

# Raum in Musik und auditiver Kunst: Die Klangmittel »Tonraum« und »Umgebungsraum«

---

Martha Brech

Raum in der Musik ist aus musikwissenschaftlicher Perspektive zuallererst ein terminologisches Problem, denn die für das 20. Jahrhundert so kennzeichnenden Raumkompositionen oder die auditive Raumkunst können sehr verschiedene akustische Phänomene enthalten, die gleichermaßen mit dem Begriff *Raum* benannt und auch mit denselben Begriffen wie Wahrnehmung/Hörbarkeit und Architektur beschrieben werden.

Mit diesem Artikel möchte ich die daraus folgende Konfusion in drei Stufen differenzieren und dabei eine deskriptive Terminologie vorschlagen. Ausgangspunkt ist die begriffliche Differenzierung des Wortes *Raum*. Anschließend werden die differenzierten Raumtermini definiert und anhand von Beispielen erläutert.

## A: Begriffsfeld Raum

Raum ist ein abstrakter Begriff, der eine Vielzahl von Phänomenen und Dingen bezeichnen kann: das Universum in seiner unendlichen Ausdehnung oder ein Volumen jeglicher Größe wie z.B. ein Gefäß, ein Saal oder ein Zimmer. Die ganze Breite der begrifflichen Raum-Spezifizierungen wie sozialer Raum, geografischer Raum, Zwischenraum etc. zeigt, dass es jeweils um klar definierte oder definierbare Ausdehnungen geht, die zwei- oder dreidimensional sein können.

In Raummusik und auditiver Raumkunst sind auf der Ebene der Komposition bzw. Produktion zwei Raumtypen gleichermaßen wichtig: Tonraum und Umgebungsraum. Aufgrund der ihnen zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien unterscheiden sie sich fundamental voneinander und entsprechend verschieden machen sie sich hörbar. Doch Raumaspekte mit zwei- oder dreidimensionaler Ausdehnung haben beide gleichermaßen:

- *Tonraum* ist demnach der Raum der Tonhöhen und Klangqualitäten.
- *Umgebungsraum* bezieht sich auf die Umgebung, in der ein Ton erklingt und mit ihr interagiert.

Als akustische Phänomene sind beide hier differenzierten Raumtypen seit der griechischen Antike bekannt, doch Eingang in die Musik fanden sie zu unterschiedlichen Zeiten und auf verschiedene Weise. Die Beschreibung der beiden musikalischen Raumbegriffe ist daher historisch angelegt.

## **B: Von der Vermessung des Raums zum Tonraum**

Die früheste Verbindung zwischen Musik und Raum in der europäischen Kultur geht auf die Untersuchungen der hörbaren Harmonie durch Pythagoras im 6. Jahrhundert v. Chr. zurück. Seine Messungen der Intervalle als Proportionen der Saitenlängen auf einem Monochord ergaben einfache Zahlenverhältnisse für die Intervalle der Prim (1:1), Oktave (1:2), Quinte (2:3) und Quarte (3:4). In der Astronomie der pythagoreischen Schule der Antike entsprachen diese Längenproportionen den Abständen der Planeten im Weltall. Mikro- und Makrokosmos befanden sich demzufolge in einer geometrisch darstellbaren proportionalen Einheit. Auf dieser Basis formulierte Boethius (6. Jahrhundert n. Chr.) die Vorstellung einer – für den Menschen jedoch unhörbaren – Himmelsharmonie.

Die Triade aus Weltanschauung, hörbarem Klang und Mathematik blieb über mehrere Jahrhunderte und verschiedene Kulturgrenzen hinweg erhalten, wobei sich die Gewichtung der drei Elemente der Triade im Lauf der Zeit veränderten, sei es durch äußere oder wechselseitige Einflüsse. In der Musik ging es seit der Antike besonders um die Teilungen der Oktave in unterschiedlich große Intervalle, die am Monochord gemessen und geometrisch oder arithmetisch dargestellt wurden. Ausgangspunkt für die Messungen

und mathematischen Darstellungen konnten die Wahrnehmung der Intervalle und musiktheoretische Fragestellungen sein oder umgekehrt konnte auch die Entwicklung der Mathematik zur Definition der Oktavteilungen und Intervallgrößen herangezogen werden.<sup>1</sup>

Die Definition von Ton- und Stimmsystemen sowie musikalischen Intervall- und Harmonielehren mit mathematischen Mitteln betrifft damit die theoretische Fundierung der Musik als die Grundlage von Komposition und/oder Musikpraxis, die ihrerseits weiteren, meist nicht-mathematischen und epochenspezifischen Regeln unterliegt. Raum ist damit in der Musik zweierlei:

1. Raum ist in der Idee der Sphärenharmonie und der Identität von Makrokosmos und Mikrokosmos enthalten, die vom spätantiken christlichen Theoretiker Boethius (um 500 n. Chr.) übernommen worden war und noch bis weit ins 17. Jahrhundert hinein in teilweise stark variiert und erweiterter triadischer Form bestehen blieb.<sup>2</sup>
2. Raum ist in den Intervallen selbst repräsentiert: Jedes Intervall stellt eine Distanz zwischen zwei Tönen dar, die geometrisch als Strecke definierbar ist.<sup>3</sup> Die musiktheoretische Herleitung von Tonsystemen, Tonleitern und Intervalllehren ist damit allein (also ohne weltanschauliche Fundierung) räumlich – und ihre Anwendung in der Musikpraxis ist es ebenso.

---

1 Musik bildete an den Universitäten des Mittelalters zusammen mit der Arithmetik, der Geometrie und Astronomie das Quadrivium; die Überschneidung von Mathematik und Musik ist insofern historisch fachbedingt. Vgl. zum Thema der Mathematik und den Berechnungen von Stimmungen und Intervallen: Mark Lindley: »Stimmung und Temperatur«, in: Friedrich Zaminer (Hg.): *Geschichte der Musiktheorie Bd. 6: Hören, Messen und Rechnen in der frühen Neuzeit*, hg. von Carl Dahlhaus u.a., Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1987, S. 109–331.

2 Bei Marin Mersenne: *Harmonie universelle* (1637) und Athanasius Kircher: *Musurgia Universalis* (1650), von denen später noch ausführlich die Rede sein wird, scheinen sich die Elemente der Triade schon voneinander zu entfernen. Kircher verzichtet auf die Darstellung der Parallele von Makro- und Mikrokosmos mittels Monochordmessungen.

3 Inwiefern eine arithmetische Darstellung in unterschiedlichen Zahlenwerten für die einzelnen Tönhöhen ebenfalls eine Räumlichkeit darstellen, kann in der Theorie der Mathematik nicht genau ermittelt werden: allerdings argumentierten die Musiktheoretiker des 17. Jahrhunderts, also auch Mersenne, immer noch mit Messungen der Saitenlängen am Monochord, d.h. mit geometrischen Strecken und damit im Gebiet der räumlichen Mathematik.

Der auf die Tonhöhe bezogene Raumbegriff ist noch heute gültig; er hat sich aber stark erweitert und umfasst nun auch den Bereich von Teiltönen und Klangfarben. Die Grundlage dafür lieferte Hermann Helmholtz in seiner *Lehre von den Tonempfindungen* 1863, die in mehreren Auflagen und in mehreren Sprachen bis 1913 erschien und in faksimilierten Wiederauflagen noch heute erhältlich ist.<sup>4</sup> Darin beschrieb Helmholtz umfassend den Aufbau hörbarer musikalischer Töne als Konglomerat von Teiltönen, die er mit speziell entwickelten kugelförmigen und auf einzelne Frequenzen reagierenden Resonatoren erforscht hatte. Geräusche unterschieden sich von musikalischen Tönen demnach nur in ihrem spektralen Aufbau aus sinusförmigen Grund- und Obertönen, die dem mathematischen Gesetz von Jean Baptiste Fourier folgen, wonach komplexe Schwingungen in eine Summe einfacher Schwingungen auflösbar und mit komplexer Mathematik (Integralrechnung) berechenbar sind.<sup>5</sup> Damit änderte sich zwar die mathematische Grundlage für die Berechnung von Tönen, doch gleichzeitig führte nach Helmholtz jede einzelne Frequenz zu ortsspezifischen Bewegungen der Haarzellen im Innenohr.<sup>6</sup> Die Tonhöhe war also immer noch mit einer spezifischen geometrischen Strecke verbunden.

Die Ergebnisse von Helmholtz fanden direkt und indirekt Eingang in die Musik. Schon Ende des 19. Jahrhunderts plante Thaddeus Cahill sein Telharmonium mit additiver Klangsynthese für alle dort einstellbaren Klangfarben und zog dafür Helmholtz' Schrift heran.<sup>7</sup> Bis weit in die 1980er Jahre hinein blieb das Prinzip der additiven Synthese das – wenn auch nie vollständig erreichte – Ideal beim Synthesizerbau. Jede Spektralanalyse baut auf Helmholtz' Ergebnissen auf, also auch die heute schnell anzufertigenden digitalen FFT-Analysen (Fast Fourier Transformation), die inzwischen ebenso zur Klangsynthese in DAW-Systemen (Digital Audio Workstation) herangezogen

4 Hermann Helmholtz: *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*, Braunschweig: Vieweg und Sohn, 2. Aufl. 1865, S. 338 bzw. 6. Aufl. 1913 (posthum) S. 366 (1. Aufl. 1863).

5 Helmholtz 1913, S. 55–58.

6 Dies war jedoch besonders in den ersten Auflagen noch sehr unspezifisch. Die Physiologie des Gehörs wurde erst in den 1930er Jahren von György v. Békésy eindeutig beschrieben und ist in Bezug auf die neuronale Verarbeitung noch heute Gegenstand wissenschaftlicher Forschung.

7 Reynold Weidenaar: *Magic Music from the Telharmonium*, Metuchen, N. J. and London: The Scarecrow Press 1995, S. 8–9.

werden wie als grafische Notation für die Analysen elektroakustischer Musik. Hier ist der Klangaufbau nach Frequenzen vertikal dargestellt und damit deren Abstand zueinander abgebildet. In der Analyse der elektroakustischen Musik hat sich daher auch der Begriff »spektraler Raum« entwickelt.<sup>8</sup>

Der vertikale Klangaufbau ist in der Musik ab dem 20. Jahrhundert auch mit anderen Konstruktionsregeln als mit additivem Klangaufbau zu erzeugen: physikalische Regeln (z.B. bei den Spektralistern wie Gérard Grisey), mathematische Formeln (z.B. *Studie II* von Karlheinz Stockhausen) oder einfach nur die Verwendung vorhandener Klänge wie in der *Musique Concrète* (z.B. Pierre Schaeffer) können zur Bildung der Klangqualitäten herangezogen werden. Die Entwicklung spezieller Tonvorräte (z.B. Zwölftonreihen nach der Methode Arnold Schönbergs) oder Tonleitern (z.B. die von Luigi Nono verwendete *Scala Enigmatica*) als Basis der Komposition gehört ebenso dazu wie Olivier Messiaens *Vogelstimmen*-Kompositionen auf modalen Skalen oder mikrotonale Kompositionen von z.B. Iwan Wischnegradsky, Alois Hába, Klaus Lang – um nur einige wenige Beispiele zu nennen.

Tonraum-Konstruktionen sind jedoch nicht auf die Gestaltung von Klangfarben bzw. Klangspektren in der Vertikalen beschränkt.<sup>9</sup> So enthält z.B. das Klangmaterial der *Musique Concrète* immer eine zeitliche, horizontale Dimension, da vorhandene und aufgenommene Klänge Verläufe haben können, die nicht einfach ausklingen, sondern sich zwischenzeitlich drastisch ändern können. Verbindungen von vertikalem Klangaufbau und horizontalem Klangverlauf sind darüber hinaus auch in anderen Kompositionsstilen üblich. Mit im Prinzip denselben Konstruktionsregeln für die Vertikale und die Horizontale können etwa serielle Kompositionen strukturiert sein, darunter auch die *Studie II* (s.o.) oder klangliche Umsetzungen fraktaler Geometrie etc.

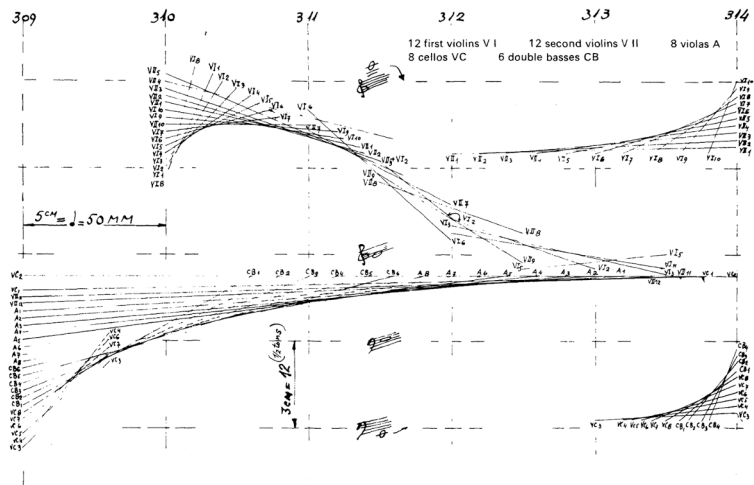
Als Beispiel für eine die Zeitdimension mit einschließende Konstruktion des Tonraums möchte ich hier einen Ausschnitt aus Iannis Xenakis' *Meta-*

8 Vgl. Denis Smalley: »Spectro-morphology and Structuring Process«, in: Simon Emmerson (ed.): *The Language of Electroacoustic Music*, Houndsmill u.a.: Macmillan Press 1986, S. 61–93; hier S. 89–90. Der Artikel wurde mehrfach erneut gedruckt.

9 Joseph Mathias Hauer (*Zwölftontechnik; die Lehre von den Tropen*, Wien: Universal Edition 1926) verwandte m. W. als Erster die Begriffe horizontal und vertikal für die Komposition von Musik (S. 7) und griff zu Metaphern der »Brückenbautechnik« (S. 6). Die schwerkraftorientierte Steinbauweise ordnete er der tonalen Musik zu, während er seine Zwölftontechnik mit den Verspannungen des »Eisenbetons oder gar Stahl« (S. 6) verglich.

stasis (1954) anführen. Xenakis hat der Komposition zumindest in Teilen die Geometrie hyperbolischer Paraboloiden zugrunde gelegt, die er auch beim Bau von Le Corbusiers *Poème Électronique* verwendete (s.u.). Seine Skizze zeigt, wie er die geometrischen Linien einzelnen Instrumenten des 61-stimmigen Orchesters zuordnete. Ihre Stimmverläufe sind individuelle *Glissandi*, die weit aufgefächert einsetzen und in einer gemeinsamen Linie an einem gemeinsamen Ort im Tonraum münden.

Abb. 1: Iannis Xenakis: Skizze von *Metastasis*, Takt 309–314; aus: Iannis Xenakis: *Formalized Music; Thought and Mathematics in Music*, Hillsdale: Pendragon Press 1992, S. 3.



Die Zeitgestaltung des Tonraums in dem Ausschnitt von *Metastasis* zeigt, wie man hier die Klangarchitektur verstehen kann: Als Gestaltung des Klangverlaufs im Tonraum.

## C: Umgebungsraum: Vom Klangeffekt zum Kompositionsparameter

In Musik und auditiver Kunst für den Umgebungsraum ist Architektur dagegen ein Begriff für bauliche Anordnungen aller Art, die akustisch spezifisch auf Klang reagieren. Das Ausmaß dieser akustischen Reaktionen bestimmen die Positionen von Schallquellen (Musiker\*innen, Sänger\*innen, Lautsprechern etc.), individuelle Hörposition und die spezifische Beschaffenheit der Umgebung (von Architektur bis Natur), was dem Umgebungsraum einen relativen Aspekt verschafft.

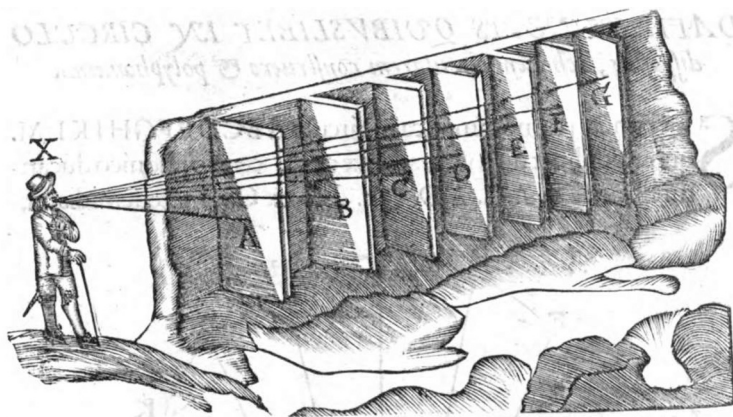
Die bauliche Umgebung interagiert mit jedem Klang. Dennoch ist es ein deutlicher Unterschied, ob die Aufführung einer Komposition an den Umgebungsklang eines Saals oder einer Freiluftbühne angepasst wird oder ob eine Komposition bereits den Umgebungsraum mit seinen spezifischen Klangparametern mit einschließt. Im zuletzt genannten Fall geht es um die reflektierten Klangelemente, die je nach spezifischen Abmessungen, Volumen und materieller Beschaffenheit der Umgebung sich als Echo, unterschiedlich langer Nachhall oder Resonanz mit mehr oder weniger starken Varianten der Klangfarbe hörbar machen – und als spezifische Klangfärbungen in eine Komposition integriert werden können. Zudem können Musiker\*innen und/oder Lautsprecher an verschiedenen Positionen in der zur Komposition gehörigen Umgebung platziert und die wechselnde räumliche Distanz als Kompositionsparameter genutzt werden.

Die Integration des Umgebungsraums in die Musik und auditive Kunst ist ebenso wenig eindeutig zu bestimmen, wie die Beschreibung und Erforschung der akustischen Grundlagen. Historisch betrachtet, beginnt die Beschreibung akustischer Raumreaktion früher als deren kompositorische Berücksichtigung. Nur eine kurze Erwähnung bei Platon (ca. 400 v. Chr.) deutet an, dass schon in der Antike eine akustischer Raumreaktion kreativ nutzbar erscheint: Im Höhlengleichnis lässt er Sokrates eine Höhle mit darin lebenden gefesselten Menschen beschreiben. Die Höhle hat einen »Widerhall«, also ein Echo, was die Gefesselten glauben macht, die für sie einzig sichtbaren Schatten würden sprechen und Geräusche verursachen.<sup>10</sup> Un-

10 Platon: »Höhlengleichnis«, *Politeia Buch VII*, in: *Sämtliche Werke*, Bd. 2, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 1994, S. 421. Platon beschreibt eine Situation, bei der in einer Höhle gefesselte Menschen nur auf eine Wand sehen können; hinter ihnen brennt ein Feuer, weiter

geachtet zahlreicher Versuche seit der Antike, die umgebungsräumlichen akustischen Phänomene zu bestimmen, beschreiben erst Marin Mersenne 1636<sup>11</sup> und Athanasius Kircher 1650 bzw. 1673<sup>12</sup> umfassend die Schallausbreitung, ihre räumliche und zeitliche Dimensionen sowie Schallreflexionen und Echowirkungen anhand von Messungen.

Abb. 2: Athanasius Kircher: grafische Darstellung von Schallreflexionen (aus: ders. 1673, S. 47.)



Die erste sicher überlieferte kompositorische Anwendung des Umgebungsraums liegt damit deutlich früher: Zwischen 1536–1544 bereits hatte Adrian Willaert die ersten *Cori Spezzati*, also geteilte Chöre, für die San Marco

---

dahinter befinden sich andere Menschen, deren Schatten für die Gefesselten sichtbar sind und die deshalb die reflektierten Stimmen und Geräusche den Schatten zuordnen.

- 11 Marin Mersenne: *Harmonie Universelle contenant la théorie et la pratique de la musique*, Paris: Sebastien Cramoisy 1636, livre premier, Proposition XXVI: »Expliquer comme ce fait l'Echo, ou la reflexion [sic] des Sons«, S. 48 bis Proposition XXVIII, S. 63, direkt zum Gebiet der heutigen Raumakustik.
- 12 Athanasius Kircher: *Musurgia universalis*, Rom 1650; dt. Übersetzung: Günter Scheibel, hg. von Markus Engelhardt/Christoph Hust, auf: <https://www.hmt-leipzig.de/home/fachrichtungen/institut-fuer-musikwissenschaft/forschung/musurgia-universalis/volltextseite> (letzter Zugriff am 25. 7. 2019); *Phonurgia Nova sive Conigium mechanico-physicum artis et naturae pranympa phonosophia concinnatum*, Campidona 1673; dt.: *Neue Hall- und Thonkunst*, Nördlingen 1684.

Basilica in Venedig aus einer baulichen Notwendigkeit heraus komponiert<sup>13</sup> und seine Nachfolger im Amt des Kapellmeisters bzw. Hauptorganisten in San Marco, besonders Giovanni Gabrieli (1557–1612), führten die Idee der an getrennten Orten und stark entfernt voneinander platzierten Chöre weiter aus. Klanglicher Zusammenhang entstand dabei u.a. durch die gemeinsame harmonische Grundlage,<sup>14</sup> deren Nachhall im ganzen Raum hörbar ist, allerdings in seiner spezifischen Dauer sowie leichten reflexionsbedingten Klangfärbungen von den Längenverhältnissen und dem Volumen des Aufführungsraumes abhängt.

Zusammenhalt über die räumliche Trennung der Sänger/Musiker hinweg wurde zudem mit dialogisierenden bzw. räumlich umlaufenden identischen Floskeln erzeugt.<sup>15</sup> Die Verwendung derselben melodischen Floskel in verschiedenen Stimmen ist ein übliches kompositorisches Mittel polyphoner Musik im 16. Jahrhundert; meist werden sie in den einzelnen Stimmen jedoch als Imitation auf verschiedenen Intervallstufen eingesetzt<sup>16</sup> und damit der Tonraum komponiert. Bei den venezianischen *Cori Spezzati* verbleiben die melodischen Floskeln dagegen meist auf derselben Tonhöhe (Prim), sind dafür aber an unterschiedlichen räumlichen Positionen nacheinander hörbar.<sup>17</sup> Mit der Übertragung stiltypischer tonräumlicher Musikelemente in Musik des Umgebungsraums kann man auch plausibel erklären, wie es zu der spektakulären neuartigen Musikpraxis in Venedig kam, die dennoch lokal und zeitlich weitgehend begrenzt blieb: Nach Giovanni Gabrieli schienen die *Cori Spezzati* in Venedig in ihren geistlichen und weltlichen Varianten an Bedeutung zu verlieren und wesentliche Kompositionen für Umgebungsraum sind nur von seinem Schüler Heinrich Schütz (1585–1672) bekannt, der sie besonders in der Dresdener Schlosskapelle praktizierte und komposito-

13 Laura Moretti: »Architectural Spaces for Music: Jucopo Sonsovinio and Adrian Willaert at St. Mark's«; in: *Early Music History*, Volume 23 (2004), S. 153–184.

14 Paul Winter: *Der mehrchörige Stil; historische Hinweise für die heutige Praxis*, Frankfurt, London, New York: C.F. Peters 1964, S. 15.

15 Ebd., S. 7–22.

16 Vgl. z.B. Josquin des Prez (ca. 1450–1521): *Plain de dueil*, 5-stimmige Motette.

17 Der in Rom lebende Kircher scheint sich auf die so entstehende Echowirkung zu beziehen, schlägt aber eine komplexe kreisförmige Polyphonie mittels Echo vor, zu der er verschiedene Intervalle sowie ein Zeitelement der Verlängerung einer melodischen Floskel vorschlug (Buch 9, PDF-Zählung S. 102), deren Umsetzung er aber einem geeigneten Musikspezialisten überlassen wollte.

risch erweiterte.<sup>18</sup> Damit endete die Blütezeit der *Cori Spezzati* etwa mit dem Erscheinen von Kirchers zweitem Buch.

Erst ab ca. 1900 wird der Umgebungsraum wieder in Musik und auditiver Kunst integriert.<sup>19</sup> Zu diesem Zeitpunkt waren die wesentlichen ihn tragenden Klangelemente wie Schallreflexion, Echo, Nachhall, Resonanz bereits mit modernen naturwissenschaftlichen Mitteln erforscht und beschrieben worden. Zusätzlich war das binaurale, also räumliche Hören und die Lokalisation von statischen und bewegten Schallquellen im Raum ab Ende des 18. Jahrhundert Gegenstand fachübergreifender Forschung geworden und in den Fokus des allgemeinen Interesses gerückt. Zusammen mit den neuen elektroakustischen Geräten und Verfahren ergab sich ab ca. 1920 eine zunehmende Vielfalt von Möglichkeiten für Musik und auditiver Kunst, Umgebungsraum künstlerisch zu denken und ihn mit verschiedensten Klangmitteln in die Musik zu integrieren, ihn mit Musik/Klang zu gestalten oder bewusst hörbar zu machen. Diese Differenzierung möchte ich mit einigen Beispielen erläutern. Sie sind nicht kategorial, sondern dienen der möglichst umfassenden Darstellung der Möglichkeiten, (a) den Umgebungsraum in die Musik zu integrieren, (b) die Architektur der Umgebung klanglich/musikalisch zu thematisieren oder (c) die spezifische Akustik der Umgebung hervorzuheben:

### a) Integration des Umgebungsraums in die Musik

Im Prinzip kann man sich darunter die Fortsetzung und Erweiterung der *Cori Spezzati* vorstellen: Musiker und Lautsprecher sind an verschiedenen Orten im Raum platziert und tonräumliche Elemente werden zwischen ihnen ausgetauscht. Im 20. und 21. Jahrhundert bedeutet dies, dass der Ton-

18 U. a. *Die Psalmen Davids* (1619), *Der Schwanengesang* SWV 432–481 (1672). Eine räumliche Besonderheit ist in den *Musikalischen Exequien* (1636) enthalten, wo Schütz im 3. Satz einen zweiten dreistimmigen Chor in der Ferne, neben der Orgel sowie möglichst auch gleichzeitig von Sängern an anderen Orten zum Fest des Gesanges Simonis »HERR [sic] nun lässest du [sic] deinen Diener in Frieden fahren« ausgeführt haben möchte (Heinrich Schütz: *Musikalische Exequien*, Faksimile der Vorrede in der Ausgabe von Friedrich Schöneich, Kassel und Basel: Bärenreiter 1950, S. 6f.)

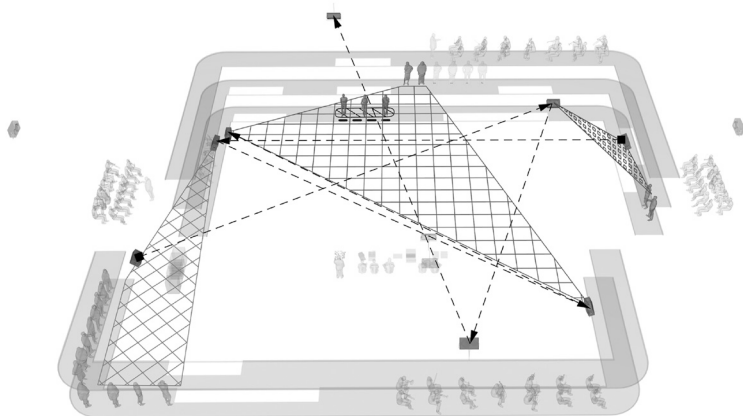
19 Als Vorläufer können im 19. Jahrhunderts Fernwerke von Orgeln oder die Bläserklänge aus der Ferne in der 2. Sinfonie von Gustav Mahler aufgefasst werden, die auch räumlich entfernt platziert, aber nicht durchgängig in die Kompositionen integriert waren.

raum sowohl den Regeln der Epoche entsprechend deutlich erweitert ist als auch verschiedene Skalengrundlagen, Klangfarben oder Geräusche enthalten kann (s.o.), die zwischen zwei oder mehreren Positionen wechseln, sei es sprunghaft von Position zu Position oder in einer kontinuierlichen Raumklangbewegung.

Wie bei den *Cori Spezzati* ergeben identische oder sehr ähnliche Klänge, die nacheinander an verschiedenen Positionen hörbar sind, einen Bewegungseindruck. Diese klanglichen Raumbewegungen können sich aus statischen Positionen abspalten, wobei derselbe Klang gleichzeitig auch statisch bleibt, oder sie können sich ganz davon lösen. An dieser Stelle endet in der modernen Musik des Umgebungsraums im 20. Jahrhundert jedoch die Analogie zu den *Cori Spezzati*. Denn in der zeitgenössischen Raummusik sind häufig gleichzeitig deutliche Klangfarbenunterschiede zwischen Klängen hörbar, die entweder in stationärer Position bleiben oder sich in andere Richtungen bewegen. Dies ist etwa in *Kontakte für vier Tonbandspuren* (1960) von Karlheinz Stockhausen und verschiedenen Klangbewegungsformen (Kreise, Schleifen-Formen oder ›Flutungen‹) der Fall wie auch in Iannis Xenakis' *Persephassa* (1969) für sechs an den Wänden eines Saals platzierte Schlagzeuger\*innen. Xenakis komponierte hier mehrfach Effekte, bei denen alle Schlagzeugpositionen aktiv sind und sich zugleich Klangstrukturen im Raum fortbewegen. Bis zu zwei in gegensätzlichen Richtungen verlaufende Klangstrukturen sind in *Persephassa* enthalten. 16 Jahre später ließ Luigi Nono im *Prometeo* (1985) bis zu drei verschiedene Klangwege gleichzeitig durch die *Arca* von Renzo Piano, einem riesigen Holzbau für Publikum (ca. 420 Personen) und auf den drei vertikalen Laubengängen gruppenweise platzierten Musiker\*innen auf den insgesamt zwölf Lautsprechern der Raumklangkomposition passieren, wobei die Klangwege jeweils mit dem von Hans Peter Haller und Peter Lawo gebauten *Halaphon* programmiert wurden und sich gleichzeitig von anderen stationären und genau lokalisierbaren Klangbereichen absetzten, die den Umgebungsraum in der Zeit kontinuierlich wechselnd strukturierten.<sup>20</sup>

20 Dies ist das Ergebnis einer umfangreichen Analyse, aus der auch die grafische Analyse-skizze Abb. 3 stammt: Martha Brech: *Der komponierte Raum: Luigi Nonos Prometeo*, tragedia dell' ascolto, Bielefeld: transcript 2020.

*Abb. 3: Luigi Nono: Prometeo (1985), Prologo, Takt 177f. Die Raumklangausbreitung ist die der Uraufführung 1985 in Mailand; zwei Orchestergruppen und zwei Lautsprecher waren damals außerhalb der die Arca umgebenden Halle aufgebaut. Die schematische 3-D-Skizze verzichtet aus Darstellungsgründen auf weitere architektonische Elemente wie Wände, Treppe, Säulen etc.*



(3-D-Architekturmodell: Anna-Lena Vogt, analytische Grafiken: Jan Schlenkermann und Martha Brech)

Im Beispiel sind drei verschiedene Klangsichten hörbar; sie bestehen aus natürlichen Klängen und live-elektronischen Varianten und sind deutlich in Klangfarbe und deren räumlicher Ausbreitung im Holzbau zu unterscheiden, wenn auch die hörbare räumliche Ausdehnung keine präzise Grenze aufweist.



Chor und die Solosopranen mit voneinander getrennter statischer Lautsprecherdisposition; ihre Klangsicht ist jedoch dieselbe und besteht aus leicht rhythmisierten melodischen Klangverläufen im mittleren Register sowie leichten mikrotonalen live-elektronischen Zusätzen



Sprecher-Klangsicht



Solobläser-Schicht mit untereinander verwebten dynamisch pulsierenden Klängen im tiefen Register und zwei verschiedenen *Halaphon*-Klangwegen, die in Pfeilrichtung verlaufen.

In ihrer Klanginstallation *Murder of Crows* (2008) setzen Janet Cardiff und George Bures Miller 98 Lautsprecher ein, um den räumlichen Flug oder die Ruhephasen von Krähen um das Zentrum der Installation in einer Halle mit deren Kräh-Lauten darzustellen. Es handelt sich dabei um präzise und nur für diese Installation positionierte Lautsprecher, also nicht um die Nutzung eines ambiofonen Wiedergabesystems, von denen es inzwischen zahlreiche unterschiedliche Varianten gibt. Üblicherweise sind sie konzeptionell und technisch so verschieden voneinander, dass Kompositionen und Audioart speziell für ein bestimmtes System produziert werden. Zu den ambiofonen Kompositionen im Umgebungsraum, gehören z.B. Robert Henkes Arbeiten für Wellenfeld-Synthese, die teilweise in Zusammenarbeit mit anderen Künstler\*innen entstehen, wie *Deep Web* (2019, Kraftwerk, Berlin) mit Christopher Bauder.

Im Kontext von Avantgarde-Techno, der mit Rücksicht auf die Lautsprechersysteme in Clubs meist nur zweikanalig ist, scheint sich inzwischen Raum als beweglicher Klangparameter zur Abgrenzung von statischen oder mit anderen beweglichen Positionen verknüpften Klangschichten etabliert zu haben. Dies insofern, dass eine unabhängige Klangschicht sich langsam im Panorama bewegt oder der kontinuierliche Wechsel zwischen beiden Kanälen zu einer genuinen Eigenschaft einer Klangschicht wird.<sup>21</sup>

## **b) Klangliche Thematisierung von Architektur, architektonischen Elementen und Umgebungen**

Die Inklusion der Umgebung und/oder ihre klangliche Modifikation hat eine vergleichsweise kurze Geschichte von kaum mehr als 100 Jahren. Die Idee, die Umwelt in ihren maschinellen Klangformen als Musik zu begreifen, entstand im Futurismus ab 1909, doch erst 1923/24 komponierte Arsenij Avraamov seine Sinfonie für unmodifizierte Sirenenklänge von Fabriken und führte sie in Baku und Moskau auf. Um 1920 erfand Erik Satie sein Konzept der *Musique d'ameublement* als einfache sich wiederholende Klangelemente, die dann

21 Martha Brech/Jan Urbiks/Anna-Lena Vogt: »Techno: Interaktion von Simplität und Komplexität«, in: Annette van Dyck-Hemming/Jan Hemming (Hg.): *Beiträge zur Jahrestagung der Gesellschaft für Musikforschung in Kassel* 2017, Berlin: Springer, S. 187–198 und Jan Urbiks/Anna-Lena Vogt/Martha Brech: »Analyzing Experimental Techno«, in: *Proceedings of the Electroacoustic Music Studies Network Conference, Florence (Italy), June 20–23, 2018*, auf: [www.ems-network.org](http://www.ems-network.org) (open access).

Brian Eno um 1980 als Ursprung seiner eigenen *Ambient*-Musik erklärte und schliesslich selbst zum Vorbild für alle weiteren *Ambient*-Konzepte wurde.

Die architektonische Klanggestaltung begann dagegen erst später und ist stark mit der Entwicklung elektroakustischer Technologien verbunden. Das legendäre *Poème Électronique*, ein Gesamtkunstwerk aus Architektur und visuellen Projektionen (beide von Le Corbusier<sup>22</sup>) sowie Musik (Edgard Varèse) auf der Expo 1958 in Brüssel, bei dem sich kontinuierlich mehrere wechselnde Klangbahnen durch das Gebäude zogen, könnte am Anfang gestanden haben. Architekturbezogene Arbeiten in späterer Zeit waren zwar deutlich weniger komplex, aber ebenso hybrid. So sind die zahlreichen Arbeiten des Klangkunst-Architekten Bernhard Leitner nicht als musikalisch verstandene Komposition konzipiert, sondern als Architektur mit Klang, wie in seinem öffentlich zugänglichen *Ton-Raum* im Hauptgebäude der TU Berlin, der seit 1984 existiert. Der Raum ist mit 42 als Matrix an Wänden und der Decke versteckt angeordneten Lautsprechern ausgestattet. Mehrmals täglich sind dort Klangarchitektur-Programme zu hören, die im Lauf der Jahre mehrfach verbessert und modifiziert wurden. Heute sind klare, bewegliche Klang-Raumfiguren im Tonraum zu hören, die ihm eine in der Zeit wandelnde architektonische Struktur verleihen.

Andere Klangkünstler\*innen thematisierten eine gegebene Architektur, wie Robin Minard in seiner Serie *Neptun* (ab 1996), bei der abhängig vom einzelnen Installationsort mit Schwingspulen/Excitern über feine Alubänder an den Wänden oder Lautsprecherwolken an umgrenzten Flächen leise flirrende Klänge übertragen wurden. Die klangkünstlerische Hervorhebung einzelner architektonischer Elemente in der Umgebung kommt in vielen verschiedenen Varianten vor. Gemeinsam ist ihnen Veränderung der Umgebungswahrnehmung, die mit ihnen einhergeht. Dasselbe ist der Fall, wenn eine Klanginstallation einen eigenen Umgebungsraum schafft, der sich z.B. durch Licht resp. Abdunkelung von der eigentlichen Umgebung abgrenzt oder ein Klangobjekt in eine Umgebung gestellt wird und mit der Umgebung in Interaktion tritt, sofern dies Teil der Komposition oder auditiven Kunst ist.<sup>23</sup>

22 Die Realisation des Pavillons übernahm Iannis Xenakis, damals Statiker im Büro Le Corbusiers. U. a. seine *Diatopen* und *Polytopen* sind als Vertreter von architekturbezogenen Arbeiten zu verstehen.

23 Dies ist auch eine Frage der individuellen Wahrnehmung; aber nicht jede Klangskulptur interagiert mit der Umgebung.

### c) Hörbarmachung der raumspezifischen Akustik und ihre Gestaltung

Die natürlichen Resonanzen und den spezifischen Nachhall der Umgebung können ebenfalls klangkünstlerisch gestaltet werden. In diesem Gebiet sind weniger Arbeiten zu finden als in den vorher beschriebenen, was sicher auch an dem schwierig kompositorisch zu gestaltenden und per se »eintönigen« Gegenstand liegt. Besonders häufig hat sich Alvin Lucier mit diesem Thema befasst und in *I am Sitting in a Room* (1969) Eigenresonanzen in Konzerten oder Performances hervorbringen lassen. Dagegen beschäftigten sich andere Künstler\*innen mit Hall und Echoerzeugungen im städtischen Freifeld (z.B. Bill Violas *Street Music*, 1976) oder präsentieren Phänomene von stehenden Wellen oder Nachhall in geschlossenen Räumen im künstlerischen Rahmen. Gelegentlich werden auch feste Bauteile im Aufführungsraum zu Eigenresonanzen angeregt, so dass Rohre, Säulen u. ä. selbst hörbar mitschwingen (z.B. *Broadway* von Jacob Kirkegaard, 2007) oder wechselnde Raumresonanzen erzeugt, indem ein komplexes System mit dem Publikum interagiert (z.B. John Driscolls *A Hall Is All*, 1986).

## Nachwort

Die vorgeschlagene Differenzierung von Tonraum und Umgebungsraum geschah in Hinblick auf das Denken und Sprechen über Raummusik und auditiver Raumkunst. Im Mittelpunkt stand die künstlerische und klangliche Integration beider auditiver Raumtypen, die hörbar nachvollzogen werden kann. In der zeitgenössischen Musik und der auditiven Kunst sind beide Raumtypen eher in verschiedenen Ausgewichtungen der Anteile anzutreffen, als dass sie sich ausschließen. Dennoch zeigen die Beispiele, dass sich bereits mehrere Raumklang-Gestaltungstypen herausgebildet haben, auf deren Weiterentwicklung man gespannt sein kann.

Die Elektroakustik und/oder die digitale Klangverarbeitung spielte in den meisten der hier angeführten Beispiele eine wichtige, wenn nicht sogar tragende Rolle. Herausgehoben oder explizit thematisiert wurden sie dennoch mit Absicht nicht, denn soweit es um den Klang und seine in Tonraum und Umgebungsraum typisierbare Form geht, tritt die Audiotechnik hier in den Hintergrund. In einem anderem – oder künftigen – Artikel mit entsprechendem Themenschwerpunkt verdient sie eine umfassende Darstellung.

