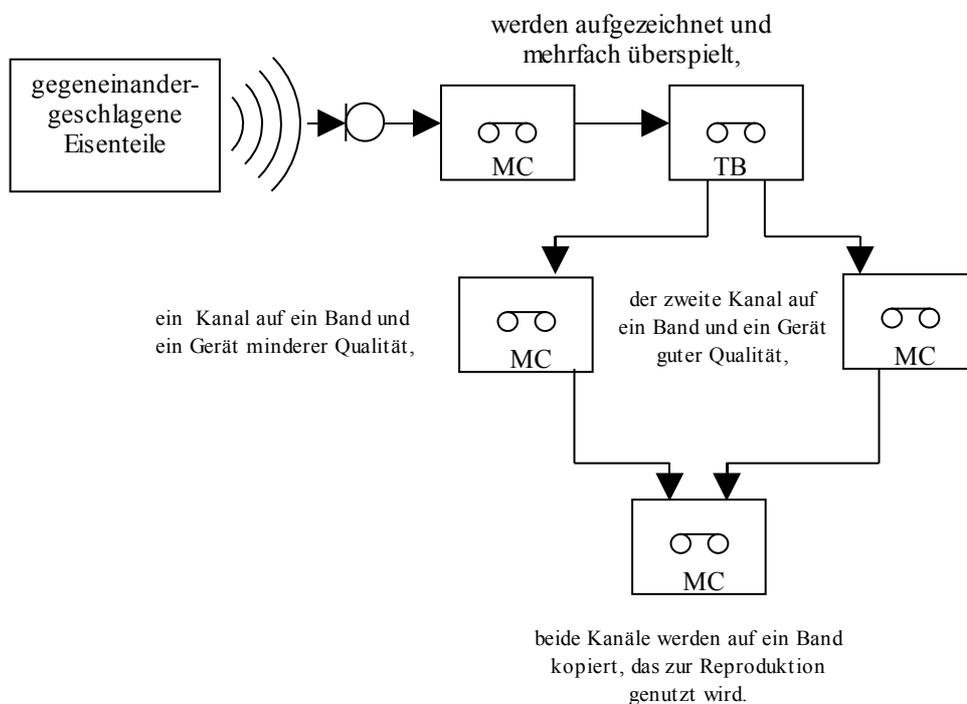
⁴³ ein unterirdischer Klangbogen wird nahe den Lampen von Wolfgang Zach (Bürgerweiden Bremen 1995) installiert, ebenso werden seit 1998 in einer Stahlrohr-Pyramide (von dem Architekten Urs Kohlbrenner in Berlin-Hellersdorf) Klänge ausgestrahlt

2.1.2. Arbeitsweisen

2.1.2.1. Vorproduktion

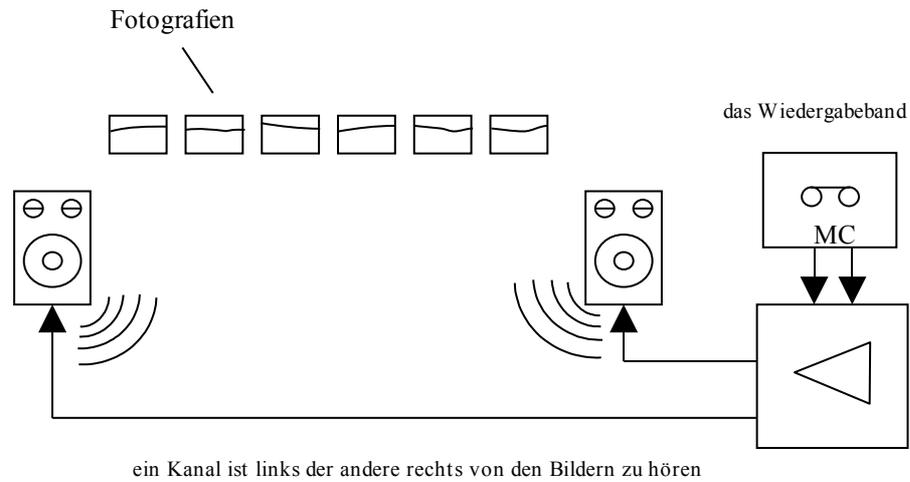
Im Prozeß der Vorproduktion von Klangmaterial verwendet Rolf Julius Mikrophonaufnahmen von Naturgeräuschen, Insekten und elektrischen Summern. Er mischt, rauht auf, poliert und rhythmisiert sie im Sinne der Klangbearbeitung, so daß ihre Oberfläche fast haptisch erfahrbar wird und ihre Ursprünge nicht mehr erkennbar sind, aber das Produkt ihnen dennoch wieder zum Verwecheln ähnlich klingt⁴⁴. Auch nimmt er alte Aufnahmen, um sie der künstlerischen Wiederverwertung in gleicher Weise bearbeitet zuzuführen. Rolf Julius arbeitet mit den Möglichkeiten, die Klänge zum Beispiel durch unterschiedliche Qualitäten der Aufnahmebänder zu beeinflussen, und er versteht dabei die tontechnischen Mängel eher als eine *andere* Klangqualität, eben nicht als schlechtere. Minimale Veränderungen der Geschwindigkeiten gehören ebenso zu seinem Repertoire an Arbeitsmitteln wie das heute geläufige Computerprogramm zur Klangbearbeitung *ProTools* und die zugehörigen Gerätschaften.

2.1.2.1.1. Prinzipskizze von „Deichlinie“ 1979: Vorproduktion

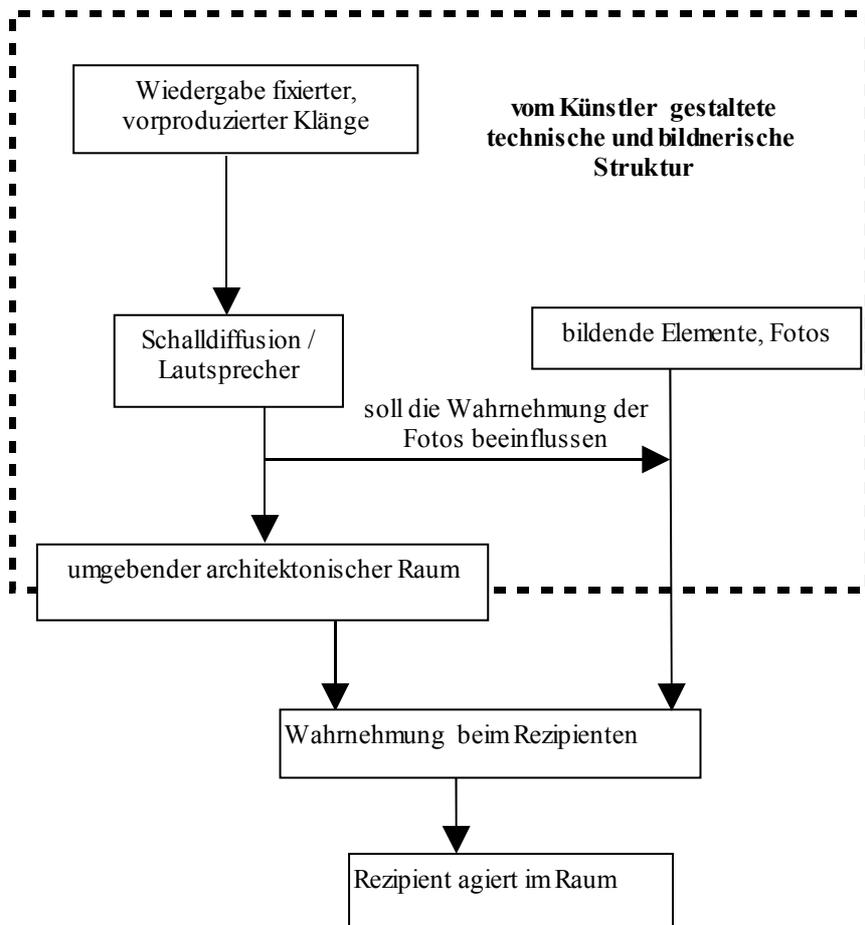


2.1.2.1.2. Prinzipskizze von „Deichlinie“ 1979: Installation

⁴⁴ Motte-Haber 1996 a.a.O. S.268



2.1.2.1.3. Schematische Darstellung von „Deichlinie“



2.1.2.2. Musikalische Aktionen

Seine Art, mit Klang in der Vorproduktion umzugehen, ihn zu gestalten, mag auch eng zusammenhängen mit den bis heute andauernden musikalischen Aktionen, die zum Teil wie Forschungen in Sachen Klang anmuten. Manchmal fließen die Formen der permanenten Installation mit den zeitlich begrenzten Aktionen ineinander. Man muß die aktiven Klangbearbeitungen in seinen musikalischen Aktionen von den passiven in Klanginstallationen unterscheiden. Bei den Aktionen kommen zum Teil bewußt instabile Elemente zum Einsatz, wie Wattestäbchen auf einem Tamburin, das, angeregt von einem darunterliegenden Lautsprecher, schwingt und dabei die Stäbe rüttelt und sie dadurch im Laufe der Zeit vom Tamburin fallen können. In den Installationen schließt der Zwang zum permanenten Funktionieren solche Möglichkeiten aus.

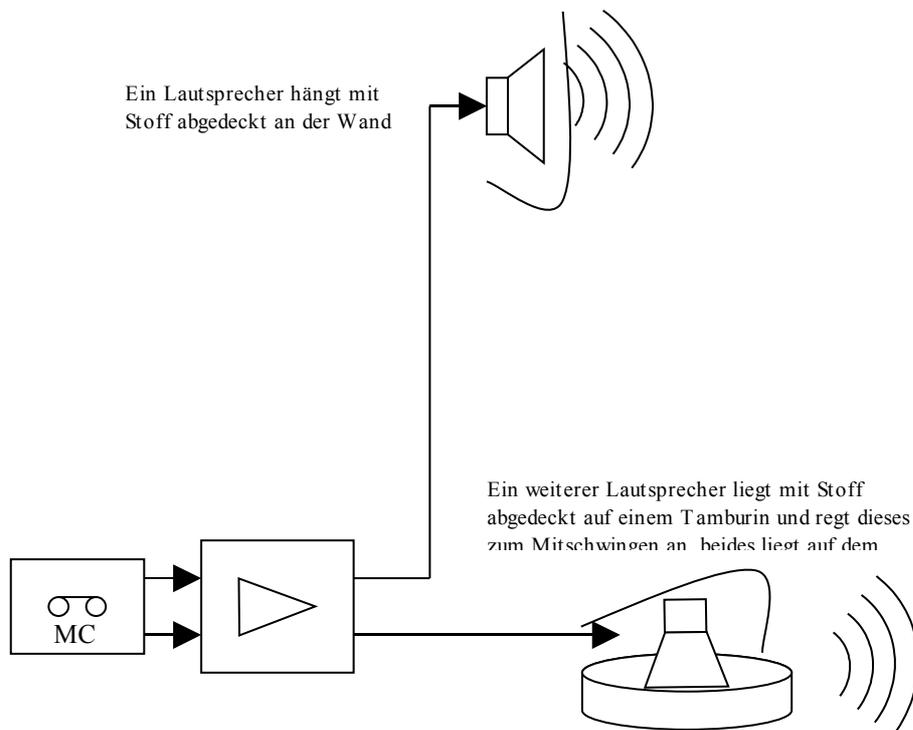
2.1.2.2.1. *Abbildung von Rolf Julius bei einer musikalischen Aktion, „Percussion“-Performance in der Galerie Giannozzo in Berlin 1984*



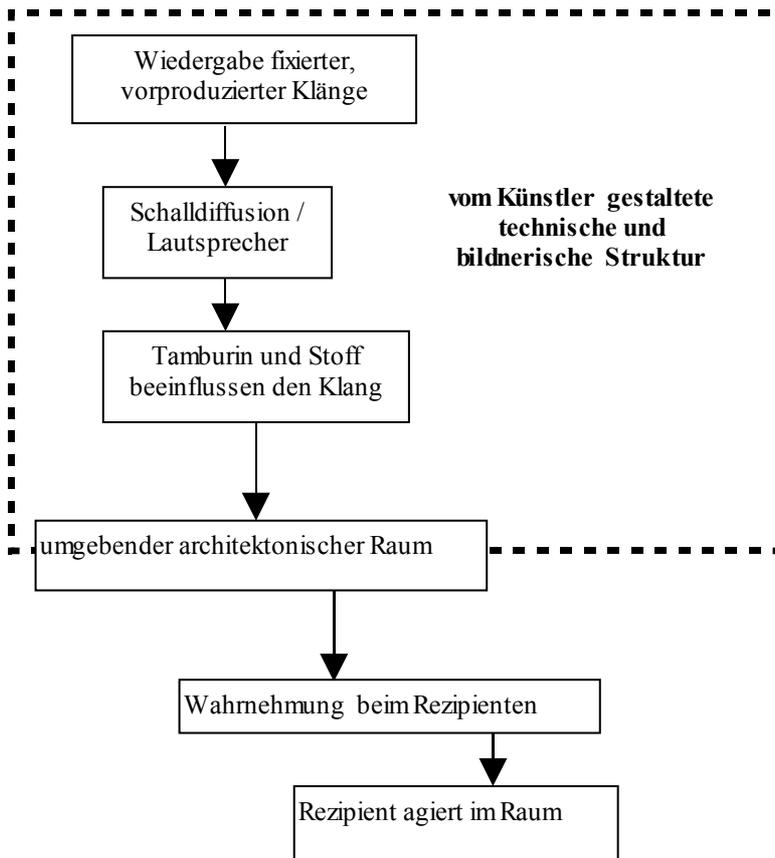
2.1.2.3. Mitschwinger und Dämpfer

Eine typische Vorgehensweise von Rolf Julius ist der Gebrauch verschiedenster Materialien, um die von Lautsprechern oder Summern (engl. buzzer) hervorgerufenen Schwingungen zu beeinflussen. Stoff wird über Lautsprecher gehängt, Pigmente werden in ihnen verteilt oder sie werden in Plastiktüten geschützt in Wasser versenkt.

2.1.2.3.1. *Prinzipskizze von „Percussion“ 1981: ein Beispiel für Mitschwinger und Dämpfung*



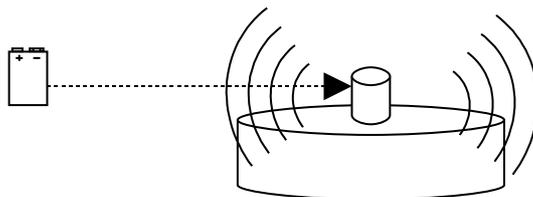
2.1.2.3.2. Schematische Darstellung von „Percussion“



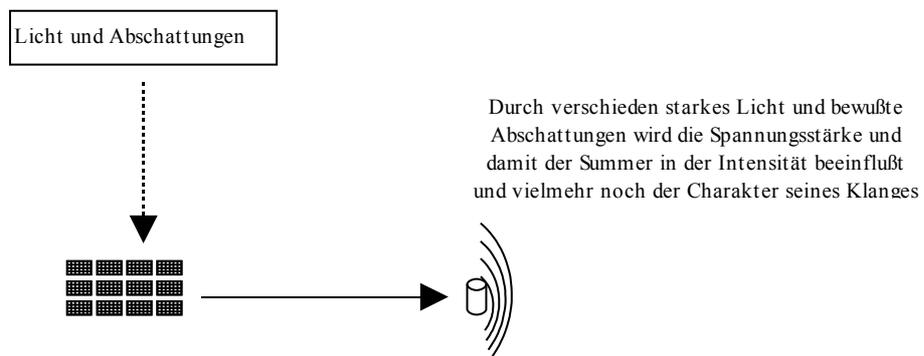
2.1.2.4. Module der Aktionen und Installationen:

Rolf Julius entwickelt Module, die er sich nach einer Art Baukastenprinzip für den Aufbau seiner Arbeiten und musikalischen Aktionen zusammenstellt. Die bildnerischen aber nicht mit technischen Elementen verknüpften Module, wie pigmentgefüllte Schalen, sollen hier kurz erwähnt aber nicht schematisch dargestellt werden. Im Folgenden werden einige der geläufigsten Module graphisch erläutert.

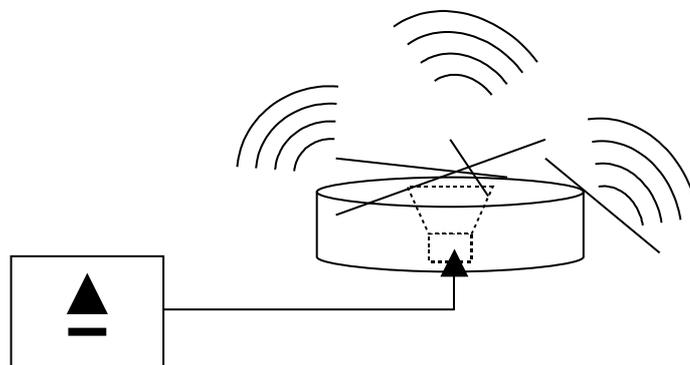
2.1.2.4.1. Summer zum Beispiel auf einem Tamburin mit Batterie betrieben



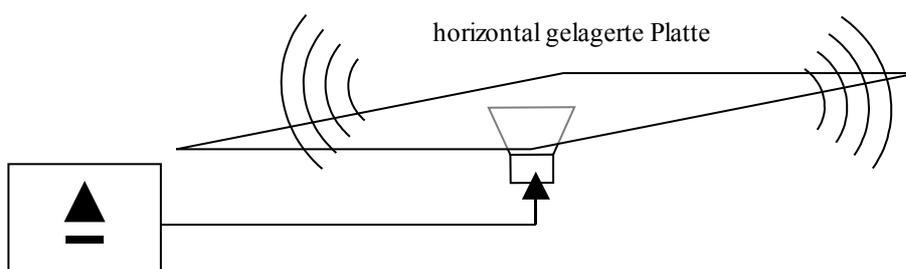
2.1.2.4.2. Solarzellen speisen Summer mit Energie



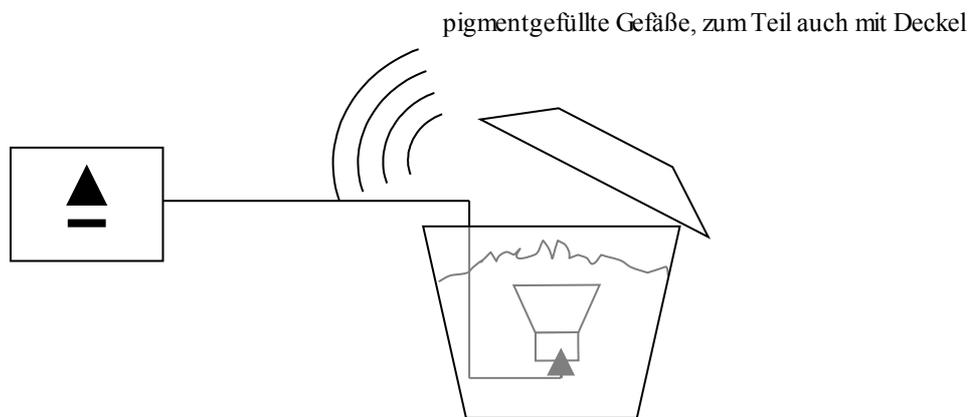
2.1.2.4.3. Lautsprecher unter einem Tamburin und auf der Membran positionierte Gegenstände zur Klangbeeinflussung



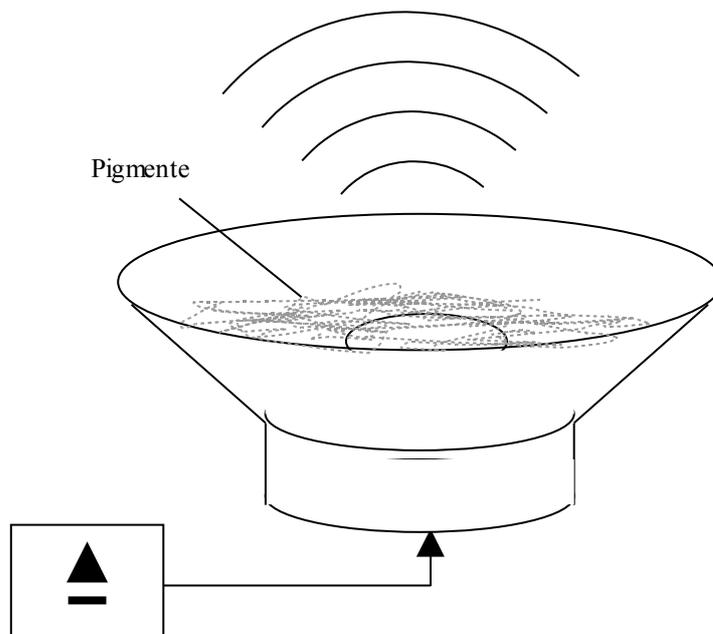
2.1.2.4.4. Lautsprecherwiedergabe unter Glas-, Aluminium oder Eisenplatten, die oft ganz oder teilweise mit Pigmenten besetzt sind



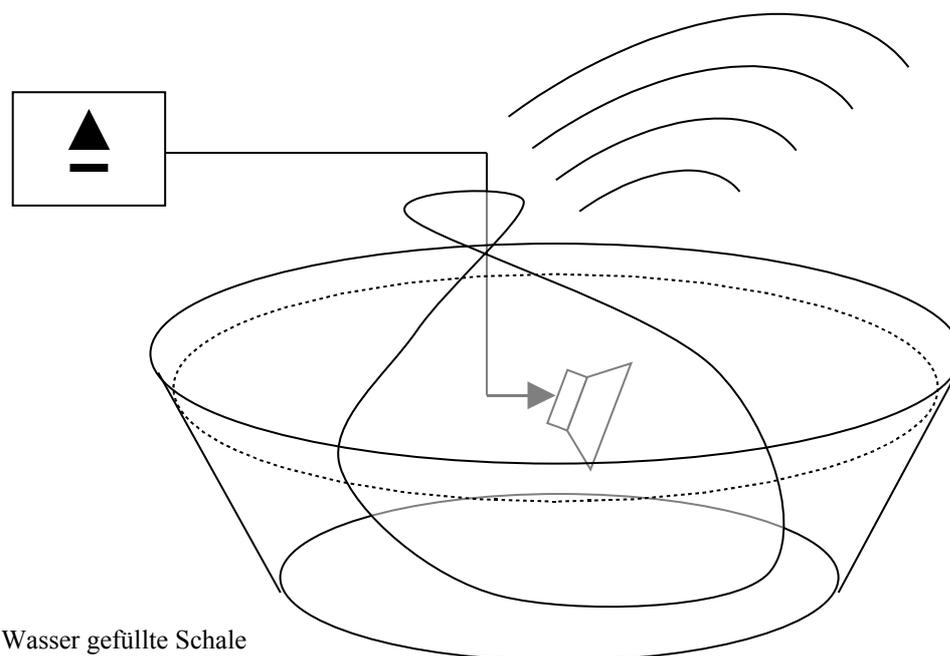
2.1.2.4.5. *Lautsprecher vergraben unter Pigmenten in Gefäßen*



2.1.2.4.6. *Lautsprecher mit Pigmenten gefüllt*



2.1.2.4.7. *Lautsprecher in einem Plastikbeutel im Wasser versenkt*



2.1.2.5. Weitere Arbeitsweisen

2.1.2.5.1. *Zur Speicherung*

Das klingende Ergebnis wird auf einem transportablen Medium gespeichert. Rolf Julius verwendet nach eigener Aussage immer die aktuellen technischen Möglichkeiten, die zu moderaten Preisen auf dem Markt sind. Die Entwicklung begann mit Musik-Kassetten, die er erst von Kassettendecks, dann von Auto-Kassettspielern wiedergab, bis sie am Schluß vom Walkman abgespielt wurden. Er benutzte als nächstes Speicher- und Reproduktionsmittel CDs, zu denen er nach Versuchen mit Mini-Disks⁴⁵ wieder zurückkehrte. Jetzt sieht er in brennbaren DVDs die nächste technische Stufe, um gegebenenfalls auch Graphiken und Videosequenzen abzuspeichern und abzurufen. DAT-Geräte verwendet er zum Zweck der Aufnahme, auch von musikalischen Aktionen. Hier erwiesen sich die Mini-Disk-Geräte ebenfalls als zu unzuverlässig für seine Zwecke.

2.1.2.5.2. *Zu reproduktiven und interaktiven Systemen*

Eine Interaktion mit dem Publikum ist in den permanenten Arbeiten im technischen Sinne nicht integriert. Es gibt keine Bedienoberflächen oder Sensoren, durch die der Rezipient in das klangliche Geschehen eingreifen kann. In

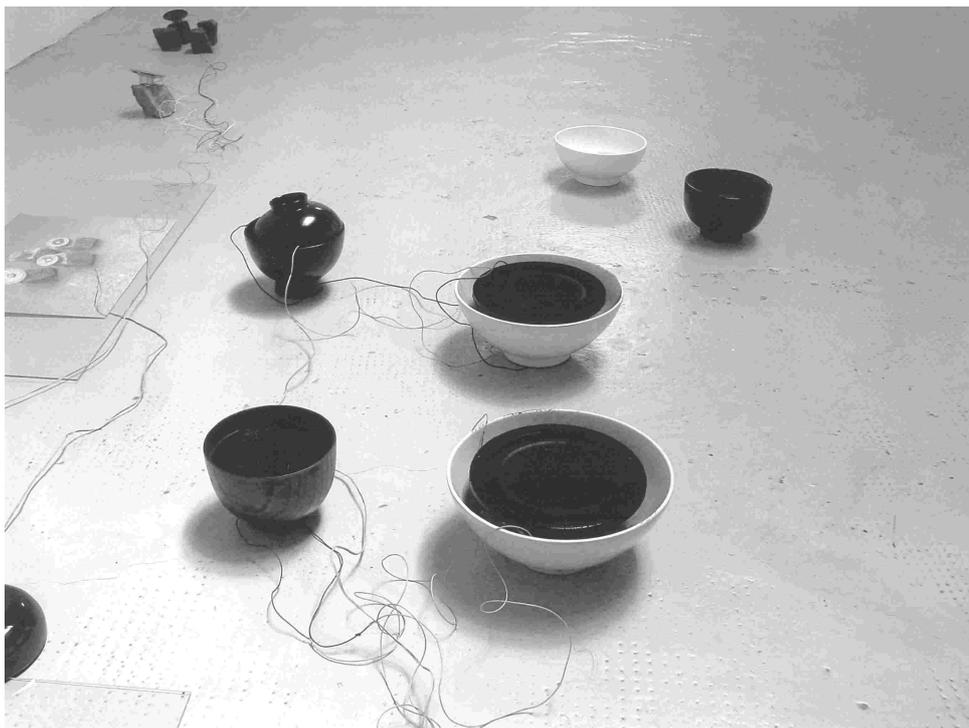
⁴⁵ damals aus Gründen der Betriebsunsicherheit, heute benutzt er neben den CD-Spielern eine neue Generation MD-Spieler

den Aktionen stehen Bedienungselemente oder Sensoren zur Verfügung, wie Batterien und Klemmen, Potentiometer und Solarzellen, die aber nur dem Künstler zur Beeinflussung des Systems vorbehalten sind. Er selbst spielt sein aufgebautes Instrumentarium von Tonband- oder CD-Einspielungen, Potentiometern zur Bestimmung der Spannungen für die Summer und den Einsatz verschiedener Kleinstteile als mechanische Schallerzeuger oder Mitschwinger, wobei die meisten anderen Materialien, die in der Tabelle genannt wurden, auch schon zu solchen Zwecken eingesetzt worden sind. Technisch gesehen sind die meisten Installationen von Rolf Julius geschlossene Systeme.

2.1.2.5.3. *Zur Energieversorgung und Gestaltung der Technik*

Elektrische Energie wird bei den Aktionen über Batterien, Solarzellen und Netzgeräte zur Verfügung gestellt. Bei den Installationen überwiegt die Netzversorgung aus pragmatischer Sicht. Die Kabel liegen mal wie zufällig gefallen auf dem Boden, mal sind sie verdeckt abgeklebt, unsichtbar gemacht. Ebenso verhält es sich mit anderen technischen Elementen. Sie werden gezeigt, wenn es wichtig ist, die Aufmerksamkeit des Besuchers auch auf die Konstruktion der Klangerzeugung zu lenken. In anderen Fällen könnten sie vom Wesentlichen ablenken und werden deswegen versteckt⁴⁶.

2.1.2.5.4. *Abbildung von Kabeln, Schalen, Lautsprechern in Schalen, auf Steinen und Graphiken*



⁴⁶ „im Off“ wie Rolf Julius sagt

2.1.2.5.5. *Zu den Orten*

An Gebäuden, in Räumen aller Art, in Fluren, in der Natur, aber auch in Museen findet die „kleine Musik“⁴⁷ von Rolf Julius ihren Platz in Ecken, Nischen, an Kanten, Fenstern und auch mal *mutig* in der Mitte eines Ortes oder fast versteckt, unsichtbar, angepaßt wie ein Chamäleon unter einer Schuttschicht (vielleicht auch Schutzschicht?!), in einem Plastikbeutel vergraben in Pigmenten *sitzt* sie und transportiert über pigmentgefüllte Lautsprecher „Stille in den Raum“⁴⁸.

2.1.2.5.6. *Lautsprecher in umgedrehtem Tontopf, hängend über Wasser, „Singing“ 2000 in einem Tal bei Osaka*



⁴⁷ im Bezug zum Begriff „Small Music“ den Rolf Julius für seine Musik verwendet

⁴⁸ Der Absatz bezieht sich unter anderem auf die Intention von Rolf Julius, Bereiche mit seinen Arbeiten zu schaffen, in denen dem Besucher ermöglicht wird, über die Fokussierung seiner Sinne auf visuelle Gestaltungen – selbst in einer akustisch lauten Umgebung – leise Klänge aufzuspüren. Der Lärm existiert nur noch am Rande der Wahrnehmung. Der Zementstaub dient als Linse zur Bündelung der akustischen Aufmerksamkeit.

2.1.2.5.7. *Zum Raumklang*

Es existieren parallel mehrere Klangerzeuger, zum Teil mechanische oder von Reproduktionssystemen wie CD-Spielern abgerufene Signale. Sie stellen, an verschiedenen Orten positioniert, eine Raumverteilung von Klang her. Es wird ein Zustand erzeugt, in dem durch gezieltes Hin- und Herhorchen der Rezipient seinen individuellen sinnlichen Zugang komponiert. Eine bewußte Raumklangsteuerung von vorproduzierten Bewegungen im Raum setzt Rolf Julius noch nicht ein. Er sagt, daß es auch für ihn von Interesse wäre, dies zu tun, aber er sieht Schwierigkeiten darin, daß vorprogrammierte Klangbewegungen die Freiheit zur Wahrnehmung beim Rezipienten einschränken und seinen künstlerischen Bestrebungen entgegengesetzt wirken könnten. Die Technik, um die für diesen Zweck nötige Mehrkanaligkeit zu erzielen, liegt erst zum heutigen Zeitpunkt zunehmend in Preisregionen, die es Künstlern ermöglichen, solche Konzepte für Klanginstallationen mit eigenen Mitteln zu realisieren.

2.1.2.6. *Materialbezogene Arbeiten*

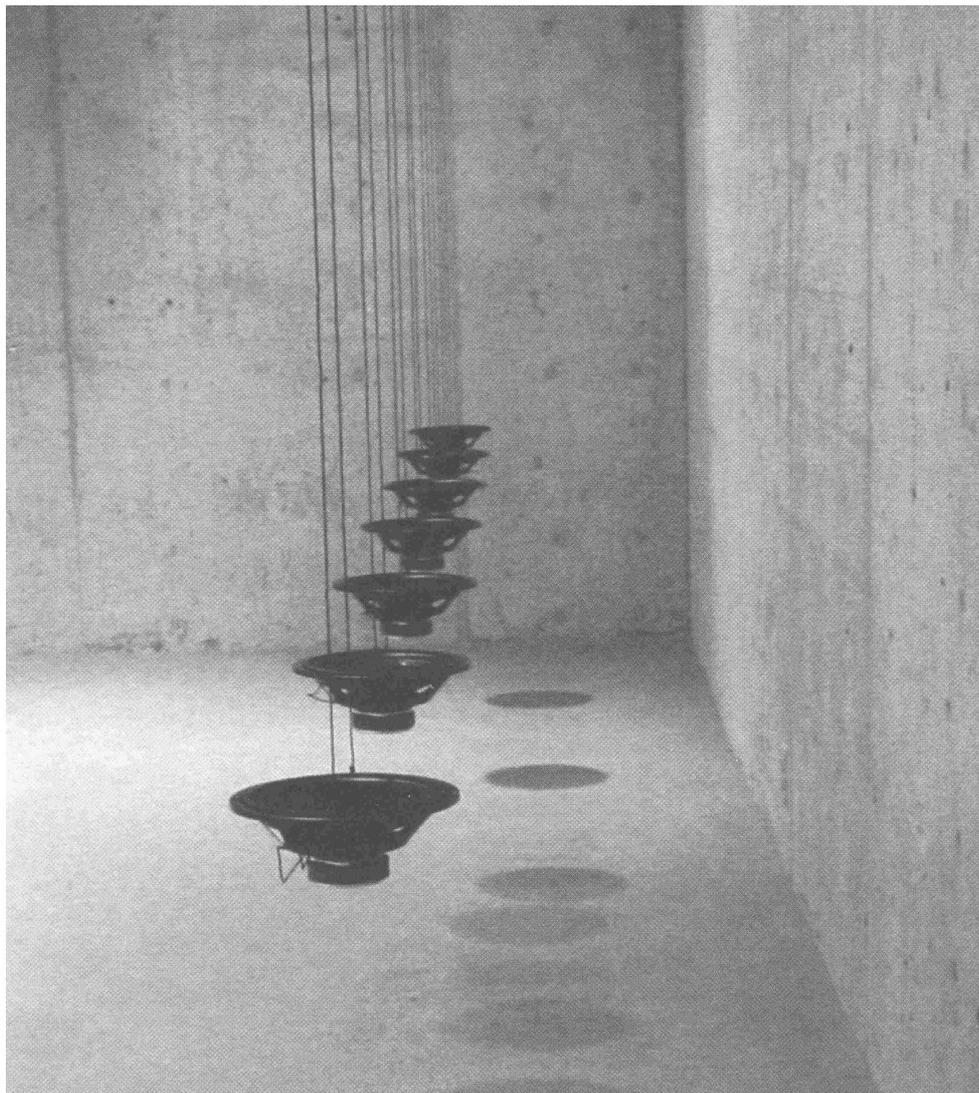
2.1.2.6.1. *Arbeiten mit Pigmenten*

Rolf Julius schüttet Pigmente in Lautsprecher. Er bettet Lautsprecher in pigmentgefüllte japanische Suppenschalen oder vergräbt sie unter Pigmenten. Er siebt Flächen mit ihnen aus („Blau“ 1990 und „Vulkane“ 1987).

2.1.2.6.2. *Arbeiten mit strukturierten Lautsprecherensembles*

Lautsprecherensembles existieren als Zusammenballungen oder Linien, hängend, liegend oder mit anderen Materialien kombiniert. In Arbeiten wie „Singing“ 2000 stellen Lautsprecher nur sich selbst und ihre inhärenten gestalterischen Möglichkeiten dar. Es werden keine Pflanzen imitiert, sondern mit ihnen wird eine geometrische Linie durch den Raum gezogen. Bei anderen Arbeiten verteilt Rolf Julius eine Gruppe von Lautsprechern an Fenstern oder Wänden und auf dem Boden („Fensterstück“ 1991, „Blauer Musikfleck“ 1983, „Sonnenschatten“ 1987)

2.1.2.6.3. *Lautsprecher in einer Linie hängend, „Singing“ 2000,*



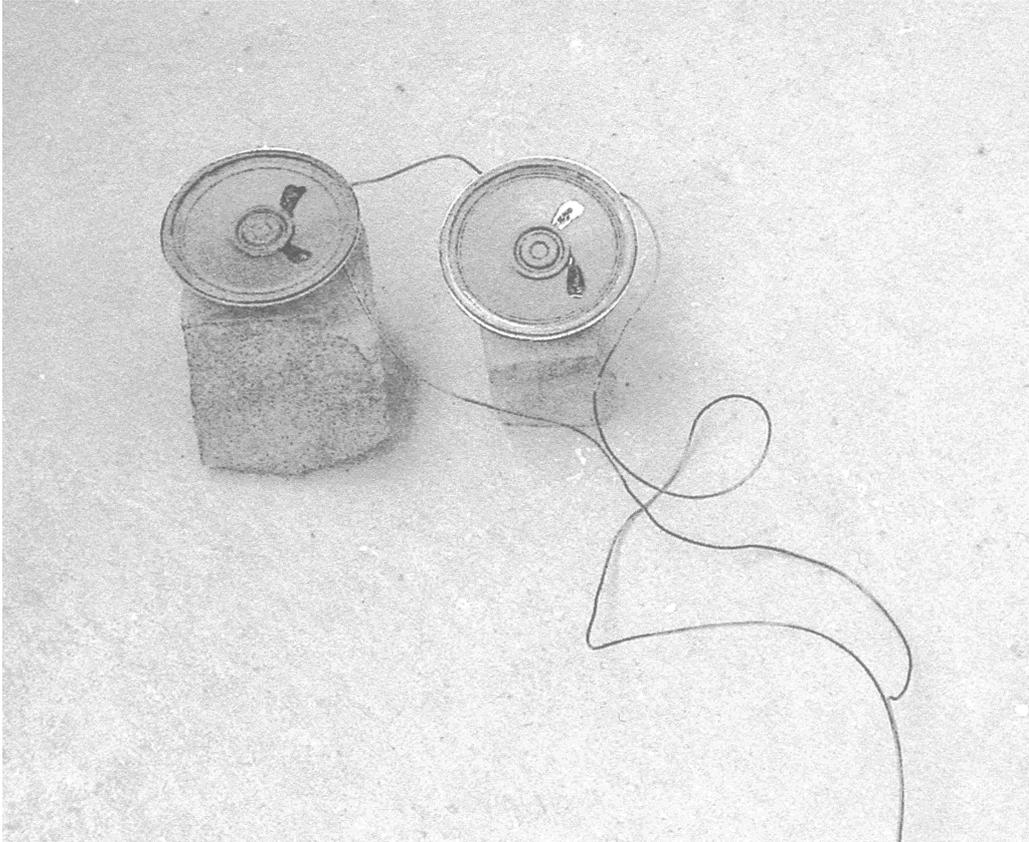
2.1.2.6.4. *Arbeiten mit (meist) quadratischen Platten*

Die Platten aus Eisen, Glas oder Aluminium liegen häufig über den Lautsprechern und sind mit Pigmenten besiebt. Das Augenmerk liegt hier auf den Platten, ihrer Gestaltung im Raum und nicht auf den Lautsprechern. Die Klänge treten unter oder aus ihnen hervor („Yellow“ 1990 und „Iron“ 1995).

2.1.2.6.5. *Arbeiten mit Steinen*

Typisch ist die Kombination von einem Lautsprecher, der auf einem Steinquader liegt („Musik in einem Stein“ 1982 oder „Stone (alone)“ 1993). Aber es gibt auch Steinfelder auf oder in denen wenige Lautsprecher integriert platziert sind („Stone Field“ 1999).

2.1.2.6.6. *Lautsprecher auf Steinen*



2.1.2.6.7. *Arbeiten mit Schmutz oder Schutt*

In Schutt vergrabene Lautsprecher, die passend eingefärbt sind, entziehen sich der Aufmerksamkeit („Musik für eine Landschaft“ 1987). Sie gehören dazu und transportieren den Klang in die Schmutz-Lautsprechergruppe. Wie ein Chamäleon gleichen sie häufig ihrem Untergrund, und nur eine Schuttecke in einem sonst aufgeräumten, sauberen Raum richtet die Aufmerksamkeit doch wieder in ihre Richtung („Line (Dirt)“ 2000).

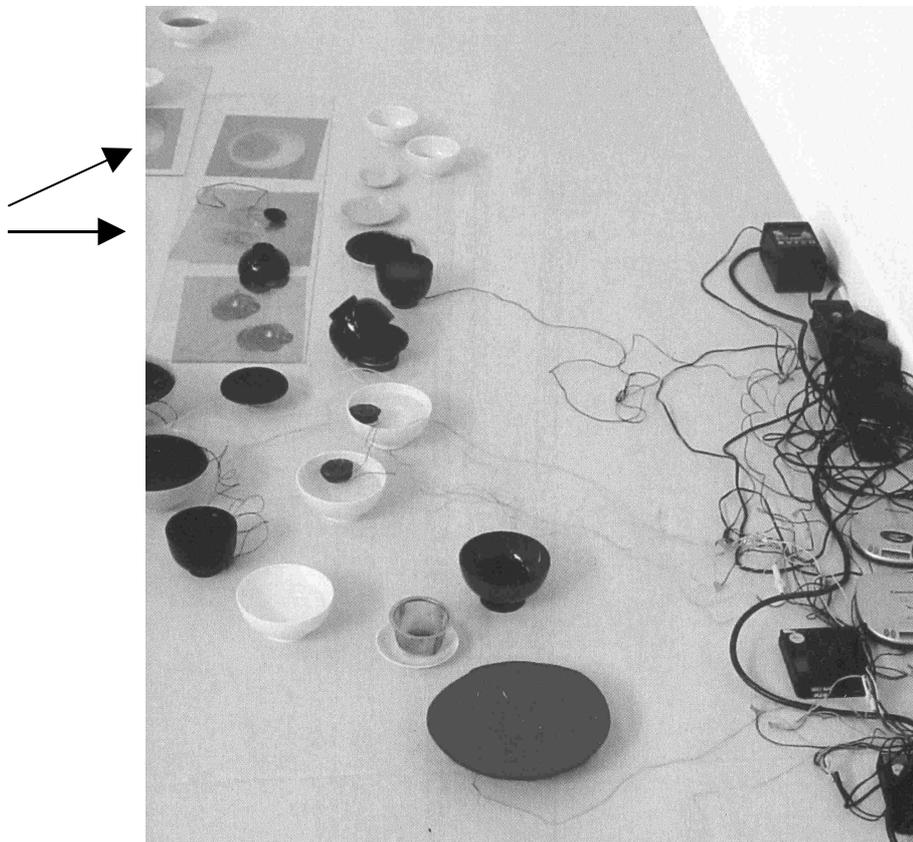
2.1.2.6.8. *Schmutzlinie und Lautsprecher, „Line (Dirt)“ 2000*



2.1.2.6.9. *Arbeiten mit Graphiken*

Rolf Julius verwendet computerbearbeitete Ausdrücke von Fotos bestimmter Ausstellungsgegenstände, um sie neuen Arbeiten hinzuzufügen, wie denen von japanischen Suppenschalen und mit Pigmenten gefüllten Teeschalen. Er stellt damit die Abbildung den physischen Gegenständen gegenüber, ohne sie bloß zu spiegeln, denn jetzt steht zum Beispiel auf der Graphik zweier Schüsseln eine zusätzliche reale und eine andere liegt umgekippt quer auf einem Lautsprecher („Why pink ?“, 2001, siehe Pfeile).

2.1.2.6.10. *Abbildung der Verwendung von Graphiken in der Installation* „Why pink ?“, 2001



2.1.2.6.11. *Arbeiten mit graphischen Partituren*

Seine Computerausdrucke gesiebter Pigmentflächen und Zeichnungen dienen auch als graphische Partiturvorlage. Das Werk „Rot – oder wie laut ist Schwarz“ ist ein Feld von Graphiken mehrerer schwarzer und weniger roter Kreise verschiedener Größe, das Aki Takahashi 2001 am Piano von der nebenliegenden Wand *abliest* und in Töne umsetzt, sozusagen eine graphische Wandkomposition.

2.2. Christina Kubisch

Christina Kubisch wurde 1948 in Bremen geboren. Sie studierte von 1967-1968 an der Akademie der Bildenden Künste in Stuttgart Malerei. In den Jahren 1969-1972 schloß sich ein Musikstudium (Querflöte, Piano, Komposition) an der Staatlichen Hochschule für Musik und Bildende Kunst in Hamburg und der Hochschule für Musik in Graz an, und von 1972-1974 besuchte sie die Musikhochschule und die Freie Kunstschule in Zürich. Sie siedelte 1974 nach Mailand über, begann dort, am Konservatorium Komposition und elektronische Musik zu studieren, und schloß 1976 mit einem Diplom ab. 1980-1981 folgte ein Elektronikstudium am Technischen Institut in Mailand. Von 1974-1980 führten sie Solo-Konzerte und –Performances durch Europa und in die USA. Parallel dazu arbeitete sie mit Fabrizio Plessi an gemeinsamen Videoperformances.

Ab 1980 ließ sie die Konzerte und Performances zunehmend hinter sich und erschloß sich das Gebiet der Klanginstallationen und –skulpturen mit ersten Arbeiten. 1987 zog sie nach Berlin um, wo sie auch heute lebt. Seit 1988 hat sie mehrere Lehraufträge, Stipendien und Preise erhalten und bekleidet seit 1994 eine Professur an der Hochschule der Bildenden Künste in Saar.

Bei Christina Kubisch treffen bildnerisches Gestalten, der Umgang mit elektronischen und konkreten Klängen und ein gesteigertes Interesse an technischen Vorgängen und ihrer Umnutzung aufeinander und verschmelzen in ihren Arbeiten zu einer neuen Einheit. Kabel und Lautsprecher erhalten pflanzlich-ornamentale Gestaltung, Analyselampen mit UV-(Schwarz-)licht werden Hauptlichtquelle und machen damit andere visuelle Ebenen der bestrahlten Umgebung sichtbar. Solarzellen versorgen Tierscheuchen (Ultraschall-Signalgeber) und Alarmsummer mit vom Tageslichteinfall abhängigen Stromschwankungen, die deren Klänge modulieren, und induktive Telefonmithöreinrichtungen werden zu einer Art von Linsen oder Hörtrichtern, um die sonst nicht wahrnehmbaren Geräusche in ihren Kabelsystemen zu erforschen.

Ihre Klanginstallationen thematisieren häufig das Ausloten von Graden zwischen Künstlichem und Natürlichem. Sie verkabelt ein Waldstück und läßt künstliche elektronische Klänge induktiv übermitteln, die an natürliche Schallerzeuger

erinnern, wie das Zirpen von Grillen, Rauschen und Fledermausortungsrufe, oder sie gestaltet einen Plastikpflanzen-Wald mit wirklichen Naturklängen aus („jardin magnétique“, Paris 2001). Eine Rückbesinnung auf die Ebenendarstellung der Flachkunst unternimmt sie mit Flachlautsprechern, für sie ein Format tönender Bilder oder Gedenktafeln (der Glocken-Schlag, 1999-2000).

2.2.1.1.1. *Tabelle der Materialien und Verfahren in den Arbeiten von Christina Kubisch*

Die Tabelle stellt in chronologischer Folge die Materialien und Techniken dar, die Christina Kubisch in ihren Arbeiten verwendet. Wie auch bei Rolf Julius ist anzumerken, daß hier die Daten der Erstnutzung angedeutet werden, was weder die spätere Wiedernutzung noch eine Kontinuität bestimmter Verfahren ausschließt. Das bedeutet zum Beispiel, daß induktive Systeme seit 1981 bis heute Anwendung finden.

<i>Jahr</i>	<i>Material und Verfahren</i>
vor 1970	Flachkunst: Zeichnungen, Malerei, Farben
1970	Querflöte mit Kontaktmikrophon, Verstärkertechnik
1974	Kassettengeräte, Kopfhörer, Tonbandgerät
1975	Querflöte und Objekte, Fingerhüte aus Metall, Fausthandschuh aus Pelz, Gasmasken, quietschende Plastik-Spielzeugwurst, Boxhandschuhe, Kondom, Vibrator, Wasser
1976	Video Performance, elektronisches Metronom, Ventilator, Steeldrum (und traditionelle Instrumente), 4-Kanal-Tonbandgerät, Telefon-Kontaktmikrophone (Telefon-Pick-up)
1978	elektrisch verstärkte Glasscheiben, Wasserfilter, Tonband, , Diaprojektion, Performance mit klingenden Postkarten, Echogerät (Verzögerung)
1979	erste Klanginstallation mit klingenden Postkarten, italienischer Techniker baut Spezialtechnik nach Christina Kubischs Vorgaben (Chaosgenerator),
1980	Holzrahmen und Glasplatte, Klangskulptur, erste Experimente mit Induktion, induktiver Telefonmithörwürfel und Kabel
1981	Innenraum und Außenraum, Wände, erste Induktionsarbeit in der Ebene, farbige Kabel
1982	erste Induktionsarbeit in dreidimensionaler Ausdehnung
1983	Wald
1984	erste induktive Kopfhörer, Synthesizer, Sampler und Effektgeräte
1986	Computer-Klangbearbeitung ⁴⁹ , Kugel, tibetanische Metallschale, Schwarzlicht, Pigmente
1987	Lautsprecher, Labyrinth
1988	Taschenlampen
1989	Ultraschallgeneratoren (Tierscheuchen), Solarzellen, Alarmsummer
1990	Sonderanfertigung von Spezialpigmenten
1992	Hochdruckdampflampen, Baumstämme, vermehrt wieder Drucke und Flachkunst, Zusammenarbeit mit Manfred Fox, der nach Christina Kubischs Vorgaben spezielle Tongeneratoren baut ⁵⁰ , Schleifscheiben, Schleifpapier
1993	Computer in Klanginstallation eingesetzt
1994	consecutio temporum (historische Bezüge der genutzten Räumlichkeiten gehen in die Konzeption der Installation ein), CD-Spieler, Flachlautsprecher (sie geben einen Eindruck von Flachkunst)
1995	Töne der Glasharmonika werden verwendet
1996	Textarbeiten (Siebdruck), <i>Zwitschermaschine</i> ⁵¹ , Geldscheinprüfer
1998	Neubau der Induktionsanlage, elektrische Schachtglocken
1999	<i>Vogelbaumgeräte</i> (Fox), ersetzen die Alarmsummer aus dem Handel, die zu diesem Zeitpunkt eine klanglich zu stabile Bauart erreicht hatten und für Christina Kubischs Zwecke daher nicht mehr verwendbar waren
2000	Kontaktlautsprecher (Transducer), Hygrometer, Sprachsynthese
2001	künstliche Pflanzen, Lautsprecherfelder mit zugehörigen Steuergeräten (Fox)

⁴⁹ im elektronischen Studio der TU-Berlin

⁵⁰ die sie auch *FOX-Generatoren* nennt, nach dem Erbauer Manfred Fox

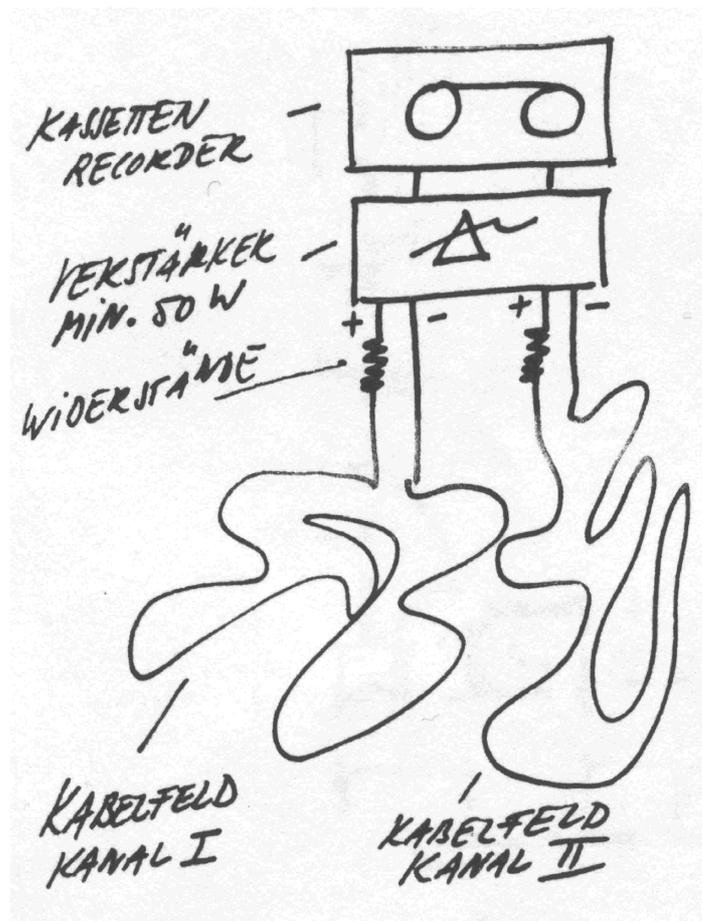
⁵¹ automatisierter Tongenerator zur Erzeugung spezieller Klangfolgen, die an Zwitschern erinnern, gebaut von Manfred Fox

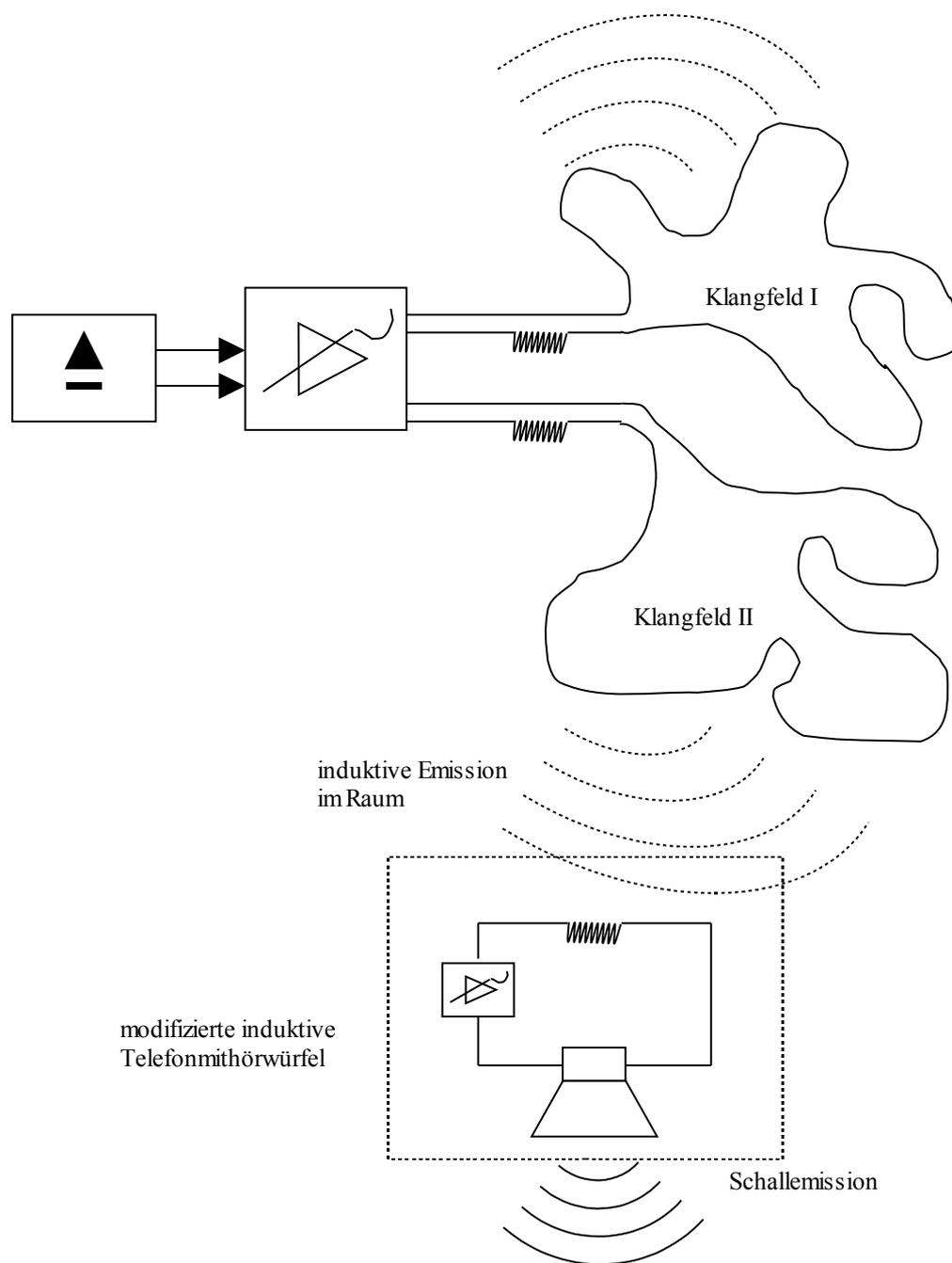
2.2.2. Arbeitsweisen

2.2.2.1. Induktionsarbeiten

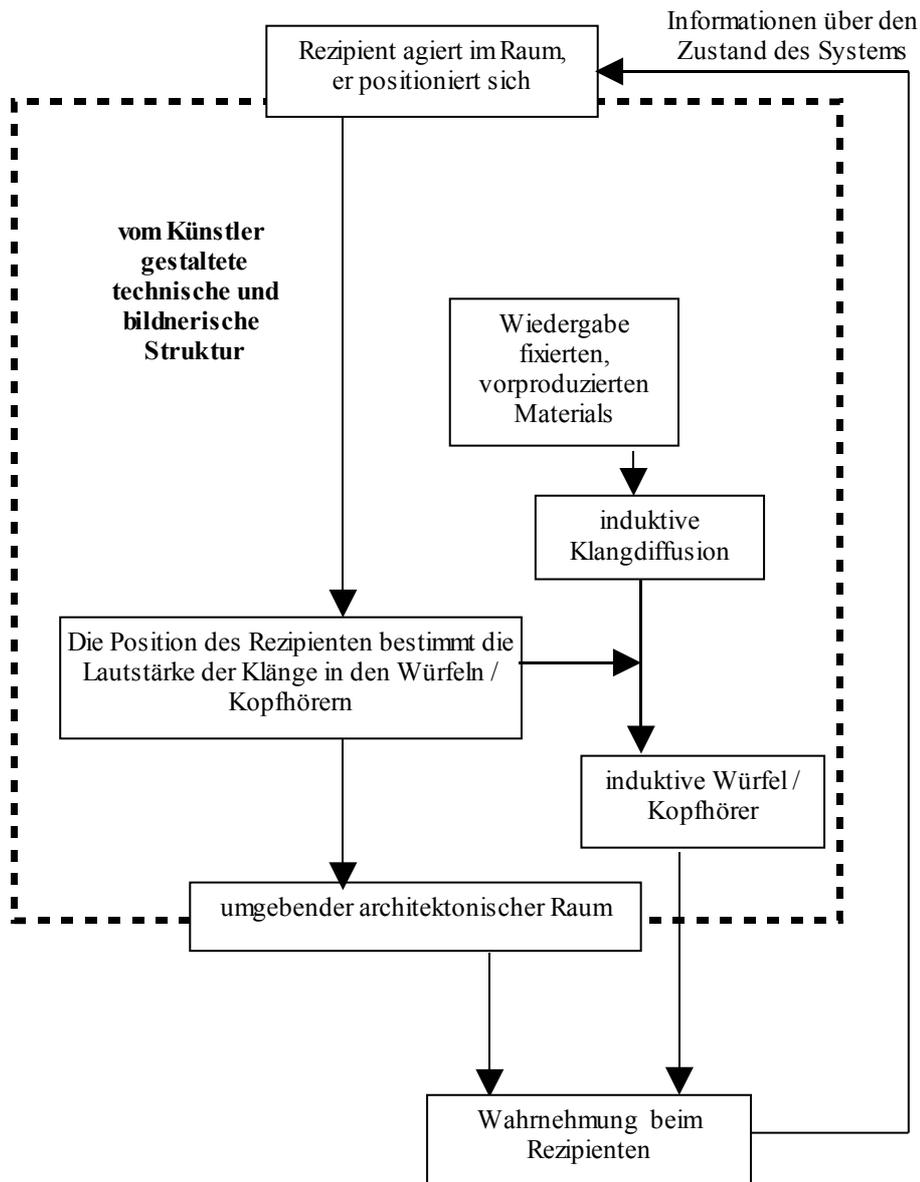
Die verschiedenen Arbeitsgebiete lassen sich technisch gesehen gut voneinander unterscheiden, auch wenn sie häufig auf hybride Weise verknüpft in den Arbeiten angewendet werden. Nach den ersten Jahren von Konzertstücken, der Videokunst mit Fabrizio Plessi und den Solo-Performances, ist zu Beginn ein großes Feld von Installationen im Zeitraum von 1981 bis 1987 fast ausschließlich den induktiven Arbeiten gewidmet. Das Prinzip, welches zur Anwendung kommt, kann in einer Graphik verdeutlicht werden.

2.2.2.1.1. Skizze von Christina Kubisch zur Funktionsweise der Induktionsarbeiten



2.2.2.1.2. *Prinzipskizze der Induktionsarbeiten*

2.2.2.1.3. Schematische Darstellung der Induktionsarbeiten



Vorproduziertes Klangmaterial wird über ein Reproduktionssystem in einen Verstärker übertragen, welcher die Signale an den Ausgängen über angepaßte Widerstände in Kabelschlaufen (nicht an Lautsprecher !) weiterleitet. Die Kabel, vom Strom durchflossen, entwickeln ein elektromagnetisches Feld um sich herum, das per induktiver Prinzipien mit den Schwankungen des Signals in dem Kabel, in anderen Spulen⁵², die sich in dem Feld befinden, äquivalente Schwingungen erzeugt. Werden diese verstärkt von Lautsprechern wiedergegeben, ertönt der Klang des Reproduktionsmediums. Mit der Entfernung zum Kabel nimmt die Lautstärke umgekehrt proportional zu oder ab. Je kleiner die Distanz zum Kabel desto größer ist die Lautstärke am Lautsprecher und

⁵² realisiert mit Telefonmithörwürfeln 1980

umgekehrt. Der Rezipient bewegt sich mit den induktiven Empfängern durch ein Klangfeld und erstellt dadurch eine persönliche Mixtur der von den Kabeln ausgesendeten Geräusche.

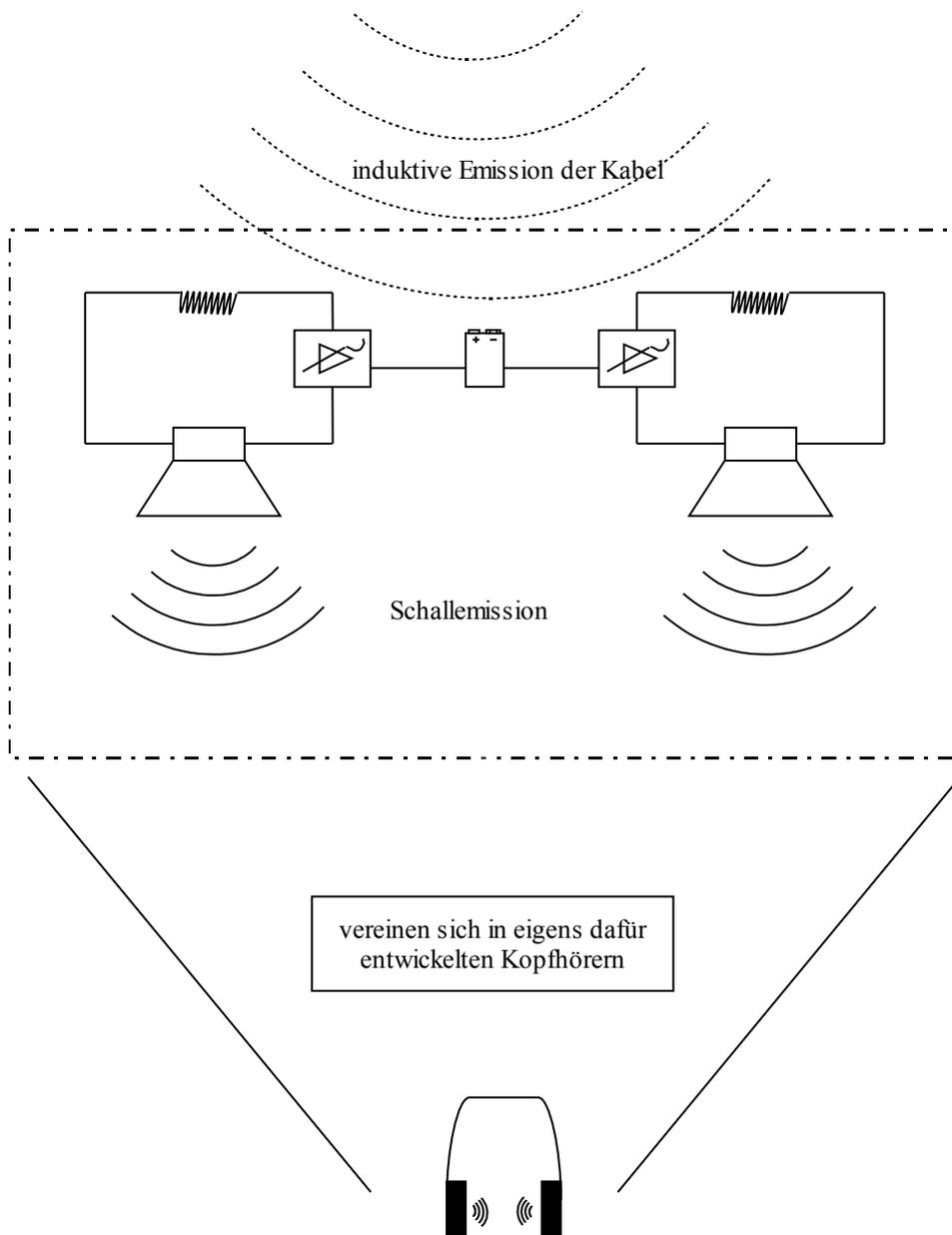
2.2.2.1.4. *„Der magnetische Garten“ 1983 in München noch mit induktiven Würfeln*



2.2.2.2. Induktive Kopfhörer

Dasselbe Prinzip kommt in den 1984 entwickelten Kopfhörern zum Tragen.

2.2.2.2.1. *Prinzipskizze der induktiven Kopfhörer*



2.2.2.3. Lichtarbeiten

1987 entwickelt Christina Kubisch ihre ersten Arbeiten unter Einsatz von Schwarzlichtlampen⁵³. Die klangliche Ebene wird durch das Licht visuell beeinflusst. Sie pigmentiert Kabel, Lautsprecher, Gegenstände und Wände mit fluoreszierenden und phosphoreszierenden Farben, die unter UV-Beleuchtung einen anderen Zustand der beleuchteten Flächen hervorheben. Neue vorher verborgene Strukturen und Ebenen der Gegenstände werden sichtbar gemacht.

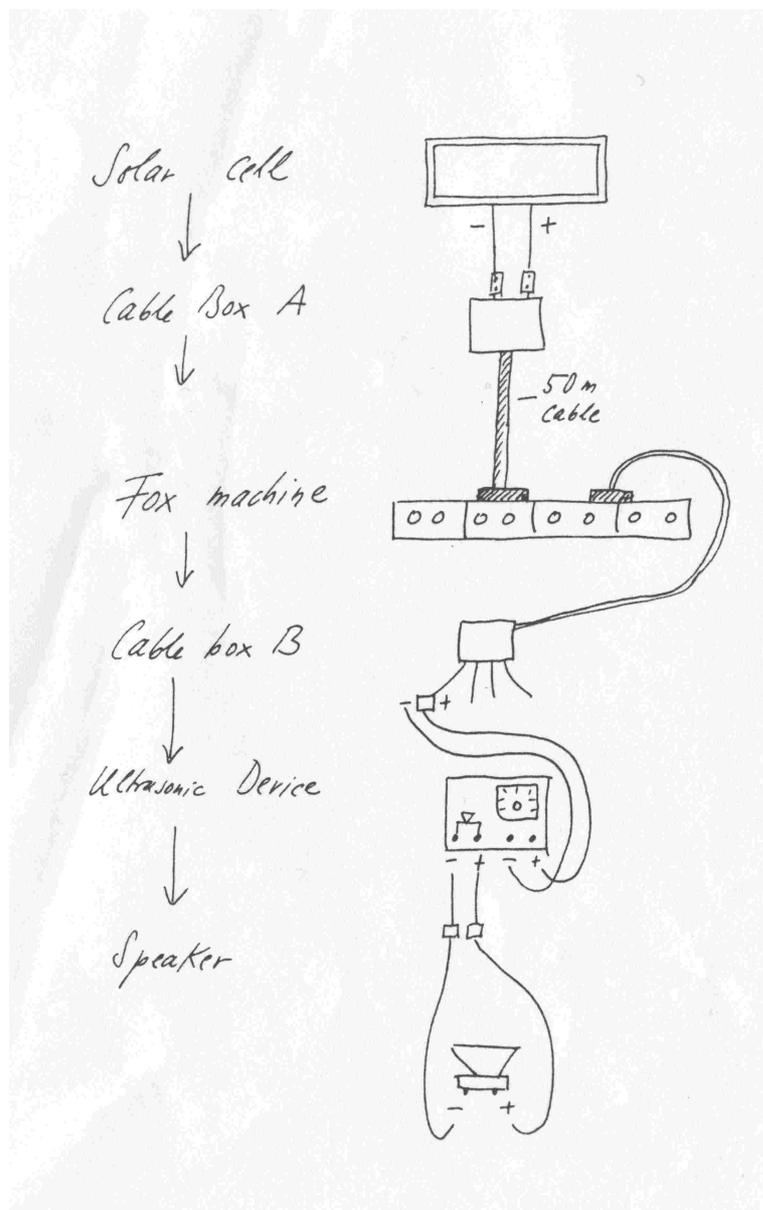
Die verwendete Klangtechnik besteht aus Speichermedien, Wiedergabegeräten, Verstärkern, gestalteten und pigmentierten Kabeln und Lautsprechern. In der Arbeit „Über die Stille“ werden mit fluoreszierenden Texten bedruckte Plexiglastafeln durch Geldscheinprüfer zum Leuchten angeregt. Es wurden verschiedene Versionen ausgestellt, davon eine auch ohne Klang 1996 im ehemaligen Weinhaus Huth am Potsdamer Platz in Berlin.

2.2.2.4. Ultraschall, Alarmsummer und Solarzellen

Ultraschall erzeugende Tierscheuchen und später Alarmsummer wurden von der Künstlerin zu manipulierbaren Schallgebern umfunktioniert, die von Lichtenergie über Solarzellen mit Energie versorgt sind. Dabei sind es gerade gewisse technische Mängel, welche die von ihr gewollten Klangschwankungen erzeugen.

⁵³ UV-Analyselampen und später auch Hochdruckdampflampen

2.2.2.4.1. Skizze von Christina Kubisch zum Funktionsaufbau ihrer Ultraschallarbeiten

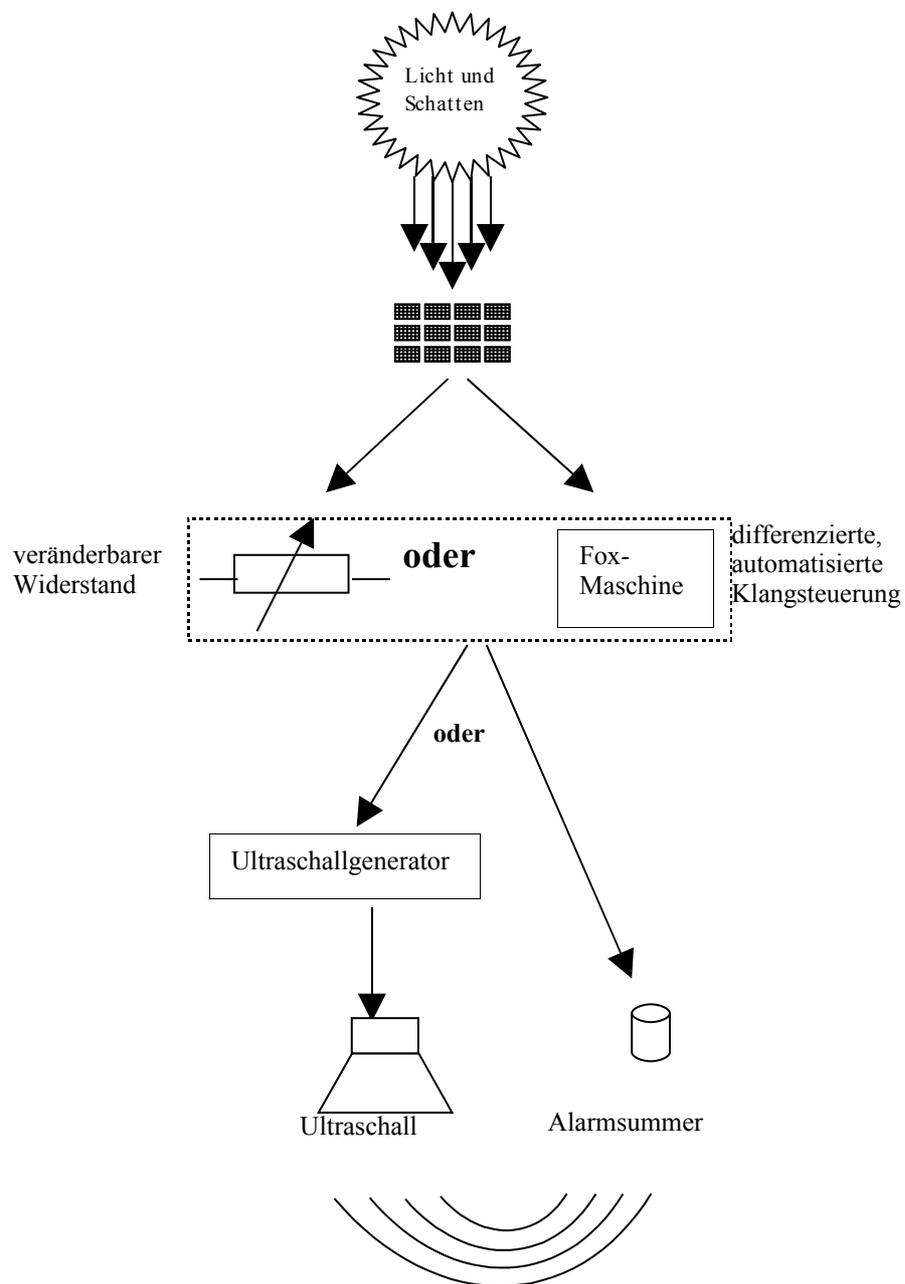


Bei neueren Modellen konnte sie diese wegen bestimmter elektronischer Bauteile mit geringeren Toleranzen der technischen Werte nicht mehr in gewohnter Weise einsetzen. Sie waren zu genau, zu rein für den erhofften Klangeffekt. Sie war gezwungen, eigene Geräte mit gewollten Schwankungen zusammen mit dem Ingenieur Manfred Fox zu entwickeln⁵⁴. Diese Apparate ermöglichen die automatisierte Steuerung verschiedener Klangparameter wie Pausen, Hüllkurven, Lautstärke, Addition von Spannung zum Erhalten einer Basis-Tonhöhe bei den Ultraschallarbeiten und Pausen und Lautstärke bei den Alarmsummern.

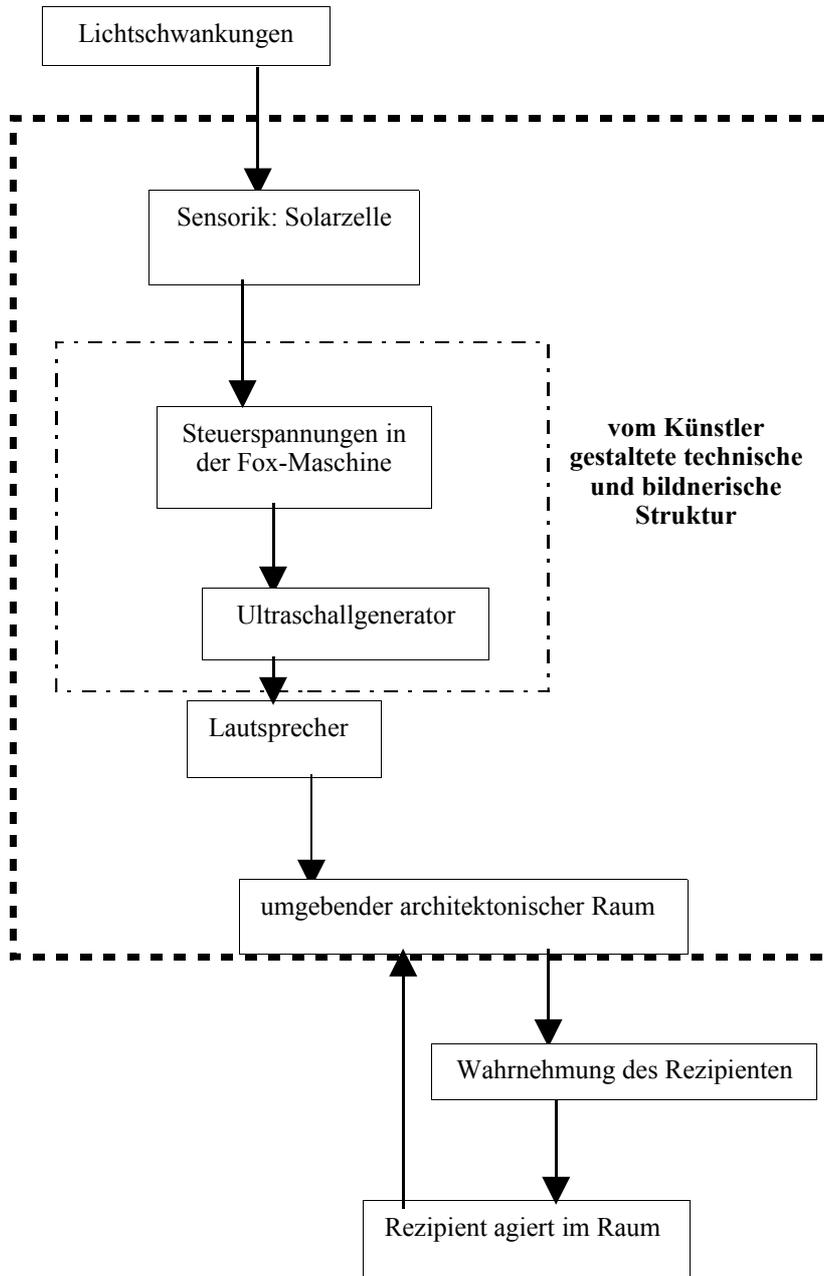
⁵⁴ verschiedene von ihm gebaute Geräte nennt sie „Fox-Maschinen“, wohl auch, um die technischen Details nicht zu publik zu machen, die in diesen „Black-Boxes“ Verwendung finden

Das zugrunde liegende Prinzip der Arbeiten wird in dem folgenden Modell verdeutlicht:

2.2.2.4.2. *Prinzipskizze von Ultraschall-, Alarmsummer- und Solarzellenarbeiten*

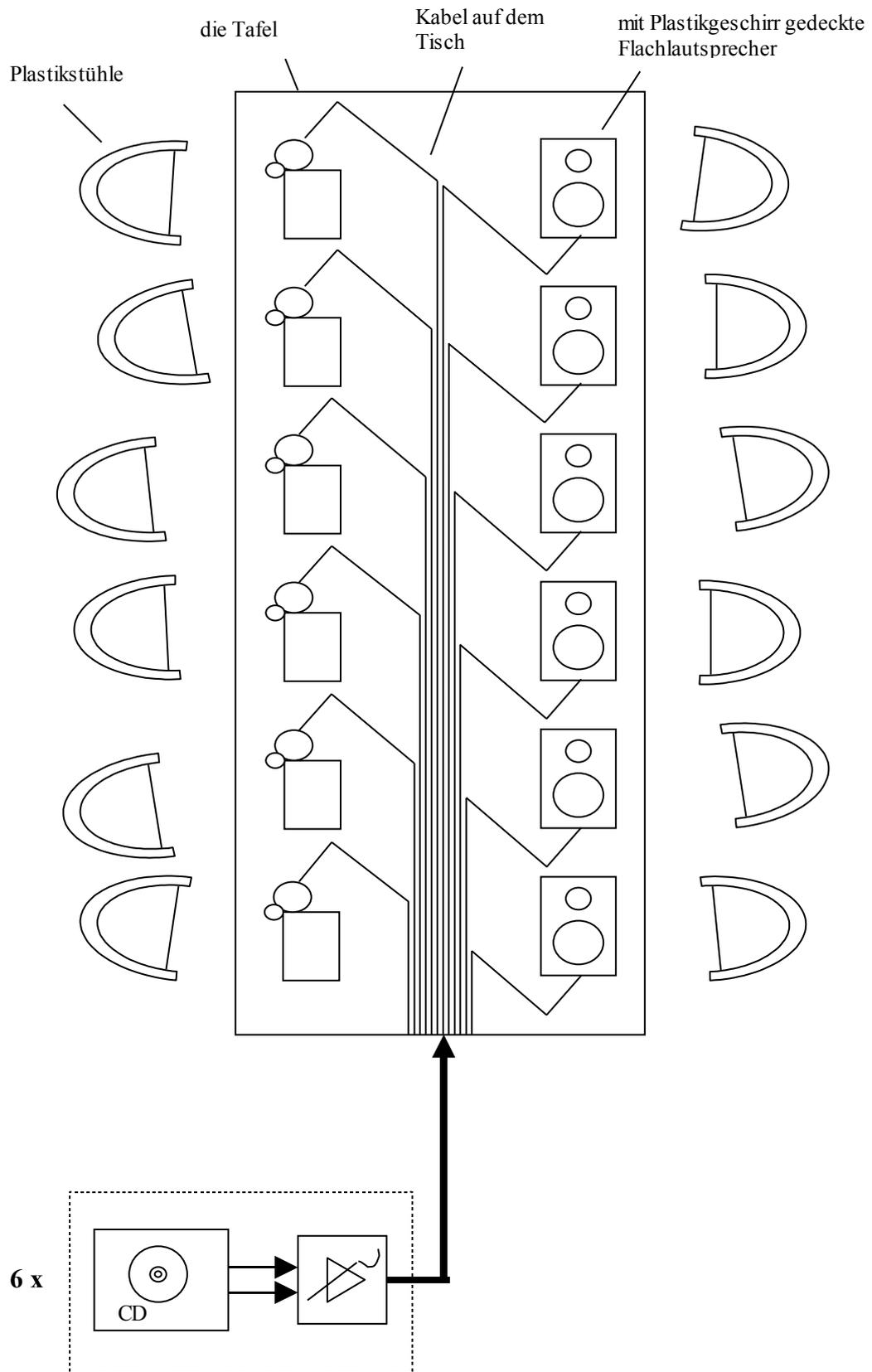


2.2.2.4.3. *Schematisierte Darstellung von ultraschall-, alarmsummer- und solarzellenbasierten Systemen*

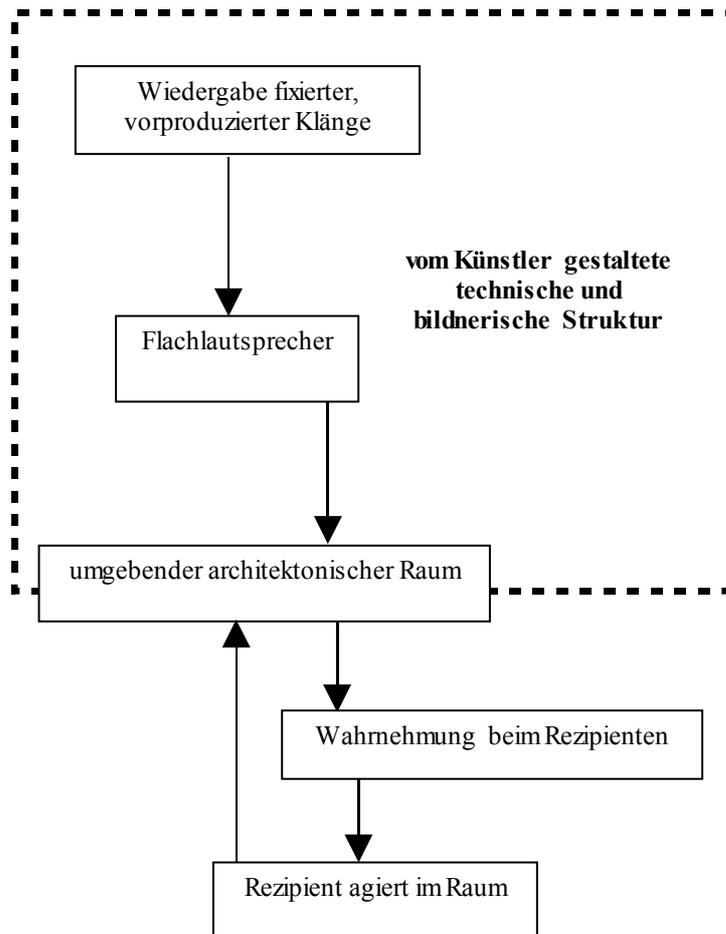


2.2.2.5. *Flachlautsprecher und Kabelornamentik*

Am Beispiel von Tafelrunde 2000 in den Sophiensaelen zu den Inventionen 2000 in Berlin soll eine Form der Gestaltung von Kabeln und Flachlautsprechern gezeigt werden.

2.2.2.5.1. *Prinzipskizze von „Tafelrunde 2000“*

2.2.2.5.2. Schematische Darstellung von „Tafelrunde 2000“



2.2.2.5.3. Beschreibung von „Tafelrunde 2000“

Der Raum ist hell und leer, die hohen Fenster sind mit weißen Stoffbahnen abgehängt, so daß kein direkter Blick nach draußen möglich ist. Über der Mitte der Tafel hängt ein schäbiger Kristall-Messing-Leuchter mit Neon-Sparlampen in den Fassungen. Um den Tisch stehen 12 Plastik-Campingstühle passend zur Anzahl Flachlautsprecher. Diese geben optisch den Eindruck eines Gedecks mit Tellern (die Schutzgitter der Lautsprecher). Diesen hinzugefügt sind Besteck und Trinkgefäße ebenfalls aus Kunststoff und eine gefaltete Papierserviette.

Auf den sechs asynchron wiedergebenden CDs sind je zwei inhaltlich unterschiedliche aber zeitlich in ihrer Gesamtlänge voneinander abhängige Spuren (Doppelmono, kein Stereo!) zur dauerhaften Wiederholung gespeichert. Es erklingen 12 Einzelprogramme aus dem Bereich der MUZAK verstärkt aus den Flachlautsprechern. Durch die asynchrone Wiedergabe der sechs CDs verschieben

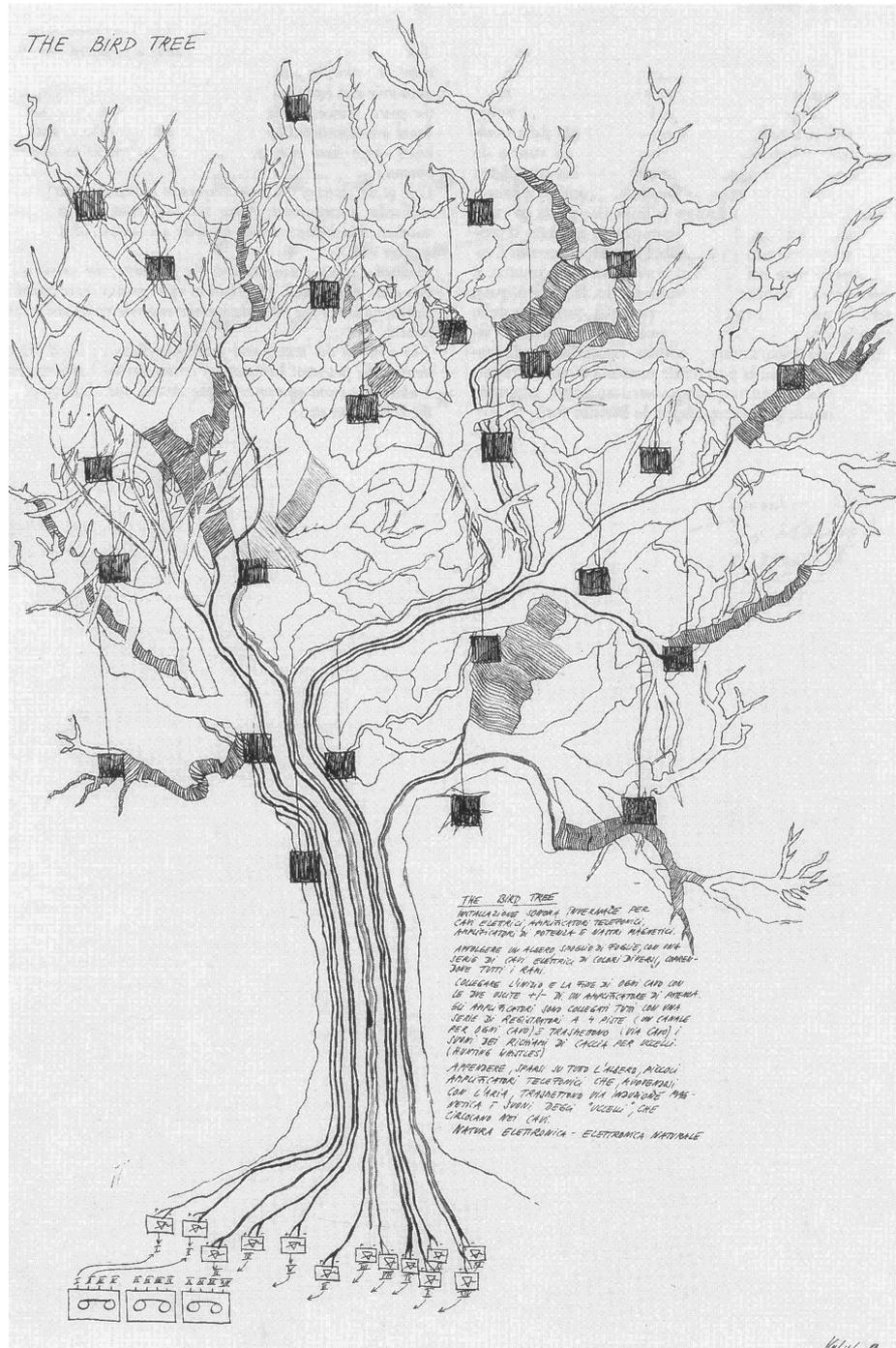
sich die sechs Klangebeneen gegeneinander⁵⁵. Die Lautstärken jedes Kanals werden separat eingestellt, so daß am Lautsprecher die Klänge leise tönen.

2.2.2.6. Kabelgestaltung

Für Christina Kubisch ist die Gestaltung technischer Elemente ein gebräuchliches Arbeitsmittel. Lautsprecher werden zu Blüten, Kabel zu deren Stengel, oder sie zeichnen Risse im Boden in ihrem Verlauf nach (Kraterzonen, Berlin Galerie Gianozzo 1989). Die *Kabel* werden gestalterisch an die vorgegebene Raumsituation angepaßt (Raumlinien werden nachgezogen) oder entwickeln eine zweite gegenübergestellte Ebene (floral, skulpturell, ornamental).

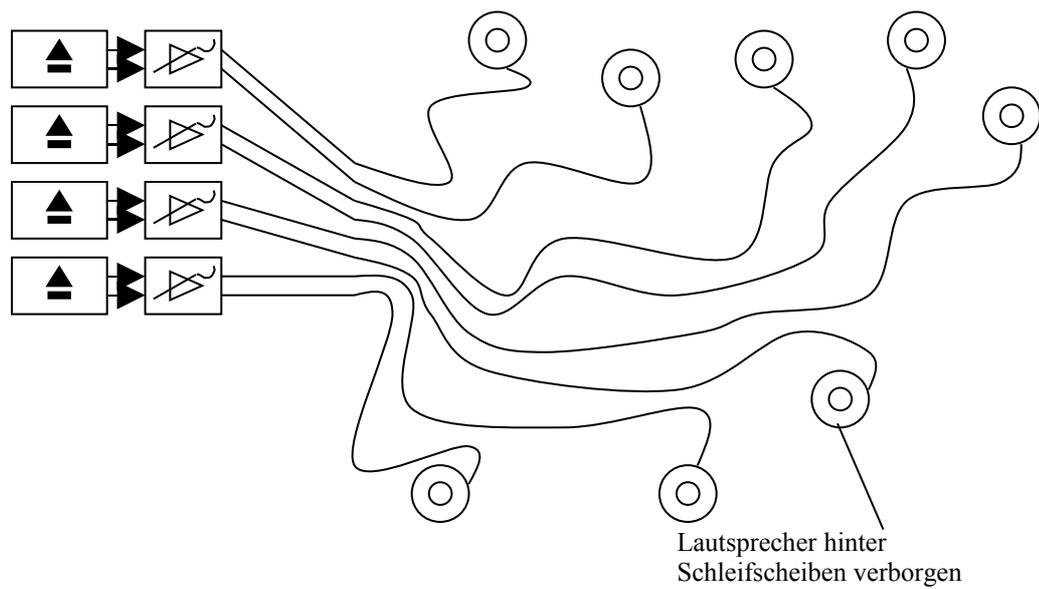
⁵⁵ der Rezipient nimmt die zwei synchron zusammenhängenden Stücke jeder Einzel-CD höchstwahrscheinlich als voneinander unabhängig ablaufend wahr, da sie unsymmetrisch auf die Flachlautsprecher verteilt werden

2.2.2.6.1. Projektzeichnung von Christina Kubisch zu „The Bird Tree“ 1981,
Induktionsarbeit mit um den Baum gewickelten Kabeln und
induktiven Würfeln



An „The True and the False“ fällt die florale Gestaltungsweise der Schleifscheiben und der dazugehörigen Kabel auf. Hinter den Schleifscheiben sind die Lautsprecher verborgen.

2.2.2.6.2. *Prinzipskizze von „The True and the False“*



2.3. Technik und Klanginstallation

2.3.1. Handwerkszeug der Klanginstallateure

Die grundlegend genutzte Technologie sind die Geräte aus der Unterhaltungselektronik, dem Elektronik-Fachhandel und der Studio- und Kommunikationstechnik. Es wird nahezu alles nutzbar gemacht und in den Funktionen modifiziert, umgenutzt, zweckentfremdet und nachgebaut. Rolf Julius benutzt Summer als Klangerzeuger⁵⁶. Es werden Geräte nach eigenen Vorgaben entwickelt, wie zum Beispiel die Induktionskopfhörer und *Fox-Maschinen* für die Arbeiten von Christina Kubisch. Gerade hier werden Wechselwirkungen zwischen künstlerischer Kreativität und technischer Innovation besonders deutlich.

2.3.2. Persönlicher Stil und Kategorienbildung

Nach der Betrachtung der Arbeitsweisen der Künstler kann für jeden Künstler ein persönlicher Stil beschrieben werden. Allen gemeinsam ist aber die Verwendung einer Art Baukastenprinzips. Es gibt Verfahren, die immer wieder in verschiedenen Arbeiten Verwendung finden, umgestaltet oder neu kombiniert werden. Am stärksten entsprechen dem Gesagten die einzelnen Module bei Rolf Julius musikalischen Aktionen, aber auch die Gestaltung der Kabel in den verschiedenen Arbeiten von Christina Kubisch greift auf dieses Prinzip zurück.

In der persönlichen Art, technische Verfahren zu gebrauchen und zu gestalten, liegen Möglichkeiten, Klanginstallationen zu kategorisieren und zu typisieren. Benennt man diese Module oder Verfahren bei einzelnen Künstlern, könnte man mehrere Arbeiten unter einem Schwerpunktthema zusammenfassen, wie zum Beispiel die Induktions-, Licht- oder Ultraschall-Solararbeiten bei Christina Kubisch und die pigmentgefüllten Lautsprecher bei Rolf Julius.

⁵⁶ Ron Kuivila programmiert seinen Ansprüchen angepaßte Computeroberflächen

2.3.2.1.1. *Tabelle der Arbeiten, die man bestimmten Schwerpunktthemen der Arbeitsweisen von Rolf Julius zuordnen kann (in Beispielen)*

musikalische Aktionen	1980 „Konzert für einen Baum“ 1983 „Konzert für eine lange Zeit“ 1987 „Musik vom Fluß“ 1991 „DUO“ (Video Live-Performance)
Arbeiten mit quadratischen Platten unter denen Lautsprecher plaziert sind	1983 „Zwei Glasscheiben“ 1988 „Gelb, Blau, Rot“ 1991 „Large Grey“ 1992 „Black and Black“ 1994 „Der Bach“
pigmentgefüllte und in Pigmenten vergrabene Lautsprecher (auch andere Materialien wie Asche, Zement, Salz, Pfeffer)	1984 „Sound Cooking“ 1987 „Grün, Gelb“ 1989 „Music in a Wash“ 1994 „Sound Cooking“
Wasser und Lautsprecher	1982 „Music for clear Water“ 1985 „Wasser“ 1990 „Lotus Nr. 3“
Arbeiten mit Steinen	1988 „Vulkane“ 1992 „Stones Waiting“ 1993 „Desert Piece“ 1995 „Großes Steinfeld“
Lautsprecherensemble	1982 „Musik ganz oben“ 1985 „November Music“ 1990 „Lotus Nr. 3“ 1993 „Dark Cloud“

2.3.2.1.2. *Tabelle der Arbeiten, die man bestimmten Schwerpunktthemen der Arbeitsweisen von Christina Kubisch zuordnen kann (in Beispielen)*

Induktionsarbeiten	1981 „Ecoutez les murs“ 1984 „On Air“ 1987 „Planetarium“ (mit UV-Licht) 1999 „Oase 2000“ 2001 „le jardin magnétique“
Schwarz-Lichtarbeiten	1987 „Planetarium“ (mit Induktion) 1991 „Nachzeit“ 1993 „consecutio temporum I“ (mit Ultraschall)
Ultraschallarbeiten	1993 „consecutio temporum I“ (mit UV-Licht) 1994 „Watching out“ (mit Solarzellen)
Flachlautsprecherarbeiten	1994 „Sechs Spiegel“ (mit UV-Licht) 1997 „Dodici luci e undici suoni“ (mit UV-Licht) 1999 „Tafelmusik“ 2000 „Der Glocken Schlag“ (mit UV-Licht)

2.3.3. Gestaltete Technik

Nicht allein in den bildnerisch gestalteten Materialien, sondern eben auch in den Gestaltungs- und Nutzungsformen der Technik werden personengebundene Stile und Verfahren erkennbar. Seien dies Ron Kuivilas Teleskopantennen (Engel in Erdton, 2000), Christina Kubischs *Kabelbäume* (Vogelbaum, 1987) oder Rolf Julius hängende pigmentgefüllte Lautsprecher (Singing, 2000). Der eine legt die Prioritäten auf die Schallerzeuger, der andere auf die Gestaltung der Kabel und wieder ein anderer auf das Zeigen computerisierter Abläufe oder klingender, mechanischer Elemente. Aber fast immer spielt der Umgang mit technischen Gerätschaften eine Rolle.

Auch das Anpassen von technischen Elementen, die der Umgebung täuschend ähneln, ist möglich. Sie sind verborgen wie die sternförmigen Hochtöner, die wie *zufällige Nachbarn* in Kakteenbeete *gepflanzt* sind (Christina Kubisch: *Random Neighbours*, 1994).

2.3.4. Verdeckte Nutzung der Technik

Es gibt Installationen, in denen die Technik im *off* (in nicht ausgestellten Hintergrundräumen) verborgen wird und *nur* der durch sie produzierte Klang einen Dialog eingeht mit den bildnerisch gestalteten Materialien. Bei Rolf Julius wären zum Beispiel die unter besiebtten Stahlplatten verborgenen Lautsprecher zu nennen (Iron, 1995), die von Kassettenspielern in anderen Räumen mit Klängen versorgt werden.

2.3.5. Technische Phasen oder Zustände der Installationen

Man kann drei sich in der Art der Techniknutzung unterscheidende Hauptphasen oder Zustände von Klanginstallationen erkennen.

- **Vorproduktion:**

Es gibt die Arbeit und die spezifische Nutzung bestimmter Geräte, bevor die Installation aufgebaut ist. In der Vorproduktion überwiegen Aufnahme und Klangbearbeitung. Dieses *Vorher* besteht meistens aus einer Initialidee, der Inspiration und deren Weiterentwicklung zu einem künstlerischen Konzept. Es folgt häufig die Materialbeschaffung und das sich Bedienen aus einem Fundus von Materialien und Verfahren. Nach einem Baukastenprinzip können die Module in neue Zusammenhänge gestellt werden. Zu der Vorproduktion gehört ebenso die Bearbeitung des Klangmaterials oder das Programmieren des Systems. Der eigentliche Aufbau und die Einrichtung vor Ort beinhalten weiter den Abgleich von Vorstellungen und Vorgaben, was auch zu Korrekturen in der bildnerischen und technischen Gestaltung führen kann.

- Klanginstallation (Betriebstechnik):

Steht die Klanginstallation, das Produkt, das Werk, die Arbeit, ist der nächste Zustand erreicht. Die Rezeption durch die Besucher findet statt, und die künstlerischen Vorgaben lenken die Wahrnehmung. Die genutzte Technik läßt sich unterteilen in geschlossene, beeinflussbare, abhängige Systeme und deren hybride Formen. Das Funktionieren im *Während* muß gesichert sein durch Wartung und gegebenenfalls Reparatur, damit das Kunstwerk seine Wirkung voll entfalten kann. Gerade Langzeit- oder Permanentinstallationen müssen betriebssicher funktionieren. Im Sprengel Museum Hannover zum Beispiel verliert einer der drei Räume von James Turrell stark an Reiz, weil eine ehemals weiße Projektionsfläche (für stroboskopische und farbige Lichteffekte) mit den Handabdrücken zahlreicher Besucher verschmutzt ist. Die Museumsleitung sieht sich vermutlich nicht befugt, Änderungen am Werk vorzunehmen und die eigentlich weiße Fläche zu restaurieren, um die vom Künstler vorgesehene Wirkung wieder zu ermöglichen, und so bleibt der Genuß am Werk getrübt oder wird gar verhindert.

- Dokumentation

Per Fotografien, Video- und Tonaufnahmen werden während des Aufbaus, Betriebs und Abbaus die Arbeitsschritte visuell und auditiv für spätere Veröffentlichungen und Reflexionen gespeichert. Wie bei Rolf Julius können diese Dokumente, kreativ gestaltet, wieder in Installationen übernommen werden. Dies ist eine der besprochenen Möglichkeiten, Funktionselemente (Module) zu schaffen, aus denen der Künstler selbst wieder schöpfen kann.

Die Dokumentation ist zwangsläufig immer auch Reduktion der Dimensionen der Arbeiten. Der Raum wird fotografisch in der Fläche dargestellt, der Ton vom visuellen und individuellen Erleben getrennt in anderen Darstellungsformen kondensiert und meist auf einem Stereo-Zweispurtonträger konserviert. Die Klanginstallationen müssen zusätzlich in ihrer Funktion schriftlich erläutert werden, um eine annäherungsweise Vorstellung der realen Situation zu transportieren. Eine Musik, die für die CD produziert wird, kann durch sie als Medium vollständig übermittelt werden. Eine Klanginstallation sollte oder kann man nur in ihrem aufgebauten funktionierenden Zustand wirklich erleben. Jede Dokumentation ermöglicht nur eine Beschreibung für das *Danach* und nicht den Kunstgenuß an sich.

2.3.6. Ästhetische Auswirkungen beim Einsatz von Technik

Im Endeffekt ist das klingende Resultat von den Vorgaben des Künstlers abhängig. Ob er und damit sein System aus einem Minimum an technischen Hilfsmitteln ein überbordendes Universum an Klängen erschafft oder im Gegenteil minimalste Klangstrukturen durch eine komplexe Technik erzeugt werden, ist solange ohne Interesse, wie Klangmanipulationen durch den Rezipienten unmerklich sind und die Erzeugertechnologien im Hintergrund verborgen bleiben.

Tritt die Technik aber aus dem Schatten der sonstigen bildnerischen Gestaltung selbst in die gestaltete Ebene ein, verlagert sich ihr Wert für die Wahrnehmung, also für das Kunstprodukt. Funktionszusammenhänge deutlich zu machen, den Rezipienten hinter den Vorhang schauen zu lassen, fokussiert einen Teil der Wahrnehmung eben auf technische Verfahren transportierter oder produzierter Kunst.

Die Entwicklung technischer Gerätschaften beinhaltet manchmal auch gewisse Rückschritte in den Bedienungsmöglichkeiten. Betrachtet man die Bedienoberflächen analoger Synthesizer, fällt die Zuordnung eines Reglers zu einer Funktion auf⁵⁷. Man kann so im Spiel direkt und simultan auf verschiedene Parameter zugreifen, ohne durch ein Menü mit mehreren Ebenen zu suchen. Die Entwicklung digitaler Synthesizer wurde begleitet von der Mehrfachbelegung der Bedienelemente. Es war nicht mehr so einfach möglich, Parameter während des Spieles zu ändern. Daher stattete man später dann auch digitale Synthesizer mit umfangreichen Bedienelementen aus, um den kreativen Einsatz der Instrumente wieder zu erhöhen, die Performance zu verbessern.

Transportieren gewisse technische Beschränkungen also auch eine dementsprechende Ästhetik?⁵⁸ Es liegt in der Kunstfertigkeit des Schaffenden, wie stark diese Einflüsse im Produkt bewußt erfahrbar gemacht oder vermieden werden.

Die Entwicklung einkanaliger Wiedergabegeräte⁵⁹ hin zu den heutigen synchronisierten Mehrkanalsystemen erscheint zunächst als purer Fortschritt.

⁵⁷ engl. one knob one function

⁵⁸ Oder hört man sogar die Produktion mit technischen Hilfsmitteln heraus? (Maschinenästhetik)

⁵⁹ mehrere Geräte wurden unsynchron nebeneinander eingesetzt, um eine Quasi-Mehrkanalität zu erreichen

Betrachtet man aber den Nutzen, den der Zufall bei mehreren unsynchronisierten Reproduktionsgeräten für die künstlerische Ästhetik haben kann, versteht man zum Beispiel Rolf Julius und Christina Kubisch, wenn sie es vorziehen simultan eine Vielzahl von zweispurigen CD-Spielern zu verwenden als ein mehrkanaliges System, welches ihnen einen festen Ablauf von verschiedenen Klangspuren vorgeben würde.

Heutige Computerprogramme, wie zum Beispiel MAX-MSP, entschärfen diese Striktheit, geben dem Künstler die Kontrolle über einen gewissen Zufall zurück und ermöglichen es dem Nutzer, die Asynchronität auch mit modernen mehrkanaligen Reproduktionsmitteln zu erreichen. So stehen ihm beide Verfahren zur Verfügung.

In Klanginstallationen scheint der Einfluß, den die Technik auf das ästhetische Produkt ausübt, von dem Maß:

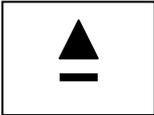
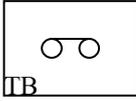
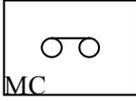
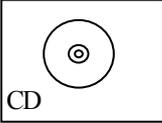
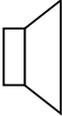
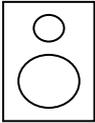
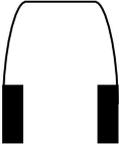
- ihrer bildnerischen Gestaltung,
- der klangerzeugenden Abläufe in der Vorproduktion
- und der Klangbeeinflussung in der Installationssituation

abzuhängen⁶⁰.

⁶⁰ siehe unter anderem 2.3.5. technische Phasen oder Zustände der Installationen

3. Anhang

3.1. Legende der verwendeten Symbole

Funktionselemente	Funktionselemente
Zusammenhänge werden durch Pfeile angegeben	
Reproduktionsgerät	
Tonbandgerät	
Kassettengerät	
CD-Spieler	
Lautsprecher (allgemein)	
Standlautsprecher	
Flachlautsprecher	
Kopfhörer	
Summer (engl.: Buzzer)	

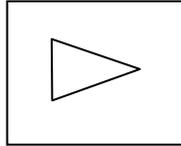
Schallabstrahlung



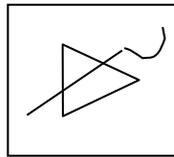
induktive Abstrahlung



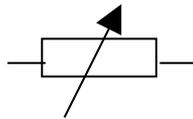
Verstärker (allgemein)



in Stufen regelbarer Verstärker



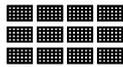
veränderbarer Widerstand



Mikrophon



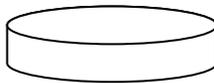
Solarzellen



Batterie



Tamburin



spezieller Widerstand für Induktionsarbeiten



Stoff



3.2. Chronologischer Überblick und Verknüpfungen

In der folgenden Tabelle werden fünf Bereiche in chronologischen Bezug zueinander gesetzt. Das sind:

- *Allgemeine Bezüge zur Klangkunst* (gesellschaftliche Ereignisse, die nicht den anderen Sparten zugeordnet sind, Allgemeines, Entdeckungen, wichtige Strömungen der Zeit in Gesellschaft und Kultur, Architektur, bildender Kunst, Wissenschaft, Literatur, Skizzen, Gedanken, Ideen, Philosophie).⁶¹
- *Technische Neuerungen und Speichertechnologie*, die primär nicht als Instrument entwickelt worden sind (technische Grundlagen und Forschungen, im Speziellen nachrichtentechnische Geräte und klangspeichernde und –reproduzierende Apparate)
- *Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen* (neue experimentelle Instrumente, Software, Forschung, Experimente, musikalisch umgenutzte Alltagsgegenstände, Technik instrumental genutzt, auch im Zusammenhang mit Licht, klangbearbeitende Geräte, deren Nutzung über Speicherung und Reproduktion hinausgehen. Die Entwicklung der traditionellen Instrumente wird nicht behandelt!)
- *Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum* (mit technischen oder synästhetischen Elementen, Performance-Neuerungen, Filmtonekunst, Hörspiel, Konzerte, Theater, Lautsprecherkonzert, Radiophone Kunst, Film, Übergang zu intermedialen Kunstformen)
- *Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes* (auch intermediale Kunstformen, Räume, Klangkunstobjekte und –projekte, Klanginstallationen, Ausstellungen zum Thema⁶²)

Es kommt vereinzelt zu widersprüchlichen Aussagen, die begründet sind durch den Bezug auf verschiedene Quellen oder durch Zeitdifferenzen zwischen Idee,

⁶¹ Die Zuordnung zu allgemeinen gesellschaftlichen Ereignissen, wie z.B. der französischen Revolution oder den Weltkriegen, wäre von hohem Interesse, jedoch in dieser Tabelle nicht zu leisten. Weiterführende Literatur ist diesbezüglich z.B. Stein, Werner : *Der große Kulturfahrplan. die wichtigsten Daten der Weltgeschichte*, Herbig, erweiterte Auflage, München / Berlin, 1990. oder aktuellere Auflagen.

⁶² im entfernten Sinne auch Kunstobjekte aus klangtechnischen Elementen, die aber nicht klingen, zum Beispiel das Kissen „The Beatles“ von Christian Marclay 1989, gehäkelt aus einem Magnetband mit aufgezeichneter Musik der Beatles

Patent, Realisation und Anerkennung des besprochenen Gegenstandes. Solche Fälle werden durch Verweise verdeutlicht.

Die Angaben zur Literatur oder zu den Anmerkungen werden einheitlich in Klammern beziffert und mit folgender Seitenzahl spezifiziert. Zum Beispiel bedeutet dann (42)34, daß die Referenz in der Literatur (42) = *Motte-Haber, Helga de la: Akademie der Künste Berlin, hrsg.: Klangkunst, Festivalkatalog zu dem sonambiente – festival für hören und sehen, mit CD, Prestel, München/New York 1996.* auf Seite 34 zu finden ist. Weiterhin werden die einzelnen Daten durch Absatz und Aufzählungszeichen ■ getrennt. Hierbei können mehrere Punkte zusammengefaßt und mit einem Literaturkürzel (siehe Pfeil) gekennzeichnet sein, z.B.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Paul Hindemith, „Concertino für Trautonium und Streichorchester“ (28)287 ■ Les Pauls Mehrspuraufzeichnungsverfahren auf Platte wurden von dem Opernsänger Laurence Tibbett genutzt, um eine Baritonstimme seiner originalen Tenorstimme zuzufügen („The Cuban Love Song“). ■ Auch Sidney Bechet spielte auf diese Weise für seine Version von “The Sheik of Araby” zwei Saxophone, Klarinette, Bass, Klavier und Schlagzeug selbst ein. (48) |
|--|



Folgen dem Literaturkürzel keine Seitenzahlen, sind es kürzere Artikel mit eigener Zeitleiste (z.B. (48)) oder HTML-Dokumente aus dem Internet ohne Seitenbezifferung. Die Angaben unter der Kennzeichnung durch (42) ohne darauf folgende Seitenzahlen, beziehen sich alle auf Daten aus „Klangkunst im 20. Jahrhundert – Eine Chronologie“ in: *Motte-Haber, Helga de la: Akademie der Künste Berlin, hrsg.: Klangkunst, Festivalkatalog zu dem sonambiente – festival für hören und sehen, mit CD, Prestel, München/New York 1996. S.275-293.*

Folgt den Daten kein Literaturkürzel sind Quellen nicht bekannt.

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
um 3000 v.Chr.		<ul style="list-style-type: none"> Schrift als Möglichkeit, Informationen in Außenspeichern zu fixieren (sumerische Bilderschrift und später Keilschrift, ägyptische Hieroglyphen) (66) 				um 3000 v.Chr.
5. – 6. Jhd. v. Chr.	<ul style="list-style-type: none"> Pythagoras erkennt Zusammenhänge zwischen dem Verhältnis von Saitenlängen zu dem der Tonhöhen 					5. – 6. Jhd. v. Chr.
um 585 v.Chr.		<ul style="list-style-type: none"> Thales von Milet kennt die Anziehungskräfte von Eisen und Magneten und von geriebenem Bernstein und Wollfäden. Diese Kenntnisse führen später zur Nutzung des Magnetismus zum Zwecke der Informationsspeicherung (z.B. Tonband und Festplatte) (66) 				um 585 v.Chr.
250 v.Chr.			<ul style="list-style-type: none"> um 250 v.Chr.: Ktesibios erfindet die <i>Hydraulis</i> eine Wasserorgel. Pneumatische Verfahren werden zum Regulieren des Winddrucks für die Orgelpfeifen genutzt (67)47 <i>Aolsharfe</i>, Saiten auf einem Resonanzkörper, vom Windzug über den Saiten zum Schwingen gebracht, Akkorde, automatisches Instrument ? 			250 v.Chr.
890 n.Chr.	<ul style="list-style-type: none"> „Banu Musa“ Veröffentlichung zum Orgelbau 					890 n.Chr.
980 n.Chr.			<ul style="list-style-type: none"> Winchester Riesenorgel mit 400 Pfeifen (67)216 			980 n.Chr.
um 1000	<ul style="list-style-type: none"> Guido von Arezzo entwickelt Solmisations-system, an Positionen auf der Hand lassen sich Tonhöhen abtragen und erinnerbar machen 		<ul style="list-style-type: none"> Drehleiern 			um 1000
1200			<ul style="list-style-type: none"> um 1200: Uhr von Al-Jazari mit automatischen Musikern (28)11 			1200

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1267		<ul style="list-style-type: none"> Roger Bacon schlägt vor, „eine gewisse sympathetische Nadel“ (Magnetnadel) für die Kommunikation über größere Entfernungen zu verwenden. Vorgedanken zur Telegraphie, Datenübertragung (15)37 				1267
1352		<ul style="list-style-type: none"> bis 1354 Straßburg astronomische Uhr, (Lübeck 1405, Ohlmütz 1419, Lundt 1441, Prag 1490, Münster 1510) (28) S:248 	<ul style="list-style-type: none"> bis 1354 Straßburg Glockenspiel in astronomischer Uhr, erste automatische Musikinstrumente (28) S:248 			1352
1440		<ul style="list-style-type: none"> Buchdruck mit beweglichen Lettern J.Gutenberg, Außenspeicher (67)340 				1440
1498		<ul style="list-style-type: none"> Notendruck mit beweglichen Lettern von O. die Petrucci (67)400 				1498
1510		<ul style="list-style-type: none"> Taschenuhr von Peter Henlein <i>Nürnberger Eierlein</i> (67)340 				1510
1543			<ul style="list-style-type: none"> <i>Klavichord</i> von Domenico da Pesaro (1)228 			1543
1550			<ul style="list-style-type: none"> automatische Orgel, auf der Festung Hohensalzburg (28)284 Mitte des 16. Jhd. baut Don Nicola Vicentino (1511-1572), das <i>Archicembalo</i>, ein Instrument mit sechs Tastaturen und 31 Stufen in der Oktave 			1550
1589			<ul style="list-style-type: none"> uhrwerkgetriebene, musikerzeugende Weihnachtskrippe, Hans Schlottheim in Augsburg (28)284 			1589
1600		<ul style="list-style-type: none"> Gilbert erforscht den Erdmagnetismus und nennt die Kraft des geriebenen Bernsteins <i>vis electrica</i> (nach dem griechischen Namen für Bernstein) , Vorgedanken zum Elektromagnetismus (66) im 16. Jhd.: Porta und Gilbert beschreiben einen „sympathetischen Telegraphen“ (15)37 kurz nach 1600: Fernrohr von H. Lippershey , Mikroskop (67)403 	<ul style="list-style-type: none"> im 17. Jhd: missionierende Jesuitenpater verschenken klingende Automaten Drehorgel (28)284 	<ul style="list-style-type: none"> um 1600 venezianische Mehrchörigkeit, antiphonischer Wechsel von Tutti und Solo-Gruppen (letzte auf den Emporen von San Marco aufgestellt, räumliche Verteilung) (42)207 		1600

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1623		<ul style="list-style-type: none"> bis 1624 mechanische Rechenmaschine von W. Schickard, B. Pascal 1645, G. W. Leibniz 1673, Hahn 1775 (67)578 				1623
1624	<ul style="list-style-type: none"> Francis Bacon schreibt in seiner wissenschaftliche Utopie „New Atlantis“ unter anderem über <i>Klang-Häuser</i>, „we have sound-houses, where we practice and demonstrate all sounds, and their generation. We have harmonies which you have not, of quarter-sounds, and less slides of sounds.“ 					1624
1644			<ul style="list-style-type: none"> <i>Nouvelle invention de lever</i>, eine hydraulische Maschine die musikalischen Klang produziert 			1644
1650	<ul style="list-style-type: none"> Athanasius Kircher, „Musurgia Universalis“ (28)284 	<ul style="list-style-type: none"> Athanasius Kircher stellt in seinem Buch verschiedene raumakustische Prinzipien dar, unter anderem Schalltrichter (Hör- und Sprechtrichter auch aus der Antike) (7)58-59 	<ul style="list-style-type: none"> Athanasius Kircher beschreibt die <i>Arca musarithmica</i>, eine Komponiermaschine, bei der man mit Hilfe von frei kombinierbaren, hölzernen Schiebern, auf denen sich Symbole für Tonhöhe, Takt und Rhythmus befinden, komponieren können sollte (51)261 			1650
1663		<ul style="list-style-type: none"> elektrische Ladungstrennung durch Otto von Guericke, Anziehungsversuche zur Elektrizität (51)15, (66) 				1663
1673	<ul style="list-style-type: none"> Athanasius Kircher, „Phonurgia nova“ Traktat zur Musikerzeugung mittels mechanischer Techniken 					1673

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
		<ul style="list-style-type: none"> Jacques Vaucanson, verschiedene Musikautomaten, Langspielwalze (51) 				
1690		<ul style="list-style-type: none"> D. Papin konstruiert atmosphärische Kolbenmaschine, Beginn der Entwicklung der Dampfmaschine und der industriellen Revolution (63)60. Von Leonardo da Vinci stammt die Idee und Christiaan Huygens leistete dazu Vorarbeit (67)542 Huygenssches Prinzip, der holländische Gelehrte Huygens formuliert Theorien zur Wellenausbreitung und zu Elementarwellen, diese bilden die physikalischen Grundlagen zur Wellenfeldsynthese WFS (vergleiche 2001 und 1990) 				1690
1699	<ul style="list-style-type: none"> Licht-Schall-Analogie, Malebranche (28)284 					1699
1700	<ul style="list-style-type: none"> um 1700 beschäftigt sich J. Mairan mit Entsprechungen zwischen Farbfolgen und der äolischen Moll-Tonleiter (28)284 		<ul style="list-style-type: none"> um 1700 <i>Pianoforte</i>, Klavier von B. Cristofori (67)236 			1700
1704	<ul style="list-style-type: none"> Newton begründet Farbenharmonie wissenschaftlich (28)284 					1704
1730			<ul style="list-style-type: none"> Mutationsorchestrierung <i>Denis d'or</i> P.Divis, nach C.Sachs konnten die Töne ziemlich aller Blas- und Saiteninstrumente nachgeahmt werden, basierend auf elektrischen Kraftwirkungen (51)17 			1730
1734			<ul style="list-style-type: none"> <i>clavicien oculaire</i>, Farbenklavier- und Farbenmusikgedanke von Louis Bertrand Castel (28)284 			1734

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1738			<ul style="list-style-type: none"> bis 1740: Jacques Vaucanson baut musizierende Androiden (Satyr, Hirte) (28)284 			1738
1739			<ul style="list-style-type: none"> Augenorgel, beschrieben von G.Ph.Telemann, Anregungen und Kritik von J.W.Krafft 1742, J.Gottlob Krüger 1743, Moses Mendelsohn 1755-1761, (28)284 			1739
1745		<ul style="list-style-type: none"> bis 1746: Leidener Flasche zur Speicherung elektrischer Ladungen (51)15/16 				1745
1746		<ul style="list-style-type: none"> Watson elektrische Signale über 3 km lange Drähte geleitet (15)37 				1746
1750		<ul style="list-style-type: none"> um 1750 erste Versuche zum Prinzip der Schreibmaschine(63) 				1750
1752			<ul style="list-style-type: none"> Joachim Friedrich Unger konstruiert in Einbeck eine Maschine, „wodurch alles, was auf dem Clavier gespielt wird, sich von selbst in Noten setzt“ (28)284 			1752
1753		<ul style="list-style-type: none"> anonymer Gelehrter hat pro Buchstaben des Alphabets zur Übertragung der Information je einen Draht verwendet (15)37 				1753
1754			<ul style="list-style-type: none"> Farbenklavier , England (28)284 			1754
1761			<ul style="list-style-type: none"> elektrisches Cembalo <i>clavicien electrique Delaborde</i> (45)37 von J-B. Laborde, elektrisch geladene Pendel schlagen Glocken auf Tastendruck hin an (51)17 Benjamin Franklin perfektioniert die <i>Glasharmonika</i> 			1761
1763			<ul style="list-style-type: none"> in einem Castel-Brevier wird von L.B. Castels Plänen zu einem Däfteklavier, einem für <i>Geschmäche</i> und einem für <i>Getast</i> berichtet (28)284 			1763
1969		<ul style="list-style-type: none"> verbesserte Dampfmaschine von James Watt 				1969
1775		<ul style="list-style-type: none"> Rechenmaschinen von Hahn, basierend auf Erkenntnissen von B. Pascal 1645 und G.W. Leibniz 1673 				1775

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1778		<ul style="list-style-type: none"> Sprechmaschine von Kempelen, künstlicher sprechender Kopf von Abbé v. Mican (28)284 				1778
1780			<ul style="list-style-type: none"> Müllersches Kunstkabinett mit Musikautomaten in Wien, Mozart und Haydn komponierten für diese Instrumente (28)284 			1780
1786	<ul style="list-style-type: none"> Leonhard Hoffmann befaßt sich in einem Buch mit Farbmelodien (28)284 					1786
1787		<ul style="list-style-type: none"> Lommond, Übertragung von Informationen durch Doppelleitung unter Verwendung eines Codes (15)37 		<ul style="list-style-type: none"> Mozart komponiert <i>Musikalisches Würfelspiel</i> 		1787
1795		<ul style="list-style-type: none"> um 1795: Johann Nepomuk Mälzel, Metronom 	<ul style="list-style-type: none"> um 1795: Johann Nepomuk Mälzel, <i>Orchestrion</i> 			1795
1796		<ul style="list-style-type: none"> <i>Lithographie</i>, Steindruck A.Senefelder(67)664 				1796
1799		<ul style="list-style-type: none"> <i>Voltasche Säule</i>, zur Speicherung elektrischer Energie, Vorgänger der Batterie (51)15/16 	<ul style="list-style-type: none"> Ende 18. Jhd: Spieldose (automatisches Metallzungeninstrument) (28)284 			1799
1805			<ul style="list-style-type: none"> <i>Panharmonium</i> von Mälzel (Orchestrion) (28)284 			1805
1808			<ul style="list-style-type: none"> Trompeter-Automat von Mälzel (28)284 			1808
1814		<ul style="list-style-type: none"> <i>Schnellpresse</i> von F. Koenig, erste Zeitung der Welt ist die Londoner „TIMES“ (67)664 				1814
1816		<ul style="list-style-type: none"> Fotos mit Hilfe der <i>Camera obscura</i>, Kaleidoskop von David Brewster, <i>Eidoscop</i> und <i>Chromatrop</i>, Vorarbeit zur Fotografie und damit auch zum Film (28)284 				1816
1820		<ul style="list-style-type: none"> Becquerel macht Vorarbeiten zum Thema von piezoelektronischen Effekten (siehe auch 1919 und 1930) (16)25 André Marie Ampère, elektromagnetische Kraftwirkungen zwischen stromdurchflossenen Leitern (66) 				1820

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1821		<ul style="list-style-type: none"> ▪ bis 1824 Untersuchungen zur stroboskopischen Bewegungstäuschung (<i>Faradaysche Scheibe</i> 1829) (28)284 ▪ Faraday findet Grundlagen für den Elektromotor (66) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diederich Nikolaus Winkel vollendet sein komponierendes Orchestrion (28)284 			1821
1826		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Photographie</i> J. N. Niepce und J. M. Daguerre (67)664 				1826
1830		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Stimmgabelschreiber</i>, W. Weber, auf berufter Glasplatte, die unter der Stimmgabel-Nadel durchgezogen wurde, zeichneten sich die Schwingungen ab (7)3 				1830
1833		<ul style="list-style-type: none"> ▪ C. F. Gauss und W. Weber entwickeln den elektrischen <i>Telegraphen</i> (16)75 ▪ bis 1834: Charles Babbage, <i>Difference Engineer</i>, ein großer mechanischer <i>Computer</i> 				1833
1835		<ul style="list-style-type: none"> ▪ S. F. B. Morse entwickelt das Morse-Alphabet, binär-kodierte Schriftzeichen zur Übertragung durch den Telegraphen (16)75 				1835
1837				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hector Berlioz, <i>Requiem</i>, in vier Ecken des Invalidendoms positionierte Bläsergruppen (Raumposition und Klangbewegung als Parameter der Aufführung) 		1837
1840		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sprechmaschine <i>Euphonia</i> Joseph Faber (28)284, Wertheim (Frankreich) nimmt Schwingungen einer Stimmgabel auf runde Platte auf (7)33 				1840
1844		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relais als Verstärkertechnik für lange Distanzen mit dem Telegraphen 				1844
1846		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stimmgabelaufzeichnung auf berufter Walze durch J. M. C. Duhamel (<i>Vibrascope</i>) (7)3 				1846
1854		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sprachschwingungsschreiber (<i>Phon-Autograph</i>) Léon Scott (7)3 				1854
1858		<ul style="list-style-type: none"> ▪ transatlantisches Seekabel 				1858

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1860		<ul style="list-style-type: none"> J. P. Reis wandelt Sprache in elektrische Schwingungen, überträgt sie mit Draht und erzeugt aus ihnen wieder akustische (28) 285 (nach (16) 183 erst 1864; Prinzip des Telefons, auch Bourseul) (15)37, (16)16+77 				1860
1863	<ul style="list-style-type: none"> „Lehre von den Tonempfindungen“ H. v. Helmholtz (51)19 					1863
1865	<ul style="list-style-type: none"> Maxwell folgert aus seinen elektromagnetischen Theorien die Existenz elektrischer Wellen, einschließlich der Lichtwellen (66) 					1865
1867			<ul style="list-style-type: none"> elektromechanisches Klavier von M.Hipp (51)17 			1867
1869			<ul style="list-style-type: none"> <i>Pyrophone</i> (Farborgel) von Frédéric Kastner (28)285 (vergleiche 1875) 			1869
1874		<ul style="list-style-type: none"> Ernst W. Siemens elektromagnetische Membran zur Tonerzeugung (16)25 				1874
1875			<ul style="list-style-type: none"> <i>Ariston</i>, Leierkasten in Spieldosenformat (28)285 George Frédéric Eugègen Kastner veröffentlicht die erste vollständige Beschreibung eines <i>Pyrophones</i> unter dem Titel „Les flammes chantantes“, eine Art Orgelinstrument, dessen Pfeifen durch Flammen zum Klingen gebracht werden (10)10 (vergleiche 1869) 			1875
1876		<ul style="list-style-type: none"> Bell und E. Gray konstruieren unabhängig voneinander ein funktionierendes Telefon (51)17, (45)37 	<ul style="list-style-type: none"> Klänge elektromagnetisch abgenommener Stahlzungen in die Telefonleitung gespeist E.Gray (51)17, <i>elektromagnetisches</i> oder <i>elektroharmonisches Piano</i> (45)37 			1876

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1877		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siemens-Telefon (16)40 und Mikrophon mit Kegelmembran nach dem Tauchspulenprinzip von Siemens und Halske (Kopf-Hörer (16)105), später Bändchenlautsprecher (16)9 ▪ <i>Parléophone</i> von Charles Cros (Idee der Tonaufnahme und -wiedergabe mittels Walze) (28)285 ▪ Thomas Alva Edison, <i>Phonograph</i>, staniolbespannte Walze (7)8 ,das erste mal wird Klang fixier- und wiederabspielbar, der zeitlichen Dimension entnehmbar in die räumliche (flächige) überführt und umgekehrt ▪ Edisons Kohlemikrophon (7)97 ▪ Morsezeichenregistrierung auf wachstränkte Platte / Folie, erste abspielbare Schallplatte (7)6 				1877

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1878		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prinzip des Plattenspielers im Patent von Edison deutlich zu erkennen (7)13 ▪ Edisons Patent zum <i>Aerophon</i>, ein pneumatischer Schallverstärker ▪ Folgeentwicklungen sind 1906 das <i>Auxetophon</i> von G.A. Parson, bei welchem mit Hochdruck und Membran-Ventilblende eine Verstärkung erreicht wird, ebenso 1907 in Wien das <i>Makrophon</i> von Pathé und seit 1912 im Zirkus Busch in Berlin die <i>Starkton-</i> oder auch <i>Windmusikmaschine</i> genannte Ausführung des selben Prinzips (frühe Beschallungstechnik) (7)73-74 ▪ bis 1888: Oberlin Smith entwickelt die Idee und veröffentlicht sie, Elektromagnetismus zur Tonaufzeichnung zu benutzen (16)26 				1878
1879		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kohlenfadenlampe mit Schraubsockel von T. A. Edison (66) 				1879
1880			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Farbklavier von Brainbridge Bishop (28)285 			1880
1881	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Zwangsmäßige Lichtempfindungen durch Schall und verwandte Erscheinungen auf dem Gebiet der anderen Sinnesempfindungen“ Beuler und K.Lehmann, Beitrag zu dem Phänomen des Doppelempfindens (Synästhesie) (28)285 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stadtfernsprecheinrichtung in Berlin (7)30, (16)39 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stereoübertragung, in Paris wird die Oper „Die Stumme von Portici“ (durch Kohle- (Ader-) mikrophone von C. Ader) über zwei Leitungen auf je zwei Telefonhörer übertragen. (16)192, (7)97 			1881
1882	<ul style="list-style-type: none"> ▪ öffentlich nutzbares Elektrizitätswerk (28)285 					1882
1884		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bell und Tainter zeichnen auf wachsgetränkte Pappe Schall auf (7)34 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ als erster meldet Robert Kirk Boyle <i>elektrisches Musikinstrument</i> zum Patent an(28)285 			1884
1885			<ul style="list-style-type: none"> ▪ elektromagnetischer Selbstunterbrecher zur Tonerzeugung von E. Lorenz vorgeschlagen (51)17 			1885
1886			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführungen der Metallscheibe bei Spieldosen (28)285 			1886

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1887		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emile Berliner, mit Wachs überzogene Metallplatte zur Klangspeicherung und Wiedergabe von Schall (7)31, (28)285 				1887
1888		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emile Berliner, <i>Grammophon</i> ab 1890 in Serienfertigung mit geätzten Zinkplatten (7)31 ▪ Heinrich Hertz, Entdeckung der elektromagnetischen Wellen (8), (16)57, (vergleiche 1865 maxwellsche Theorie) 				1888
1889		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Kinotographur</i>, Herstellung des ersten Sprechfilms, von Th. A. Edison und W. K. L. Dickson (28)285 ▪ auf der Pariser Weltausstellung wird der Klang des <i>Edison-Phonographen</i> über Hörschläuche abgespielt (7)23 				1889
1890		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Musikpuppen mit Tonwalzenverfahren von Edison (7)26 ▪ Musikautomaten mit Hörschläuchen (7)37 				1890
1891		<ul style="list-style-type: none"> ▪ das Mikrofon mit dem <i>wackelnden Metallkontakt</i> von E. Berliner und das Mikrofon mit dem <i>wackelnden Kohlekontakt</i> von Edison(7)30 				1891
1895	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erste öffentliche Filmvorführung durch die Gebrüder Lumière in Paris (28)285, (16)140 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ magnetische Tonspeicherung auf Stahldraht, Waldemar Poulsen (8) ▪ <i>Schellackplatte</i> von E. Berliner, ließ die Musikschaallplatte zum Massenmedium werden (7)34 ▪ Guglielmo Marconi, drahtloses Telegrafieren (über den Ärmelkanal 1898, Nordatlantik 1901) (63), (vergleiche 1997 in (16)57) ▪ <i>X-Strahlen</i> von K. Roentgen entdeckt (16)57 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Farbörgel</i> von Wallace Rimington (28)285 			1895

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1896		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Mikrophonographen</i> von F. Dussaud, die Schreibnadel des Phonographen wird elektromagnetisch gesteuert (Pick-up). Kurze Zeit später entdeckt er die Möglichkeit, auf diese Weise Telefongespräche auszuzeichnen (nutzbar für Spionage und Anrufaufzeichnung) (7)65 ▪ Valdemar Poulsen entwickelt das erste Magnetaufzeichnungsgerät mit Stahldraht als Informationsträger, das <i>Telegraphone</i> (16)26 (nach (16)161 erst 1900) 				1896
1897	<ul style="list-style-type: none"> ▪ um 1897 Saint-Saëns wird als Pianist heimlich von dem türkischen Prinzen Buradin auf Zylinder aufgenommen (erstes Bootleg) (7)66 					1897
1899		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edisons Tonfilmvorführungen, Film-bilder zum Phonographen, (16)140 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Strohgeige</i>, die Violine und alle Instrumenten ihrer Familie wurden – zum Zweck der speziellen Klangerfordernisse der damaligen Aufnahmetechnik – mit Schalltrichtern an den veränderten (entfernten) Resonanzkörpern ausgestattet (7)44 			1899
1900		<ul style="list-style-type: none"> ▪ gekoppelte Film- und Tonvorführung von Gaumont (16)140 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dr. Thaddeus Cahill, baut das <i>Dynamophon</i> auch <i>Telharmoium</i> (42), (51), nach dem Prinzip der Zahnradgeneratoren (28)285, abrufbar per Telefonübertragung (1906 (28)285) ▪ um 1900 <i>Pianola</i> und <i>Orchestrelle</i> finden große Verbreitung, (von der Aeolian Company in Amerika) (28)285 ▪ Beginn 20.Jhd: <i>Choralcello</i>, Schwingung der Saiten durch Wechselströme elektromagnetisch erzeugt M. L. Severy und G. B. Sinclair (51)18 			1900

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1901		<ul style="list-style-type: none"> Photographon, Ruhmer entwickelt die Lichttonaufzeichnung mit dem Sprossenschriftverfahren, Lichtbogenmodulation (bildunabhängig) (16)139 				1901
1902	<ul style="list-style-type: none"> Schallplatten werden als Freizeitbeschäftigung / als Hobby erkannt, Veröffentlichungen sprechen von „phonographischem Sport“ und „Sprechmaschinen-Sport“ (16)129 	<ul style="list-style-type: none"> Spielphonograph und Schokoladenplatten von Stollwerck (7)91 (zum Vergleich die Schokoladenschallplatten Peter Ladongs 1987(22)271) 				1902
1903	<ul style="list-style-type: none"> Robert Lach Wien Ausführungen zu seinem Bezugssystem zwischen Farben und Tönen(28)285 			<ul style="list-style-type: none"> bis 1913 führt der Berliner Filmpionier Oskar Messter seine <i>Biophon-Tonbilder</i> mit Schallplatten als Informationsträger auf (ungefähr 4 Minuten Länge) (16)10, (28)285 		1903
1904			<ul style="list-style-type: none"> <i>Welte-Mignon-Flügel</i>, (Konstrukteur ist Karl Bockisch) (28)285 			1904
1905			<ul style="list-style-type: none"> Sprechende Postkarte (Sonorine) die sich auf Fonografenapparaten abspielen lassen(42) 			1905
1906	<ul style="list-style-type: none"> „Entwurf einer neuen Ästhetik der Tonkunst“ von Ferruccio Busoni (28)285, (nach(42) erst 1907) 	<ul style="list-style-type: none"> Lee de Forest und Reginald A. Fessenden entwickeln das <i>Audion</i> (1907 das Patent, (16)81), den Vorgänger der Triode und damit der gesamten Röhrenverstärkertechnik, mit weiteren Entwicklungen ermöglichen sie, akustische Signale unverschlüsselt per Funk zu übermitteln, die erste Radiosendung! (16)19+59 nach 1906 <i>Multiphone</i> Musikautomat mit 24 wählbaren Walzen (Musicbox) (vergleiche 1890) (7)40 Patent für <i>Lieben-Röhre</i> (16)78 <i>Auxetophon</i> von G.A. Parson (7)73-74 (siehe 1878) 				1906
1907		<ul style="list-style-type: none"> <i>Makrophon</i> von Pathé in Wien (7)73-74 (siehe 1878) 				1907

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1909	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1. Futuristisches Manifest von Filippo Tommaso Marinetti(42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ magnetische Tonaufzeichnung mittels eines im Film eingelassenen Stahlbandes (Francois de Pinaud)(28)285 ▪ Exponentialtrichter (7)58-59 				1909
1910	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bis 1912: kubistische Collage (Pablo Picasso, Georges Braque) integriert visuelles Material als Realitätsfragmente(42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Patent für Verstärker von Lieben, Reiß, Strauß (16)79 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jörg Mager versucht, ein Vierteltoninstrument zu bauen ▪ Arthur Lourie experimentiert mit Vierteltönen (28)285 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Prometheus“ , Alexander Skrjabin mit Farbklavier konzipiert(28)285, (42) 		1910
1911	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ballila Pratella , Manifest der futuristischen Musiker, ▪ Wassily Kandinsky schreibt „Das Geistige in der Kunst“, Analogien von Farbe und Klangfarbe(42) 			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Charles Ives beginnt an der „Universe-Sinfonie“ zu arbeiten, die auf den Bergen und am Fluß gespielt werden soll(42) 		1911

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1912	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Futuristisches Manifest: „Die Farbe der Töne“ von Enrico Prampolini und das Manifest des russischen Futurismus „Eine Ohrfeige für den öffentlichen Geschmack“ von Burljuk, Krutschonoch, Majakowski und Chlebnikow (28)285, ▪ Der blaue Reiter von Kandinsky und Franz Marc hrsg. versammelt Beiträge über Malerei und Musik ▪ „Voix, chant et rythme simultané“, Buch von Henri Martin Barzun (orchestrale Lautpoesie) (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ deutsche Röhrenindustrie (16)81 ▪ <i>Starkton-</i> oder auch <i>Windmusikmaschine</i> im Zirkus Busch in Berlin (7)73-74 (siehe 1878) 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ vom Pianola erklingt der Klavierpart des a-moll-Klavierkonzertes von Edward Grieg in London (Dirigent ist Arthur Nikisch) (28)285 		1912
1913	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Futuristische Manifeste „...drahtlose Phantasie...“ lyrische Simultaneität...“ (Marinetti), und „Die Malerei der Töne; Geräusche und Gerüche“ von Carlo Carrà (28)286 ▪ Manifest über die Geräuschkunst von Luigi Russolo (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ regelmäßige Rundfunksendungen in den USA, Erfindung des Lautsprechers (28)286, (66) ▪ <i>PVC</i> (Poly-vinyl-chloride) von W. G. Schieber bei der I. G. Farben Berlin entwickelt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Luigi Russolo, <i>Intonarumori</i> Geräusche-Orchester(42), in Modena (28)286 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marcel Duchamps „Erratum Musical“ und „La mariée mis à nu par ses célibataires mêmes. Erratum musical“ (28)286 ▪ „Sieg über die Sonne“, futuristische Oper, Musik Michael Matjuschin, Lichtregie von Arnold Schönberg (nach Kandinskys Gedanken) zu seinem Drama „Die glückliche Hand“ (42) 		1913
1914		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verstärker EV 89 von Telefunken (16)60 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erik Satie, präpariertes Klavier (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erik Satie, „Le Piège de Méduse“, mit Papier präpariertes Klavier(42) 		1914
1915		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Bakelit</i> (vollsynthetischer Kunstharz) ▪ Telefonate von New York nach San Francisco möglich (16)19 ▪ Schwingspul-Lautsprecher von Pridham und Jensen (Magnavox) (16)26 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortunato Depero, <i>Moto-Rumorista-Klavier</i> 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortunato Depero, klingende Skulpturen(42) 	1915

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1916	<ul style="list-style-type: none"> DaDa-Soireen im Cabaret Voltaire in Zürich, Simultangedichte von Tristan Tzar, Richard Huelsenbeck und Marcel Janco, Lautgedichte von Hugo Ball (42) 		<ul style="list-style-type: none"> Rückkopplungsschleife eines Röhrengenerators für ein elektronisches Musikinstrument, (elektronische Orgel), L. d. Forrest (62)1260, (45)92, Lichtelektrische Orgel von V. d. Bijl (45)92 		<ul style="list-style-type: none"> Marcel Duchamps, „A bruit secret“ Objekt (42) 	1916
1917	<ul style="list-style-type: none"> bis 1918 Pierre Albert-Birot, „Poèmes à crièr et à danser“ (42) 	<ul style="list-style-type: none"> Edward C. Wente (bei Bell) baut ein Kondensatormikrophon, welches für Sprachaufnahmen im Film zu nutzen ist (16)25 Major Armstrong entwickelt die Frequenzmodulation (71) 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Biochromatisches Harmonium</i> von Willi Möllendorf(28)286 	<ul style="list-style-type: none"> Eric Saties Ideen zur <i>Musique d'ameublement</i> (28)286 		1917
1918			<ul style="list-style-type: none"> <i>tönende Handschrift</i> von Rudolf .Pfenninger, (vergl.(42) 1929) Avraamov, Dampfsymphonie (vergleiche 1922) Ultrachromatische Kompositionen von Ivan Wyschnegradsky, mit dreimanualigem Klavier (Firma Pleyel) (28)286 			1918
1919	<ul style="list-style-type: none"> bis 1923 Kurt Schwitters Texte zur Merzbühne, in denen sich Beschreibungen zu Geräuschcollagen finden(42) 	<ul style="list-style-type: none"> öffentlicher Rundfunk in den USA (16)63 bis 1925 Entwicklung des Lichttonverfahrens der Triergon-Gruppe Berlin (16)10 Anwendungsmöglichkeiten zu piezoelektronischen Effekten werden in den USA veröffentlicht Osram beginnt industrielle Glühlampenproduktion (16)40 		<ul style="list-style-type: none"> Walther Ruttmann, Hans Richter und Viking Eggerling u.a versuchen partiturähnliche Prinzipien auf den Film zu übertragen(42) (Rollenbilder) (28)286, Keuchmanöver, Jefim Golyscheff, im Umkreis um die Novembergruppe entstehen dadaistische Musikstücke (42) 		1919
1920	<ul style="list-style-type: none"> Arsenij Avraamov unterteilt die Oktave in 48 Stufen (lehrt in Petrograd) (28)286 	<ul style="list-style-type: none"> in den zwanziger Jahren werden mit den Anforderungen im Rundfunk- und Tonfilmbetrieb grundlegende Klangbearbeitungsmöglichkeiten (Effekte) entwickelt Verzögerung, Echo (Rückkopplungsschleifen noch auf Walzen und Platten, später mit Magnettonbandmaschinen), Hall (Hallräume, zur Veräumlichung), Filterung, Entzerrung (Equalizer) 	<ul style="list-style-type: none"> Lev Termen (Leon Theremin), <i>Thereminvox</i> auch <i>Ätherophon</i> (42), (51), (45)39 Poschtschenko und Schillinger komponieren für das Ätherophon (28)286 Wladimir Baranoff – Rossiné, <i>Optophon</i>, optophonisches Klavier, an dem er seit 1912 gearbeitet hat(42), (nach (28) 286 war die Aufführung 1919?) Alexander László, <i>Sonchromatoskop</i> Farblichtklavier (42) (vergl.(28) 286) 	<ul style="list-style-type: none"> Aufführung der <i>Musique d'ameublement</i>, von Eric Satie in einer Pariser Galerie, erste Versuche mit kinetischem Theater, Friedrich Kiesler(42) 		1920

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1921			<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Color-Organ</i>, Mary Hallock-Greenwalt (28)286 ▪ bis 1922 <i>Russolophon</i> (Rumorharmonium) von L. Russolo, gespielt u.a. 1930 auf der Ausstellung „cercle et carré“ in Paris(28)79 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Amériques“ von Edgard Varèse mit 2 Sirenen; ▪ „1. Kammermusik“ von Paul Hindemith mit Sirene (42) 		1921
1922	<ul style="list-style-type: none"> ▪ futuristisches Manifest „Die mechanische Kunst“ (28)286 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Triergon-Kathodophon (Mikrophon) von Voigt, Engel, Massolle für den Lichttonfilm entwickelt (16)40+142 ▪ Bau des VOX-Hauses in Berlin mit speziellen akustischen Verhältnissen für den Rundfunk (16)192 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Clavilux</i> von Thomas Wilfried, L. Moholy-Nagy schlägt das Einritzen in Wachsplatten vor, um dadurch synthetischen Ton zu erzeugen,(28)286 ▪ George Owen Squier patentiert (41)205 und gründet in Folge Muzak (Signal Corps General) und überträgt drei verschiedene Sender an zahlende Haushalte und Firmen in Cleveland ▪ Darius Milhaud experimentiert mit Stimmenveränderungen, indem er die Geschwindigkeit des Phonographen verändert 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A. Avraamov, Aufführung der Dampfsymphonie („Konzert für Fabriksirenen und Dampfpfeifen“ (42)) in Baku (28)287 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ László Moholy-Nagy beginnt die Arbeit an dem „Licht-Raum-Modulator“, kinetische Plastik(45) 	1922
1923		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung des Rundfunks in Deutschland (Grammophon vor dem Sendemikrophon) ▪ elektromagnetischer Abtaster für die Schallplatten aus Telefonhörersystem gebastelt (7)74 (siehe auch 1926) ▪ Rieggersches Hochfrequenz-Kondensatormikrophon von Hans Riegger bei Siemens (16)42 ▪ um 1923: im VOX-Haus kommt ein Mischbrett zur Anwendung, ein Mischpult mit mehreren Eingängen aber nur einem Monoausgang (16)192 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ László Moholy-Nagy ritzt graphische Strukturen in Wachsplatten und macht aus dem zur Reproduktion gedachten Grammophon ein produzierendes Instrument (44)345, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lichtkompositionen am Bauhaus mit Klavierbegleitung, Ludwig Hirschfeld-Mack (28)287 ▪ bis 1924: „Diagonal-Symphonie“ von Viking Eggeling, in diesem Film wurden die Bilder nach musikalischen Gesetzmäßigkeiten aneinander gekoppelt ▪ „Ballet mécanique“, Film von Fernand Léger mit Musik von Georg Antheil (28)287 		1923
1924		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nadeltonverfahren in den USA (16)91 (vergleiche 1926) ▪ Schaeffersches Zelt, in Rundfunkanstalten benutzt, um die Akustik wandelbar zu gestalten (16)187 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Entr’acte“, Film von Picabia und Satie (28)287, Regie: René Clair, Musik: Eric Satie(42) 		1924

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1925		<ul style="list-style-type: none"> ▪ elektrodynamischer <i>Konuslautsprecher</i> von C. W. Rice E. W. Kellog, wie er noch heute gebräuchlich ist (7)74 ▪ Band- oder Bändchenmikrophon (Leiter im elektrischen Feld) von E. Gerlach (16)25 ▪ Mikrophon ersetzt Schalltrichter bei der Aufnahme (16)90 ▪ <i>Triergon-Fotozelle</i> und <i>Negativ-Positiv-Prozess</i> (16)147 ▪ neue Hörspielstudios im <i>Vox-Haus</i> in Berlin mit besonderen akustischen <i>Eigenheiten</i> (16)193 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Sonchromatoskop</i> (Farblichtklavier) von Alexander László mit spezieller <i>Notation (Sonchromatographie)</i> (28)287 (vergl.(42)1920) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Banshee“, Henry Cowell, die Saiten sind im Inneren des Klaviers zu spielen(42), Cluster ▪ erster deutscher Lichttonfilm „Das Mädchen mit den Schwefelhölzern“, Ufa Babelsberg 20 min.(16)143 ▪ um 1925 beginnen die Hörspielproduktionen von Alfred Braun (16)193 		1925
1926	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L.Russolo beschreibt seine <i>Psofarmoni</i> (naturimitierende Klänge) (28)287 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ elektromagnetisch abgenommene und eingespeiste Schallplatte im Rundfunkprogramm (7)74 ▪ Nadeltonfilmverfahren von Bell (USA) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jörg Mager, <i>Sphärophon</i> für Vierteltonmusik(42)(51),(45)27 ▪ später folgen das <i>Partiturophon</i> und <i>Kaleidophon</i> (2)7 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herbert Eimert, führt Geräuschmusik auf selbstgebauten Instrumenten auf (64)439, ▪ Hindemiths <i>Toccata</i> für Welte-Mignon-Flügel (28)287 ▪ Tonfilm „Don Juan“, Tonspur mit Nadeltonverfahren aufgezeichnet (16)23 		1926
1927	<ul style="list-style-type: none"> ▪ G.Anschütz, Untersuchungen über <i>Synästhesie</i> (28)287 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ vor 1928: Georg Neumann entwickelt das <i>Reisz-Mikrophon</i> (im Marmorblock) 60Hz – 10 KHz (16)47 ▪ um 1927: <i>Volksempfänger</i> in Deutschland (16)65 ▪ <i>Wechselstromvormagnetisierung</i> verbessert die <i>Magnetbandaufzeichnung</i> (W. Carlson und G. Carpenter) (14)97 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Optophon</i>, R. Hausmann ▪ Trautwein beginnt die Entwicklung des <i>Trautoniums</i> (28)287 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „The Jazz Singer“ (erster synchronisierter Nadeltonfilm, Vitaphon-Technik, Schallplatte von innen nach außen beschrieben mit 33 ½ Umdrehungen / Minute und 40 cm Durchmesser eine Spielzeit pro Seite von 11 Minuten, Bell) (7)88, (16)23 ▪ George Antheil komponiert „Ballet Mécanique“ für Klaviere, Xylophone, Pianola, Türklingeln und einen Flugzeugpropeller 		1927

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1928	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eisensteins Manifest des Tonfilms (28)287 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maurice Martenot, <i>Ondes Martenot</i> elektronisches Instrument, zuerst mit Bandmanual später mit Tastatur (42), (51), (45)27 wird später von Darius Milhaud, André Jolivet, Olivier Messian, Edgard Varèse und anderen in Kompositionen eingesetzt (2)7, (28)287, (42) ▪ Honegger arbeitet mit dem <i>Dynamophone Bertrand</i> von R. Bertand (Ätherwelleninstrument) (45)57 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wassily Kandinsky setzt M. Mussorgskis Bilder einer Ausstellung szenisch um (28)287 		1928
1928		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Neumann-Flasche</i> CMV 3, Kondensatormikrophon (13) ▪ Bändchenmikrophon in Serienproduktion, Gerlach und Schottky (16)45 ▪ Pfeumer entwickelt das Magnetband (Lautschriftträger) (in (14)98 sind Versuche auf 1927 datiert), A. Nasarischwily 1921 und O'Neill im Patent von 1927 nahmen die Entwicklung als Schreibtischerfindungen vorweg (16)164, die Idee, einen Film mit einer magnetisch empfindlichen Oberfläche zu versehen, wurde in der Zeitschrift „Machinery“ 1917 veröffentlicht (14)98 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bis 1929 <i>Hellertion</i>, Bruno <i>Helberger</i> und Peter <i>Lertes</i>, mit Bandmanual (45)77 			1928

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1929	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Albert Wellek beschäftigt sich mit Synästhesie (28)287 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ende der 20er Jahre: J.Lbaird speichert Bildsignale auf einer Art Schallplatte (6)232 ▪ <i>Dailyphon</i> von S.J. Bergun bei Firma Schuchardt entwickelt, elektromagnetisches Diktiergerät mit Stahlband als Informationsträger mit einer Dynamik von ungefähr 30dB und einem Frequenzbereich von 250 Hz bis 3000 Hz, Folgegeräte auch von Bergun entwickelt für die Firma Lorentz in Berlin sind das <i>Textophon</i> und das <i>Echophon</i> (16)164 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rudolf Pfenninger, synthetischer Lichtton (siehe auch 1932 Oskar Fischinger) (42) ▪ lochstreifengesteuerte Oszillatoren von A. Givelet und Coupoleux (2)7 die u.a. eine elektronische Orgel bauten (45)92 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rudolf Pfenninger, „Tönende Handschrift“ synthetischer Lichtton (vergl. (28)286) ▪ Dimitri Schostakowitsch komponiert für seine Oper „Die Nase“ ein Zwischenspiel für Schlagzeug; ▪ „Lindberghflug“, von Bertold Brecht, Kurt Weill und Paul Hindemith, sah mitwirkendes Publikum vor, bei der Aufführung wurden Teile des Stücks über Telefon in den Saal eingespielt(42) ▪ „Melodie der Welt“ ist der erste Lichttonfilm in dem danach zum industriellen Standard gewordenen Format des 35 mm Films mit 20 Bildern Vorlauf zum Lichtton (16)152 		1929

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1930	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Henry Cowells Buch: „New musical resources“, Identität von rhythmischen Strukturen und Tonhöhen(42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ in den USA haben sich die Tonfilme durchgesetzt (28)287 ▪ Fritz Winkel experimentiert mit der Umwandlung von Ton- in Bildsignale (42) ▪ Anfang der 30er Jahre entwickelt C. Baldwin Sawjer das Rochelle-Salzkristall-Mikrophon (16)25 ▪ für den Heimanwender kommen Schallplattenaufzeichnungsgeräte auf den Markt (16)192 ▪ Les Paul spielt mehrere Spuren Gitarre auf eine einzige Schallplatte in verschiedenen Rillen und erzeugt eine mit ebenso vielen Tonabnehmern wiederzugebende in sich synchrone Mehrspuraufnahme, die Musikindustrie interessiert sich noch nicht für seine Angebote (48) ▪ in den 30ern: Schallplatte mit 78 Umdrehungen pro Minute und 4,5 – 5 Minuten Spielzeit pro Plattenseite (mit 30 cm Durchmesser) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Friedrich Trautwein, <i>Trautonium</i> (42) Besonderheiten, die es vor allem von späteren analogen Synthesizern unterscheidet, sind das Bandmanual und die Frequenzteilung in subharmonische Schwingungen (51), (45)27, ▪ <i>Adapted viola</i> von Harry Partch, er experimentiert mit Mikrintervallen und der Unterteilung der Oktave in 43 Töne (28)287 ▪ in den 1930ern: schwarze Jazz-Musiker präparieren ihre Instrumente (45)22 ▪ Awzajamow, Woinow; Moholy-Nagy und die Fischinger Brüder experimentieren mit Filmton (45)169 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Walter Ruttmann, „Weekend/ Wochenende“ Hörspiel als Tonmontage auf Lichttonspur ▪ Dziga Vertov montiert für den Film <i>Enthusiasmus (Donbaß Sinfonie)</i> Geräusche zu einer Art Melodie bis 1931 Edgar Varèse, <i>Ionisation</i> (28)287 für Schlagzeugensemble in den 30er Jahren werden <i>Soundies</i>, Filmclips für Jazzbands produziert (wie spätere Videoclips in MTV) (42) 		1930
1931		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung der Stereoschallplatte (78 U/min) durch Alan Dower Blumlein bei EMI (funktionsfähig 1932, auch Bell 1935 (1936 in (16)23), aber erst 1957-58 andere dann marktfähige Entwicklungen) (7)100 ▪ Neubau des Hauses des Rundfunks in Berlin ▪ PVC-Muster-Platten Schleber (16)126 ▪ Schallplattenautomat von Telefonzellengröße zum Erstellen von Sprechbriefen (16)129 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neo-Bechstein, der Firmen Siemens und Bechstein (28)287 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Paul Hindemith, Concertino für Trautonium und Streichorchester (28)287 ▪ Les Pauls Mehrspuraufzeichnungsverfahren auf Platte wurden von dem Opernsänger Laurence Tibbett genutzt, um eine Baritonstimme seiner originalen Tenorstimme zuzufügen („The Cuban Love Song“). ▪ Auch Sidney Bechet spielte auf diese Weise für seine Version von „The Sheik of Araby“ zwei Saxophone, Klarinette, Bass, Klavier und Schlagzeug selbst ein. (48) ▪ Ruth Crawford Seeger komponiert „String Quartet 1931“ nach ausweiteterem seriellen Konzept von Tonhöhe, Rhythmus, Lautstärke und Ausdruck 		1931

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1932	<ul style="list-style-type: none"> Antonin Artaud schlägt ein Art Theater der Geräusche, Schreie, Klänge und Licht jenseits der Worte vor, <i>Das Theater der Grausamkeit. Erstes Manifest</i> (42) 	<ul style="list-style-type: none"> Dénes von Mihaly entwickelt ein mehrspuriges Lichttonverfahren zum Ausnutzen eines 16 mm Filmbandes für die sukzessive Abtastung untereinanderliegender Spuren zur Verlängerung der Gesamtspielzeit (hier 40 min) (8)34 Druckgradientenmikrophon von Neumann (Richtmikrophon, Schnellempfänger) (16)48 	<ul style="list-style-type: none"> Lev Thermin konstruiert auf Anregung von Henry Cowell das <i>Rhythmicon</i> (51), (28)287, Förster-Elektrochord, von Oskar Vierling (28)287 Jörg Mager baut für den „Parsifal“ in Bayreuth elektronische Gralsglocken 	<ul style="list-style-type: none"> Oskar Fischinger, <i>Klingende Ornamente</i> synthetischer Lichtton (42) elektrisches Orchester auf der Funkausstellung bestehend aus zwei Thereminvox, Trautonium, Hellertion, Neo-Bechstein, Vierling-Klavier, elektromagnetisch abgenommener Geige und Cello ohne Resonanzböden und einem Saraga-Generator, der mit Handzeichen zwischen Fotozelle und Glühlampe zu spielen war (45)85 ; Kurt Schwitters beendet die „Sonate in Urlauten“, („Ur-Sonate“)(42) Cowell realisiert „Rhythmicana Concerto“ für das <i>Rhythmicon</i> 		1932
1933	<ul style="list-style-type: none"> Machtergreifung der Nazis in Deutschland (siehe Einflüsse z.B. 1936 Black Mountain College und Kraft-durch-Freude-Großtonorgel) 	<ul style="list-style-type: none"> Professor Wladimir A. Kotelnikow formuliert das <i>Abtasttheorem</i>, wonach die Anzahl der pro Sekunde entnommenen digitalen Abtastwerte mindestens doppelt so groß sein muß wie die höchste im analogen Signal vorkommende Frequenz (Claude Shannon 1948) (70) 				1933
1934		<ul style="list-style-type: none"> Telefonanrufbeantworter (16)29 	<ul style="list-style-type: none"> Laurens Hammond baut gleichnamige Orgel, die basiert auf dem Prinzip elektrisch abgenommener rotierender Profilscheiben (45)92 			1934
1935	<ul style="list-style-type: none"> Marcel Duchamp, Paris „Rotoreliefs“ Muster auf Schallplatten ,um optische Illusionen zu erzeugen (22)126 	<ul style="list-style-type: none"> AEG <i>Magnetophon</i> K1 mit dem I.G. Farben Magnetband Typ C, (16)11+167 				1935
1936	<ul style="list-style-type: none"> Josef Albers lädt Xanti Schawinsky ans Black Mountain College , North Carolina ein (der Emigrationsort des Bauhaus), Theater als Ort des Austauschs der verschiedenen Künste(42) 		<ul style="list-style-type: none"> zu den Olympischen Spielen wird eine Kraft-durch-Freude-Großtonorgel gebaut (28)287 	<ul style="list-style-type: none"> Harald Genzmer, Konzert für Trautonium und Orchester (28)287 		1936

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1937	<ul style="list-style-type: none"> John Cage, <i>The future of Music: Credo</i>; Carlos Chávez schreibt „Towards a new music. Music and Electricity“ (42) 	<ul style="list-style-type: none"> der ITT-Mitarbeiter A.H. Reeves erfindet die <i>Pulscode-Modulation</i> (PCM, grundlegende Technik zur analog-digitalen Wandlung und Speicherung) (70) 		<ul style="list-style-type: none"> „Spectodrama“ von Xanti Schawinsky(42) 		1937
1938			<ul style="list-style-type: none"> Edgard Varèse experimentiert mit der Geschwindigkeit von Plattentellern, um neue Klänge zu erhalten (42) Harry Partch baut <i>Kithara I + II</i>, es folgen <i>Chromelodeon I + II</i> 1945 und <i>Diamon Marimba</i> 1946 (28)287 <i>Novachord</i> 	<ul style="list-style-type: none"> John Cage komponiert „Bacchanale“ für präpariertes Klavier (28)287 (vergl.(42)1940) Xanti Schawinsky, „Danse macabre“, auch das Publikum wird mit Requisiten und Kostümen ausgestattet (42) 	<ul style="list-style-type: none"> Henry Moore, „Stringed Figure“ Skulpture aus Bronze mit Saiten bespannt 	1938
1939		<ul style="list-style-type: none"> Kunstkopfstereophonie, Philips experimentiert mit Kunstköpfen aus Gips und Mikrofonen in einer Holzkugel (45)168 dynamisches Tauchspulen-Mikrofon von E. Beyer (bis 1953) (16)48 um 1939: Bing Crosby engagierte sich stark beim Gerätehersteller Ampex. Die im Vergleich zur Plattenaufnahme erweiterten Montagemöglichkeiten durch den Schnitt des Bandes sollten helfen, seine Radiosendungen zu perfektionieren (75) 	<ul style="list-style-type: none"> bis 1941: John Whitney entwickelt eine Maschine, um synthetischen Lichtton zu erzeugen (42) 	<ul style="list-style-type: none"> „first construction in metal“, John Cage (28)287 bis 1941: James und John Whitney arbeiten für „Variations“ an der Übertragung von musikalischen Prinzipien auf den Film (42) John Cage beginnt mit Experimenten zu „Imaginary Landscape No.1“, es ist vorgesehen, daß mehrere Spieler Magnetbandgeräte in der Geschwindigkeit regeln, um Tonhöhenveränderungen hervorzurufen bis 1940: <i>Fantasia</i>, in dem Disney-Film wird eine 3-Kanaltonwiedergabe eingesetzt (12)57; Fischinger verbietet, für die von ihm konzipierte Bach-Sequenz seinen Namen zu nennen (42) 		1939
1940	<ul style="list-style-type: none"> Moskauer Kulturkomitee arrangiert Zusammentreffen sowjetischer Erfinder elektroakustischer Instrumente (28)288 	<ul style="list-style-type: none"> Hochfrequenzvormagnetisierung (H. J. v. Braunmühl und H. Weber) des Tonbandes erhöht den Signal-Rausch-Abstand (14)97 	<ul style="list-style-type: none"> in den 40ern: Percy Grainger baut erste <i>Free Music</i>-Maschinen(42) Mitte der 40er experimentiert Les Paul mit Wachsschallplatten, um mehrere Instrumente sukzessiv aufzunehmen (60)68 rotierende Hoch- und Tieftöner in Leslie-Lautsprechern, vibrierend-räumlicher Klangeffekt (18)146 	<ul style="list-style-type: none"> John Cage präpariert für „Bacchanale“ ein Klavier(42) und „Living Room Music“ (Environment) (28)287, als Ersatz für das Schlagzeugensemble sind die Möbel vorgesehen(42) 		1940

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1942		<ul style="list-style-type: none"> ▪ bis 1948: RCA arbeitet an einem neuen Schallplattenformat mit 45 U/min, 17,78cm (3,82 cm Innenloch) Durchmesser und damit 5 1/3 min pro Seite Spielzeit, <i>Single</i> (7) ▪ erste stereophone (hier zwei Spuren / Kanäle) Aufnahmen auf einem Magnettonband mit einer Dynamik von mono 60 dB; stereo 50 dB, einem Klirrfaktor von max. 3 % und einem Frequenzgang von 50 Hz bis 10 KHz (16)94, (vergleiche (16)167 dort erst 1943) 				1942
1943			<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Kuppellichtspiel</i> von Ivan Wyschnegradsky(42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bis 1944: „Five abstract film exercises“ (von James und John Whitney), die zur Vorstufe späterer Computeranimationen werden ▪ Pierre Schaeffer beendet die „composition sonore, Hörspiel für eine Stimme und 12 Monster“ (Musik: Claude Arrieu, Maurice Martenot)(42) ▪ John Cage „Meditation“ ,präpariertes Klavier (28)288 		1943
1944				<ul style="list-style-type: none"> ▪ John Cage „The Perilous Night“, präpariertes Klavier (28)288 		1944
1945		<ul style="list-style-type: none"> ▪ bis 1948: <i>LP</i> (Long Playing Record) und Mikrorille (Microgroove) von P. Goldmark (für Columbia) entwickelt, sie hatte bei 33 1/3 U/min und 30 cm Durchmesser eine Spieldauer von 22 1/2 min pro Seite 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bis 1948: <i>Sackbut</i> von H.I.Caine, spannungsgesteuerte Verstärker und Oszillatoren, anschlagdynamisches Instrument ▪ Harry Partch baut <i>Chromelodeon I + II</i> (28)288 			1945
1946		<ul style="list-style-type: none"> ▪ J. Presper Eckert und John W. Mauchly stellen den <i>ENIAC</i> (Electronic Numerical Integrator and Computer) fertig. Erster ausschließlich mit Elektronenröhren ohne elektromechanische Elemente arbeitender Computer S.266 (51) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Harry Partch baut <i>Diamond Marimba</i> , die Instrumente werden in seinen Kompositionen verwendet (28)288 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ französischer Rundfunk strahlt Schaeffers „composition sonore“ in acht Folgen aus; ▪ Yves Klein konzipiert mit Pierre Henry die „Symphonie Monoton-Silence“ (ein einziger ausgehaltener D-Dur Akkord) (42) 		1946

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1948			<ul style="list-style-type: none"> Henri Moles und Pierre Schaeffer arbeiten mit Mikrophon, Verstärker, Tonband, Wachsschallplatte, Lautsprechern als Werkzeugen, um Klänge und Geräusche zu manipulieren, <i>Musique Concrète</i> (11)15 	<ul style="list-style-type: none"> Pierre Schaeffer, „études de bruits“, (42) („étude aux chemins de fer“, „étude aux tourniquets“, „étude au Piano I“ (28)288) „Le piège de Méduse“ von Erik Satie wird am Black Mountain College von Merce Cunningham und John Cage rekonstruiert(42) 		1948
1949	<ul style="list-style-type: none"> Werner Meyer-Eppler spricht auf der ersten Tonmeistertagung über synthetische Sprache (42) 	<ul style="list-style-type: none"> <i>sound on sound</i> (Klang auf Klang)-Aufnahmeverfahren, Les Paul schichtet mehrere Instrumentenspuren auf einem Mono-Magnettonband übereinander, indem er den Löschkopf außer Betrieb setzt (48) 	<ul style="list-style-type: none"> Percy Grainger und Burnett Cross konstruieren geräuschproduzierende Instrumente(42) 	<ul style="list-style-type: none"> Conlon Nancarrow beginnt seine Arbeiten mit mechanischen Klavieren (42) 		1949
1950	<ul style="list-style-type: none"> Robert Beyer und Werner Meyer-Eppler: „Klangwelt der elektronischen Musik“, Vortrag auf den Darmstädter Ferienkursen 	<ul style="list-style-type: none"> ab Mitte 20.Jhd: Miniaturisierung der Elektronik und Digitalisierung; Kommunikations-, Informationstechnik (Rundfunk- und Nachrichtentechnik) und Unterhaltungselektronik Jack Mullin entwickelt ein Magnettonband basiertes Fernseh-Aufnahmegerät (73) 	<ul style="list-style-type: none"> ab Mitte 20Jhd: kleine elektronische oder elektroakustische Spielinstrumente für Unterhaltungsmusik oder häuslichen Gebrauch, z.B.: <i>Pianophon, Clavioline, Tuttivox, Multimonia, Electronium, Hohnervox, Hohnerola</i> und <i>Ondioline</i> (45)94 in den 50ern werden zunehmend meßtechnische Geräte und Einrichtung zur Klangwiedergabe für die Herstellung von Musik zweckentfremdet (42)253 	<ul style="list-style-type: none"> „Pierre Schaeffer und Pierre Henry Symphonie pour un homme seul“ (42) 	<ul style="list-style-type: none"> in den 50er Jahren beginnen Louis und Bébé Barron die Konstruktion von kybernetischen Klangmaschinen, die Tonfolgen von selbst erzeugen können und auf Außeneinflüsse wie Licht und Temperatur in der Klangerzeugung modifiziert reagieren, <i>elektronisches Nervensystem</i> (42)256 	1950
1951	<ul style="list-style-type: none"> Robert Motherwell (USA) gibt DADA-Anthologie heraus „The Dada Painters and Poets“ (42) 	<ul style="list-style-type: none"> Tonbandgeräte für Amateure (14)99 		<ul style="list-style-type: none"> John Cage, „Imaginary Landscape No.4“ für 12 Radios (42) 		1951

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1952	<ul style="list-style-type: none"> bis 1955: Harry Bertoia beginnt, Objekte für öffentliche Gebäude zu bauen (z.B. der <i>Bertoia Stuhl</i>) (42) 		<ul style="list-style-type: none"> Einrichtung des NWDR elektronischen Studios in Köln unter Leitung von Herbert Eimert(42), muß in seiner Gesamtheit als ein Instrument gesehen werden, <i>Mixturautonium</i> von O.Sala bis 1955: Urform des modernen Sequenzers (wenn man von Walzen und Lochstreifen absieht) von Hugh Le Caine als Steuerung für seinen Sackbut entworfen (51)94 Les Paul entwickelt eine elektrische Gitarre (Gibson) 	<ul style="list-style-type: none"> Earl Brown geht mit „Nov. '52“ und „December 1952“, und Morten Feldmann mit „Projection 4“ zu grafischer Notation über „Untitled Event“ am Black Mountain College, eine Vorform des Happenings, Mitwirkende sind John Cage, Merce Cunningham, Robert Rauschenberg, David Tudor, Jay Watt u.a.(42) bis 1955: John Cage „Imaginary Landscape No.5“ für 42 Schallplatten und 4'33'' (42) 		1952
1953			<ul style="list-style-type: none"> Les Paul synchronisiert 8 monophone Amphex-Tonbandmaschinen und erfindet damit die Mehrspurtechnik (60)68 (vergleiche 1954 (62)1265) 	<ul style="list-style-type: none"> Herbert Eimert und Robert Beyer stellen auf dem „Neuen Musikfest“ im Sendesaal des Kölner Funkhauses ihre Klangexperimente vor und lösen einen Skandal aus (Lautsprechermusik?) Karel Goeyvaerts, zwei elektronische „Kompositionen“ Karlheinz Stockhausen, „Elektronische Studie I“ François Dufréne „Crirythme“, Lautpoesie unter Verwendung von Tonbandgeräten(42) 	<ul style="list-style-type: none"> Mauricio Kagel „musica para la torre“ Argentinien, Geräusche und Instrumentalklänge werden über Lautsprecher von einem 40 m hohen Turm erzeugt und sind mit einer nach musikalischen Prinzipien organisierten Beleuchtung koordiniert (42) 	1953
1954	<ul style="list-style-type: none"> Wolf Vostell entwickelt das Arbeitsprinzip der <i>Dé-coll/age</i> John Cage in Donaueschingen (42) 	<ul style="list-style-type: none"> vor 1954: Vier-Spuren-Magnetophon und Regiepult (Mischpult mit ca.16 Kanalzügen) im Studio des Kölner Funkhauses (62)1265 		<ul style="list-style-type: none"> Edgard Varèse „Déserts“ für Orchester und Tonbandinterpolation von <i>son organisé</i> mit Vorform der Stereophonie, Uraufführung in Paris(42) N. Mac Laren wendet seine Filmtoneexperimente z.B. in der Satire „Love your neighbor“ an 	<ul style="list-style-type: none"> Nicolas Schöffers „spatiodynamische Konstruktion“ (Beginn 1948, vergleiche (28)288) Klangskulpturen von Bernard und François Baschet (42) 	1954

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1955			<ul style="list-style-type: none"> ▪ verwenden den Computer zur Lösung musikalischer Aufgaben L. A. Hiller und L. M. Issacson (51)266, ▪ neben der <i>Hammondorgel</i> existieren Anfang des Jahres noch viele andere elektronische oder elektroakustische Instrumente, die auf dem Prinzip elektromagnetischer- oder elektrostatischer Tonabnahme von Zungen oder Rotorscheiben basierten (45)92, ▪ <i>Electronic Music Synthesizer</i> der Firma RCA, lochstreifengesteuerte Baugruppen, die später auch bei analogen Synthesizern wiederzufinden sind, Oszillatoren und Filter (2)7 ▪ H.L.Caine entwickelt den Prototyp eines Mehrspurenbändermaschinen-Instrumentes mit einer Drei-Oktaven-Tastatur, welches als Vorläufer des Mellotron-Prinzips gesehen werden kann und damit auch für den Sampler (51)99f 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bis 1957: Karl Heinz Stockhausen „Gesang der Jünglinge“ Verteilung und Bewegung von Klängen im Raum über vier Lautsprecher, „Gruppen für drei Orchester“ (42) 		1955
1956		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stereomikrophon von Neumann (13) ▪ 3-Spuren-Mehrspurgerät in den USA (75) (vergleiche 1953) 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>ILLIAC-Suite</i> für Streichquartett von L.A.Hiller und L.M.Issaacson (51)267 ▪ John Cage <i>Radio Music</i> für 1-8 Radio-Spieler(42) 		1956
1957		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schallplatten bis 15 KHz Grenzfrequenz wiedergabe (Hi-Fi) (7)101 ▪ Sputnik 1, Übertragungsmöglichkeiten von Informationen per Satellit (63) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klangsynthese mit dem Computer, Max Mathews (77)9 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Henri Chopin „Poésie sonore/ électrique“ ▪ Iannis Xenakis „Diamorphoses“ elektroakustische Musik(42) 		1957

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1958	<ul style="list-style-type: none"> ▪ John Cage bei den Internationalen Ferienkursen in Darmstadt ▪ Joseph Beuys „Stummes Grammophon“ (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Standard für die Stereoschallplatte es gibt in den USA 25 (von 3500) Sendern, die im Stereo-Pilottonverfahren senden (75) 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Poème électronique“ für den Philips Pavillon der Weltausstellung in Brüssel, Zusammenarbeit von Iannis Xenakis, Le Corbusier und Edgard Varèse (die Berechnungsgrundlagen sind die gleichen wie zu seiner Komposition „Metastaseis“ (28)288) ▪ Pierre Boulez „Poésie pour pouvoir“ für Orchester und Tonband, wechselseitige Integration von Raum und Musik (zurückgezogen) Idee in „Répons“ wieder aufgegriffen mit Computersteuerung (42) ▪ bis 1959: Aus Cabaretsketchen von Hermann Nitsch und Otto Mühl entwickelt sich in Österreich das <i>Totaltheater</i> als Sonderform des Happenings („Psychomotorische Geräuschaktion“ 1967) (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jean Tinguely „Meine Sterne – Konzert für sieben Bilder“ ein Klangrelief, dessen Aktion vom Besucher durch Knopfdruck ausgelöst wird (in der Folge <i>Radio – Skulpturen</i>) (42) 	1958
1959	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Experimental Music“ Buch von L. A. Hiller und L. M. Isaacson (51)268 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tragbarer Video (VTR) von Ampex (73) ▪ Mitte bis Ende der 50er Jahre wurden die ersten 8-Spur-Tonbandgeräte entwickelt (48) ▪ seit Ende der 50er Jahre gibt es Hallplatten von EMT (sie sind bis in die 70er Jahre hinein Grundausstattung der meisten Tonstudios) 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Allan Kaprow „18 Happenings in 6 Parts“ in der Reuben Gallery, New York (<i>Happening</i> erscheint hier als Begriff das erste Mal) Zuschauer erhalten Verhaltensanweisungen ▪ Yves Klein „Sight and Sound Production / Prince of Space / Musik der Leere / Tanz der Leere“ (Schallplatte)(42) 		1959

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1960		<ul style="list-style-type: none"> ▪ um 1960: 8-Spur-Magnettonbandmaschinen für Musikproduktionen eingesetzt, später kam in Folge 16-, 24-, 36-, 40-Spurtechnologie hinzu (12)57 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Luigi Nono „Omaggio a Emilio Vedova“ für Tonband ▪ Richard Lerman verwendet verstärkte Klänge von Fahrrädern für ein Tonbandstück (siehe auch 1972) ▪ Nam June Paik schneidet John Cage während einer Aktion in Köln die Krawatte ab ▪ La Monte Young „Composition No. 5“ eine Aktion, bei der Schmetterlinge fliegen gelassen werden, „Composition No. 7“ Quinte h-fis für lange Zeit zu halten, die Konzeptstücke sind Ausgangspunkt für die <i>Minimal Music</i>, „Arabic Number X for Henry Flint“ ist ein Stück aus einem mindestens eine halbe Stunde zu wiederholenden Klaviercluster (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ in den 60ern: Harry Bertoia beginnt, klingende Skulpturen zu bauen (<i>Sonambibent</i>)(42) 	1960

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1961	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fluxus 			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dick Higgins prägt den Begriff <i>Intermedia</i> neu, Wsewolod Meyerhold benutzte ihn schon 1910, um seine neue Theaterform zu bezeichnen ▪ Nam June Paik entwirft die Partitur der „Symphonie for 20 Rooms“ (davon 16 ausgearbeitet) ▪ Terry Riley benutzt Tonbandschlaufen und Tape Delay, „The Five Legged Stool“ ▪ Karlheinz Stockhausen: „Originale“, die Darsteller spielen sich selbst nach einer zeitlichen Ordnung des Komponisten, während die elektronische Komposition „Kontakte“, erweitert um Klavier und Schlagzeug, zu hören ist ▪ Jean Dubuffet „Musical Experiences“, 6 Schallplatten (1973 editiert): Töne, auch Sprechgesang, werden durch Überspielen von Tonbändern gemischt und anschließend geschnitten und collagiert(42) ▪ Milton Babitt „Composition for Synthesizer“ (28)289 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Robert Morris beginnt mit minimalistischen Klangskulpturen, z.B. „Box with the Sound of its own Making“ (42) 	1961
1962	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stockhausen übernimmt die Leitung des elektronischen Studios in Köln 			<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Festspiele neuster Musik“, Fluxusfestival in Wiesbaden ▪ Emmet Williams „Alphabet Symphony“ ▪ Mauricio Kagel „Antithèse“, Musik für elektronische und öffentliche Klänge (1965 als Film) (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La Monte Young, Idee zu „Dream House“, in dem ständig Musik ertönt(42) 	1962

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1963		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compact-Cassetten-Gerät (CC; Philips, vermutlich von Theo Staar erfunden) (8)52 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Joe Jones baut Musikmaschinen (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Joseph Beuys „Sibirische Symphonie“, Präparation eines Klaviers mit Tonklümpchen, wie eine elektrische Hochleitung ist ein Draht zu einem toten Hasen gelegt, dem das Herz herausgerissen worden ist. 1. Satz aufgeführt beim „Festum Fluxorum“ in Düsseldorf ▪ Josef Anton Riedl „Stroboskopie für Lichtenvironment und Dias“ ▪ Marc Adrian verfertigt in seinem Film „Random“ mit einem Computerprogramm die visuelle und akustische Schicht ▪ Dieter Schnebel „Gehörgänge“, Nachtmusik für Projektoren und Hörer ▪ Akio Suzuki beginnt mit Performances, in denen Klang ein wichtiger Bestandteil ist („Self-Discovering Exercise“, „Throwing pieces of junk from a bucket down a staircase“) ▪ Charlotte Moorman organisiert in New York ein Avantgarde-Festival (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nam June Paik „Exposition of Music – Electronic Television“, Galerie Parnass, Wuppertal, unter den Exponaten auch zwei „Schallplattenschaschliks“; mit denen die Idee des <i>Scratching</i> vorweggenommen wird ▪ Milan Knířák beginnt, Kunstobjekte aus Schallplatten herzustellen („Destroyed Music“) (42) 	1963

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1964			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Robert Moog baut den ersten Moog-Synthesizer (42) , Don Buchla folgt mit seinen Synthesizern ▪ Mikrophone als Instrumente ▪ Mellotron (zu jeder Taste gehörte ein Tonband, auf dem ein Klang aufgenommen ist) (2)26 ▪ Gründung des schwedischen Elektronenmusikstudion EMS und des Center for Computer Research in Music and Acoustics CCRMA der Stanford University ▪ lochstreifengesteuerte Minicomputer (in der Größe einer Schrankwand !) von der Firma Digital Equipment Corporation, DEC (42)253 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Karlheinz Stockhausen, „Mikrophonie I „ (42) eine Komposition, in der die Mikrophone als spielbare und komponierbare Instrumente verwendet werden ▪ Wolf Vostells Happening „You“ in New York ▪ Paul Panhuysen beginnt mit Performances seiner Anfang der 60er Jahre gebauten Klangskulptur in den Konzerten der „Band of the Blue Hand“ ▪ Mauricio Kagel „Prima vista“, „Diaphonie“, Tonband und Diaprojektion ▪ Luc Ferrari „Heterozyote“, Musik für Tonband ▪ Pierre Henry „Spatiodynamisme“ mit Tonband ▪ Luigi Nono „La fabbrica illuminata“, Sopran und 4-Spurentonband ▪ Takehisa Kosugi „Micro 1“ aus „Theater Music“, Mikrofon mit großem Papierstreifen unwickelt, bleibt 5 Minuten lang eingeschaltet ▪ Michael Snow „Music for Piano, Whistling and Tape Recorder“, sie ging dem Film „New York Eye and Ear Control“ voraus, dem sie als Soundtrack diente(42) ▪ Milton Babbitt „Ensembles for Synthesizer“ (28)290 		1964

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1965		<ul style="list-style-type: none"> Phantomspeisung für Mikrophon von G. Neumann (13) 		<ul style="list-style-type: none"> Alvin Lucier „Music for Solo Performer“, verstärkte Hirnwellen werden auf Schlagzeug übertragen Nam June Paik „Robot Opera“ Steve Reich „It's Gonna Rain“ für Tonband und Phase-Shifting-Prozesse(42) Max Neuhaus „Public supply I“, bearbeitete Klänge von Telefonanrufen einer Radiostation Juan Hidalgo, Walter Marchetti und ab 1967 Esther Ferrer bilden die Fluxusgruppe „Zaj“, Aktionen nennen sie grundsätzlich <i>conciertas</i> Philip Corner „Everything Max Has: Afterward“, Event für einen Soloschlagzeuger; mit Max ist Max Neuhaus gemeint Fluxuskonzert mit Charlotte Moorman und Nam June Paik in der Galerie René Block, Berlin (42) 	<ul style="list-style-type: none"> Josef Anton Riedl, „Variovision“ ein mit 16 Lautsprechern bespielter begehrter Raum(42) 	1965
1966	<ul style="list-style-type: none"> die Max Plank Gesellschaft bittet Pierre Boulez, einen Plan für ein musikalisches Forschungsinstitut zu entwickeln (siehe auch 1974-1976) (42) Theodor W. Adorno „Die Kunst und die Künste“, er untersucht die <i>Verfransung</i> der Demarkationslinien zwischen den Künsten (28)291 		<ul style="list-style-type: none"> Music V, Klangsynthese-Software von Max Mathews (48)789, direkte Klangsynthese (42)254 	<ul style="list-style-type: none"> die Gruppe „Musica Elettronica Viva“ beginnt mit interaktiver Live-Elektronik unter Verwendung von Biofeedbackgeräten und Moog-Synthesizer „9 Evenings: Theatre and Engineering“ in New York, eines der größten interdisziplinären Kunstereignisse der 60er Jahre „Zaj“-Festival in Barcelona (42) Boris Blacher realisierte im Studio der TU Berlin die elektronischen Teile der Musik zur Oper „Zwischenfälle einer Notlandung“ von Heinz von Cramer (29)379 	<ul style="list-style-type: none"> Takis, „Télésculpture musicale lumineuse“ ferngesteuerte musikalische Skulptur(42) 	1966

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1967	<ul style="list-style-type: none"> Iannis Xenakis veröffentlicht „Musiques Formelles“, Granularsynthese, Klangwolken und -körner werden thematisiert 	<ul style="list-style-type: none"> Standard Elektrik Lorenz richtet im Auftrag der Deutschen Bundespost ein digitales 24-Kanal-PCM-Kurzstreckensystem ein (70) 		<ul style="list-style-type: none"> bis 1968: John Cage und Lejaren Hiller, „HPSCHD“ Strukturen mit Computerzufallsprogramm erzeugt (42) Steve Reich, „Piano Phase“, Nam June Paik „Opera SexTronique“, mit Charlotte Moorman und Takehisa Kosugi Philip Corner „Elementals“, 123 Stunden-Spiel eines Cis auf verschiedenen Instrumenten(42) das Abbey Road Studio benutzt zwei Studer J37 (2 x 4-Spuren), um das „Sgt. Pepper“-Album der Beatles zu produzieren (60) auch andere Popgruppen machen sich Studioelektronik ausgiebig zu Nutzen, wie z.B. The Grateful Dead mit dem Album „Anthem of the Sun“, Frank Zappa and the Mothers of Invention mit „Uncle Meat“ und Pink Floyd mit „Piper at the gates of dawn“ 	<ul style="list-style-type: none"> bis 1968: Max Neuhaus „drive-in-music“, eine der ersten Klanginstallationen. Neuhaus gilt auch als Schöpfer des Begriffs <i>Klanginstallation</i> (engl.: Soundinstallation) Stephan von Huene, erste akustische Objekte Maryanne Amacher „City Links“, Installationen von Klängen durch Übertragung von anderen Orten. In nachfolgenden Installationen arbeitet sie oft mit der Verbindung von Räumen durch Klänge (42) 	1967
1968		<ul style="list-style-type: none"> CBS führt eigenes Aufnahmesystem für Videosignale ein (EVR) (73) 		<ul style="list-style-type: none"> „Valentine“, P.Olivieros benutzt verstärkten Herzschlag für das Stück und eröffnet damit ein weites Feld der Verwendung von Körpergeräuschen, um daraus Steuerimpulse oder Klangwellen zu generieren (61)13 Mauricio Kagel „Acustica – Musik für experimentelle Klangerzeuger“ 	<ul style="list-style-type: none"> Bernhard Leitner beginnt mit Ton-Raum-Arbeit Robert Rauschenberg „Soundings“, Plexiglas, Siebdruck und Mikrophone, die auf die Stimme des Betrachters reagieren und dadurch die Bildoberfläche verändern Karlheinz Stockhausen „Musik für ein Haus“, fünf Räume sind durch Mikrophone und Lautsprecher miteinander verbunden(42) 	1968

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1969		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sony U-Matic (Videogeräte) (73) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ende der 60er beginnt Qubais Reed Ghazala mit dem Bau von Instrumenten nach seiner Methode des <i>circuit bending</i>, das heißt Eingriff in vorhandene elektronische Schaltungen, um sie zur Klangerzeugung zu bewegen (10)25 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alvin Lucier „I'm sitting in a room“ Textüberlagerungen bringen, durch ständige Aufnahme und Wiedergabe von einem Tonband, den Raum mit seiner Resonanz als Parameter in das Endprodukt maßgeblich ein ▪ Ladislav Kupkovič „Ad libitum“, Wandelkonzert mit musizierendem Publikum im Schloß Smolenice bei Bratislava ▪ Bernd Alois Zimmermann „Requiem für einen jungen Dichter“, Tonband, Solisten, Chor und Orchester(42) ▪ Frédéric Liebermann „Atomic Bomb Music“ (28)292 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Joe Jones „Music Store“ ▪ Gilbert and George „The Singing Sculpture (Our New Sculpture, Underneath the Arches) (42) 	1969
1970	<ul style="list-style-type: none"> ▪ R. Murray Schafer gründet das „World Soundscape Projekt“ (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Philips führt eigenes Videoformat in Europa ein (73) ▪ die japanische Firma Denon beginnt mit Versuchen zur digitalen Tonaufnahme (70) ▪ um 1970 entwickeln AEG-Telefunken und Teldec das Druckabtastrverfahren für Bildplatten, welches eine Bandbreite von 3 MHz bieten soll (3)112 ▪ nach 1970: Goldfolien-Hall (EMT 240 Standard für Vokalaufnahmen, billiger ist der Federhall, auch Hallspirale genannt) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kugelauditorium des Deutschen Pavillons auf der Weltausstellung in Osaka(42) ▪ <i>Polyphone</i> polyphoner Synthesizer von H.L.Caine (51) ▪ in den 70ern entwickelten sich die Synthesizer von speziell angefertigten Unikaten zu Produkten für einen rasch wachsenden Massenmarkt elektronischer Musikinstrumente (42)253 ▪ John Chowning entwickelt eine Klangsyntheseart mit Hilfe von Frequenzmodulation an der Stanford University 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ für Osaka konzipiert Stockhausen die Licht-Raum-Musik „Hinab-Hinauf“, die aber nicht realisiert wird, statt dessen „Hymnen“, „Telemusik“, „Kontakte“ und andere ▪ <i>Tratto II</i>“ von Bernd Alois Zimmermann wird ebenso aufgeführt ▪ Luigi Nono erweitert „Intolleranza 1960“ um elektroakustische Teile ▪ Luc Ferrari „Presque rien Nr. 1. Diapositive sonore“, Sampling der Geräusche eines beginnenden Morgens ▪ „Festum Fluxorum“ in der Galerie René Block, Berlin (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wolf Kahlens erste Klanginstallation, „Ein- und Ausatmen (Reversibler Waldraum)“ für ein 300 qm großes Waldstück(42) 	1970
1971		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikroprozessoren der Firma Intel in Folge begann die Mikrocomputer-Branche sich stark zu entwickeln (42)253 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hans Otte „Déjà vue“, für 1 Sänger, Lichtbilder, Lautsprecher (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bernhard Leitner „Zeit-Räume: Ton-Tor, Ton-Schleuse, Gleit-Räume, Raum-Wiege I“ ▪ Alvin Curran „The Magic Carpet“, eine Art von begehbarer <i>Harfe</i> und <i>Wandgitarre</i>, elektrisch verstärkt in 2 Räumen einer Galerie in Rom ▪ Vito Acconi, Videoinstallationen ▪ Peter Vogel beginnt, an musikalisch-kybernetischen Environments zu arbeiten (42) 	1971

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1972		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Quadrophonie</i> auf Schallplatte (42)296 ▪ Phillips demonstriert laseroptisch auslesendes Film – Wiedergabegerät (Laserdisk) (73) ▪ mit professioneller PCM-Studio-Bandmaschine wird eine digital aufgenommene Schallplatte produziert (analog matriziert) (70) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ François Bayle realisiert das <i>Acosmonium</i> aus etwa 60 integrierten Lautsprechern (42) mit unterschiedlichen Ausmaßen, Gestalten, Abstrahlcharakteristika und Frequenzspektren ▪ Drumcomputer (zu dieser Zeit eher analoge Rhythmusmaschinen) ▪ Laurie Anderson entwickelt den <i>Viophonographen</i> mit einer Schallplatte auf der Geige, Vorstufe zum Multimedia (siehe 1976) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Josef Anton Riedl „Philopsis“, für Metallophone, unter Einbeziehung von Düften ▪ Richard Lerman „Travelon Gamelon, Music for Bicycles“, Fahrräder dienen als Klangquellen. Verstärkte Klänge von Fahrrädern hat er schon 1960 für ein Tonbandstück verwendet ▪ Laurie Anderson „Automotive“, Geige, Tonband, Echoeffekte(42) ▪ Gordon Mumma „Phenomenon unarticulated“, frequenzmodulierte Ultraschalloszillatoren (28)292 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ George Maciunas „Dancing Aerophone“ ▪ Nam June Paik „Global Grove“ ▪ Takehisa Kosugi „Wave Code“, Steuerung von Licht durch Klang und von Klang durch Licht ▪ Jerry Hunt entwickelt interaktive Audio-Video-Systeme für Performances und Installationen „Quaquaversal Transmission“ ▪ Bill und Mary Buchen, Klangskulpturen, „Sonic Architecture“ des öffentlichen Raums ▪ Sarkis installiert in der Académie Raymond Duncan in Paris ein Tonbandgerät ohne Gehäuse, mit Liedern aus den 40er Jahren (42) 	1972
1973		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung eines Kunstkopfes von der Firma Neumann in Zusammenarbeit mit dem Heinrich-Hertz-Institut (13) ▪ Kunstkopfstereophonie Schallplatte (42)296 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bis 1974 entwickelt Mario Bertonici <i>Vele</i>, eine Aeolsharfe für das „Meta-Musik-Festival“, Berlin (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bis 1975 Christina Kubisch „Emergency Solos“, Querflötenperformance (42) mit Box- und Fausthandschuhen, Fingerhüten, Gasmaske, quietschender Spielzeugwurst, Kondom und ohne Mundstück (vergleiche 1975 in (30)56) 		1973
1974		<ul style="list-style-type: none"> ▪ verschiedene quadrophonietaugliche Geräte sind auf dem Markt (SQ, QM-Matrix, RM, , CD-4 (4 diskrete Kanäle) und Quasi- (Pseudo) Quadrophonie (Ambiophonie) (5) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bis 1976 Errichtung des IRCAM (Institut de Recherche et Coordination Acoustique / Musique) unter der Leitung von Pierre Boulez beim Centre Pompidou, Paris (Einweihung 1977) (42) 			1974

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1975	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Francois Bayle wird Leiter des INA (Institut Nationale de l'Audiovisuel) in Paris. Er arbeitet zusammen mit Bernard Parmeggiani, Jean Schwarz und anderen an der Idee einer „akusmatischen Musik“ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sony Betamax Video Cassette Recorder (73) ▪ Mitte der 70er Jahre: digitale Hallgeräte des Herstellers Lexicon 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ in der zweiten Hälfte der 70er Jahre entwickelt Iannis Xenakis das Computersystem UPIC, es gestattet die direkte Klangsynthese im Computer durch graphische Eingabe gesteuert (51)279 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Christina Kubisch und Fabrizio Plessi, Video-live-Übertragung während einer Performance, unter anderem mit dem verfremdeten Querflötenspiel „Liquid Piece“ (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Sound Sculpture“, Ausstellung und erste umfangreiche Veröffentlichung zur Klangplastik, Vancouver Art Gallery, herausgegeben vom Aesthetic Research Center of Canada, beteiligte Künstler: Bernard und François Baschet, Harry Bertoia, Stephan von Huene, Harry Partch, Lou Harrison, David Rosenboom und andere ▪ „Sehen um zu Hören. Objekte und Konzerte zur visuellen Musik der 60er Jahre“, Ausstellung Städtische Kunsthalle Düsseldorf, Konzeption von Inge Baecker; beteiligte Künstler: John Cage, Nam June Paik, Charlotte Moorman, Dieter Schnebel, Stephan von Huene ▪ David Tudor, Installationen des „Rainforest“ ▪ Bill Fontana „Sound Sculptures with Resonators“, NewYork (42) 	1975
1976	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Werkretrospektive Nam June Paik im Kölnischen Kunstverein 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ VHS-Format Videogerät von JVC 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Polymoog</i>, ist der erste vollpolyphone analoge Synthesizer (2)39 (vergleiche 1970 <i>Polyphone</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Laurie Anderson „For Instants“, mit <i>Viophonographen</i> ▪ Rolf Julius „Foto-Körperaktion, unter anderem „Rückenaktion“, begleitet von Musik, welche Körperlichkeit unterstützt, Kunstmesse Bremen ▪ Robert Filiou „Musique télépatique no. 5“, Notenständer mit Spielkarten (42) ▪ bis 1980: Philip Corner „Pictures of Pictures from Pictures of Pictures“, 10 Klavierstücke über die sonographischen Fixierungen, die KP Brehmer nach den Bildern einer Ausstellung von Modest Mussorgsky (nach Aquarellen und Zeichnungen von Victor A. Hartmann) angefertigt hatte <p>nach 1975 werden vereinzelt Videoclips realisiert (42)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Igor Sacharow-Ross „Koordinat System“, Klang-Objektbild mit elektronischen Bauteilen als Mittelpunkt einer nonkonformistischen Ausstellung in Leningrad/St. Petersburg ▪ Josef Anton Riedl „Klangleucht-labyrinth / Glas-Spiele“, audiovisuelle Installation ▪ Jon Rose beginnt sein Projekt „The Relative Violin“ ▪ Vito Acconi „The American Gift“ Hörraum-Hörspiel ▪ Terry Fox „552 Steps through 11 Pairs of Strings“ ▪ „Die Verfransung der Künste“ Festival intermedialer Kunst, Hamburg, Konzeption Diether de la Motte(42) 	1976

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1977		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mitsubishi baut den Prototyp eines PCM-Plattenspielers: Abtastung mit 47,52 kHz / 12 Bit, Dynamik > 96 dB, Klirrfaktor 0,1 %, 1800 U/min, 30 Min. Spieldauer. (70) ▪ Gründung der Firma Apple (42)253 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DEC ersetzt Minicomputer der PDP-Serie durch die der VAX-Generation (42)253 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mauricio Kagel „MM 51. Ein Stück Filmmusik für Klavier“ (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hörarchitektur: Iannis Xenakis „Diatope“, Paris, Architektur, Licht von 1600 miteinander verschalteten Birnen und 4 Laserstrahlen, 400 Spiegel, elektroakustische Musik: „La Légende d’Eer“ ▪ Max Neuhaus „Times Square“ New York, permanente Klanginstallation ▪ Ros Bandt beginnt mit naturbezogenen Klanginstallationen (42) 	1977
1978	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gründung der non-profit Galerie Giannozzo durch Rolf Langenbartels 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ um 1978 baut 3M ein digitales bandbasiertes 32-Spuren-Aufnahmegerät 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Synclavier, digitale Speicherung und Bearbeitung von Klängen, beinhaltet Computerklangerzeugung, Monitor und Spieltastatur, Sampler (17)139 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Iannis Xenakis „Mycenae Alpha“, grafische Komposition mit Hilfe des UPIC-Computersystems in Klang umgesetzt ▪ Gerhard Rühm „AB-Leiter“, für Klavier und Sprechstimme (Text-Ton-Transformation, Tondichtung) ▪ Gary Hill „Sums and Differences“, Videobänder mit Wechselbeziehungen zwischen Bild, Ton und Sprache 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Brian Eno „Ambient I – Music for Airports“ ▪ bis 1979: Laurie Anderson „The Handphone Table“ (42) 	1978
1979	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gründung der <i>Survival Research Laboratories</i> durch Mark Pauline in San Francisco ▪ „Audio Scene ‘79“, Wien, Veranstaltungsreihe zu „Sound, Medium der bildenden Künste“ (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Philips <i>Compact Disk Digital Audio</i> (CD), die gleichzeitig von Telefunken entwickelte digitale <i>Mini-Disk</i> (MD) kann sich erst später (1999) durchsetzen. (70) ▪ Sony führt den <i>Walkman</i> (TPS-L2, ein tragbares Kassettenwiedergabegerät) ein (73) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Roland CompuRhythm CR-78 (64 vorgegebene Rhythmen, vier eintaktige Pattern können selbst eingegeben werden) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ John Cage „Roaratorio, An Irish Circus on Finnegans Wake“ ▪ Max Eastley entwickelt seine „Whirled Music“, sichtbare Bewegung und elektronisch bearbeitete Klänge bilden eine Einheit ▪ Ende der 70er Jahre: Klangstraße in Essen, Konzeption von Michael Jühlich(42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mark Pauline gestaltet Aktionen mit Robotern und ferngesteuerten Maschinen, begleitet von lauten Soundtracks, Explosionen und Raubbomben ▪ „Gehörgang“ Konzeption von Peter Weibel ▪ Terry Fox „Insalata Mista“ (42) ▪ Christina Kubisch, erste Klanginstallation mit klingenden Postkarten 	1979

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1980	<ul style="list-style-type: none"> Gründung von „Het Apollohuis“ in Eindhoven unter der Leitung von Paul Panhuysen 	<ul style="list-style-type: none"> Camcorder von Sony, tragbares Amateur-Video-Gerät (73) 	<ul style="list-style-type: none"> Martin Riches beginnt mit dem Bau von Musikmaschinen, Kompositionen dafür unter anderem von Tom Johnson (42) Roger Linn ersetzt in seiner Linndrum LM-1 die synthetische analoge durch digitale Tonerzeugung per Samplewiedergabe Fairlight Computer Musical Instrument, digitale Speicherung und Bearbeitung von Klängen, beinhaltet Computerklangerzeugung, Monitor, Lichtgriffel und Spieltastatur, Sampler (17)190 	<ul style="list-style-type: none"> Walter Fährndrich beschallt Luzern mit 2000 Watt vom Dach des Stadttheaters Maryanne Amacher „Music for Sound-Joined Rooms“ Kit Galloway und Sherry Rabinowitz „Hole in Space“, interaktives Satellitenprojekt Hanne Darboven übersetzt mit „Wende ‚80“ Seriegraphien in Töne. Auch in den folgenden Jahren gewinnt sie durch Töne zeitliche Strukturen, die visuell denkbar sind, unter anderem „Vierjahreszeiten“ (1980-81) Der Song „Video killed the Radio Star“ von den Buggles entsteht. Wenig später wird das Video dazu produziert, das in privaten Clubs gezeigt wird. (42) Rolf Julius beginnt Visuelles zu betonen („Graumusik“), Beginn seiner musikalischen Aktionen 	<ul style="list-style-type: none"> Für Augen und Ohren—Von der Spieluhr zum akustischen Environment-Objekte, Installationen, Performances in der Akademie der Künste Berlin, Konzeption von René Block und Nele Hertling um 1980 zieht sich Christina Kubisch aus dem Bereich der Performance und musikalischen Aktionen zurück und beginnt mit Installationen Bill Fontana: Soundsculpture „Oscillating Steel Grids along the Cincinnati-Covington Suspension Bridge“ (42) 	1980
1981	<ul style="list-style-type: none"> Gründung der Galerie „gelbe Musik“ durch Ursula Block (Schwerpunkt der Galerie sind Künstler-schallplatten) (42) 	<ul style="list-style-type: none"> die CD wird öffentlich vorgestellt Herbert von Karajan unterstützt die Kampagne der Bayerische Rundfunk experimentiert mit digitaler Tonaufnahme und Kunstkopfproduktionen; EMT-Franz baut eine digitale Tonbandmaschine, Studer baut die erste PCM-Bandmaschine nach DASH-Prinzip (digital audio stationary heads) (70) 	<ul style="list-style-type: none"> E-mus Emulator ist die preiswertere Variante eines Samplers (17)196 	<ul style="list-style-type: none"> bis 1982: Hanne Darboven „Vierjahreszeiten“ „Video killed the Radio Star“ von den Buggles wird auf MTV (Music Television) ausgestrahlt Mauricio Kagel „RRRRRRR... Eine Radiophantasie“ Laurie Andersons „O Superman (for Massenet)“ erreicht den zweiten Platz in der britischen (Rocksingel) Hitparade (42) 	<ul style="list-style-type: none"> Paul Panhuysen beginnt (mit Johan Goedhart) seine Saiteninstallationen Ellen Fullman beginnt mit langen Saiteninstallationen Ulrich Eller beginnt mit Zeit, Bewegung und Klang zu arbeiten (42) Christina Kubisch beginnt Induktionsarbeiten 	1981

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1982		<ul style="list-style-type: none"> ▪ CD-Vermarktung beginnt (73) ▪ PCM-Prozessoren für digitale Tonaufnahmen auf Video-Band (Sony PCM-F1) ▪ Digital-Recorder mit rotierenden Video-Köpfen (Technics SV-P 100) ▪ der Prototyp eines S-DAT-Recorders, (Digital Audio Tape) für Kompaktkassetten („Vater“ des späteren DCC-Systems; Prinzip DASH); Sharps RT-X 5: Abtastfrequenz 44,1 kHz, 16 Audiospuren auf 3,81 mm breitem CC-Band; Störabstand 90 dB, Klirrfaktor 0,01 %, Abtastrate 14 Bit) (70) ▪ Commodore baut den C 64 einen der meistverkauften Heimcomputer (42)253 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hans Peter Kuhn arbeitet an Performances, Hörstücken; Theaterproduktion mit Robert Wilson (42) ▪ erstes „Inventionen“-Festival, Berlin 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Hans Peter Kuhn arbeitet an Installationen ▪ Gordon Monahan „Speaker Swinging“ in der Mercer Union Gallery, Toronto (42) ▪ intermediale „Rollenwechsel“, Hamburg, Konzeption von Helga de la Motte-Haber, durchgeführt zusammen mit Anne-Marie Freybourg, Matthias Osterwold, Barbara Barthelmes (42) ▪ Rolf Julius benutzt gefärbte Lautsprecher, Kombination von Lautsprechern mit Steinen, Wasser und z.B. Teetassen 	1982
1983	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erstes Sound-Symposium in St. Johns, Neufundland ▪ Gründung der „Freunde Guter Musik in Berlin“ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sony Beta HiFi (Video mit hoher Klangqualität) ▪ Der Verkauf von bespielten Musikkassetten übersteigt den von LP's (73) ▪ CD-Player (und die ersten 200 CDs) werden in den deutschen Markt eingeführt ▪ Hitachi stellt den Kompaktkassetten-Digitalrecorder „DAT-X 2“ vor (S-DAT, DASH; 22 Spuren (Rate 44,1 kHz / 16 Bit, Dynamik > 95 dB, Klirrfaktor < 0,003 %; ebenso Sharps „CX 3“) ▪ Erste Prototypen von CD-Spielern für das Auto werden entwickelt. (70) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MIDI (Musical Instrument Digital Interface) ▪ Wendy Mae Chambers <i>car-horn-organ</i> Auto-Hupen-Organ) (10)90 ▪ der DX-7-Synthesizer beinhaltet die Klangsynthese durch Frequenzmodulation 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ David Rokeby präsentiert sein computergesteuertes „Very Nervous System“, das von einer Videokamera aufgenommene Bewegungen in Klang umsetzt ▪ „Der Hang zum Gesamtkunstwerk“, Wanderausstellung, Konzeption von Harald Szeemann (42) ▪ Rolf Julius, Summerarbeiten, quadratische Glasscheiben mit darunter verborgenen Lautsprechern (Später auch Aluminium- und Eisenplatten) 	1983
1984		<ul style="list-style-type: none"> ▪ CD-ROM, Philips (Compact Disc Read Only Memory, Computerscheiben, selbe Technik wie Audio-CDs) ▪ handliche CD-„Taschenspieler“ (Sonys Discman D 50) ▪ CD-Player mit Oversampling (14-Bit-4fach / 16-Bit-2fach) (70) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ die Firma Passport bringt einen der ersten MIDI-Sequencer auf den Markt, den MIDI / 4 für Apple II Computer (42)253 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tom Johnson konzipiert das radiophone Stück „Signale“, in folgenden Jahren entsteht eine größere Zahl von Radiostücken ▪ Luigi Nono „Prometeo“, Überarbeitung der elektroakustischen und instrumentalen Teile 1985 (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Robin Minard verläßt die traditionelle kompositorische Arbeitsweise und wendet sich Installationen zu „Music for Environment“, „Diffusion“, Montréal ▪ Claus Böhmler „Universum“, Hör- und Sprechgarnitur (42) ▪ Christina Kubisch benutzt induktive Kopfhörer für ihre Arbeiten 	1984

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1985	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erstes Audio-Art-Symposium, Stuttgart (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sony 8-mm-Video-Format die VHS-Gruppe von JVC geführt bringt VHS-C mit 20 Minuten heraus ▪ Sony und Philips legen den Standard für CD-ROM fest(73) ▪ Sanyo präsentiert CD-Recorder (<i>Optical Erasable Laser Disc</i>) und Geräte für <i>einmalige</i> CD-Selbstaufnahme ▪ Polygram Jahresproduktion 28 Millionen(CD's) ▪ Es erscheinen die ersten CD-Wechsler mit Magazinen von bis zu 250 CDs (70) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gunter Demnig beginnt Instrumente für Infrashall zu bauen (42) ▪ Mitte der 80er entwickelt Godfried-Willem Raes mit anderen zusammen <i>Pneumaphone</i>, diese Instrumente (oder Installationen) werden von Besuchern durch das Benutzen von großen luftgefüllten Kissen bedient, das bringt angeschlossene Windinstrumente zum Tönen (10)22 ▪ Atari ST-Computer sind serienmäßig mit MIDI-Schnittstelle ausgerüstet, in der Folge werden verschiedene Anwendungen zur Echtzeit-Steuerung von MIDI-Klangerzeugern durch MIDI-Sequenzer-Programme und Editor-Programme zur Verwaltung und Veränderung von Klängen angeschlossener MIDI-Synthesizer angeboten (42)253-254 ▪ HMSL, Hierarchical Music Specification Language 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Urban Aborigines“-Festival in Berlin, Konzeption Matthias Osterwold ▪ Sarkis „La Chambre Sourde“, „Trio avec Piano“, „Viola d’amour“, „Flute de Guatemala“ (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ seit Mitte der 80er Jahre arbeiten viele Künstler im Zwischenbereich von Visuellem und Akustischem. Klangskulpturen und Klanginstallationen entwickeln sich neben dem Ausstellungs- und Konzertbetrieb zu vielfältigen eigenständigen Formen ▪ „Vom Klang der Bilder. Die Musik in der Kunst des 20. Jahrhunderts“, Ausstellung der Staatsgalerie Stuttgart, Konzeption Karin von Maur ▪ „Zeit – Die vierte Dimension in der Kunst“, Wanderausstellung, Konzeption von Michael Baudson ▪ „Klangskulpturen ’85“, Städtische Galerie Würzburg (42) ▪ Rolf Julius, Lautsprecher dienen als Gefäße für Pigmenten 	1985

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1986	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gründung des „Kunstverein Giannozzo zur Förderung der aktuellen plastischen Kunst“ (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ am Jahresanfang hat die CD „das Auto erobert“, auch den <i>Walkman</i> und den <i>Ghetto-Blaster</i> ▪ Philips/Marantz und Grundig realisieren das 16-Bit-4fach-Oversampling und erhöhen die nutzbare CD-Dynamik auf 100 dB ▪ Sonys Discman (D 50 MkII) ist kleinster CD-Player; der D-55T hat auch ein FM- und Mittelwellen-Radio ▪ Im Angebot sind über 9000 CDs ▪ Sony präsentiert als Profi-Wandlerbaustein den Prozessor PCM-1630. ▪ festplattenbasierte Aufnahmesysteme (Direct to Disk, Harddisk-Recording, Festplatten ermöglichen mit 40 MB ungefähr 3 ½ Minuten Aufnahmedauer) ▪ Sonys PCM 1610 ermöglicht digitale Schnittbearbeitung (die sich später auch auf dem PC-Sektor durchsetzen wird) (70) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Csound, Klangsynthese-Programm von B.Vercocoe und R. Karstens (48)790 ▪ Akai bringt ihren ersten Sampler auf den Markt (S612, Folgemodell ist unter anderem 1990 der S1100) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Graham Weinbren und Roberta Friedman „The ErlKing“, interaktives Video zu Franz Schuberts „Erlkönig“ (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ben Vautrier „Rêve d'Amour“, „Music for la Monte Young“, Schallplatten als Teile von Skulpturen (42) ▪ Christina Kubisch benutzt Computer zur Klangbearbeitung und – generierung 	1986
1987	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Thema der „Ars Electronica“ Linz ist „Der freie Klang“, Konzeption von Gottfried Hattinger (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schokoladenschallplatten von Peter Ladong (22)271 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ das Fraunhofer Institut beginnt Klangkompressionsverfahren zu entwickeln, aus denen später zum Beispiel MP3 entsteht (MPEG 1, Layer 3), ein Dateiformat für Audio im Internet 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Richard Teitelbaum „Golem I“ für Computermusiksystem, ein <i>work-in-progress</i> entsteht (auch in Gestalt einer Oper) ▪ Andreas Oldörp „Basso continuo“ für Feuer und Luft, er versucht durch das Abbrennen von Pfeifen eine unmittelbare Umsetzung von Licht in Klang(42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bill Fontana erste „Satelliten-Ohrbrücke Köln – San Francisco“ auf der „Acustica International“, Konzeption von Klaus Schöning (42) ▪ Christina Kubisch baut induktives Labyrinth, erste Arbeiten mit Schwarzlicht ▪ Rolf Julius benutzt Kontaktlautsprecher 	1987

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1988	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ORF (Österreichischer Rundfunk) richtet das „Kunstradio“ ein, Produktionen zwischen Hörstücken und Klanginstallationen ▪ Jack Ox malt „Symphonie no 8“ (nach Anton Bruckner) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S-VHS-video ▪ CD-Verkäufe steigen über die der LP, damit werden Kompaktkassette (MC) und die CD die gebräuchlichsten Konsumentenformate über ½ der Haushalte in den USA haben ein Videogerät ▪ optisches Seekabel überträgt bis zu 37 000 Telefonate und beginnt damit die Satellitenkommunikation zu ersetzen (73) ▪ Profi-DAT-Recorder, Sonys PCM-2500, mit nur 12 x 4,5 x 14,5 cm ist Casios DA-1 der „kleinste DAT-Recorder der Welt“ ▪ PC-Daten und Audio-Material verarbeitet Ataris CD-ROM-Player (Optofile) ▪ Final Technology's „Laser Turntable“ ist ein [einmaliger] Prototyp eines Laser-Players für analoge Schallplatten (70) 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Llorenç Barber, erstes Konzert für die Kirchenglocken einer Stadt (Oteniente für Valencia, Spanien) ▪ Wolfgang Mitterer „Partitur für Sortisatio, für VC, Orgel und Computer“, eine Kombination von gesampelten und gespielten Klängen (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Andreas Oldörp „Singende Flammen“, brennende Flammen in Glasröhren, deren Größe und Anordnung vom Raum abhängt. Die Flammen erzeugen durch ihre innere Frequenz sowohl Licht als auch Ton ▪ Ausstellung „Broken Music. Artist's Recordworks“, Berlin, Konzeption von Ursula Block und Michael Glasmeier (42) 	1988
1989		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sony Hi8 Video-Format (73) ▪ Klangfeld-Prozessor (DSP-1, digital 16-Bit) von Yamaha, im Signalweg eingeschliffen (engl. insert) verbessert durch das Unterlegen mit als Dateien abgespeicherten, definierten Akustiken besonders „trockene“ Live-Aufnahmen wesentlich. ▪ CDRW-Recorder löscht, liest und beschreibt CDRWs (wiederbeschreibbare CD-ROMs, ReWritable) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Csound schafft Klangsynthese in Echtzeit (48)808 ▪ Ende der 80er Jahre kommen Workstations auf den Markt, Computer der Firmen Sun und Silicon Graphics, die weniger Eigengeräusch verursachten und so im elektronischen Studio selbst benutzt werden konnten und nicht unbedingt mehr in separaten Maschinenräumen stehen mußten (42)254 ▪ Digidesign führt SoundTools ein, es folgen SoundDesigner (ein Klangbearbeitungsprogramm für Mono- und Stereodatenformate) und ProTools (festplattenbasierte mehrkanalige Aufnahme) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bis 1990: Hanne Darboven „opus 26“, für Streichquartett (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Christian Marclay „The Beatles“, ein Kissen aus Magnetband (mit aufgenommener Musik der Beatles) gehäkelt (19)24 ▪ Christina Kubisch arbeitet mit Ultraschall 	1989

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1990	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Virtuelle Welten“ ist Thema der Ars Electronica, Linz 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Canada beginnt digitales Radio (L-Band) (73) ▪ die preiswerteren stationären DAT-Recorder werden zunehmend im “Consumer“-Bereich eingesetzt; desgleichen Klangfeld-Prozessoren. Mit beiden Einheiten läßt sich schon ein Digital-Aufnahmestudio realisieren. ▪ Sonys DAT-„Walkman“ (TCD-D3, ca. 1.500 DM) mit „Halfsize“-Kopftrommel; er ermöglicht Long-Play-Aufzeichnung mit 32 KHz Sampling; das bedeutet 4 Stunden HiFi Stereo auf einer 120er DAT-Cassette. ▪ DCC (digital compact disk) von Philips, Speichermedium sind Magnetband-Cassetten mit den Maßen einer herkömmlichen Kompakt-Cassette, spielt auch alte Analog-Aufnahmen ab (70) ▪ in den 90ern beschäftigt sich an der TU Delft unter anderen Diemer de Vries mit dem Aufbau eines Systems zur Synthetisierung von Raumprojektion in einem Wellenfeld WFS (vergleiche 1690 und 2001) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IRCAM-Workstation, bestehend aus NeXT-Rechner mit am IRCAM entwickelten DSP-Karten (engl.: digital signal processing, dt.: digitale Signalverarbeitung) ▪ Anfang der 90er entwickelt die Firma Digidesign die ProTools-Anwendungen, Geräte und Programme zur Festplatten basierten Klangbearbeitung, mehrkanaliger Aufnahme und Wiedergabe, Mitte der 90er Jahre Marktführer auf diesem Gebiet (42)254 ▪ die technischen Unterschiede zwischen den Anwendungen der spezialisierten Studios für elektronische Musik, Klangforschungszentren und dem privaten Nutzer werden zunehmend geringer, es stehen meist die gleichen Geräte und Programme zur Verfügung (42)254 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rebecca Horn „Concert for Anarchy“ ,Konzertflügel, Metall, Motoren ▪ Zbignew Rybczynski „Trauermarsch“, Videoclip zu Chopins „Klaversonate b-moll“, classic-clip (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Bauhütte Klangzeit“, Wuppertal, Festival und Katalog, Konzeption von Johannes Wallmann ▪ Donaueschinger Musiktage öffnen sich für Klanginstallationen, beteiligte Künstler in diesen und den folgenden Jahren: Rolf Julius, Takehisa Kosugi, Christina Kubisch, Johannes Goebel, Bill Fontana, Josef Anton Riedl, Sabine Schäfer ▪ Sabine Schäfer beginnt mit „Topophonien“, Sprache, Musik, Elektronik, Video (42) 	1990
1991		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data-Diskman von Sony, DD-1 liest 8 cm große Mini-CDs, auf denen Wörterbücher und Enzyklopädien gespeichert sind ▪ Kenwoods PD-R1 ist als Prototyp direkter Vorfahre der späteren autonomen CD-Aufnahmegerate ▪ Renaissance der Laser Disc (Pioneer, Philips und Sony) ▪ In Heim-PCs erscheinen die ersten CD-ROM-Laufwerke, die – mit entsprechender Software – immer häufiger auch zum Abspielen von Audio-CDs herangezogen werden (70) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Common Lisp Music, Klangsynthese-Programm von W. Schottstaedt (48)790 ▪ Miller Puckette entwickelt am IRCAM Max, ein objektorientiertes Klangsynthese und –steuerungs-Programm in Echtzeit 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausstellung „Video Time – Video Space“ als Retrospektive der Werke von Nam June Paik, Städtische Kunsthalle Düsseldorf ▪ Gründung der „KlangArt“ in Osnabrück, Konzeption Bernd Enders ▪ „Sound Culture“, Sydney (42) ▪ Christina Kubisch benutzt Computer in Klanginstallation, Solarzellen 	1991

Jahr	Allgemeine Bezüge zur Klangkunst	Technische Neuerungen und Speichertechnologie	Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen	Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum	Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes	Jahr
1992		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Barco-EMTs neuer MOD-Recorder EMT 466, der im MUSICAM-Datenformat aufzeichnet. Speicherzeiten von 3,2 Stunden Stereo pro Plattenseite. Im Consumer-Marktsegment kann sich MOD nicht durchsetzen ▪ „Scoopman“ (113 x 23 x 21,5 mm) Sony, der kleinste Digitalrecorder der Welt; auf einer nur briefmarkengroßen Mikrocasette zeichnet er in HiFi-Stereo bis zu 2 Stunden auf. ▪ Mini-Disc (MD) ▪ S-VHS-Videorecorder mit Digitalton (JVCs HR-Z1) ▪ MOD, CD-WO, CD-I und PHOTO-CD werden mit Prototypen vorgestellt ▪ MD-Walkman, tragbares Minidisk-Aufnahmegerät (Sony MZ 1) ▪ DCC-Recorder sind im Handel. (70) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apple- und DOS-Rechner (IBM- oder Windows-kompatibel) sind die beiden Plattformen, für die besonders im Audiobereich verstärkt neue Programme geschrieben oder ältere portiert werden (42)254 ▪ Firma Alesis stellt ihren ADAT vor, ein digitales 8-Spuren-Aufzeichnungsgerät auf Videokassette als Medium, die analogen Bandgeräte verschwinden zunehmend vom Markt (42)255 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uraufführung von John Cages „One¹¹ and 103“, Film und Orchester, in Köln ▪ Andrea Sodomka arbeitet unter Benutzung von Biofeedbackgeräten am sinnlichen Übergang von Licht und Klang (42) 		1992
1993	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gründung des „Atelier des recherches et créations acoustiques, Espace Nouveaux“, Paris, Leitung: Louis Dandrel 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolby AC-3 wird ausgewählt als Standard für ein digitales Raumklangformat, zur Übertragung von digitalem Fernsehen (HDTV, all-digital highdefinition television, seit 1990 im Test (11) (73) ▪ Autoradio mit DCC ▪ Soundkarten (Multimedia-Boards) und audiofähige CD-ROM-Laufwerke im Test (70) 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jack Ox „Visual Performance of The Ursonate“ von Kurt Schwitters ▪ „The Arts for Television – Image/ Theatre/ Literature/ Dance/ Music/ Television“, Ausstellung im Museum of Contemporary art, Los Angeles ▪ Steve Reich und Beryl Korot „The Cave“, Video-Oper ▪ bis 1994: Bill Viola, Video zu „Déserts“ von Edgard Varèse, das ursprünglich zur Kombination mit einem Film geplant war ▪ Mauricio Kagel „Nah und Fern“, radiophones Stück für Glocken und Trompeten (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Mediale Hamburg. Das erste Festival für Medienkunst und Medienzukunft“, Konzeption von Wulf Herzogenrath (42) ▪ Christina Kubisch entwickelt das Verfahren der <i>consecutio temporum</i>, historische Bezüge der genutzten Räumlichkeiten gehen in die Konzeption der Installation ein; erste Arbeit unter Verwendung von einem Computer in der Installation 	1993

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1994		<ul style="list-style-type: none"> ▪ sechs große Firmen kontrollieren die Plattenindustrie: Philips (Polygram, A&M, Mercury, Island), Sony (CBS Records), Matsushita (MCA, Geffen), Thorn-EMI (Capitol, Virgin), TimeWarner und Bertelsmann (RCA Records) (73) ▪ in Europa werden ungefähr 12 Millionen Personalcomputer PC verkauft (42)254 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wolfgang Mitterer „Waldmusik für ein Sägewerk, 3 Holzarbeiter, Singstimme, Dialektsprecher, 13 Hackbrettspieler und Lautsprecher“ ▪ „Multiple Sounds“, Festival in Maastricht an historischen Plätzen. Eröffnung mit „Klangort“ von Johannes Schmidt-Sistermanns für einen 8-Ton a capella Chor, öffentlicher Raum und 24 Innenbereiche (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Irrton“, Festival der Berliner Gesellschaft für Neue Musik, Konzeption von Sabine Sanio, Bettina Wackernagel, Susanne Winterfeldt ▪ „Zeitgleich“, Klangkunstcatalog mit CD-ROM, Konzeption von Heidi Grundmann ▪ „Klingende Dinge – Sounding Things“, Ausstellung im Schloß Ottenstein (Niederösterreich), Konzeption von Gottfried Hattinger (42) ▪ ab 1994 arbeitet Christina Kubisch zunehmend mit CD-Spielern als Reproduktionsmittel, Flachlautsprecher 	1994

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1995		<ul style="list-style-type: none"> ▪ DVD-Standard wird festgelegt (73) ▪ Red Roaster (SEK'D), PC-Brennprogramm, per Software lassen sich Red-Book-kompatible CDs erstellen ▪ SD-Players (Super Density Disc), kann auf zwei Seiten mit jeweils 2 Schichten bis zu 18 Gigabytes speichern, die einmal beschreibbare SD-R umfaßt 2 x 4 GB, die mit Phasentechnologie arbeitende, wiederbeschreibbare SD-RAM 2 x 2,6 GB (Toshiba) (70) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mitte der 90er entstehen verschiedene hochwertige Klangbearbeitungsprogramme, wie SoundHack von Tom Erbe, Audiosculpt aus dem IRCAM und andere 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Johannes Wallmann „Glocken Requiem“, Dresden, für 129 Kirchenglocken anlässlich des Gedenkens an das Ende des Zweiten Weltkriegs ▪ Karlheinz Stockhausen „Helikopter Streichquartett“ ▪ audiovisuelles Projekt von Richard Kriesch und Simon Stockhausen, das eine Video-Konferenzschaltung zwischen Darmstadt und Graz vorsieht, wird vom Internationalen Musikinstitut Darmstadt realisiert (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „SoundArt 95“ Festival im Stadtraum von Hannover, Konzeption von Georg Weckwerth, Robert Jakobsen, Hans Gierschik ▪ „Horizontal Radio“, weltweites Radio- und Internetprojekt, Konzeption von Heidi Grundmann ▪ „Klangskulpturen, Augenmusik“, Ausstellung im Ludwig Museum, Koblenz, Konzeption von Daniëlle Perrier ▪ der SFB eröffnet die „Klanggalerie“, Konzeption Manfred Mixner, erste Arbeit ist „Tableau I-III“ von Sabine Schäfer ▪ Manos Tsangaris „Wortmühlen“, Wandinstallation; „Licht- und Luftmaschinen“ ▪ „Sonderton: Musik, Labyrinth, Kontext, Performance und Installation“, Offenes Kulturhaus Linz, Konzeption von Thomas Dézsy und Christian Utz ▪ Winfried Ritsch „House of Sounds“, Klangarbeit im Internet (42) ▪ Rolf Julius installiert unterirdischen Klangbogen begleitend zu nahegelegenen Lampen von Wolfgang Zach (Bürgerweiden Bremen 1995, ebenso werden seit 1998 in einer Stahlrohr-Pyramide Klänge ausgestrahlt, Architekt: Urs Kohlbrenner, Berlin-Hellersdorf) 	1995

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1996		<ul style="list-style-type: none"> ▪ DVD-Spieler (in Japan, USA 1997) (73) ▪ Real Audio (Progressive Networks Inc.), computerbasierte Datenkompression bei der Erstellung und Übertragung auditiver Programme ▪ ZIP-Laufwerke ermöglichen mit ihren 100-MB-Disketten auch vereinzelt auditive Anwendungen. (70) ▪ die ersten MD-Mehrspurengeräte für den Heimanwender kommen auf den Markt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SuperCollider von James McCartney wird auf der ICMC in Hong Kong vorgestellt, eine objektorientierte Musiksprache ▪ für Christina Kubisch baut Manfred Fox <i>Zwischermaschinen</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hans Peter Kuhn arbeitet mit Robert Wilson an Theaterproduktion „Hamlet“ nach Shakespeare (42) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sonambiente-Festival für Hören und Sehen in Berlin, internationale Klangkunst im Rahmen der 300-Jahrfeier der Akademie der Künste (42) ▪ Christina Kubisch setzt (UV-) Geldscheinprüfer in ihren Installationen ein 	1996
1997		<ul style="list-style-type: none"> ▪ autonome CD-Aufnahme- und Wiedergabegeräte (Pioneer PDR-05) ▪ geeignete Programme (z.B. Adaptec Easy CD Creator) ermöglichen auch Amateuren das Mastern und Kopieren von Audio-CDs (70) 				1997

<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1998		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jonell Polansky produziert die erste digitale 24-Bit 48-Spuren Aufnahme-Session ▪ digitales Fernsehen mit HDTV (Panasonic) ▪ digitale Kino-Projektoren (73) ▪ 4-Speed-PC-Schreiblaufwerke (4-fache Schreibgeschwindigkeit) ▪ Super Audio CD, 20 Jahre nach der Konzipierung und 15 Jahre nach der Markteinführung der CD (s.o.) wird die – ebenfalls von Sony und Philips erfundene- Direct Digital Stream Technology (DSD) vorgestellt ▪ Prototypen winziger Geräte, mit denen auf Speicherkarten MP3-kodierte PC-Dateien abgespielt werden können ▪ Eine Großmarkt-Ladenkette vertreibt für nur rund 1700 DM einen 300-MHz-Pentium-II-Rechner mit einer unter Windows 98 „sparformatierten“ 8-Gigabyte-Festplatte, sie bietet gegenüber den ersten Harddisk-Recordern von 1986 (s.o.) das 200-fache an nutzbarer Aufnahmekapazität und (in Verbindung mit ergänzender Hard- und Software) genug Platz für stundenlange festplattenbasierte Mehrspuraufnahmen ▪ 5-Kanal-Audio-DVDs (Denon) ▪ TDKs einmal beschreibbare DVD-R hat eine Kapazität von 3,95 GB ▪ Radar II (HD-Recorder von Otari), auf 9-GB-Wechselplatte werden 48 Spuren ,24-Bit verarbeitet ▪ Stage Tecs Wandler und Mikrofon-Vorverstärker arbeiten mit 28 Bit Eingangsruschen : -134 dBu ▪ Variofon-System von Schoeps Mikrofonteil und Polar-Prozessor, mit dem für 3 veränderliche Frequenzbereiche unabhängig sämtliche gängigen Richt- 			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Christina Kubisch nutzt elektrische Schachtglocken 	1998

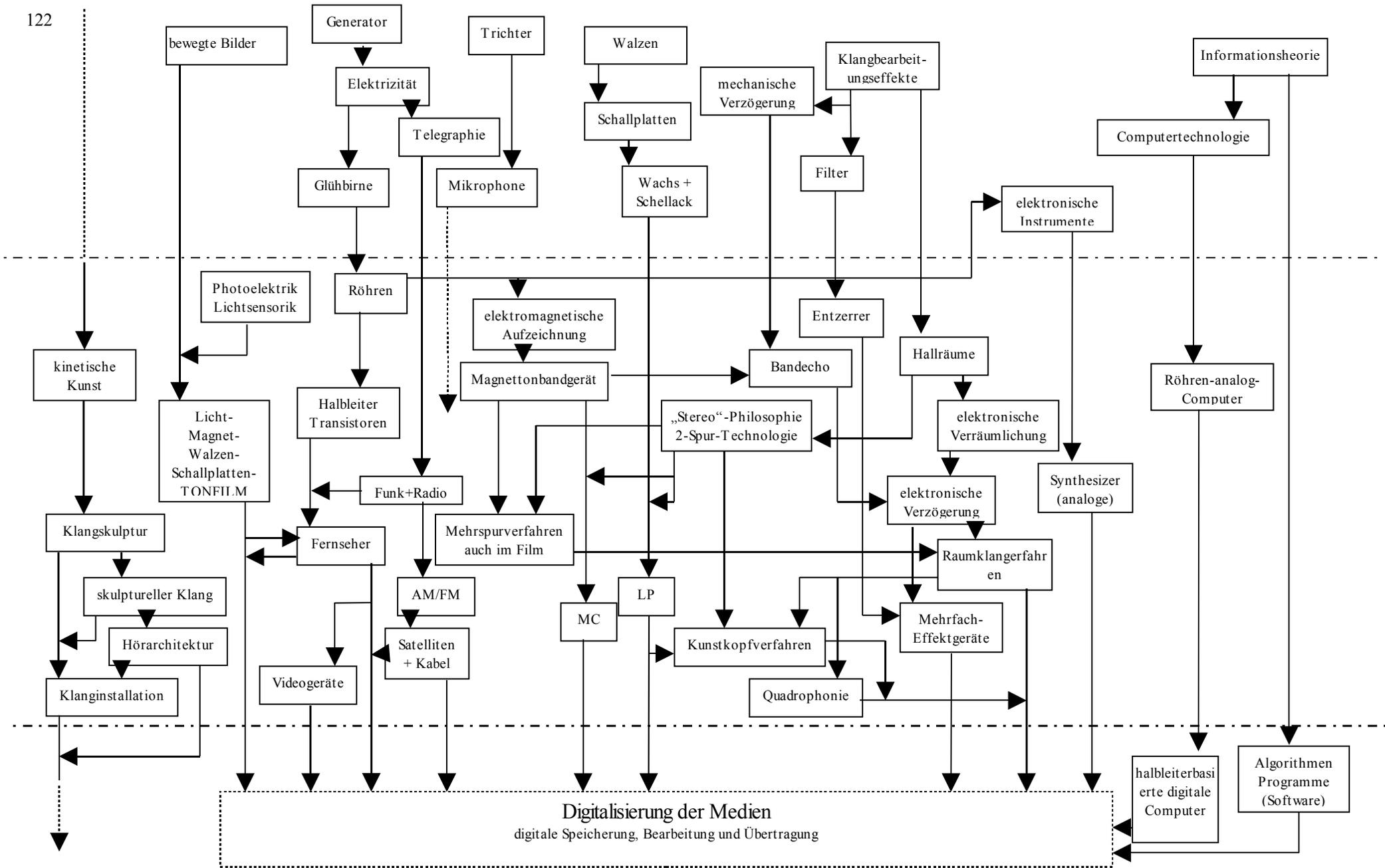
<i>Jahr</i>	<i>Allgemeine Bezüge zur Klangkunst</i>	<i>Technische Neuerungen und Speichertechnologie</i>	<i>Gestalterisch genutzte klang- und musiktechnische Anwendungen</i>	<i>Technisch / räumlich geprägte Aufführungen / Werke mit begrenztem Zeitraum</i>	<i>Klangtechnische Kunst mit unbegrenztem oder offenem Zeitraum des Werkes</i>	<i>Jahr</i>
1999		<ul style="list-style-type: none"> ▪ digitale Fernsehsysteme zur Aufnahme und Wiedergabe (personal TV system, von TiVo und Philips) (73) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manfred Fox baut <i>Vogelbaumgerät</i> für Christina Kubischs Installationen 			1999
2000				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fantasia / 2000 von Disney wird im IMAX-Film-Format mit sechs digitalen Tonspuren veröffentlicht (73) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Christina Kubisch integriert Kontaktlautsprecher, Hygrometer und Sprachsynthese in einigen Arbeiten 	2000
2001		<ul style="list-style-type: none"> ▪ in dem Studio der TU Berlin wird das Wellenfeldsynthesystem der TU Delft unter der Leitung von Diemer de Vries aufgebaut und mit anderen Möglichkeiten der Raumprojektion von virtuellen Klangquellen verglichen (die physikalischen Grundlagen zur WFS hat der holländische Gelehrte Christiaan Huygens schon 1690 formuliert 			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Christina Kubisch benutzt künstliche Pflanzen und gestaltet Lautsprecherfelder ▪ Rolf Julius gestaltet graphische Wandpartituren 	2001

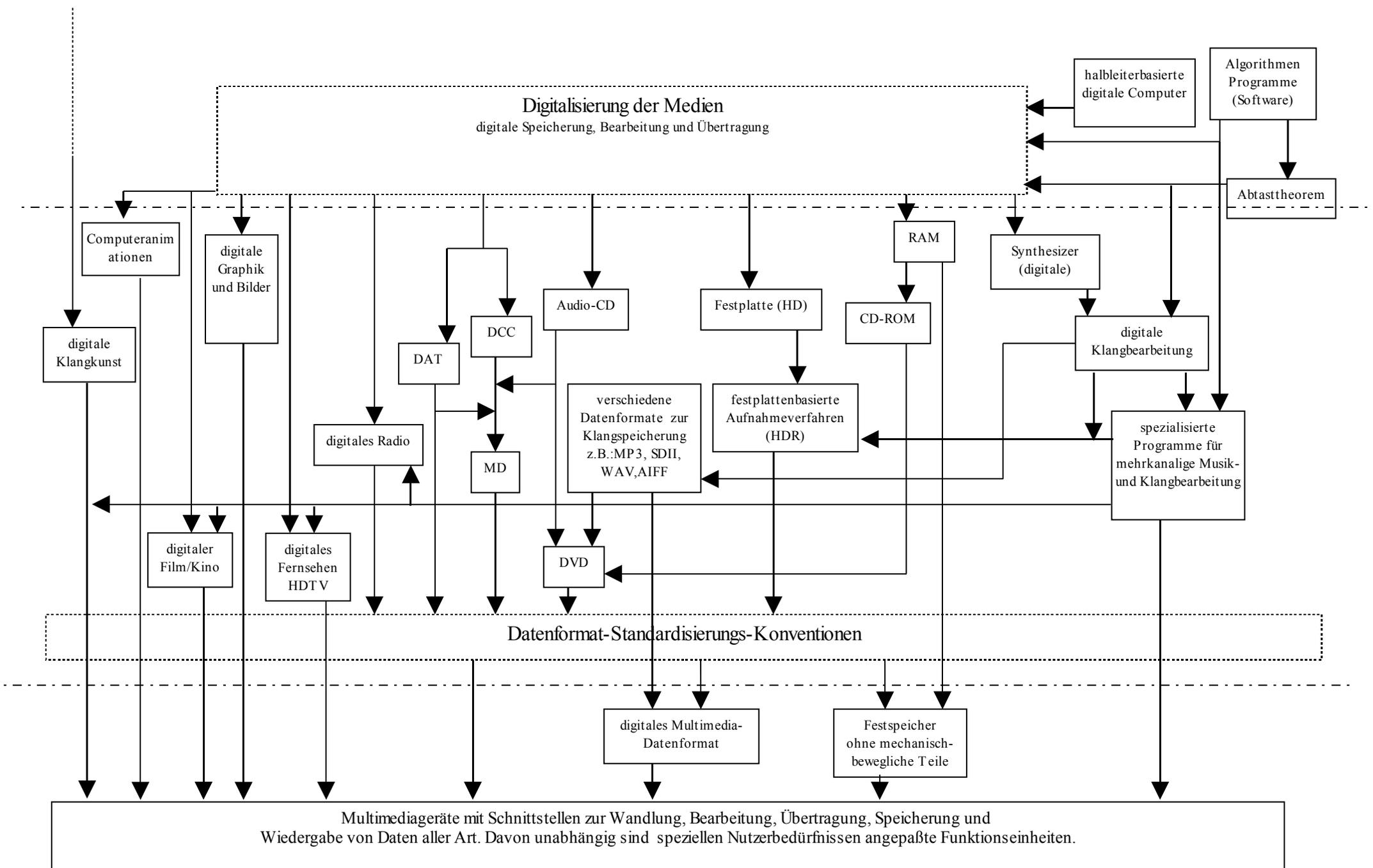
Verbinder, deren Spitze abgerundet ist, weisen auf den ungewissen zukünftigen Verlauf hin:

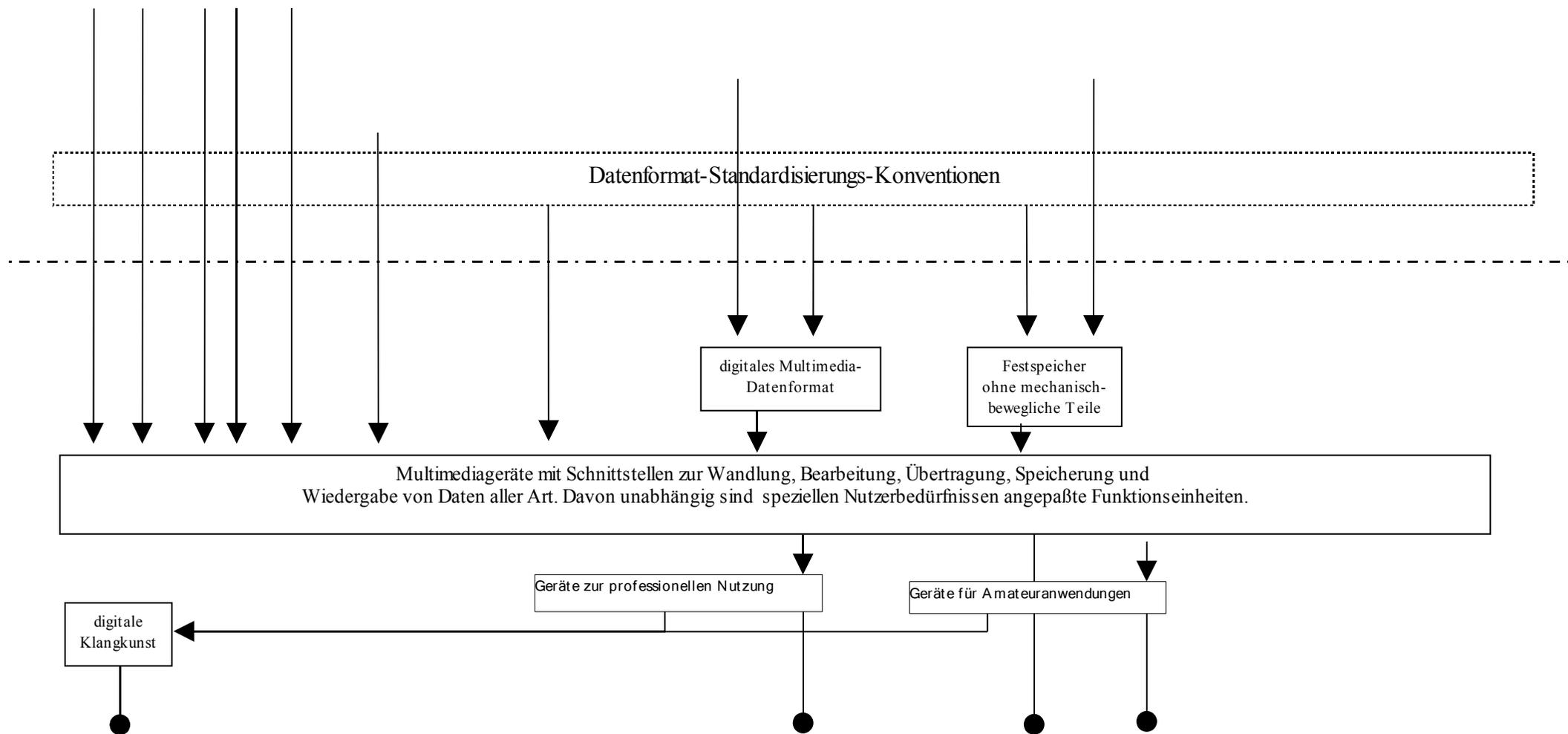


Einem oder mehreren der folgenden Schwerpunkte lassen sich die meisten Felder zuordnen:

- mechanische, magnetische, optische, elektronische Informationsspeicherung und Speichermedien
- gestaltete Medien, Kunst und speziell die Klangkunst, bewegte Bilder (Film, Fernsehen, Video und Animationen)
- Bedienoberflächen und Schnittstellen (Ein- und Ausgabesysteme)
- Instrumente und klanggestalterisch genutzte Geräte (Effekte), deren Automatisierung und Elektrifizierung
- Raumklangverfahren (Raumklangsteuerung, Wellenfeldsynthese, Verräumlichung und andere)
- Informationsverarbeitung, speziell die Klangbearbeitung, analog und digital
- Digitalisierung und Computerisierung (Prozeßsteuerung durch Programme)







3.2.2. Mensch, Maschine und Kommunikation

Die beschriebenen und graphisch dargestellten Zusammenhänge können zu einem übergreifenden Modell zusammengefaßt werden. Kybernetische und kommunikative Prozesse, die in Klanginstallationen auftreten, sind hierbei in Funktionseinheiten / Systemebenen unterteilt. Die Zuordnung wird beispielhaft in der folgenden Tabelle vorgenommen und in zwei Abbildungen dargestellt.

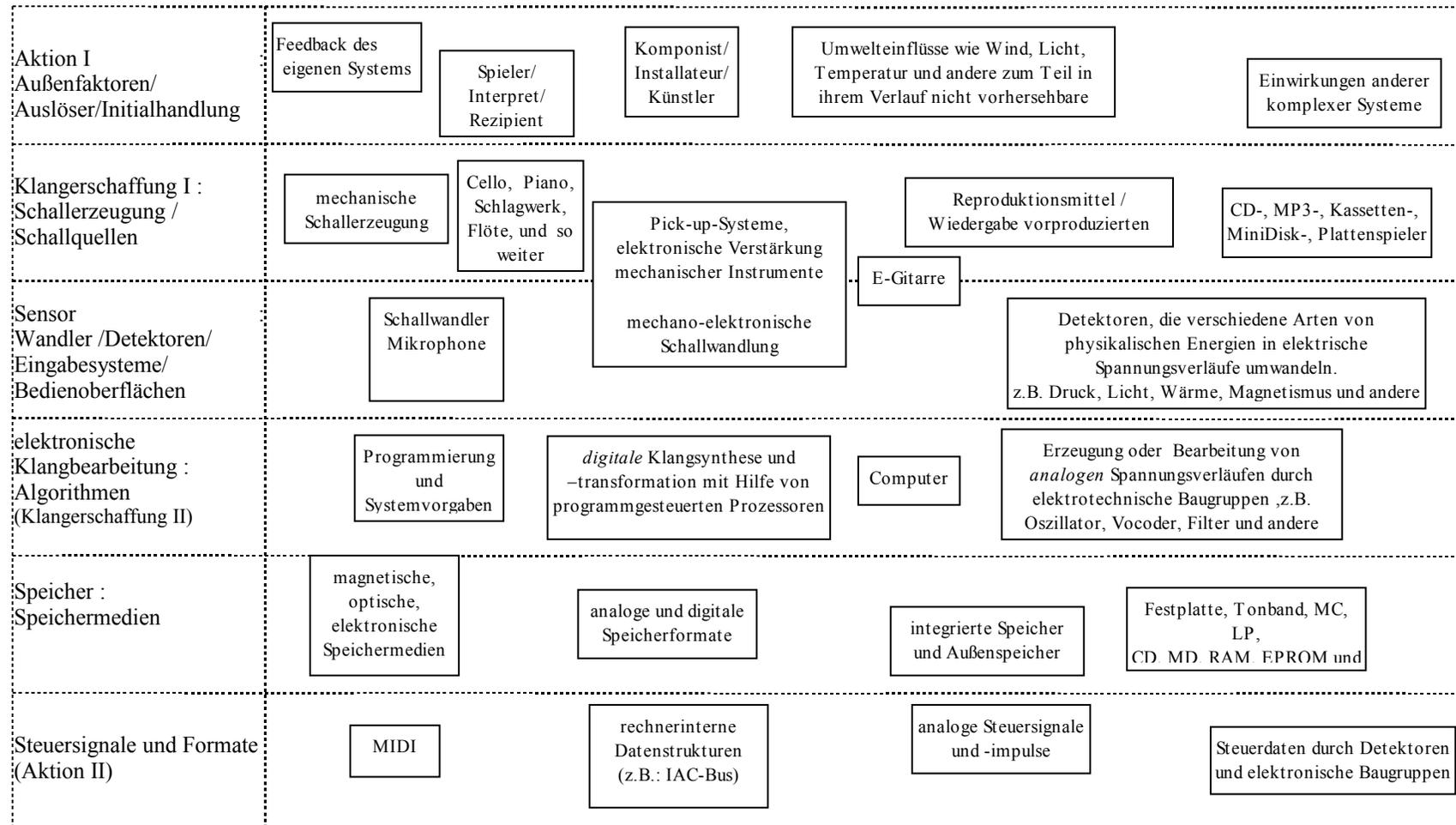
Von Martin Supper kann eine grobe Einteilung leicht modifiziert übernommen werden. Er stellt drei übergeordnete Aufgabenstellungen der Technik dar:⁶³

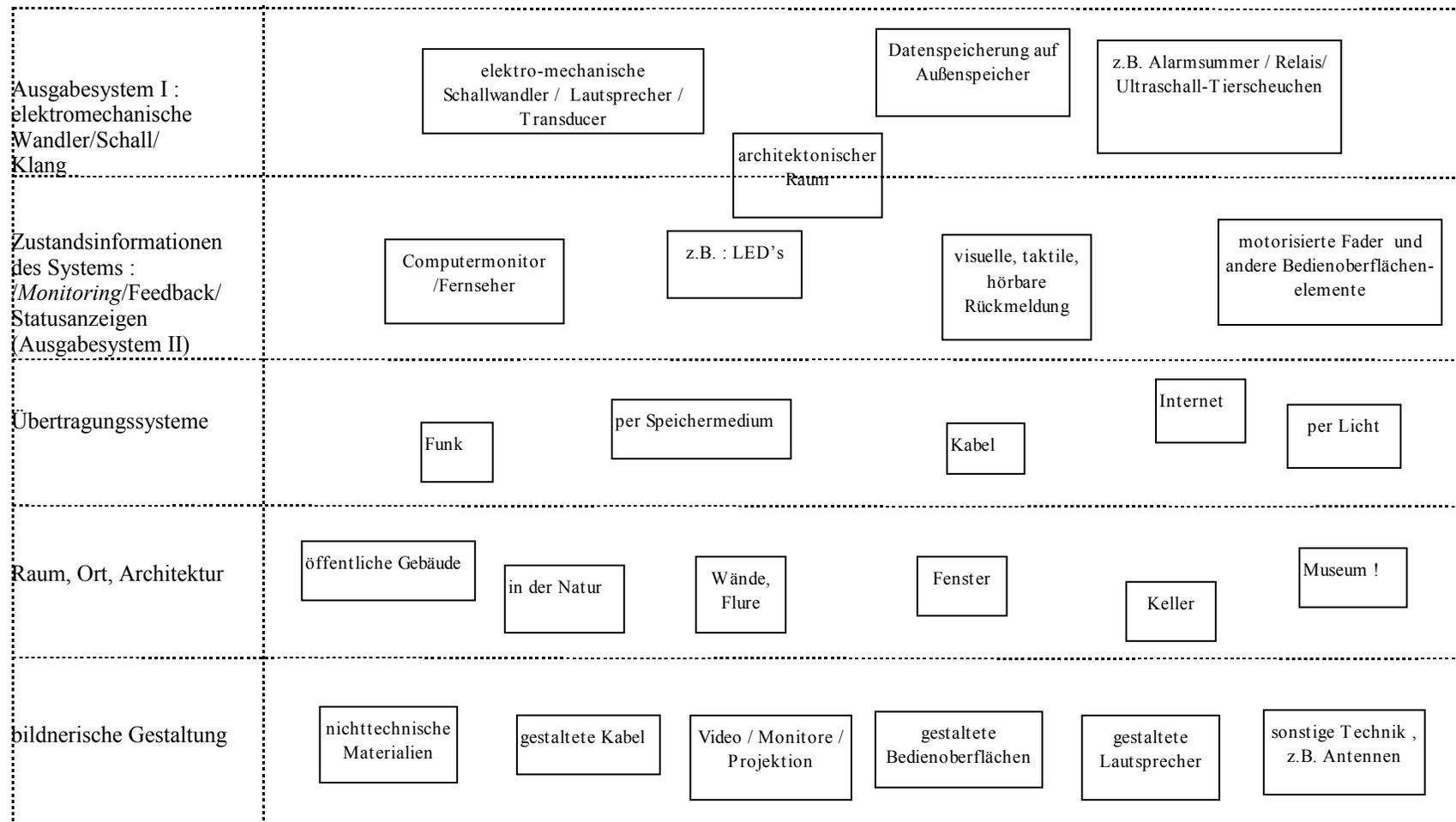
- Eingabe
- Transformation
- Ausgabe

Er versteht unter Ausgabe auch Synthesizer, Sampler und selbstspielende akustische Instrumente und stellt damit die Ebene der Klangerzeugung an das Ende der Aufgaben, noch hinter die Transformation und Klangumformungen. Den vorgestellten Modellen folgend, würde man hingegen den Begriff der Transformation in Klangbearbeitung und –reproduktion umbenennen und die Klangerzeugung dort ansiedeln. Unter Ausgabe wären demnach Schallerzeuger wie Lautsprecher und Transducer verzeichnet. Auch Steuersignale und Zustandsinformationen des Systems wären ebenso als auszugebene Elemente zu verstehen.

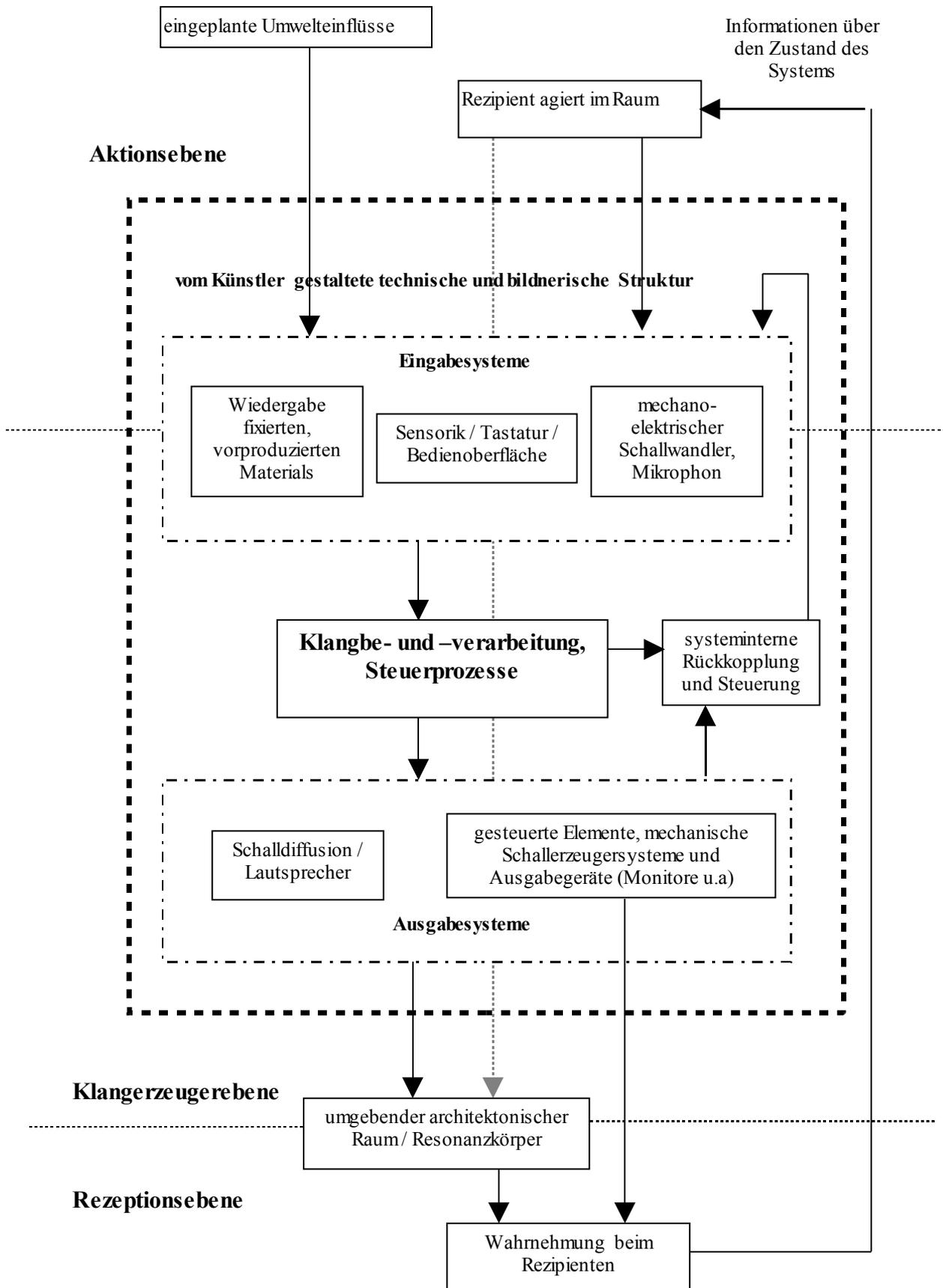
⁶³ Supper, Martin : *Technische Systeme von Klanginstallationen*, Kapitel 3 in: Motte-Haber 1996 a.a.O. S.121

1.4.5.1.1. Systemebenen und -teile

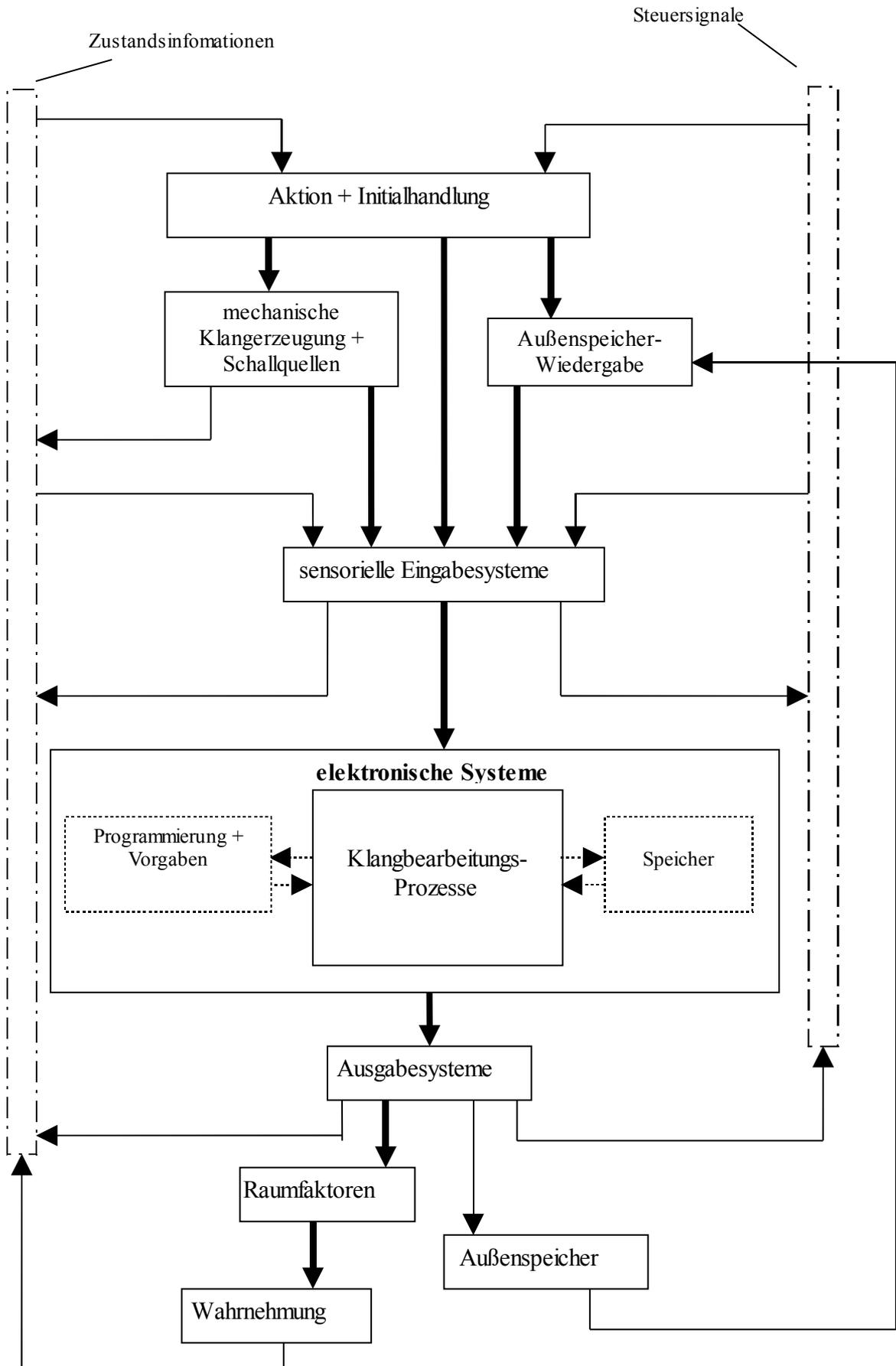




1.2.4.1.1. *Kybernetisches System von Klanginstallationen*



1.2.4.1.2. *Abstrahierte Darstellung der elektronischen Klangerzeugung*



3.3. Literaturverzeichnis

3.3.1. Technik/Instrumente/Kommunikationstechnik

- (1) Baumgartner, Alfred / Nicol, Karl Ludwig / Steinsiek, Irmelis : *Musikinstrumente der Welt*, Orbis Verlag für Publizistik GmbH, München, 1988 (Übersetzung von : Musical Instruments of the World, Paddington Press Ltd. , London, 1976).
- (2) Becker, Matthias: *Synthesizer von gestern*, MM-Musik-Media-Verlag, Augsburg, 1990.
- (3) Breh, Karl, Red. : *High Fidelity Jahrbuch. Bausteine zur klanggetreuen Wiedergabe* , Verlag G. Braun, Karlsruhe, Band 5, 1970.
- (4) Breh, Karl, Red. : *High Fidelity Jahrbuch. Bausteine zur klanggetreuen Wiedergabe* , Verlag G. Braun, Karlsruhe, Band 6, 1972.
- (5) Breh, Karl, Red. : *High Fidelity Jahrbuch. Bausteine zur klanggetreuen Wiedergabe* , Verlag G. Braun, Karlsruhe, Band 7, 1975.
- (6) Brehpohl, Klaus : *Telematik. Die Grundlage der Zukunft*, Gustav Lübke Verlag GmbH, Bergisch Gladbach, 1983.
- (7) Bruch, Walter : *Von der Tonwalze zur Bildplatte. 100 Jahre Ton- und Bildspeicherung*, in zwei Bänden, Franzis-Verlag GmbH, München, Band 1, 1983.
- (8) Bruch, Walter : *Von der Tonwalze zur Bildplatte. 100 Jahre Ton- und Bildspeicherung*, in zwei Bänden, Franzis-Verlag GmbH, München, Band 2, 1983.
- (9) Gottschalk, Wolfgang : *Drehorgeln, Automaten & Orchestrions*, LP-Plattentext, Amiga, 1980.
- (10) Hopkin, Bart : *Gravichords, Whirlies & Pyrophones. Experimental, Musical Instruments*, inklusive CD, ellipsis arts, Roslyn, New York, 1996.
- (11) Jungk, Klaus : *Musik im technischen Zeitalter. Von der Edisonwalze zur Bildplatte*, Haude & Spensche Verlagsbuchhandlung Berlin, (Buchreihe Sender Freies Berlin, Band 11), Berlin, 1971.
- (12) Lasch, Stefan : *PS: Rockmusik*, Verlag Tribüne, Berlin, 1983².
- (13) *Neumann History*, Publikation 11/98 A01, Georg Neumann GmbH, Berlin 1998.
- (14) Pfau, Ernst : *Tonbandtechnik. Grundlagen, Technik, Praxis*, Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt a. M., 1973
- (15) Paschen, Harm , hrsg. : *Kommunikation*, Bayrischer Schulbuch-Verlag, München, 1974
- (16) Thiele, Heinz H. K. : *50 Jahre Stereo-Magnetbandtechnik. Die Entwicklung der Audio Technologie in Berlin und den USA von den Anfängen bis 1943*, anlässlich der 94th AES Convention, Audio Engineering Society, 1993.
- (17) Vail, Mark : *Vintage Synthesizers. Groundbreaking Instruments and Pioneering Designers of Electronic Music Synthesizers*, Miller Freeman Books, San Francisco, 1993.

3.3.2. Klangkunst/Kataloge/Dokumentationen

- (18) Beirer, Ingrid, hrsg. für das Berliner Künstlerprogramm des DAAD : *50 Jahre musique concrète*, Dokumentation zu den Inventionen 1998, Pfau, Saarbrücken, 1999.
- (19) Beirer, Ingrid, Red.: *Christian Marclay*, Ausstellungskatalog, Berliner Künstlerprogramm des DAAD, Pfau, Saarbrücken, 1994.
- (20) Binas, Susanne ; Seiffarth, Carsten : *Singuhr – Hörgalerie in Parochial*, Pfau, Saarbrücken, 1998.
- (21) Blochmann, Georg M. Red.: *Amphion. Klanginstallationen in Köln und Potsdam*, Vögel Verlag, 1992.
- (22) Block, Ursula / Glasmeier, Michael : *Broken Music. Artists' Recordworks*, Buch zur Ausstellung, Berliner Künstlerprogramm des DAAD und gelbe Musik, Berlin, 1989.
- (23) Claasen-Schmal, Barbara / Wöbkemeier, Ruth / Albrecht, Frank , Red. : *Klanginstallationen*, Ausstellungskatalog, Gesellschaft für Aktuelle Kunst, Bremen, 1987.
- (24) Dencker, Klaus Peter, hrsg. : *Interface. Elektronische Medien und Künstlerische Kreativität*, Verlag Hans-Bredow-Institut für Rundfunk und Fernsehen, Hamburg, 1992.
- (25) Enders, Bernd, hrsg. : *Neue Musiktechnologie*, Schott, Mainz, 1993
- (26) Feiten, Bernhard / Hein, Folkmar / Röbel, Axel / Schaller, Werner : *Impulse und Antworten*, Festschrift für Manfred Krause, Wissenschaft und Technik Verlag, Berlin, 1999.
- (27) Föllmer, Golo: *Klanginstallation und öffentlicher Raum*, Masterarbeit, Technische Universität, Berlin, 1995.
- (28) *Für Augen und Ohren – Von der Spieluhr zum akustischen Environment. Objekte, Installationen, Performances*, Ausstellungskatalog, Akademie der Künste, Berlin, 1980.
- (29) Gertich, Frank ; Gerlach, Julia ; Föllmer, Golo : *Musik..., Verwandelt. Das Elektronische Studio der TU Berlin 1953 – 1995*, Wolke Verlag, Berlin, 1996.
- (30) Helmig, Martina, hrsg.: *Christina Kubisch*, Musikfrauen e.V. Berlin, Klangportraits Band 6, Berlin, 1991.
- (31) Jones, Joe: *Music Machines from the sixties until Now*, Berliner Künstlerprogramm des DAAD / Rainer Verlag, Berlin, 1990.
- (32) Klemke, Rainer E. , Red.: *Kunst – neue Technologien – Standortbestimmung / Karl-Hofer-Symposium 1984*, Colloquium-Verlag, 1986 (Schriftenreihe der Hochschule der Künste, Band 7).
- (33) Kubisch, Christina : *Orte der Zeit*, Katalog, Kunstraum München, 1989.
- (34) Kubisch, Christina : *Kraterzonen*, Katalog, Kunstverein Giannozzo, Berlin, 1989.
- (35) Kubisch, Christina : *natura morta*, Katalog, Neuer Berliner Kunstverein, 1992.

- (36) Kubisch, Christina / Breidenbach, Rolf, Red : *Zeitenwende*, Katalog, Kunstverein / Stadt Rastatt, 1993.
- (37) Kubisch, Christina / Plessi, Fabrizio: *Kubisch & Plessi*, Katalog, Neue Galerie – Sammlung Ludwig, Aachen / Internationaal Cultureel Centrum, Antwerpen, 1979.
- (38) Kubisch, Christina / Schulz, Bernd: *Zwischenräume*, Katalog, Stadtgalerie Saarbrücken, 1996.
- (39) Loosen, Marita: *Die Stillen*, Skulpturenmuseum Glaskasten, Marl, 1994.
- (40) Minard, Robin : *Klangwelten. Musik für den Öffentlichen Raum*, Akademie der Künste, Berlin, 1993.
- (41) Motte-Haber, Helga de la: *Klangkunst. Tönende Objekte und klingende Räume*, Laaber-Verlag, Laaber, 1999 (Handbuch der Musik im 20. Jahrhundert, Band 12).
- (42) Motte-Haber, Helga de la: Akademie der Künste Berlin, hrsg.: *Klangkunst*, Festivalkatalog zu dem sonambiente – festival für hören und sehen, mit CD, Prestel, München/New York 1996.
- (43) Motte-Haber, Helga de la / Frisius, Rudolf: *Musik und Technik*, Schoot Musik International, Mainz, 1996.
- (44) Poschardt, Ulf : *DJ-Culture*, Rogner und Bernhard GmbH & Co. Verlags KG, Hamburg, 1996².
- (45) Prieberg, Fred K. : *Musik des Technischen Zeitalters*, Atlantis Verlag AG, Zürich und Freiburg i. Br. , 1956.
- (46) Prieberg, Fred : *EM. Versuch einer Bilanz der elektronischen Musik*, Rohrdorfer Musikverlag, 1980.
- (47) Ruppel, K. H. : *Musik in unserer Zeit. Eine Bilanz von zehn Jahren*, Prestel, München, 1960.
- (48) Roads, Curtis, hrsg. : *The Computer Music Tutorial*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1996.
- (49) Röder, Kurt, Leitung: *KlangRaumLichtZeit. Christina Kubisch*, Ausstellungskatalog, Kehrer Verlag, Heidelberg, 2000.
- (50) Rötzer, Florian, hrsg. : *Schöne neue Welten? Auf dem Weg zu einer neuen Spielkultur*, Klaus Boer Verlag, 1995.
- (51) Ruschkowski, André : *Elektronische Klänge und musikalische Entdeckungen*, Philipp Reclam jun. GmbH & Co., Stuttgart, 1998.
- (52) Sanio, Sabine / Wackernagel, Bettina / Ravenna, Jutta : *Klangkunst – Musiktheater. Musik im Dialog III*, Jahrbuch der Berliner Gesellschaft für Neue Musik 1999, Pfau, Saarbrücken, 2000.
- (53) Sanio, Sabine, Red.: *Irrton. Festival virtueller Irritation*, Berliner Gesellschaft für Neue Musik / Podewil, Berlin, 1994.
- (54) Schulze, Bernd / Gercke, Hans, hrsg. : *Rolf Julius. Small Music (Grau)*, Kehrer Verlag, Heidelberg, 1995.

- (55)Stelkens, Jörg / Tillmann, Hans G. , hrsg. : *KlangForschung '98. Symposium zur elektronischen Musik*, Pfau, Saarbrücken, 1999.
- (56)Supper, Martin : *Elektroakustische Musik und Computermusik. Geschichte – Ästhetik – Methoden – Systeme*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1997.
- (57)Susuki, Akio : *stone*, mit CD, Berliner Künstlerprogramm des DAAD, Berlin, 1994.
- (58)Völz, Horst : *Computer und Kunst*, Urania-Verlag, Leipzig / Jena / Berlin, 1990.

3.3.3. Zeitschriften / Artikel

- (59)Glasmeier, Michael : *Böhmler*, Artikel unter der Rubrik Kunstbuch in dem Stadtmagazin von Berlin Zitty vom 06.-19.09.2001.
- (60)Haas, Clemens / Kaiser, Ulf : *Special – Mehrspur-Aufnahme*, in Keys, Mai 2001, Nr.5
- (61)Pressing, Jeff : *Cybernetic Issues in Interactive Performance Systems*, in : Computer Music Journal, Vol. 14, No. 1, MIT, Spring 1990.

3.3.4. Enzyklopädien/Lexika/Übersichten

- (62)Blume, Friedrich, hrsg. : *Musik in Geschichte und Gegenwart*, Enzyklopädie der Musik, Bärenreiter, Kassel / Basel, 1954. (Stichworte: elektrische Musikinstrumente, elektronische Musik)
- (63)Digel, Werner / Kwiatkowski, Gerhard, Red.: *Meyers großes Taschenlexikon*, in 24 Bänden, Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG, Mannheim, 1992⁴
- (64)Eimert, Herbert / Humpert, Hans Ulrich : *Das Lexikon der elektronischen Musik*, Gustav Bosse Verlag, Regensburg, 1977².
- (65)Enders, Bernd : *Lexikon Musikelektronik*, Goldmann-Verlag, München / Musikverlag B. Schott's Söhne – Schott, Mainz, 1985.
- (66)Stein, Werner : *Der große Kulturfahrplan. die wichtigsten Daten der Weltgeschichte*, Herbig, erweiterte Auflage, München / Berlin, 1990.
- (67)Winzer, Fritz , hrsg. : *Kulturgeschichte Europas. Von der Antike bis zur Gegenwart*, Naumann & Göbel Verlagsgesellschaft, Köln.

3.3.5. Internet-Publikationen (Stand 25/10/2001)

- (68) *DegeM-Mitteilungen*, <http://gigant.kgw.tu-berlin.de/DegeM/Mitteilungen> , 2001.
- (69) Glodek, Matthias: *Raum in der Popmusik*,
<http://www.upb.de/mw/projekte/glodek.htm> , 1997/98.
- (70) Näser, Wolfgang: *Einige Daten zur Entwicklung der digitalen Tonaufnahmetechnik*,
<http://staff-www.uni-marburg.de/~naeser/cd.htm> , 1996.
- (71) Long, James: *History of Mixer Technology*,
http://www.analog-rf.com/mixer_shtml , 2001.
- (72) Pender, Terry: *History of record production part 1. The early days of recording, Les Paul*,
<http://www.music.columbia.edu/cmccourses/g6630/recordproduction1.html> , (um 2001).
- (73) Schoenherr, Steven E. : *Recording Technology History*,
<http://history.acusd.edu/gen/recording/notes.html> , 1999-2001.
- (74) Straebel, Volker : *Erfahrung des Abwesenden. Zu den jüngeren Arbeiten von Rolf Julius*,
http://www.straebel.de/praxis/text/t-julius_aachen_d.htm , 2000.
- (75) Wernicke, Lutz: *Musiktechnische und musikpraktische Aspekte des Homerecording Verfahrens*,
<http://www.lutz-wernicke.de/magisterarbeit/magister.htm> , 1989.

3.3.6. Seminarmaterialien/ Ausdrucke

- (76) Pope, Stephen Travis : *Media, Arts & Technology Program. MAT 200C: Survey of Media Technology*, Begleitmaterialien zum Seminar im Elektronischen Studio der TU Berlin 2000.
- (77) Seelig, Thomas : *Sounddesign am Mac – Realtime*, Elektronisches Studio der TU Berlin, 1998.

3.4. Abbildungsverzeichnis

2.1.2.2.1. Rolf Julius bei einer musikalischen Aktion, „Percussion“-Performance in der Galerie Giannozzo in Berlin 1984, in Schulze / Gercke 1995 a.a.O. S.81

2.1.2.5.4. Kabel, Schalen, Lautsprecher in Schalen, auf Steinen und Graphiken, Photo Rolf Julius

2.1.2.5.6. Lautsprecher in umgedrehtem Tontopf, hängend über Wasser, „Singing“ 2000 in einem Tal bei Osaka, Photo Rolf Julius

2.1.2.6.3. Lautsprecher in einer Linie hängend, „Singing“ 2000, University Gallery, University of Massachusetts, Amherst, Photo Rolf Julius

2.1.2.6.6. Lautsprecher auf Steinen, Photo Rolf Julius

2.1.2.6.8. Schmutzlinie und Lautsprecher, „Line (Dirt)“ 2000, University Gallery, University of Massachusetts, Amherst, Photo Rolf Julius

2.1.2.6.10. Verwendung von Graphiken in der Installation „Why pink ?“, Frac Bourgogne, Dijon 2001, Photo Rolf Julius

2.2.2.1.1. Skizze von Christina Kubisch zum Funktionsaufbau ihrer Induktionsarbeiten

2.2.2.1.3. „Der magnetische Garten“ 1983 in München noch mit induktiven Würfeln, Photo Phillip Schönborn, in Kubisch, München, 1989 a.a.O. S.6

2.2.2.4.1. Skizze von Christina Kubisch zum Funktionsaufbau ihrer Ultraschallarbeiten

2.2.2.6.1. Projektzeichnung von Christina Kubisch zu „The Bird Tree“ 1981, Induktionsarbeit mit um den Baum gewickelten Kabeln und induktiven Würfeln, in Kubisch / Schulz 1996 a.a.o. S.47

3.5. Danksagung

Ich danke:

- Christina Kubisch und Rolf Julius für die ausführlichen Gespräche und für die Materialien, die sie mir zur Verfügung stellten.
- Helga de la Motte-Haber dafür, daß sie mir bei der Bündelung meiner Vorschläge zum Thema der Magister-Hausarbeit zur Seite stand.
- Folkmar Hein für die Literatur und informative Gespräche.
- Ingrid Beirer (DAAD) für die freundliche Unterstützung.