

Barbara Barthelmes

Unmögliche akustische Objekte

1 Jean-Claude Risset, *Composing sounds, bridging gaps – the musical role of the computer in my music*, in: *Musik und Technik, Veröffentlichungen des Instituts für Neue Musik und Musikerziehung Darmstadt*, Band 36, hrsg. von Helga de la Motte-Haber und Rudolf Frisius, Mainz 1996, S. 152-153. ↑

2 Jean-Claude Risset, *Perception, environment, musique*, in: *InHarmoniques* Nr. 4, 1988, S. 12. ↑

3 Jean-Claude Risset, *Composing sounds*, a.a.O. S. 164. ↑

4 Jean-Claude Risset, *Synthese des sons l'aide d'ordinateur*, in: *Musique et Technologie, La Revue Musicale* Nr. 268-269, Paris 1970, S. 117. ↑

Der französische Komponist und Naturwissenschaftler Jean-Claude Risset komponierte in seinen Stücken *Computer Suite for Little Boy* (1968) und *Mutations* (1969) endlos steigende und fallende Glissandi. Dort kann man auch Töne hören, die in einer Skala aufsteigen, aber die am Ende erreichte Tonhöhe tiefer ist als die Anfangstonhöhe und umgekehrt. In *Moments newtoniens III* kommt zu diesem Tonhöhenparadox noch ein rhythmisches Paradox hinzu. Ein konstant beschleunigter Beat, der am Ende langsamer ist als am Anfang und umgekehrt. Ähnliche Tonhöhen- und Rhythmusparadoxa gibt es in *Mirage* für Kammerensemble und Tonband (1978) und in *Electron-Positron*, ein Auftragswerk von CERN anlässlich der Einweihung von LEP, dem großen Elektron-Positron-Collider. Hier spielen die Tonhöhen- und Rhythmusparadoxa auf die Rotation und Beschleunigung der Partikel an.

Der Name Jean-Claude Risset verbindet sich in besonderer Weise mit einer Forschung, die die Klangsynthese durch den Computer nicht losgelöst von der Wahrnehmung von Klang betrachtet. Risset, Jahrgang 1938, ist ein typisch zeitgenössischer Vertreter des »poeta-doctus«, des Künstlertyps, der ästhetische wie wissenschaftliche Reflexion mit künstlerischer Produktion zu vereinen sucht. Er studierte Klavier und Komposition (unter anderem bei André Jolivet) und promovierte gleichzeitig in Naturwissenschaften. Die Liste seiner wissenschaftlichen Publikationen zu dem Thema Computermusik, Klangsynthese, Psychoakustik ist ebenso lang wie die seiner musikalischen Werke, die sich ihren Weg in der Verbindung von Computer – Klangsynthese mit traditionellen Instrumenten und der menschlichen Stimme suchen. Diese spezifische Verbindung von Musik und Wissenschaft führte ihn dann auch an die Zentren, die sich der Erforschung des Computers als »compositional tool« verschrieben haben: So war er unter anderem von 1975-1979 Leiter der Computerabteilung am IRCAM in Paris, lehrte am Dartmouth College der Stanford University und arbeitet jetzt als Forschungsdirektor am Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique des CNRS in Marseille.

Einen besonderen Stellenwert hatte für ihn seine Zusammenarbeit mit Max V. Mathews an den Bell Laboratories zwischen 1964 und 1969. Der Weg dorthin führte über eine Auseinandersetzung mit den kompositorischen Möglichkeiten der damaligen elektro-akustischen und elektronischen Musik. Für ihn als Komponist stand von Anfang an die Klangfarbe im Zentrum seines Interesses.

»Doch in den frühen 60er Jahren zog mich weder die ›musique concrète‹, die auf der Bearbeitung aufgenommener Klangobjekte basierte, noch die elektronische Musik, die von elektronisch produziertem Klangmaterial ausgeht, besonders an. Ich fand damals, daß, auch wenn sie das Arsenal der musikalischen Klänge erweiterte, die musique concrète den Komponisten nicht mit den selben verfeinerten kompositorischen Kontrollmöglichkeiten versah, die er beim Schreiben von Instrumentalmusik zur Verfügung hat. Die musique concrète bietet eine große Bandbreite eindrucksvoller Klänge an. Im Vergleich damit waren allerdings die Möglichkeiten, diese Klänge zu transformieren, eher rudimentär. Im Gegensatz dazu konnte man die Klänge der elektronischen Musik besser und präziser kontrollieren. Aber diese Klänge hatten wiederum die Tendenz, so einfach und schwerfällig zu sein, daß man versucht war, sie durch komplexe Manipulationen anzureichern. Das aber wiederum hat die Effektivität von Kontrolle zunichte gemacht. Dies veranlaßte mich, die Möglichkeiten der Computer generierten Klangsynthese zu erforschen.«¹

Risset kam 1964 an die Bell Telephone Laboratories als Mitarbeiter von Max V. Mathews. Dieser hatte bereits Mitte der 50er Jahre erste Versuche unternommen, Klänge mit Hilfe eines Computers zu errechnen. Die Untersuchungen von Max V. Mathews zur Übertragung von Sprachsignalen über Telephonleitungen in digitalisierter Form führte zu der computergenerierten Klangsynthese und zu der Idee, diese auch musikalisch zu nutzen. Rissets Anteil an der Erforschung der Klangsynthese, bestand zunächst einmal darin, dort weiterzuarbeiten, wo Mathews gescheitert war, an der Imitation von Instrumenten; erste Erfolge hatte er insbesondere bei der Synthese von Blechbläserklängen. 1969 stellte er den inzwischen historisch gewordenen »introductory catalog of computer-synthesized sounds« zusammen. Risset führte darin die damaligen Möglichkeiten der Klangsynthese vor. Im Begleittext sind die notwendigen Programmierschritte auf der Basis von MUSIC V erläutert, so daß jeder die Synthese dieser Klänge nachvollziehen kann. In diesem Katalog befanden bzw. befinden sich auch Beispiele »auditory paradoxes«, sogenannter akustischer Täuschungen.

Es liegt nahe, im Kontext der computergenerierten Synthese von Klängen bzw. der Imitation von Instrumentalklängen die Frage aufzuwerfen, was die Spezifik der jeweiligen Klangfarbe ausmacht, mehr noch aber, warum die jeweilige Klangfarbe als solche vom Hörer auch wahrgenommen wird. Die ersten Versuche, die digitale Synthese für Musik zu nutzen, waren enttäuschend – die synthetischen Klänge waren nicht authentisch genug. Man versuchte, dieses Problem zu lösen, indem man sich der Untersuchung über die Beziehung zwischen der physikalischen Struktur der Klänge, die der Komponist kontrolliert, wenn er Daten spezifiziert, und dem gehörmäßigen Effekt, der die musikalische Wirkung bestimmt, beschäftigte. Für Risset ist das Dazwischentreten der Wahrnehmung in der kompositorischen Arbeit seit der Einführung des »son électrique« unumkehrbar geworden.

»Mit dem Computer kann man zwar einen Klang konstruieren, der eine physikalisch frei bestimmte Struktur hat. Aber das, was zählt, ist seine Wirkung auf die Sinne. Als einer der ersten, der die Ressourcen der Klangsynthese durch den Computer erforschte, machte ich folgende enttäuschende Erfahrung: Die Operationen, die man innerhalb physikalischer Grenzen festlegte, modifizierten den Klang nicht immer in der vorgesehenen Weise. Der klangliche Effekt, den man erhielt, schien nicht immer

mit der objektiven Anordnung zu korrespondieren. Bei diesem Problem ist das Innere wenig nützlich ... Die »psychoakustische« Relation zwischen physikalischer und wahrgenommener Struktur ist wohl komplexer als man annimmt, sie ist manchmal sogar der Intuition entgegengesetzt. Wenn man aus den Ressourcen des Computers Nutzen ziehen will, muß man die Besonderheiten der Wahrnehmung berücksichtigen.

Manche behaupten, das beträfe nur die Klangpalette, nicht aber die Musik selbst. Dagegen läßt sich sagen, daß die Musik sich nicht auf Klänge allein reduzieren läßt. Sie schafft Beziehungen zwischen den Klängen. Und diese Beziehungen werden durch das Ohr bewertet – Musik wird gemacht, um gehört zu werden. Wenn man mit dem Computer arbeitet, kann man strukturelle Beziehungen zwischen physikalischen Parametern herstellen. Von Bedeutung sind aber nur die Beziehungen, die der Hörer auch freilegen und erkennen kann. So veranlaßt die Anordnung von Frequenztransformationen Veränderungen der Tonhöhe. Normalerweise denkt man, daß die etablierten Beziehungen zwischen Frequenzen sich in homologe Relationen zwischen Tonhöhen übersetzen lassen. Diese Homologisierung läßt außer Acht, daß man zwischen Frequenz und Höhe unterscheiden muß ... Diese epistemologische Gleichstellung ist für bestimmte Typen von Klangstrukturen falsch und abweichend. So habe ich 1968 einen Klang synthetisiert, dessen Höhe scheinbar sinkt, wenn man alle Frequenzen, aus denen er sich zusammensetzt verdoppelt, zum Beispiel, indem man die Geschwindigkeit des Tonbands, auf dem er eingespielt ist, verdoppelt. Eine Merkwürdigkeit oder auch ein Trick, vor allem aber eine provozierend erhellende Demonstration dessen, wie die musikalischen Beziehungen in Bezug auf den Wahrnehmungsbereich vollständig verändert werden können durch eine simple Transposition im Bereich der physikalischen Parameter, die ihnen traditioneller Weise zugeordnet werden.«²

Risset recurriert hier auf ein Modell der Wahrnehmung von Tonhöhen und Intervallen, das der Psychologe Roger Shepard entwickelt hatte. Shepard ging, wie vor ihm schon der Musikpsychologe G. Révész, davon aus, daß die Tonhöhen- bzw. Intervallwahrnehmung auf zwei Komponenten beruht. Die eine Komponente ist die Tonigkeit, ein Attribut des Tones, das trotz Oktavtransposition als Merkmal für jeden Ton erhalten bleibt und dessen Prägnanz von jedem Musiker als solche erkannt wird. Die andere Komponente ist die Helligkeit oder was Risset die »hauteur brute« nannte und die uns erlaubt, einen tiefen Ton von einem hohen zu unterscheiden. Dieses Attribut betrifft mehr das Spektrum eines Tones. Normalerweise sind diese beiden Komponenten miteinander verbunden. Normalerweise, das heißt hier, wenn sie von einer sogenannten »natürlichen« Klangquelle stammen. Trennt man nun künstlich Helligkeit und Tonigkeit, so eine Annahme Révész, dann müßte es zu einer Art Falschhören kommen.

Shepard generierte infolgedessen Klänge, deren Obertöne ausschließlich aus Oktaven bestanden. Der Eindruck der Tonigkeit überwiegt hier über den der Helligkeit. Nebeneinanderliegende Töne werden zwar noch als »höher« oder »tiefer« miteinander verglichen, von einem bestimmten Punkt an tritt der Eindruck von Zirkularität auf. Auch wenn eine Tonskala als aufsteigend empfunden wird, stellt sich trotzdem der paradoxe Eindruck ein, daß sich die Tonhöhe insgesamt nicht verändert hat. Dieses Phänomen wird als eine akustische Parallele zur

Wahrnehmung sog. unmöglicher Objekte angesehen, wie sie zum Beispiel Maurits C. Eschers Darstellung einer Treppe (in der Lithographie *Treppauf Treppab*, 1960), deren einzelne Stufen zwar jeweils höher sind als die darunterliegende, die jedoch als ganze nicht nach oben führt, sondern zum tiefstgelegenen Ausgangspunkt zurückkehrt. Risset hat ein akustisches Gegenstück zu Eschers Kaskade geschaffen, in der ein Strom nach unten zu fließen scheint und doch an einem höher gelegenen Punkt ankommt.

»Hier habe ich die Parameter so angeordnet, als ob ich einen Konflikt zwischen den zwei Aspekten der Tonhöhe – tonale Tonhöhe und spektrale Tonhöhe – verursache. Der Trick besteht darin, stufenweise die Amplitude der tieferen Komponenten zu erweitern zum Nachteil der höheren Töne, während alle Komponenten in ihrer Frequenz fallen: Das Zentrum der Gravität des Spektrums bewegt sich in eine Richtung, die der Bewegung der Komponenten entgegengesetzt ist.«³

Escher legt durch die Art seiner Darstellung eine perspektivische Sehweise durch den Betrachter nahe. Durch die nicht den Regeln der Perspektivzeichnung entsprechenden Verschiebungen des Fluchtpunktes entstehen diese optische Täuschungen. Diese erkennt der Betrachter aber erst, wenn er von dem Pseudorealismus, zum Beispiel der auf- und absteigenden Figuren im oben genannten Bild absieht. Genauso wie in der Zeichnung der Bezugsrahmen der Bildwahrnehmung durch Manipulation aus dem Lot gerät, so verursacht das Fehlen der Helligkeit als Koordinate zur Wahrnehmung von Tonhöhendifferenzen, eine Orientierungslosigkeit in der Bewertung von Tonabständen.

Diese »paradoxen« Klangphänomene wurden durch das von Max V. Mathews erfundene Programm MUSIC V erst ermöglicht. Risset schreibt 1970 dazu: »Auf Grund der Kontrollmöglichkeiten einzelner Parameter eines Tones, ermöglicht MUSIC V die Synthese von sehr künstlichen Klängen, die paradoxe Eigenschaften besitzen. R.N. Shepard hat zwölf Töne synthetisiert, die eine chromatische Tonleiter bilden, die aber unendlich zu steigen scheinen, wenn sie wiederholt werden. Ich habe dieses Paradox aufgegriffen und generalisiert und andere Klänge synthetisiert: Glissandi, die auf unerklärliche Weise steigen oder fallen; periodische Tonfolgen, deren Tonhöhe sinkt, deren letzter Ton allerdings höher ist als der Ausgangston; Töne, die die Tonleiter abwärts gehen und dabei stufenweise höher werden; ... Die Art und Weise, wie diese paradoxen Klänge wahrgenommen werden, widerspricht der geläufigen Konzeption der Tonhöhenwahrnehmung, die von einer Parallelsetzung von Tonhöhe und Frequenz ausgeht...«⁴

Welche Rolle spielen akustische Täuschungen für die Musik bzw. in diesem Fall für das Schaffen Rissets? Haben sie eher den Charakter und die Funktion von experimentellen Anordnungen für die Erforschung von Wahrnehmungsprozessen und somit für die Musik selbst keine große Konsequenz? Die Arbeiten Rissets, wie die *Computer Suite for Little Boy*, *Mutations* oder sein Katalog computergenerierter Klänge von 1968, entstanden in einer Zeitspanne, in der die Auseinandersetzung mit der menschlichen Wahrnehmung von Seiten der Kunst ein zentrales Thema war. Zum Beispiel wurde in der Op Art (Abkürzung für Optical Art) mit den Möglichkeiten der Irritation der menschlichen Netzhaut experimentiert, indem man das tiefenperspektivische Synthetisieren von rhythmisch gestörten Farbreihen

und Farbspiralen durch das Auge ausnutzte und auf der Grundlage dieser physikalisch-physiologischen Phänomene zu Bildern kam, die zu Irritationen des Sehens führten. Die Op Art – Protagonisten der 60er Jahre wie zum Beispiel die englische Künstlerin Bridget Riley konnten auf die Arbeiten der Moderne, die aus der konstruktivistischen Abstraktionsbewegung vom Suprematismus, De Stijl und dem Bauhaus hervorgegangen sind und in rein geometrischen Formen die optisch wechselnden Erscheinungen von Farbe und Licht zur Anschauung brachten, zurückgreifen. Auf vergleichbare Weise stellen die Untersuchungen im Rahmen der Computermusik zu akustischen Paradoxien und die musikalischen Arbeiten, in denen diese zur Anwendung kommen, Wegmarkierungen innerhalb einer Entwicklung der Musik unseres Jahrhunderts dar, die die Wahrnehmungsformen und -bedingungen des Hörers nicht nur berücksichtigte, sondern funktional integrierte.