

Joachim Heintz

Wie programmierbar ist ein Kompositionsprozess?

Zu Stockhausens *Studie II* und Cages *Williams Mix*

I

Zwei kurze Stücke aus den frühen fünfziger Jahren haben mich, seit ich sie kennengelernt habe, fasziniert, und tun es noch. Man spürt und hört das Neue und Aufbrechende in ihnen, und wenn man sich mit der dahinterstehenden Kompositionsweise beschäftigt, gerät man in eine Aufregung, die sich mit dem Zustand der Komponisten bei der Arbeit an diesen Werken berühren mag.

In Bezug auf das Thema unserer Vorlesungsreihe, wie sich nämlich in verschiedenen Kompositionstechniken der letzten sechzig Jahre ein Wechselspiel von - mit Ligeti¹ gesprochen - "Entscheidung und Automatik" beobachten lässt, sind diese beiden Stücke für mich aus mehreren Gründen besonders interessant. Zum einen "entscheiden" sich beide Komponisten für ein sehr individuelles und komplexes Regelwerk, das dann ausgeführt wird und so das klangliche Resultat hervorbringt. Inwieweit bei Stockhausen diese Ausführung "automatisch" zu nennen ist, wird ebenso zu beobachten sein wie der grundlegend verschiedene Charakter beider "Automatismen". Zum anderen folgen beide Kompositionstechniken einer Denkweise, wie man sie als Programmierer sehr gut kennt. Zu einer Zeit, als die ersten höheren Programmiersprachen im Entstehen waren, die Computer aber noch riesige und teure Kisten waren, zu denen weder Stockhausen noch Cage Zugang hatten, entstehen hier zwei paradigmatische Ausprägungen für die später so genannte algorithmische Komposition, bei der ein Computer einen Großteil der Ausführung übernimmt.

Wenn ich die *Studie II* und *Williams Mix* als Paradigma für eine je ganz verschiedene Ausprägung algorithmischer Komposition bezeichne, gebrauche ich den Begriff des Algorithmus in einem allgemeinen, nicht mathematisch-formelhaften Sinn. Unter Algorithmus verstehe ich eine Handlungsanweisung, durch die man von einem bestimmten Zustand A zu einem Zustand B kommt. Ein alltägliches Beispiel wäre ein Kochrezept: Nimm ein Pfund Mehl, dazu eine Prise Salz und etwas Zucker, und ... Ein mathematisches Beispiel als Parallele wäre die Berechnung des Durchschnitts einer Menge von Zahlen: Nimm die einzelnen Zahlen, addiere sie, und teile sie durch die Anzahl der Zahlen.

In all diesen Beispielen gibt es (1) einen Input, (2) eine beschreib- und anwendbare Regel, und (3) einen Output, der aus der Anwendung der Regeln erzeugt wird. Das bezeichne ich als algorithmische Vorgehensweise. Es ist auch möglich, dass die Regel Zufallselemente enthält. Dann komme ich durch die Anwendung der Regel nicht immer zu demselben Folgezustand, sondern zu potentiell unendlich vielen Zuständen. Auch das ist von einem Computer ausführbar; in demselben Sinne wie wir würfeln: das Resultat im Einzelnen ist unvorhersehbar, obwohl es im strengen Sinne determiniert ist.²

Mit anderen Worten: beide Stücke lassen sich nachprogrammieren. Nachprogrammieren heißt nicht, dass ich beispielsweise die Partitur der *Studie II* nehme, die einzelnen Ereignisse anschreibe, und dann vom Computer spielen lasse. Nachprogrammieren heißt, dass ich den Kompositionsprozess selbst im Computer nachbilde. Das ist bei beiden Stücken möglich,³ und das wirft folgende Fragen auf, die ich gern mit Ihnen diskutieren würde:

1. Was sind die Antriebe beider Komponisten zu einer Arbeitsweise, die wesentlich durch die Schaffung von Regeln geprägt ist?
2. Wenn Komponieren grundsätzlich durch ein Verhältnis von Rahmen/Bedingung/Setzung auf der einen, und Erfindung/Imagination/Neuheit auf der anderen Seite gekennzeichnet ist⁴: Wohin verlagert sich die Erfindung, wenn es intern so viel Regelhaftigkeit gibt?⁵
3. Wie programmierbar ist der Kompositionsprozess? Handelt es sich um eine vom "Elektronengehirn"⁶ selbständig ausgeführte Tätigkeit? Schnurrt da eine Kompositionsmaschine vor sich hin und wirft Hunderte von Werken raus? Wie verhalten sich Programmieren und Komponieren überhaupt zueinander?
4. Gibt es irgendwelche Kriterien, die das Ergebnis einer "algorithmischen Komposition" von einer anderen unterscheidbar machen, oder erhalten alle diese Kompositionen einfach das Prädikat "maschinell"?

II

Beginnen wir also damit, die *Studie II* von Karlheinz Stockhausen aus dem Jahre 1954 zu hören und den Kompositionsprozess in groben Zügen nachzuvollziehen.⁷

<Hörbeispiel: Stockhausen Studie II Originalversion>

Was hören wir? Auch das ist eine Antwort auf die von Stefan Weiss letzte Woche zitierte Polemik von Friedrich Blume: natürlich geht es bei dieser Musik nicht darum "die Reihe zu hören"⁸. Wir hören Teile, die durch eine unterschiedliche Faktur gekennzeichnet sind: melodisch-sequenzielle Tonfolgen im ersten Teil, akkordische Strukturen im zweiten Teil, staccatoartige Einzeltöne im dritten Teil, erneut akkordische, aber mit anderer Ausdehnung versehene Strukturen im vierten Teil, und schließlich eine Kombination aller bisherigen Fakturen im fünften und letzten Teil <jeweils Hörbeispiele>.

Wir hören schließlich ein sehr eingeschränktes Klangmaterial. Es handelt sich um eine Art elektronisches Klavierstück, mit nur wenigen Klangfarbenänderungen. Es gibt fünf mögliche Farben der Einzelklänge, die durch die verschiedenen Abstände der fünf in ihnen enthaltenen Sinustöne entstehen; und so klingen sie: <Beispiele für die fünf Klangaggregate in verschiedenen Lagen>.

Fünf Teile, fünf Klangfarben, gebildet durch je fünf Sinustöne ... - in der Tat handelt es sich bei diesem Stück um eine Art multidimensionale Variation über die Zahl Fünf. Der wesentliche "Input" für das Stück ist eine Reihe von fünf Zahlen: 3 5 1 4 2. Ich möchte Ihnen im Folgenden zeigen, wie Stockhausen aus dieser Zahlenreihe buchstäblich alles in diesem Stück durch beschreibbare Regeln entwickelt. Mit einigen hochinteressanten Ausnahmen, auf die ich ebenfalls zu sprechen komme.

Die Generierung vollzieht sich in drei Schritten. Zunächst wird die ursprüngliche Zahlenfolge zu sogenannten Zahlenquadraten erweitert. Das ist eine gleichsam abstrakte Prozedur, die einen Vorrat an längeren Zahlenfolgen schafft. Im zweiten Schritt wird dann das musikalische Material vorgeformt. Es werden mögliche Werte für Tondauern, Tonhöhen, Lautstärken und Klangfarben

geschaffen; auch dies sind quasi Vorräte, auf die später zurückgegriffen wird. Im dritten Schritt werden dann die Reihen auf das präformierte Material angewandt, um die einzelnen Klangereignisse zu erzeugen. Wir werden sehen, dass diese "Anwendung" ein ziemlich komplizierter Prozess ist, bei dem es eine hochinteressante Interaktion zwischen dem Komponisten und seiner Methode im Verlauf der Komposition zu beobachten gibt.

Beginnen wir also mit dem ersten Schritt, der Erweiterung der Fünferreihe zu längeren Zahlenfolgen. Ausgangspunkt ist wie gesagt die Reihe 3 5 1 4 2. Das erste Zahlenquadrat entsteht nun, indem zunächst diese Werte aus der Waagerechten in die Senkrechte geklappt werden:

```
3 5 1 4 2
5
1
4
2
```

Dann werden die Zeilen zwei bis fünf gefüllt, indem die "Intervalle" zwischen den Zahlen der ersten Zeile auf die jeweiligen Zeilenanfänge "transponiert" werden. Wie bei einer Pentatonik abstrahiert man dann von der Oktavlage und zählt nur die Stufen.⁹ So entsteht das erste Zahlenquadrat durch diese Art von Transposition:

```
3 5 1 4 2
5 2 3 1 4
1 3 4 2 5
4 1 2 5 3
2 4 5 3 1
```

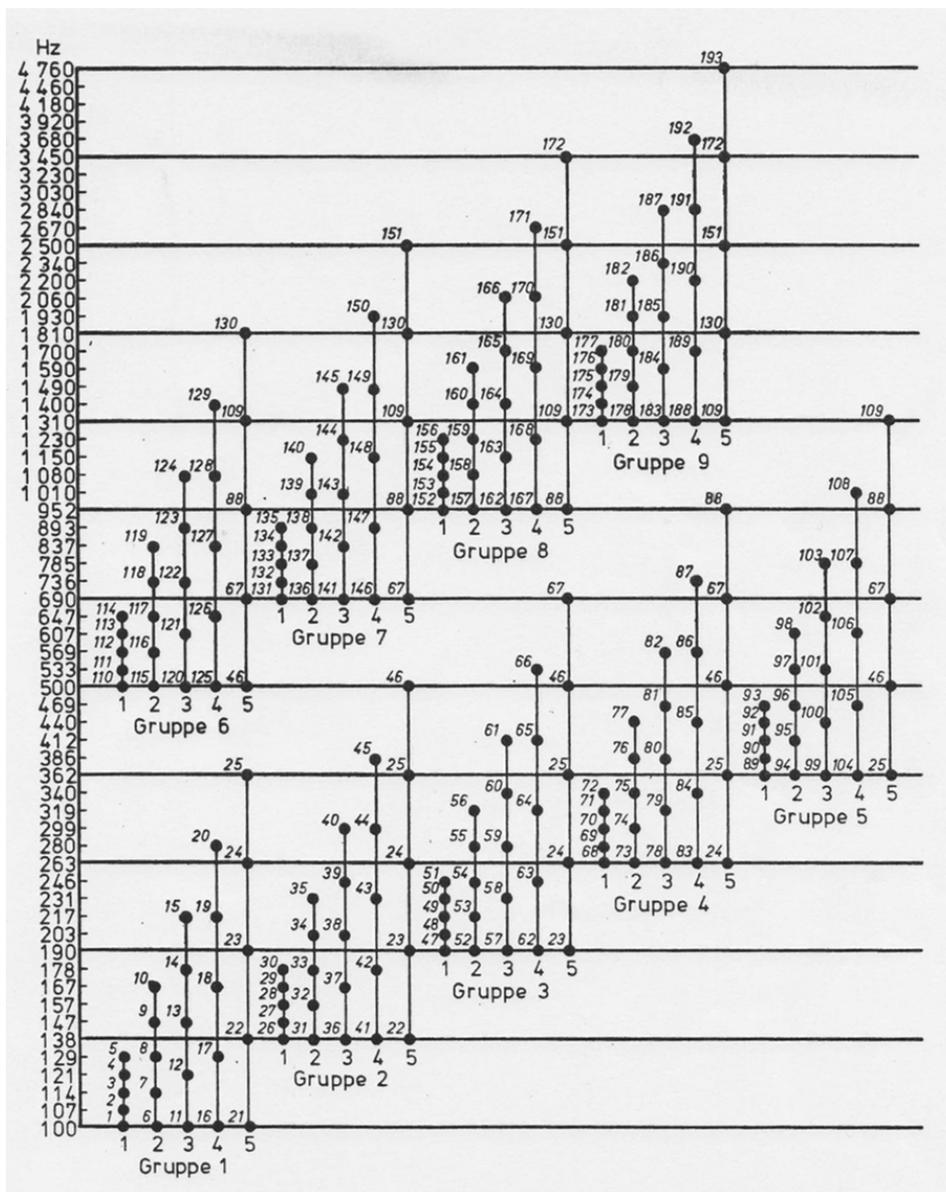
Durch eine etwas kompliziertere Operation¹⁰ werden dann aus diesem Zahlenquadrat vier weitere gewonnen. Damit gibt es dann - natürlich! - fünf Zahlenquadrate, die abschließend noch, wiederum quasi-musikalisch gedacht, umgekehrt werden (die Umkehrung von 3 5 1 4 2 ist 3 1 5 2 4, indem alle Intervalle "nach oben" zu Intervallen "nach unten" werden). Als Ergebnis gibt es dann diese Zahlenquadrate:

R1	R2	R3	R4	R5
3 5 1 4 2	5 2 3 1 4	1 3 4 2 5	4 1 2 5 3	2 4 5 3 1
5 2 3 1 4	3 5 2 1 4	2 3 4 5 1	3 2 5 4 1	2 3 1 4 5
1 3 4 2 5	4 3 5 2 1	3 5 4 2 1	5 1 3 4 2	2 3 4 5 1
4 1 2 5 3	2 5 3 4 1	5 2 1 4 3	2 1 5 4 3	2 1 4 3 5
2 4 5 3 1	1 3 5 4 2	4 3 5 2 1	1 4 5 2 3	2 1 5 4 3
U1	U2	U3	U4	U5
3 1 5 2 4	1 4 3 5 2	5 3 2 4 1	2 5 4 1 3	4 2 1 3 5
1 4 3 5 2	3 1 4 5 2	4 3 2 1 5	3 4 1 2 5	4 3 5 2 1
5 3 2 4 1	2 3 1 4 5	3 1 2 4 5	1 5 3 2 4	4 3 2 1 5
2 5 4 1 3	4 1 3 2 5	1 4 5 2 3	4 5 1 2 3	4 5 2 3 1
4 2 1 3 5	5 3 1 2 4	2 3 1 4 5	5 2 1 4 3	4 5 1 2 3

Im zweiten Schritt werden die Materialien für die einzelnen musikalischen Parameter Tonhöhe, Tondauer, Lautstärke und Klangfarbe geschaffen bzw. vorgeformt. Um mich nicht zu sehr in Einzelheiten zu verlieren, nehme ich mir die Generierung der möglichen Basisfrequenzen (also

quasi Tasten auf dem Klavier) und ihrer Anordnung einmal vor. Das Verfahren findet sich bei den anderen Parametern in ähnlicher Weise.

Da Stockhausen mit Sinustongemischen arbeitet, geht er von einer unteren Frequenz von 100 Hz aus. Von diesem Bezugston ausgehend konstruiert er nun eine Skala. Das Verfahren ist dabei der Entwicklung unserer gleichschwebenden Temperatur ganz ähnlich. Diese teilt einen Bezugsrahmen - die Oktave - in eine Anzahl gleicher Schritte, nämlich zwölf. Die Oktave hat das Frequenzverhältnis 1:2, jeder Halbton hat dementsprechend zum dem nächsthöheren das Verhältnis $1:\sqrt[12]{2}$. Stockhausen wählt in diesem Stück das Verhältnis 1:5, also die große Terz über der Doppeloktave, als Rahmenintervall. Dieses teilt er in fünf mal fünf, also 25 gleiche Schritte. Jede Stufe hat zur nächsthöheren das Verhältnis $1:\sqrt[25]{5}$.¹¹ So entsteht - durch Runden auf die nächsten ganzen Zahlen - die Skala am linken Rand der folgenden Darstellung:¹²



Wie Sie sehen, sind die möglichen Klanggemische in neun Gruppen geordnet. Jede Gruppe hat fünf Spalten, und jede Spalte hat fünf mögliche Stellen oder Positionen. Und damit sind wir schon beim dritten Schritt: der Generierung der konkreten Ereignisse durch das "Laufenlassen" der Reihen, oder ihrer "Anwendung" auf das vorgeformte Material.

Nehmen wir den ersten Klang des Stückes. Wollen wir seine Tonhöhe und seine Klangmischung wissen, müssen wir drei Werte haben: einen Wert für die Gruppe, einen Wert für die Spalte, und einen Wert für die Stelle. Schauen wir, wie das gemacht wird:¹³

Seite der Partitur		Gruppe	Transpositionsintervall	transponierte Gruppe			Tongemisch Nr.	tiefster Sinuston in Hz	höchster Sinuston in Hz	
Struktur				bestimmen	Spalte= Variante	Stelle				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	A	R1: 3	3	5	R2: 5	R1: 3	67	690	2500	
		3	3	5	5	5	109	1310	4760	
		5	3	7	2	1	136	690	1150	
		5	3	7	2	4	139	1010	1700	
		5	3	7	2	2	137	785	1310	
			5	3	7	2	5	140	1150	1930
			1	3	3	3	2	58	231	500
			1	3	3	3	3	59	280	607
			1	3	3	3	1	57	190	412
	2		1	3	3	3	4	60	340	736
		1	3	3	3	1	57	190	412	
		4	3	6	1	3	112	569	736	
		4	3	6	1	4	113	609	785	
		4	3	6	1	2	111	533	690	
		2	3	4	4	5	87	736	2060	

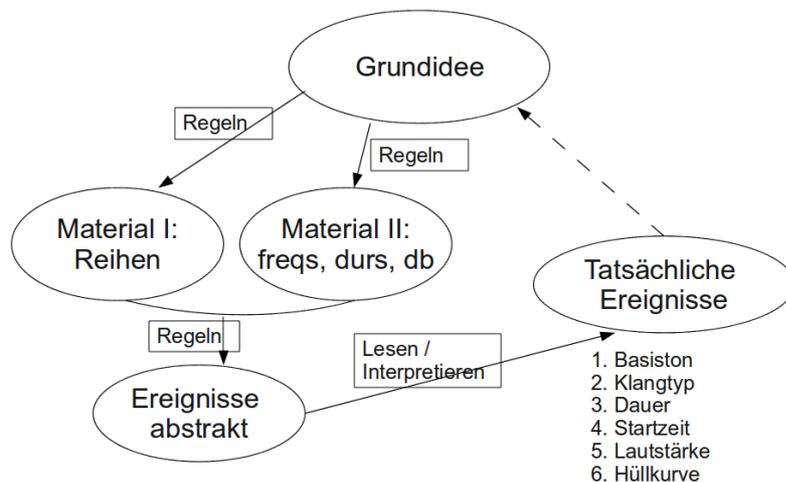
Wir sehen, dass bei Stockhausen sogar vier Werte nötig sind, um das erste Tongemisch zu bestimmen: um die Gruppe zu erhalten, brauche ich einen Wert zwischen eins und fünf, und einen Transpositionswert zwischen eins und fünf. So komme ich auf eine Gruppe zwischen eins und neun. In diesem Fall ist die untransponierte Gruppe 3. Der Transpositionswert (hier ebenfalls 3) wird dabei wiederum musikalisch verstanden, also 1 = Transposition in der Prime (0 höher), 2 = Transposition auf der Sekunde (1 höher), so dass die Transposition um 3 die transponierte Gruppe 5 ergibt.¹⁴

Man sieht in der Abbildung sehr schön, wie verschiedene Reihen in verschiedenen Geschwindigkeiten ablaufen. Die Reihe für die Transposition läuft so langsam, dass es nur einen Wert für einen der fünf Formteile gibt. Die Reihen für Gruppe und Spalte laufen in der Geschwindigkeit einer Sequenz, die sich aus einer bestimmten Gruppe von Ereignissen - im obigen Beispiel 2 4 5 3 1 - bildet. Die Reihe für die Position oder Stelle läuft schließlich in der schnellstmöglichen Geschwindigkeit von einem neuen Wert pro Ereignis.

Durch in entsprechender Weise ablaufende Reihen werden Tondauern, Lautstärken und Einsatzabstände der einzelnen Ereignisse bestimmt. Man könnte die so gewonnenen Ereignisse abstrakte oder potentielle Ereignisse nennen. Sie liegen wie noch schlummernde Wesen vor und werden erst durch eine bestimmte Lesart endgültig "zum Leben erweckt". Diese Lesart bezieht sich im Verlauf des Stückes vor allem auf die Einsatzabstände, die Dauern und die Hüllkurven. Im ersten Teil beispielsweise werden die Einsatzabstände nicht isoliert gelesen, sondern zu Gruppen addiert. Im vierten Teil werden die Dauern innerhalb einer Gruppe (= eines Akkords) zueinander addiert, so dass sich Einzeldauern ergeben, die in der ursprünglichen Konzeption der Dauern gar nicht möglich wären. Insofern müssen wir das vorhin aufgestellte Schema etwas verfeinern. Der dritte Schritt, die

"Anwendung" der Reihen, unterteilt sich in die Generierung der abstrakten Ereignisse einerseits und deren Konkretisierung durch Lesen / Interpretieren andererseits. Dies ist ein Versuch der Übersicht:

Schema Studie II



Nun ist es hochinteressant zu beobachten, wie Stockhausen im Verlauf der Arbeit an *Studie II* in beide Teile der Generierung - die Regeln zur Erzeugung der abstrakten Ereignisse und die Lesart - eingreift, und warum. Beginnen wir mit ersterem, dem Ablauf der Reihen. Wie wir vorhin sahen, war bei den Tonhöhen der Plan, den Transpositionsfaktor der Frequenzgruppen für jeweils einen Teil konstant zu halten: 3 im ersten Teil, 5 im zweiten Teil, und nun wäre für den dritten Teil die 1 dran gewesen. Hier ändert Stockhausen aber den Reihenablauf plötzlich und läßt von nun an auch den Transpositionsfaktor so schnell laufen wie den Wert für Gruppe und Spalte:

Seite der Partitur	Struktur	Gruppe	Transpositionsintervall	transponierte Gruppe			Tongemisch Nr.	tiefster Sinuston in Hz	höchster
1	2	3	4	bestimmen	Spalte = Variante	Stelle	8	9	10
13	A	R2: 5	R3: 1	5	R4: 4	R2: 5	108	1010	2840
		2	1	2	4	2	42	178	500
		3	1	3	4	3	64	319	893
		1	1	1	4	1	16	100	280
		4	1	4	4	4	86	569	1590
		3	3	5	1	3	91	412	533
		5	3	7	1	5	135	893	1150
		2	4	5	2	2	95	412	690
		1	4	4	2	1	73	263	440
		4	4	7	2	4	139	1010	1700
		4	2	5	5	4	88	952	3450
		3	5	7	3	3	143	1010	2200
		5	5	9	3	5	187	2840	6160
		2	5	6	3	2	121	607	1310
		1	5	5	3	1	99	362	785

Der Vorgang des Änderns lässt sich in den Skizzen (besser eigentlich als Arbeitspartitur zu bezeichnen) sehr schön nachvollziehen. Stockhausen hatte schon eine große "1" für die Transposition geschrieben; nun widmet er eine der vorherigen Spalten um und nennt sie "Tr." (für Transposition).¹⁵ Das Motiv für diesen Wechsel ist klar: Wäre Stockhausen beim ursprünglichen Plan geblieben, hätte sich der gesamte dritte Teil nur der Frequenzgruppen 1-5 bedienen können. Durch den Wechsel im Reihenablauf werden aber alle Register benutzt, und das führt zu einem viel lebendigerem Klangbild.

Bei den Lesarten, die aus abstrakten Ereignisse konkrete Klänge machen, habe ich einige der Veränderungen im Laufe des Stücks schon genannt. Es sind vor allem die Veränderungen in der Lesart der Einsatzabstände, die zu den unterschiedlichen Fakturen der ersten vier Teile führen. Sie alle lassen sich regelhaft beschreiben und sind insofern programmierbar.¹⁶ Anders ist es dagegen im fünften Teil. Hier will Stockhausen alle bisherigen Fakturen kombinieren, und in der Arbeitspartitur finden sich am rechten Rand Bemerkungen, die darauf hindeuten, dass diese Auswahl spontan geschah.¹⁷ Das ist sehr aufregend zu sehen, und hier findet gleichzeitig die Programmierbarkeit ihre Grenze. Diese Entscheidungen sind offensichtlich weder regelhaft noch zufällig, sondern musikalisch-intuitiv. Das kann man beim Nachprogrammieren nicht nachbilden - es sei denn man fände übergeordnete Gesetze dieser Intuition -, und der daraus entstehende Code ist eine Qual für jeden Programmierer, weil er die Ereignisse nur nachpinseln kann, anstatt sie wirklich zu generieren.¹⁸

Hier nun meine Nachprogrammierung der *Studie II* in der Audio-Programmiersprache Csound
<zeigen und hören>.

III

Aus Zeitgründen kann ich auf Cages *Williams Mix* (1952/53) nicht ähnlich detailliert eingehen. Ich möchte aber versuchen, Ihnen ein Bild des Stückes und des Kompositionsprozesses zu verschaffen. *Williams Mix* ist - soweit ich weiss - das erste Stück für acht Lautsprecher mit je eigener Klangspur. Diese Lautsprecher sollen um das Publikum herum stehen. Das können wir hier nicht nachmachen. Eine Zusammenmischung aller acht Kanäle auf zwei ergibt aber ein viel zu dichtes Klangbild. Ich habe deshalb für heute die ersten vier Kanäle auf Stereo zusammengemischt. Hören wir uns das einmal an.

<Hörbeispiel Williams Mix Spuren 1-4 im Stereofeld verteilt.>

Hier scheint alles völlig anders zu sein als bei der *Studie II*. Statt synthetisch erzeugter Klänge hören wir aufgenommene, meist alltägliche Klänge. Statt klarer Teile hören wir eine in sich relativ ähnliche Struktur. Das Stück weist keine wirklichen Kontraste auf, nur verschiedene Dichten. Es bewegt sich wie ein Tier, das kurz ruht, dann nach etwas schnappt, sich einen Augenblick zurückzieht, dann zusammenzuckt, kurz aufspringt, und so weiter. Während die *Studie* einen zeitlich geradezu zwangsläufigen Bogen schlägt und genau da zuende sein muss, wo sie es ist, könnte *Williams Mix* noch länger weitergehen. In der Tat hatte Cage statt der fertiggestellten vier eigentlich zwanzig Minuten geplant - aber die hätten gewiss auch kein "organisches Ende" gehabt.

Den verschiedenen Klanglichkeiten entspricht tatsächlich eine ziemlich verschiedene Kompositionsweise. Aber wie wir sehen werden, ist auch dies eine Kompositionsweise, die beschreibbaren und erneut ausführbaren Regeln folgt, also programmierbar ist. Der Unterschied ist nur, dass in die Regeln zufällige Anteile eingeschrieben sind. Vielleicht kennen Sie die schöne Geschichte, dass Cage gern auf andere Komponisten zugeht und sie fragt, ob sie ihm beim Komponieren helfen könnten, und wenn sie ja sagten, ließ er sie Münzen werfen.

Bei der Reihentechnik existiert die falsche Vorstellung einer Automatik, als spule sich alles von selbst ab wie ein mechanisches Uhrwerk. In Wirklichkeit müssen die Reihen erzeugt, eingesetzt und gelesen werden, wie wir bei *Studie II* gesehen haben. Auch bei dem Begriff Zufall fallen wir oft einer falschen Vorstellung zum Opfer. Wir hören "Zufall" und denken "alles egal" und "ohne menschlichen Eingriff erzeugt". Aber selbst in seiner abstrakten mathematischen Form gibt es kein zufälliges Ereignis ohne drei Setzungen: die Grenzen möglicher Zufallswerte, die Diskretion möglicher Zufallswerte, und schließlich die allgemeine Verteilung. Als Beispiel: Wenn wir sagen "ich nehme eine zufällige Zahl", muss ich sagen, was die kleinste und die größte mögliche Zahl sein kann. Beim Würfel ist das etwa eins und sechs. Beim Würfel sind ebenfalls nur ganze Zahlen möglich - natürlich kann ich niemals eine 2.5 erwürfeln. Und schließlich die Frage der Verteilung: wenn der Würfel lauter gleiche Seiten hat und ohne Manipulation geworfen wird, sind alle sechs Werte gleich wahrscheinlich. Aber es gibt viele andere Verteilungen, zum Beispiel die Gaußsche Normalverteilung, die in der Natur häufig vorkommt, oder Verteilungen, die das nächste Element vom Zustand des vorigen Elements mit abhängig sein lassen, wie die Markow-Ketten.

Schauen wir uns also genauer an, welche Setzungen Cage vornimmt, und wie er dann innerhalb dieser Setzungen zufällige Bestimmungen zulässt. Cage teilt zunächst alle möglichen Klänge in folgende sechs Kategorien ein:¹⁹

- A. Stadtklänge
- B. Landklänge
- C. Elektronische Klänge
- D. Manuell produzierte Klänge einschließlich solcher der Musikkultur
- E. Mit Atem erzeugte Klänge einschließlich der Lieder
- F. Leise Klänge, die elektrisch verstärkt werden müssen, damit man sie zusammen mit den anderen hören kann

Außerdem gibt Cage die Wahl, ob eine Aufnahme in den Parametern Tonhöhe, Klangfarbe und Lautstärke bearbeitet (*c = controlled*) oder unbearbeitet (*v = variable*) sein soll. So kommt es zu bestimmten Signaturen, die einen Klang bezeichnen. *Avvv* könnte beispielsweise eine reine Aufnahme des Straßenverkehrs sein; *Avcv* könnte eine Aufnahme des Straßenverkehrs sein, dessen Klangfarbe durch Filter oder Hall bearbeitet wurde.²⁰

Wenn man nun daran denkt, dass in jeder Spur eine bestimmte Folge von Klängen und Pausen erscheinen soll, braucht man folgende Bestimmungen: Aus welcher Gruppe soll der Klang sein? Wie lang soll er sein? Wo soll er anfangen? Sollen Tonhöhe, Klangfarbe oder Lautstärke bearbeitet worden sein?

Cage benutzt zur Beantwortung dieser Fragen ein ziemlich kompliziertes System, das wir hier nicht im einzelnen nachvollziehen können. Sie führt zu folgender Partitur:²¹

zahllose Kombinationen möglich, die in diesem Fall zu jeweils verschiedenen Partituren führen.

23

Williams Mix ist also das Beispiel einer offenen, immer wieder neu zu füllenden Konzeption, die dennoch in ihrer Ausführung programmierbar ist und nur durch die verschiedenen Materialien und die immanenten Zufallsprozesse bei jeder Ausführung ein neues Ergebnis hat.

IV

Ich komme nun zum Schluss und zu Antworten auf die eingangs gestellten Fragen, die ich gern mit Ihnen diskutieren würde:

1. *Was sind die Antriebe für eine solche stark regelhafte Arbeitsweise?*

Ich denke, die Antriebe sind bei beiden Komponisten ganz verschieden. Stockhausen treibt die Vereinheitlichung, Vergesetzlichung, Rationalisierung auf die Spitze. "Alles aus Einem, Alles in Einem"²⁴ heisst hier: Alles, von den Klängen über die Rhythmen und Lautstärken bis hin zu dem Formverlauf entsteht aus einer nur fünf Werte umfassenden Zahlenfolge.

Cage konstruiert einen Rahmen, der den Dingen ihren Raum, ihr Bei-Sich-Sein, ihre - positiv verstandene - Bedeutungslosigkeit gibt. Sie werden für einen Moment wieder hörbar als "nichts als Klang". "Nichts hat Platz, außer dem unmittelbaren Zuhören. Die Luft war so belebt, dass man ein Teil davon wurde."²⁵

2. *Wohin verlagert sich die Erfindung bei so viel Determination der einzelnen Ereignisse?*

Die Erfindung verlagert sich, kurz gesagt, auf das "Schaffen einer Welt". Ausgehend von einer (musikalisch-klanglichen) Imagination, einem Gefühl im allgemeinsten Sinne, werden vor allem Gesetze oder Spielregeln entwickelt, die bestimmte Struktureigentümlichkeiten zur Folge haben. Wenn der Vergleich erlaubt ist: Der Komponist ähnelt einem Gott, dessen Schöpfungskraft darin besteht, die Gesetze einer Welt zu schaffen, der aber die konkrete Ausführung entweder den einzelnen Konsequenzen und Determinierungen oder aber zufälligen Begebenheiten überlässt.

3. *Ist der Kompositionsprozess programmierbar?*

Das kommt darauf an, was man unter "Kompositionsprozess" und unter "programmierbar" versteht. Die Regeln, wie sie Stockhausen und Cage in diesen beiden Werken entwickeln, lassen sich in einer Programmiersprache - also wenn man so will algorithmisch - formulieren und ausführen.

Aber ist das der Kompositionsprozess? Der eigentliche Prozess besteht hier, meine ich, aus drei Schritten. Zuerst eine Imagination dessen, was man erreichen will, eine Art inneres Gesamtbild der Komposition. Das ist eine großenteils vor- oder außerbegriffliche Ebene, die mit Intuition, Gefühl, Klangvision und ähnlichem zu tun hat. Bei der *Studie II* könnte diese Initialimagination etwa heißen haben: Ein Stück, das aus einer Zelle wächst wie ein Kristall, das im Zuge dieses Wachstums Unterscheidungen auf verschiedenen Ebenen entwickelt: unendliche Vielfalt bei gleichzeitiger extremer Vereinheitlichung. Bei *Williams Mix* war es vielleicht die Imagination einer zuckenden, verrückten Welt aus dem ganzen möglichen Kosmos der Alltagsklänge, bei der die einzelnen Bruchstücke zu tierischem Leben erwachen; ein Zoo von Schnipseln, dessen Ordnung gleichzeitig Wahnsinn ist und dessen Wahnsinn sich als Ordnung äußert.

Der zweite Schritt ist die Suche nach und die Ausformulierung von Regeln, die diese ursprüngliche Klangvorstellung zur Wirklichkeit bringen können. Das ist es, was ich an beiden

Stücken andeutungsweise gezeigt habe. Wichtig ist, sich klarzumachen, dass die Formulierung dieser Regeln selbst ein schöpferischer Prozess ist. Es ist ein großer Irrtum zu meinen, "serielle Technik" stelle einen Apparat zur Verfügung, der ein Stück von vorn bis hinten generiert. Nein, die konkreten Regeln müssen geschaffen werden. Das hat mit Intuition und Erfindungsreichtum zu tun, und es beruht auf ständigen Entscheidungen, die einem keine Reihe abnimmt: welche Tonhöhenorganisation will ich, welche Rhythmuswerte, welche Form, usw. Und ebenso natürlich bei Cage, von den Kategorien über die Proportionen und Dichten bis hin zur Auswahl der Klänge im Einzelnen.

Diese beiden Schritte, die ursprüngliche Imagination und die Formulierung der Regeln, sind nicht automatisch und nicht programmierbar. Sie sind der wesentliche schöpferische Akt bei dieser Art des Komponierens. Nur der dritte Schritt, die Ausführung der entwickelten Konzeption, ist programmierbar.

Man darf sich allerdings auch Programmieren nicht als automatischen Prozess vorstellen, der einfach so abläuft. Programmieren bedeutet, eine Situation zu analysieren und zu entscheiden, was man steuern und was man herausbekommen möchte. Das bringt immer eine auch subjektive Sichtweise eines Problems oder einer Aufgabenstellung mit sich, und viele Entscheidungen, die man treffen muss und die jemand Anderes anders treffen kann. Der wesentliche Unterschied zwischen Programmieren und Komponieren besteht einerseits darin, dass die zu lösende Aufgabe beim Programmieren in der Regel klar umrissen und eher funktional, beim Komponieren dagegen imaginativ ist. Und die Formulierung und Ausführung der Regeln andererseits ist beim Programmieren von unvermeidlicher Rationalität, wogegen beim Komponieren auch Verrücktheiten und Fehler zum Resultat führen können.

4. Die Antwort auf die vierte Frage, worin sich denn eine algorithmische Komposition von der anderen unterscheidet, ist in der eben gegebenen Analyse des Kompositionsprozesses schon eingeschlossen. Sowohl die ursprüngliche Imagination der Musik als auch die Entwicklung von Regeln, um dorthin zu gelangen, hat nicht das Geringste mit einer Automatik zu tun, und selbstverständlich unterscheiden sich solcherart komponierte Werke mindestens ebenso sehr voneinander wie zwei Werke aus der Zeit von Josquin, Bach, Haydn oder Brahms. Um es polemisch zu sagen: Das Nervtötende an vieler algorithmischer Musik liegt nicht an der Tatsache, dass sie algorithmisch ist, sondern an der Plattheit der dahinterstehenden musikalischen Idee und der Benutzung abgegriffener Verfahrensweisen. Langweilige Musik konnte man aber zu jeder Zeit und mit jeder Kompositionstechnik schreiben.

Gegenbeispiele zu dieser leider durch die Computer allzuleicht gewordenen Machart einer geist- und gefühllosen Tonerzeugungs- (ich sage nicht: Komponier-) Maschine sehe ich in den besprochenen Stücken von Stockhausen und Cage. Abgesehen von der extremen Verschiedenheit ihrer "algorithmischen" Ansätze möchte ich hier noch einmal auf Stockhausens "Korrekturen" der Regeln hinweisen. Hier hört jemand dem, was aus seiner Komponiermaschine kommt, zu, und ändert die Maschine, wenn er voraussieht, dass ein Weiterlaufen im gewählten Gleis nicht zu dem führt, was das klangliche Ziel ist. Das Ohr entscheidet, nicht die "Konsequenz" eines Algorithmus'. Konsequenter ist es, zu hören, und im Hören zu entscheiden, nicht aber, bei etwas zu bleiben, das anders besser klingt.

- 1 György Ligeti, Entscheidung und Automatik in der *Structure Ia* von Pierre Boulez, in: György Ligeti, Gesammelte Schriften, Hg. Monika Lichtenfeld, Band I, Mainz 2007, S. 413-446 (geschrieben 1957, zuerst erschienen in die Reihe 4 (1958), S. 38-63)
- 2 Der Würfel wurde in einer bestimmten Position gehalten und mit einer bestimmten Geschwindigkeit und Drehung auf eine Oberfläche geworfen, und was der physikalischen Einflüsse im Einzelnen mehr sind. Beim Computer geschieden Zufallsprozesse, indem Ketten von Berechnungen vollzogen werden, deren Anfang ("Same") beispielsweise von der immer verschiedenen Zeit der Systemuhr genommen wird.
- 3 Bei Stockhausens Studie II habe ich das selbst unternommen. Siehe Joachim Heintz, Re-Generating Stockhausen's "Studie II" in Csound, in: Proceedings of the Linux Audio Conference 2010, Utrecht 2010 (auch online unter <http://lac.linuxaudio.org/2010/papers/34.pdf>; der Code in der deutschen Version unter http://joachimheintz.de/soft/Stockhausen-Studie_II_dt.csd). Bei Cage gibt es unter anderem das Projekt *Williams [Re]mix[er]* von Larry Austin zum 50. Geburtstag von *Williams Mix*. Siehe Larry Austin, John Cage's *Williams Mix* (1951-53), The Restoration and New Realizations of and Variations on the First Octophonic, Surround-Sound Tape Composition; in: A Handbook to Twentieth-Century Musical Sketches, edited by Patricia Hall and Friedmann Sallis, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2004, S. 189-214.
- 4 wie Stefan Weiss letzte Woche unter anderem an den Dingen, die für einen Komponisten der "common period" (1600-1900) selbstverständlich waren, verdeutlicht hat
- 5 Schon die Frage so zu stellen ist eine Verschiebung gegenüber der allgemeine Klage vom Ende der Musik (Friedrich Blumes (vgl. Anm. 6) und anderer). Sie geht davon aus, dass sich in der Kompositionsgeschichte grundsätzlich eine je verschiedene Realisierung der beiden Eigenheiten beobachten lässt.
- 6 Die "rein rechnerische Kombination", die für Blume das Merkmal des Serialismus ist, führt "zu einer Mechanisation [...], die es nahelegt zu fragen: 'Wenn der Komponist seine tonstofflichen Elemente nach solchen Prinzipien kombinieren will, warum überträgt er die Aufgabe nicht einer Elektronen-Rechenmaschine, die in ein paar Sekunden alle Permutationen fix und fertig vorlegt, statt daß er sich an einer einzigen monatelang plagt?'" (Friedrich Blume, Was ist Musik?, Ein Vortrag, Kassel 1959, S. 20)
- 7 Dabei greife ich auf die umfassende Analyse von Heinz Silberhorn zurück: Heinz Silberhorn, Die Reihentechnik in Stockhausens Studie II, Rohrdorfer Musikverlag 1980.
- 8 "Kein Hörer ist, selbst günstigste Vorbedingungen und ernstes Vorstudium vorausgesetzt, in der Lage, die Esoterik der Klangverbindungen, wenn auch nur in einer vordergründigen Schicht, zu erfassen." Friedrich Blume, Was ist Musik? (s. Anm. 6)
- 9 Übertragen wir die Reihe beispielsweise in eine Pentatonik mit 1=cis, 2=es, 3=fis, 4=gis, 5=b, lautet die Folge 3 - 5 - 1 - 4 - 2: fis - b - cis - gis - es. Transponiert man diese Folge auf die fünfte Stufe = b, lautet die Folge: b - dis - fis - cis - gis. Das ergibt, als Stufen rückübersetzt, die Folge 5 - 2 - 3 - 1 - 4.
- 10 Zunächst Übertragung der Zeilen zwei bis fünf des ersten Quadrats als neue Kopfzeilen der Quadrate zwei bis fünf. Dann die Füllung dieser Quadrate durch die Anwendung von einer spezifischen Abstandsmessung aus Quadrat eins. Vgl. zum Einzelnen Silberhorn (s. Anm 7), S. 35-42
- 11 $\sqrt[12]{2}$ entspricht einem Faktor von 1.059463... $\sqrt[25]{5}$ entspricht einem Faktor von 1.066495... Stockhausens kleinstes Intervall ist also etwas (11.5 Cent) größer als ein Halbton.
- 12 Silberhorn (s. Anm. 7) S. 17
- 13 Die Abbildung aus Silberhorn (s. Anm. 7) S. 128. Vergleiche die Originale, die ich dank der Freundlichkeit der Stockhausen-Stiftung auf der Linux-Audio-Konferenz 2010 im Faksimile zeigen konnte: <http://lac.linuxaudio.org/2010/download/JHeintz.pdf>
- 14 So, wie man in der Musik "Oktave plus Sekunde gleich None" als $8 + 2 = 9$ (nicht 10) abkürzen kann.
- 15 Vgl. Folie 15 in dem in Anm. 13 genannten pdf.
- 16 Bei den Hüllkurven verhält es sich etwas komplizierter. Ich persönlich bin der Meinung, dass auch sie in den ersten vier Teilen (vor allem in Teil 2 und Teil 4) Reihen folgen. Aber da sich keine Aufzeichnungen mehr dazu finden, ist die Rückführung der Reihen mir bisher nicht gelungen.
- 17 Siehe Folie 14 in dem in Anm. 13 genannten pdf.
- 18 In meiner Nachprogrammierung hat der dritte Teil 13 Zeilen Code, der fünfte Teil dagegen 94 ...
- 19 John Cage, *Williams Mix*, in: Richard Kostelanetz, John Cage, Köln 1973, S. 159

- 20 Vgl. den Brief von Cage an Boulez vom Sommer 1952, in: Pierre Boulez und John Cage, Der Briefwechsel, Hg. J.-J. Nattiez, Hamburg 1997, S. 146.
- 21 Es handelt sich um die von Cage veröffentlichte Seite 5 (Kostelanetz (s. Anm. 19) S. 160)
- 22 Ein Lachen etwa kann unter A, B oder E auftauchen, wie Cage sagt (Kostelanetz (s. Anm. 19) S. 159)
- 23 Diesen Zug hat Cage später in den "Variations" ausgebaut: keine Komposition, sondern eine Anleitung zur Herstellung einer Komposition.
- 24 In diese Richtung äußert sich oft Webern: "ich war auch beim Parthenon-Fries! Anderthalb Stunden bin ich davor gestanden. Es ist ein unbeschreibliches Wunder. Diese Konzeption! Hier ist das genaueste Gegenstück zu unserer Kompositionsmethode: immer dasselbe in tausendfältiger Erscheinung. Überwältigend. Auch vergleichbar mit Bachs 'Kunst der Fuge'" Anton Webern, Briefe an Hildegard Jone und Josef Humplik, Hg. Josef Polnauer, Wien 1959, S. 21 (Brief vom 3.5.33)
- 25 Cage über die Uraufführung von *Williams Mix* am 22.3.53 in einem Brief an Boulez vom 1.5.53 (Briefwechsel Boulez-Cage (s. Anm. 20), S. 159)