

Komposition, Performance, Autonomie, Automatisierung

In diesem Text wird die Frage diskutiert, wie Autonomie und Automatisierung in einer offenen Formanlage im Wechselverhältnis von Performance und Komposition gedacht werden können und wie aus einer solchen Versuchsanordnung eine Komposition im Wechselspiel aller Beteiligten entstehen kann.

In der Kompositionssoftware *Boids* (entwickelt in den Jahren 2017–18) beispielsweise wird ein emergentes Verhalten von Partikelschwärmen über eine Software simuliert und auf eine Leinwand projiziert. Die Interpret:innen steuern mit Controllern die Rahmenbedingungen dieses Verhaltens, haben aber keinen direkten Zugriff auf die Partikel selbst. Zugleich lösen die Partikel über Lautsprecher räumlich projizierte Klänge aus, deren Parameter von den Interpret:innen gesteuert werden. Der für die Generierung der Partikelschwärme verwendete Algorithmus stammt aus dem Jahre 1986 und gilt als frühes Beispiel für ein computergeneriertes, emergentes intelligentes Verhalten.

Ungefähr zur Entstehungszeit dieses Algorithmus forschte Karl Sims Anfang der 1990er Jahre zu Computersimulationen von „virtuellen Kreaturen“.¹ Diese Kreaturen bestanden aus einer Anordnung von dreidimensionalen Quadern, die an ihren Kanten gelenkartig verbunden waren. Ein kleines, sehr einfach strukturiertes „Gehirn“ konnte über virtuelle „Sensoren“ Informationen über die Winkel der Gelenke und andere Umweltdaten verarbeiten und die Gelenke bewegen. Ähnlich den in der aktuellen Ausformung der künstlichen Intelligenz allgegenwärtig eingesetzten neuronalen Netzen, führt die parallele Vernetzung mehrerer dieser Gehirne zu einem sehr komplexen Wechselspiel der Gelenkbewegungen, die in ihrem Resultat nur sehr schwer vorhersehbar sind.

In einer Versuchsanordnung wurden von Karl Sims mit Hilfe des Computers sehr viele solcher Kreaturen aus kombinatorischen Varianten einer festgelegten Anzahl von wenigen Quadern mit unterschiedlichen Maßen, Befestigungspunkten und Gelenkrichtungen und den zugehörigen „Gehirnen“ erzeugt und in eine Umgebung gebracht, die den physikalischen Eigenschaften von Wasser nachempfunden war. In einem iterativen Verfahren, das durch ein darwinistisches Evolutionsprinzip inspiriert war, wurden die Kreaturen in Bezug auf die Geschwindigkeit, in der sie sich im Wasser fortbewegten, bewertet und die Bestbewerteten dann als Grundlage für eine neue Generation von Quaderanord-

nungen verwendet, die aus Varianten dieser Kreaturen bestanden. In weiteren Schritten wurden dann mehrere dieser Kreaturen zu neuen Kreaturen mit entsprechend mehr Quadern zusammengesetzt, und das Verfahren der Bewertung und Optimierung wurde fortgesetzt.

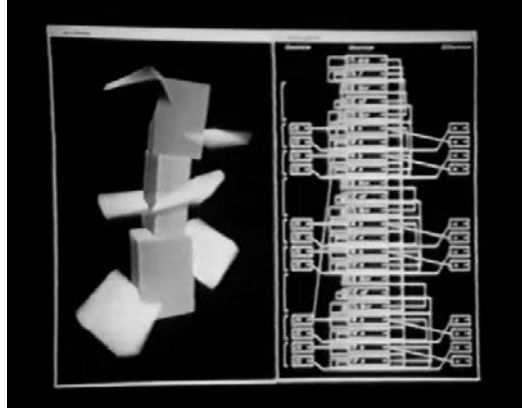
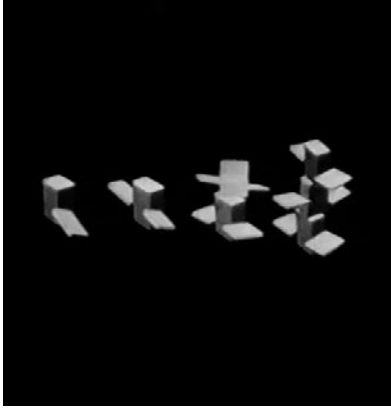
Bemerkenswert an den Ergebnissen war, dass in dem völlig autonom und automatisch durchgeführten Prozess viele Fortbewegungsformen entstanden, die von tatsächlich existierenden Lebewesen im Meer verwendet werden. Es gibt aber auch einige sehr ungewöhnliche und in der Natur nicht bekannte Fortbewegungsarten, die mit dem sehr reduzierten physikalischen Modell der Kreaturen zusammenhängen, das indifferent gegenüber dem eingesetzten Kraftaufwand, Reibungsverlusten, etc. ist.

Karl Sims weist in dem Videobeitrag² darauf hin, dass es sich – abgesehen von der starken Simplifizierung – nicht um eine natürliche Evolution handelt, sondern das Ziel der Evolution von ihm vorgegeben wurde. Insgesamt ist zu bemerken, dass es sich zwar um einen emergenten Prozess handelt, allerdings waren die Vorgaben bzw. die programmierten Voraussetzungen, wie zum Beispiel die Verwendung eines festen Materials für die Grundelemente, die mit ausschließlich rechten Winkeln versehen sind, ihre gelenkartigen, reibungsfreien Anschlüsse und viele weitere Grundentscheidungen zu Steuerung, Kombinatorik etc. für das Ergebnis in erheblichem Maße mitbestimmend.

Historischer Bezug / Motivation: Formproblematik der Seriellen Musik

Die Loslösung von traditionellen Formvorgaben im Zuge der Entwicklung der Musik des 20. Jahrhunderts stellte die Frage nach den Kriterien und der Motivation für die Auswahl kompositorischer Elemente und ihrer Zusammenstellung zu größeren Gebilden ins Zentrum formaler Reflexion. Die serielle Musik der 1950er Jahre sah die Lösung in einer Systematisierung musikalischer Grundelemente, ihrer Parametrisierung und der mathematischen Anordnung in einer Skala von Werten, deren logische Konsistenz in Form von Permutationen oder Filterverfahren von Reihen dieser Skalen kontingenzreduzierende Sinnstiftung leisten sollte. Die prinzipielle Offenheit dahingehend, welche Parameter in welcher Form auf musikalische Objekte appliziert werden bzw. was überhaupt als musikalisches Material angesehen wird, führte als direktes Ergebnis dieser Arbeitsweise zu einer rasanten (explosionsartigen) Entwicklung der Möglichkeiten kompositorischer und ästhetischer Artikulation und hinterließ einen bleibenden Einfluss auf das, was als „Neue Musik“ denk- und vorstellbar war.

Zugleich entstand allerdings auch das Problem, dass die Kontingenzreduktion nur partiell gelang, da ihre Selektionen schwer nachvollziehbar waren: Die primären Organisationsverfahren der seriellen Musik, Permutation und Filterung, sind in Hinblick auf ihre akustischen Manifestierungen denkbar schlecht an die menschlichen kognitiven Möglichkeiten angepasst: Man nimmt die Va-



Karl Sims: Virtuelle Kreaturen

© Karl Sims

rianz der Elemente wahr, kann die Abfolge der Elemente selbst allerdings nicht als „folgerichtig“ erkennen. Im Ergebnis führt dann die große Farbigkeit und Variabilität der Bestandteile im Zusammenspiel mit der schlechten kognitiven Nachvollziehbarkeit der Organisationsverfahren zu einem katalogartigen Charakter der Gesamtform, den Stockhausen mit dem Begriff der „Momentform“ ins Positive zu wenden versuchte.

Diese Eigenschaft, die – in starkem Kontrast zu prozesshaften Formmodellen des 19. Jahrhunderts – Musikstücke als Konstellationen erscheinen lassen, bildete für Komponist:innen vermutlich einen nicht unwesentlichen Beweggrund für die zunehmende Abkehr von seriellen Kompositionsverfahren seit den 1960er Jahren und eine Hinwendung zu kognitiv nachvollziehbareren Organisationsprinzipien für die Anordnungen musikalischer Elemente. Die Nachvollziehbarkeit wurde und wird dabei allerdings sehr häufig um den Preis des Rückgriffs auf bewährte historische Modelle wie Passacaglia („Loop“), Orgelpunkt („Drone“), metrische Regelmäßigkeit („Puls“) oder einfache, gerichtete Prozesse erkaufte und läuft Gefahr, durch die Subordination der musikalischen Elemente unter ein simples, globales Organisationsprinzip ein differenziertes formal/syntaktisches Beziehungsgeflecht preiszugeben.

Im Zuge einer – je nach Betrachtungsperspektive – *Fortsetzung, Überwindung* oder *Reaktion* auf das Erbe der Seriellen Musik gilt es insofern also, einen Ausweg zu finden aus dem Dilemma einer Musik, die sich entweder des unreflektierten historischen Rückgriffs auf formale Modelle und Allgemeinplätze bedient, oder einer Musik mit nicht-traditioneller³ formaler Ausrichtung, die jedoch mit dem Problem nicht nachvollziehbarer Selektionen umgehen muss.⁴

Hierin liegt mein Interesse an Evolutionstheorien, kybernetischen Modellen, Netzwerken, Linguistik und Systemtheorie begründet. Insbesondere mit Hilfe von Computertechnologie können Versuchsreihen und Simulationen mit solchen Modellen durchgeführt und auf akustische Objekte jeglicher Art appliziert werden, um so Erkenntnisse über die Wirkung und Nachvollziehbarkeit der Modellierung zu erhalten und dies als Grundlage für kompositorische Entscheidungen zu verwenden.⁵ Dabei versuche ich gezielt, auch Konstellationen akustischer Objekte einzubeziehen, deren innere Logik oder Kombinatorik nicht aufgrund traditioneller musikalischer Vorstellungen gewonnen wurden, sondern die sich zum Beispiel in einem generativen, rekursiven Prozess selbstständig stabilisieren und dadurch Signifikanzen in möglicherweise unerwarteter Art und Weise ausbilden.

Arbeitsmethode

Meine kompositorische Arbeit gliedert sich dabei in ein Versuchsstadium, in dem Simulationen durchgeführt und bewertet werden, und in ein Realisationsstadium, bei dem die aus den Versuchen gewonnenen Erkenntnisse in einer Komposition angewendet werden. Beide Stadien sind dabei durchlässig füreinander. So kann es sein, dass Versuchsreihen direkt Bestandteil einer Komposition werden bzw. kompositorische Realisationen wieder in Versuchsreihen eingesetzt und gegebenenfalls mit geänderter Schwerpunktsetzung verwendet werden.

Daraus ergibt sich, dass meine Rolle wechselt: Bei den zumeist automatisch generierten Versuchsreihen bin ich Rezipient und versuche, meine Wahrnehmungen möglichst präzise zu beobachten und allgemeine Rückschlüsse daraus zu ziehen. Bei der kompositorischen Arbeit hingegen bin ich der Urheber kompositorischer Abläufe, mit denen nicht selten gezielt versucht wird, bestimmte Wirkungen bei imaginierten Zuhörer:innen zu erreichen.⁶

Ein Problem jedoch bleibt bestehen: Ich bin bei dieser Arbeitsmethode der einzige Autor bzw. Rezipient und in meinen Urteilen auf mich selbst gestellt. Es wäre aus meiner Sicht wünschenswert, wenn es eine größere Menge an Rezipienten gäbe, die bereits im Entstehungsprozess einer kompositorischen Arbeit reagieren bzw. an den Ergebnissen mitwirken. Aus diesem Grund arbeite ich seit langer Zeit bereits bei der Entstehung von Arbeiten immer wieder mit Interpret:innen zusammen und versuche, in einem kollaborativen Prozess zu überzeugenden Ergebnissen für möglichst alle Beteiligten zu kommen.⁷

Alle diese Beispiele sind jedoch dadurch charakterisiert, dass durch das Generierungsverfahren mit Hilfe von Computeralgorithmen zwar ein Automatismus verwendet wird, der eine Vorauswahl trifft. Diese Vorauswahl und der Generierungsalgorithmus selbst wird in einem rekursiven Prozess dann aber von mir selbst oder in Zusammenarbeit mit Interpret:innen verfeinert und schließ-

lich daraus die für eine Aufführung oder die Fixierung in Noten verwendete Auswahl getroffen.

Unterschied zu „Virtual Creatures“

Betrachtet man das Beispiel der *Virtual Creatures* von Karl Sims, kommt jedoch noch eine zusätzliche Ebene ins Spiel: die der automatischen Selektion durch den Computer, die ein darwinistisches Evolutionsprinzip zu simulieren versucht und damit dem Computer in nicht unwesentlichen Teilbereichen die Rolle eines autonomen Entscheidungsträgers überträgt.⁸

Hier wird die Stufe erreicht, die man allgemein mit der Künstlichen Intelligenz in Zusammenhang bringt. Die Grenze ist allerdings unscharf: Einerseits sind sowohl die Möglichkeiten der Mutation von Quaderanordnungen und den dazugehörigen Gehirnen als auch die Maßstäbe für die Selektion bei den Virtuellen Kreaturen von Karl Sims selbst festgelegt. Insofern ist das „intelligente“ Verhalten nur bedingt autonom. Andererseits beschränkt sich das Verfahren auf die empirische, mathematische Optimierung einer vorgegebenen Kombinatorik. Zudem bedarf es der Klärung dessen, was genau in dem Beispiel der Virtuellen Kreaturen intelligent ist: Wird den Kreaturen Intelligenz zugeschrieben oder gilt der Evolutionsprozess insgesamt als „intelligent“ oder „intelligenz-gesteuert“?

Dass der Eindruck von intelligentem Verhalten bei dem Evolutionsprozess entsteht, hat vermutlich damit zu tun, dass die Komplexität der Netzwerke aus Gehirnen und Quadern für Menschen bereits bei einer überschaubaren Zahl von Elementen so groß wird, dass das Bewegungsverhalten der Kreaturen für einen Menschen aus den Elementen und ihrer Verknüpfung kaum analysierbar oder vorhersehbar ist und zugleich die Ergebnisse in ihrer großen Verschiedenheit trotzdem zielgerichtet und sinnvoll erscheinen. Ganz im Sinne des Konstruktivismus könnte man hier von der Konstruktion von Intelligenz bzw. Sinn in Form der Zuschreibung durch eine:n Beobachter:in sprechen. In diesem Zusammenhang wird dann sehr schnell die Anschlussfragestellung zentral, wer dem Prozess Intelligenz, Zielgerichtetheit oder Intentionalität zuschreibt, d. h. wer Beobachter:in ist und wie Kriterien dafür entwickelt werden können, was man darunter verstehen kann und wie man damit umgeht.⁹

Boids – Überblick

2017 entstand die *Boids*-Software für die Komposition *Flock* für 4 EWIs, Videoprojektion und elektronisch generierte Klänge.¹⁰

EWIs („Electronic Wind Instrument“) sind Blasinstrumenten nachempfundene Controller mit Fingerklappen und einem Mundstück, mit denen Instrumentalist:innen Synthesizer oder Computerprogramme über Blasdruck und

Fingerbewegungen steuern können. Ausgangsmotivation für die Entwicklung der Software war das Bedürfnis, einen nachvollziehbaren sichtbaren Bezug zu den Aktionen der Interpret:innen mit den Blascontrollern herzustellen. Da die Blascontroller keinen eigenen Klang erzeugen, schien mir eine visuelle Kopplung attraktiv, um die akustische Kopplung von Blasdruck und Fingerbewegungen zum resultierenden Klangergebnis unabhängig und flexibel handhaben zu können, ohne auf einen wahrnehmbaren Bezug verzichten zu müssen.

Die Grundidee bestand darin, für Publikum und Interpretierende gleichermaßen Partikelschwärme zu projizieren, die von den Spielaktionen der Interpret:innen „zerblasen“ bzw. in ihrem Bewegungsverhalten beeinflusst werden. Die dadurch entstehenden Turbulenzen wirken gleichzeitig direkt und nachvollziehbar auf die elektronische Klangsynthese. Obwohl es viele Beispiele für live-generierte Videos gibt, die direkt von der Musik gesteuert werden, sind mir keine Arbeiten bekannt, in der die live-interaktive Kopplung von bewegtem Video und Musik in dieser Richtung stattfindet, dass also die von Interpret:innen gesteuerten Manipulationen eines bewegten Bildes die Musik direkt generieren. Das machte einen großen Teil des Reizes dieser Entwicklung aus.¹¹

Die Wahl für die Bewegungssimulationen fiel schließlich auf den in der Computergrafik sehr bekannten *boids*-Algorithmus von Craig Reynolds aus dem Jahr 1986.¹² Die dargestellten Objekte – im Fall von *Flock* kurze weiße Linien – bewegen sich autonom entsprechend vorgegebener Regeln. Diese Regeln beschreiben das Bewegungsverhalten jedes einzelnen Objekts in Bezug auf Position und Bewegungsrichtung benachbarter Objekte in seiner lokalen Umgebung.

Die drei Regeln des Algorithmus (*Separation*, *Richtungsangleichung* und *Zusammenhalt*) führen zu einem emergenten Verhalten, bei dem die Objekte trotz der ausschließlich lokal und von jedem Objekt individuell angewandten Regeln dennoch den Eindruck erwecken, sich – ähnlich Vogel- oder Fischeschwärmen – in ihrer Gesamtheit organisiert und koordiniert zu bewegen.¹³

Steuerung und Klangerzeugung

Die Interpret:innen steuern über Controller die Anzahl der *Boids*, Parameter des Bewegungsverhaltens und der Klangerzeugung bzw. Hindernisse, mit denen die *Boids* interagieren (Abstoßung, Anziehung, Aufleuchten). Welche Parameter in welcher Form und welchem Umfang gesteuert werden, ist frei programmierbar und ändert sich durchgängig in dem Stück, sodass eine große Bandbreite von Klangfarben, Interaktionen und grafischen Darstellungen ermöglicht wird. Das Bild kann dabei stufenlos zwischen Abstraktion und einem organischen Bewegungsverhalten changieren und ist sehr offen für die unterschiedlichsten Zuschreibungen durch den/die Betrachter:in.¹⁴

Die Klangerzeugung besteht aus Impulsen, die von den *Boids* ausgelöst werden. In regelmäßigen – von der Bewegungsgeschwindigkeit und einer global

veränderbaren Parametereinstellung abhängigen – Abständen blitzen die *Boids* auf und triggern damit einen Impuls oder eine kurze, regelmäßige Impulsfolge mit einer Hüllkurve. Umschaltbare Presets regeln, welchen Einfluss Blasdruck, Fingerbewegungen, Position auf der Projektionsfläche und Geschwindigkeit auf die Lautstärke, Klangfarbe oder Geschwindigkeit der Impulsfolge und deren Hüllkurve haben.

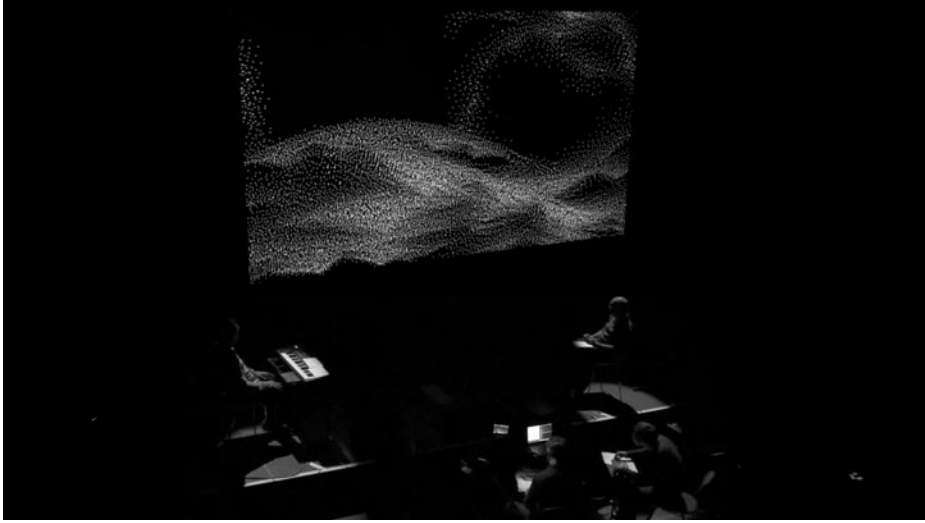
In einer späteren Version der Software, die bei dem Stück *Frau in den Dünen* eingesetzt wurde,¹⁵ lässt sich sogar der komplette Zustand des Systems (Position und Bewegungsrichtung sämtlicher *Boids*, Klangparameter und deren Steuerungszuordnung) abspeichern und auf Knopfdruck abrufen, was noch weitere Möglichkeiten der Formgestaltung eröffnet.

Bei den Konzerten, in denen die Software *Boids* verwendet wurde, war zu beobachten, dass die Verbindung von visuellen Bezügen zu den Klängen diese so kontextualisiert, dass strukturelle Eigenschaften und Ähnlichkeiten der elektronischen Klänge durch die Visualisierung sehr viel anschaulicher und trotz ihrer klanglichen Ungewohntheit mit großem Interesse verfolgt wurden, was bei einer rein akustischen Präsentation sicher nicht der Fall gewesen wäre. Dennoch ist es wichtig, an dieser Stelle zu bemerken, dass es nicht um eine eindimensionale, direkte Kopplung von Bild und Klang geht. Die Visualisierung entwickelt aufgrund der Autonomie der Bewegungen der *Boids* eine eigene Qualität und einen Eigensinn. Zugleich sind die klanglichen Parameter durch die Interpret:innen weitgehend steuerbar, so dass auch auf der akustischen Ebene eine Konsistenz unabhängig von der visuellen Ebene entsteht, um sicherzustellen, dass weder das Bild eine Visualisierung der Klänge ist, noch die Klänge eine Vertonung der Bilder, sich vielmehr beide Ebenen immer wieder neu rekontextualisieren.

Sich ergebende Fragestellungen

Ungeachtet dieser umfangreichen Steuermöglichkeiten sind die individuellen Bewegungen der *Boids* und die Bewegungsrichtung insgesamt den Regeln entsprechend autonom selbstorganisierend und können nur indirekt von den Interpret:innen beeinflusst werden. Insofern stellen sich verschiedene Fragen, die den spezifischen Reiz der Auseinandersetzung mit der Erarbeitung der Stücke ausmachen:

1. Wie kann man in einem solchen Setup kompositorisch arbeiten, bzw. ist das überhaupt sinnvoll?
2. Wie verständigt man sich in dem Dreieck von Eigensinn der *Boids*, performativen Aktionen der Interpret:innen und kompositorischer Arbeit?
3. Wer entscheidet bzw. wie entwickeln sich in einer solchen offenen Anlage Kriterien für formale Strukturen, Abläufe, Klangverläufe, etc.?



Orm Finnendahl: *Die Frau in den Dünen*, Konzert vom 3. September 2020 in der Kulturbrauerei Berlin

© Orm Finnendahl

Antworten auf diese Fragen können in einem solch offenen Szenario aus meiner Sicht nur vorläufig sein und sollten die Möglichkeit anderer Umgangsweisen explizit nicht ausschließen.

Im Falle von *Flock* lernten die Interpret:innen die Werkzeuge und Interaktionsmöglichkeiten frühzeitig vor den Endproben kennen. In iterativen Prozessen wurden gemeinsam Szenarien der Interaktion bzw. der formalen Abläufe entwickelt, die naheliegenderweise in ihrer individuellen Gestaltung einen hohen improvisatorischen Anteil aufwiesen, aber dennoch bezüglich des prozesualen Verlaufs präzise beschrieben waren. Die für die Aufführung verwendete Partitur bestand insofern aus „Szenen“, deren Charakteristik (Anzahl der *Boids*, Geschwindigkeitsverläufe, Verhaltensform der Hindernisse, Zeiträume, etc.) gemeinsam vereinbart wurde.

Ein ähnlicher Prozess fand bei der Entwicklung von *Frau in den Dünen* statt: Anstelle der EWI-Controller traten Handys, Tablets, Keyboard und MIDI-Controller. Das Ensemble hatte die Software ein halbes Jahr vor Beginn der Endprobenphase und war dadurch in der Lage, verschiedene Umgangsweisen auszuprobieren und zu entwerfen, die dann in der Endprobenphase zum Konzertablauf zusammengestellt und in einen Gesamtablauf gebracht wurden.¹⁶



Orm Finnendahl: *Die Frau in den Dünen*, Konzert vom 3. September 2020 in der Kulturbrauerei Berlin

© Orm Finnendahl

Konsequenzen

Im Probenprozess hat sich herausgestellt, dass die Autonomie der *Boids* zu einer anderen Aufführungshaltung der Interpret:innen führte: Da die *Boids* sich autonom bewegen und dabei Klänge erzeugen, ist die Aufgabe der Interpret:innen häufig eher die von Beobachter:innen, die nur ab und zu in die Abläufe regulierend eingreifen, was sich an vielen Stellen in den Videodokumentationen der Konzerte gut erkennen lässt.

Auf diese Weise erhalten die *Boids* einen ganz bemerkenswerten Eigenwert, der sie tatsächlich zu Akteuren in dem Geschehen macht. In den Proben zeigte sich wiederholt, dass die Interpret:innen direkt mit den Objekten auf der Projektion umgingen und sie auch sprachlich adressierten, als ob es Lebewesen wären.

In diesem Zusammenhang fiel mir auf, dass sich die Rolle der Interpret:innen in vielerlei Hinsicht mit der Rolle von Puppenspieler:innen vergleichen lässt, bei der die Videoprojektion analog zur Puppenbühne im Vordergrund steht und die Interpret:innen kaum sichtbar sein müssen. Natürlich bleibt ein signifikanter Unterschied zum Puppenspiel, da die *Boids* zumindest teilweise autonom agieren.¹⁷ Insofern werden die Zuschauer:innen zu Zeug:innen eines inszenierten Zirkusakts, bei dem die *Boids* – metaphorisch gesprochen – in Interaktion zu ihren „Dompteuren“ treten.

Resümee

Die Frage, wie sich in einem von Forschung informierten Verfahren ein ergebnisoffenes Formprinzip bilden lässt, das nicht von historischen Modellen ausgeht, aber trotzdem für die Wahrnehmung nachvollziehbare Kontingenzreduktionen leistet, wird in meinen Arbeiten sehr unterschiedlich behandelt. Grundsätzlich bin ich allerdings sehr daran interessiert, diese Selektionen in einem gemeinsamen Prozess mit den Beteiligten zu entscheiden. Oft gibt es dabei von mir oder einem Algorithmus vorgegebene Strukturen oder Prozesse, die ein Gegenüber für die Interpret:innen schaffen, zu dem sie sich verhalten können, um dann in einem iterativen und wechselseitigen Prozess die Strukturen oder das Verhalten dazu adaptiv anzupassen, zu verwerfen oder komplett neu zu denken. Im speziellen Fall der *Boids*-Software kommt eine dritte Ebene hinzu, die in Echtzeit einen durch autonomes Verhalten charakterisierten zusätzlichen Akteur mit den damit verbundenen Implikationen bei der Interaktion ins Spiel bringt.

Inwiefern diese Autonomie tatsächlich „intelligent“ ist, hängt stark von der Definition von Intelligenz ab. Auf alle Fälle ist aber zu beobachten, dass mit dem autonomen Bewegungsverhalten der Schwärme intentionale Zuschreibungen durch die Betrachter:innen verbunden sind, die sich sehr positiv in Hinblick auf ein nicht-hierarchisches Verhältnis zwischen Klang und Bild auswirken.

Dabei ist das Ziel einer Aufführung weniger, allgemeingültige Antworten auf die oben gestellten Fragen zu präsentieren. Vielmehr sollen im ästhetischen Ansatz des Ergebnisses die gestellten Fragen weiterhin präsent sein und die Aufführung von den Rezipient:innen als eine sinnstiftende Möglichkeit unter anderen vorstellbaren mitvollzogen und damit miterlebt werden.

¹ Siehe Karl Sims: *Virtual Creatures*, Videodokumentation von ca. 1994: <https://www.youtube.com/watch?v=WmrTNrtE-Lk> (zuletzt aufgerufen am 13.12.2024).

² Ebd.

³ Mit „traditionell“ sind hier vor allem Formmodelle der Musik des 16. bis 19. Jahrhunderts gemeint, auch wenn Formmodelle serieller Musik mittlerweile natürlich auch längst traditionell geworden sind. „Nicht-traditionell“ meint hier vor allem die Offenheit gegenüber einer formalen Konzeption, die sich nicht auf etablierte Konventionen stützt, worin diese auch immer liegen mögen.

⁴ Die Musik Helmut Lachenmanns kann in diesem Zusammenhang auch als Versuch verstanden werden, eine Lösung dieser Problematik dadurch zu finden, dass die Elemente seiner seriellen Verfahrensweisen als historische Objekte – gerade auch durch die Negation ihres überlieferten Verwendungszusammenhangs – pointiert markiert und formal homogenisiert werden, indem sie unter einer Betrachtungsperspektive (*Pression*, *Ausklang*) subsumiert erscheinen. Durch die Subsumierung der Betrachtungsperspektive erhalten die musikalischen Objekte trotz ihrer (ohne Quellenkenntnis) nicht nachvollziehbaren seriellen Strukturierung formale Konsistenz, und durch die Markierungen erhalten formal historische Elemente, wie rhythmische Repetitionen, Steigerungen, etc. ein reflexives Moment, indem sie als Zitate einer befragten Vergangenheit erscheinen.

⁵ So beispielsweise in *Rekurs*, *Versatzstücke* und *Kommen und Gehen*, bei denen generative Rückschreibesysteme verwendet wurden, siehe hierzu auch Manfred Eigen: *Stufen zum Leben*, München

1987, oder Przemyslaw Prusienkevicz: *The Algorithmic Beauty of Plants*, New York 1990, online abrufbar unter <https://algorithmicbotany.org/papers/abop/abop.pdf> (zuletzt aufgerufen am 13.12.2024).

⁶ Bestimmte Wirkungen bedeuten in diesem Falle nicht eine spezifische Wirkung: Als Konstruktivist gehe ich nicht davon aus, dass Wirkungen bei verschiedenen Personen gleich sind. Ganz im Sinne der Systemtheorie vertraue ich vielmehr darauf, dass die Konsistenz einer kompositorischen Formulierung oder Konstellation das Erleben von Signifikanz bei dem/der Rezipient:in auslöst, das verallgemeinerbar ist, ohne dass sich die Erlebnisse in irgendeiner Form ähneln müssen. Mit Konsistenz ist hier also ganz konkret die Generierung von Sinn als Ergebnis von Kontingenzreduktion gemeint.

⁷ Siehe hierzu Orm Finnendahl: „Open Source. Kooperative Softwareentwicklung als kompositorisches Arbeitsmodell“, in: *Positionen* 68 (2006), S. 16 ff.; Orm Finnendahl: „Technologie und performative Kompetenz“, in: *kunsttexte.de*, E-Journal zur Kunst- und Bildgeschichte, Auditive Perspektiven 2/2012-1, online abrufbar unter: <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/kunsttexte/issue/view/6052> (zuletzt abgerufen am 10. Januar 2025); Orm Finnendahl: „Was heisst hier Komposition?“, in: Jörn Peter Hiekel (Hg.): *Vernetzungen. Neue Musik im Kontext von Wissenschaft und Technik*, Mainz 2009 (*Veröffentlichungen des Instituts für Neue Musik und Musikerziehung Darmstadt*, Band 49), S. 56–67.

⁸ Natürlich mit der oben erwähnten Einschränkung, dass die Bewertungsmaßstäbe in diesem Fall von Karl Sims direkt stammen.

⁹ Die aktuelle Diskussion um die Künstliche Intelligenz zeigt, dass wir uns mitten in dem Prozess befinden, einen Umgang mit diesen Fragen zu lernen. Auch wenn es sie bereits seit den 1960er Jahren gibt, rücken sie momentan signifikant in den Fokus der Öffentlichkeit, da die Entwicklung der Computerleistung in den letzten Jahrzehnten bereits jetzt weitreichende gesellschaftliche Konsequenzen hat und in ihrer Dynamik zu Recht befürchtet wird, dass ein irreversibler Prozess in Gang gesetzt wurde, der verheerende Folgen haben kann.

¹⁰ Siehe hierzu: <https://www.youtube.com/watch?v=2rWha1HTfFE> (zuletzt aufgerufen am 13.12.2024).

¹¹ Streng genommen wäre zwar die Projektion der Controlleroberfläche einer Musiksoftware, bei der die sichtbaren Controllerbewegungen die Musik steuern, auch ein Beispiel für diese Richtung, aber das ist hier nicht gemeint. Bei *Boids* erfolgt die Manipulation durch die Interpret:innen in starkem Maße hinsichtlich der grafischen Spezifik des Bildes, und die visuelle Erfahrung stellt nicht die funktionale Bedienoberfläche eines Programms, sondern ein primär nach grafischen Kriterien manipuliertes autonomes Objekt in den Vordergrund. Zum Vergleich könnte man in diesem Zusammenhang am ehesten evtl. den Bild-Klang-Generator von Hans-Karsten Raecke nennen, der mit Hilfe einer taktilen Sensorfläche, auf die eine Leinwand gespannt wird, elektronische Klänge auslöst, die durch Malaktionen gesteuert werden, so dass ein performativer Malprozess Klänge auslöst, die von der Gestik der Malaktionen abhängen.

¹² Siehe hierzu: <https://de.wikipedia.org/wiki/Boids> (zuletzt aufgerufen am 13.12.2024).

¹³ In vielen Aufsätzen über den Algorithmus wird diese Eigenschaft als emergente Intelligenz oder Schwarmintelligenz bezeichnet. Siehe hierzu auch: https://de.wikipedia.org/wiki/Kollektive_Intelligenz (zuletzt aufgerufen am 13.12.2024).

¹⁴ In den Pressekritiken zu verschiedenen Aufführungen von *Flock* war von Reiskörnern, Regentropfen, Zweigen, Schwärmen und Stroh/Gräsern die Rede.

¹⁵ Siehe hierzu: www.youtube.com/watch?v=VCO1uSf5jE4 (zuletzt aufgerufen am 13.12.2024).

¹⁶ Dieses Verfahren hatte sich schon zuvor bei verschiedenen Projekten in Zusammenhang mit der Quo-Software bewährt. Siehe hierzu beispielsweise Orm Finnendahl: *Gegenüberstellung / Interview*, online abrufbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=h9nPWbfzHfE> (zuletzt aufgerufen am 13.12.2024).

¹⁷ Siehe auch den Beitrag von Annesley Black in diesem Band.