

Eine gestalterische Untersuchung der menschlichen Wahrnehmung von Licht

05. FADENWELLENMASCHINE

05.1 Herleitung

05.1.1 Raumexperimente »Web«

05.1.2 Kombination Lygia Pape und Naum Gabo

05.1.3 Schwingungsexperimente

05.2 Definition Welle

05.3 Fadenwellenmaschine

05.3.1 Konzeption Fadenwellenmaschine

05.3.2 Produktion Fadenwellenmaschine

05.3.3 Modifikationen

05.4 Fazit

05.5 Dokumentation

5.1 HERLEITUNG

Die Herleitung dieser gestalterischen Untersuchung findet ihre Basis in einer Arbeit von Lygia Pape „TtÊias Web“ welche nach ihrem Tod 2008 in Tokyo und 2009 auf der 53. biennale di Venezia ausgestellt wurde. In dieser Arbeit verwendet Lygia Pape Goldfäden die an Nagelplatten im Boden, prismenartig in den Raum gespannt werden. Durch eine nahezu einseitige Beleuchtung, in einem ansonsten verschatteten Raum, sind ab einer bestimmten Position die zierlichen Reflexionen der Goldfäden sichtbar und formen durch ihre stringente Anordnung ein optisches Volumen. Sobald der Betrachter seine Position zur Reflexion verändert, löst sich die Reflexion und somit der Raum auf. Dieses Spiel der Raumwahrnehmung und -auflösung spielt mit der konditionierten Wahrnehmung des Betrachters, der die dargestellten Linien sofort in eine räumliche Struktur übersetzt. Die Irritation entsteht in der Übergangsphase von Raumwahrnehmung und Raumauflösung. Hier wird die Poesie der Installation deutlich und die Relevanz der metallisch goldenen Reflexion, die durch ein stetes Funkeln die Grenze immer wieder in Teilen auflöst und bricht. In dieser Zeit fokussiert sich das Gehirn, durch den Drang zu Lernen, ausschließlich auf dieses Phänomen und ermöglicht durch die Konzentration die Ausblendung von parallelen Gedankenspielen. Der Zustand kann, wenn auch nur für einen gewissen Zeitpunkt durchaus als meditativ bezeichnet werden. Lygia Papes Web, zeigt anschaulich das Potenzial von

bewusster Lichtgestaltung, die es vermag zu beruhigen, fokussieren und faszinieren.

„Of all of Pape’s works, the most emblematic ones, those that best synthesize her artistic process, are probably As TtÊias, the first of which was conceived in 1979. However, it was not until the 1990s that new versions were produced. As TtÊias are installations constructed by the geometric disposition of golden threads in space. Not only do they outline volumes, but they also draw lines that are nearly invisible. As TtÊias produce a strong impact by the discrete subtleness of their striking disposition and in terms of the ways in which they reflect light in varying fashion according to the spectator’s position. They outline a spatial diagram very similar to that observable in Tecelares. The wood grain of the matrix, the diagonal disposition of the graphics, the empty spaces and the filled spaces that penetrate each other, everything in the earlier xylographs can be related to As TtÊias, as if both types of work marked the limits of a long trajectory. The silent dazzlingness of these installations can be analogously compared to the lightness and the weight of certain Cathedrals.“ (BETWEEN THE EYE AND THE SPIRIT, Lygia Pape and the renewal of Brazilian art, Fernando Cocchiarale, 1994)

5.1.1 RAUMEXPERIMENTE „WEB“

Um ein besseres Verständnis der Arbeit zu erhalten, wurde ein Modell im Maßstab 1:10 angefertigt. Auch wenn dieses Modell nicht der exakten Proportionen der Installation entsprach, so wurde dennoch, angelehnt an Informationen über Papes Installation in Tokyo (2008), ein zweiprismiger Aufbau simuliert. Durch gerichtete Einbohrungen an der Deckenplatte des Modells konnte der Versuchsaufbau adäquat beleuchtet werden. (Eine Dokumentation des Modellversuchs ist dem Anhang (Abb. ...) zu entnehmen).

In einer Erweiterung des Versuches sollte die Wirkung und die Wahrnehmung des Raumes durch unterschiedliche Modifikationen untersucht werden. Als erste Modifikation sollte die Raumauflösung durch die Addition von Nebel verändert werden. In dem Modellaufbau, nahe der Installation von Lygia Pape, bestand die Auflösung des Raumes in einem hohen Kontrast der angestrahlten und hoch reflektierenden und teilweise blendenden Goldfäden und dem dadurch als reinen Schatten relationslosen Raumes. Durch die Addition von Nebel entsteht ein räumlich unbegrenzter Diffusor der zum einen die restlichen Reflexe des Schattens kaschiert zudem allerdings auch die Reflexe der Goldfäden beeinträchtigt. Am elementarsten ist die Beeinträchtigung durch die Wirkung der Lichtkegel der Strahler. Waren sie vor dem Nebel nicht sichtbar und unterstützen damit die mystische Wirkung der Goldfäden, so nehmen Sie nun eine eigenständige Rolle in diesem Konzept

ein. Nicht nur, dass Sie nun räumlich sichtbar sind, auch das klare Licht, das den schimmernden Glanz der Goldfäden erzeugte, ist nun diffus und glanzlos. Auch wenn die Addition von Nebel das Konzept neu interpretieren kann, so bleibt der Nutzen fraglich. Die erneute Auflösung des Raumes und die zusätzliche Betonung des Lichtes kann in einem immer wiederkehrendem Spiel den Betrachter zum einen erneut irritieren, klärt aber zudem die Ursprungssituation auf und somit die Faszination.

Ein weiterer Additionsversuch bildet das seitliche Anstrahlen mit farbigem Licht. Durch die den sanften Farbwechsel wird die zu der suggerierten Raumwirkung nun noch die Reflexionsspektren der Goldfäden deutlich. Durch die zusätzliche Addition von Nebel verbinden sich die farbig angestrahlten Elemente der Goldfäden mit dem Raum, sodass als körperformende Elemente ausschließlich die ursprünglich angestrahlten Fäden vorhanden sind. Diese Addition verwirrt den Betrachter, wirkt allerdings kaum beruhigend, sodass der komplette Aufbau überladen und nahe am Kitsch wahrgenommen wird. Eine Modifikation des Aufbaus durch Addition scheint somit als nicht erfolgversprechend und wird im weiteren Verlauf ausgeschlossen.

5.1.2 KOMBINATION LYGIA PAPE MIT NAUM GABO

Um dennoch eine klare Veränderung und Entwicklung zu der ursprünglichen Konzeption von Lygia Pape zu erhalten erschien eine räumliche Verknüpfung für spannend. Naum Gabos Werke revolutionierten die Skulptur als solche, da sie nicht mehr „Plastik als Masse“ waren, sondern Konstruktionen. Das revolutionäre seines Systems der Plastik beruht auf den diagonal gekreuzten Flächen einer Grundform als räumlicher Konstruktion. Der Raum wird dabei als Tiefe betrachtet. Die Konstruktionen Gabos vermögen es nicht nur die Statik, sondern auch die Dynamik realisieren und somit „die Zeit“ als neues Element in der Kunst zu verwenden. Viele seiner Werke sind rein aus Flächen zusammengesetzt, und erst, wenn man den Raum betrachtet, ergibt sich ein Körper oder Ähnliches. (Abbildungen seiner Arbeiten sind dem Anhang unter Abb.-Nr... zu entnehmen.) Die konstruktiven und konzeptionellen Parallelen von Naum Gabo und Lygia Pape sind unabhängig von ihrem historischen oder politischen Kontext klar erkennbar. Beide versuchen, mit zweidimensionalen Elementen eine Dreidimensionalität zu suggerieren, und schaffen es zudem die Zeit als vierte Ebene zu integrieren. Dies gelingt allerdings mit verschiedenen Methoden. Während bei Lygia Pape vor allem die Wirkung des Lichts die fehlenden Ebenen addiert, vermag es Naum Gabo, rein über seine Formensprache zu erreichen. Eine Verbindung der Formensprache Naum Gabos mit der Konzeption von Lygia Pape scheint somit ein Ansatz

zu sein, der eine Weiterentwicklung ermöglichen könnte. Bei dieser Art von Verschmelzung gilt es, wie bei den vorherigen Versuchen zu sehen, eine gestalterische Überladung oder einen Effektverlust der einzelnen Konzepte zu verhindern.

5.1.3 SCHWINGUNGSEXPERIMENTE

Als erfolgsversprechende Methodik scheint hier die Modifikation durch Reduktions zu sein. Da Naum Gabos Ansatz oft ein Konzept verfolgt, das Dynamik durch Schwingung erzeugt, ist der erste Ansatz die Anzahl der Fäden in Lygia Papes „Web“ zu reduzieren und die Faszination der funkelnden Fäden zu verstärken, in dem man die Fäden als Saiten zum Schwingen erregt und diese Oszillation darstellend integriert. Dadurch wäre auch die Möglichkeit gegeben die Zeit in Form einer rhythmischen Schwingung zu übersetzen. Zu dem besteht die Möglichkeit durch eine hochfrequente Stroboskopanstrahlung nicht nur die Schwingung der Saite, sondern auch bei angepasster Frequenz zwei bis 5 Saiten sichtbar zu machen. Hierfür müsste entweder zwei- oder fünffach so kurz sein, wie die Schwingung der Saite zwischen Kurvengipfel und Kurvental benötigt. Um dieses Phänomen gestalterisch zu untersuchen ist ein erneuter Versuchsaufbau nötig, bei dem eine Saite, eingespannt in einen Monochord mit unterschiedlichen Resonanzen in Schwingung erregt und mit einem regulierbaren Stroboskop angestrahlt wird. Das Ergebnis kann nur bedingt mit einer Kamera dokumentiert

werden. Das Ergebnis der Studie war in kleinem Maßstab sehenswert. Auch wenn sich die Kurve der Oszillation nicht darstellen ließ, so war es dennoch möglich, aus einem schwingenden Faden bei korrekter Resonanz des Stroboskopes mehrere Fäden sichtbar zu machen. Allerdings funktioniert dies nur relativ kleinteilig und ist, nach einer ersten Einschätzung nicht relevant auf ein Raummodell anwendbar. Neben dem Monochord als physikalisch- didaktisches Instrument wird zur Darstellung von Wellen und Resonanzen alternativ eine Fadenwellenmaschine verwendet. Um das Verständnis dieser Maschine zu vermitteln und um die genaue Funktion zu beschreiben muss die Welle definiert werden:

5.2 DEFINITION WELLE

Eine Welle ist eine sich räumlich ausbreitende Veränderung (Störung) oder Schwingung einer ort- und zeitabhängigen physikalischen Größe. Unterschieden werden mechanische Wellen, die stets an ein Medium gebunden sind, und Wellen, die sich auch im Vakuum ausbreiten können (beispielsweise elektromagnetische Wellen, Materiewellen, Gravitationswellen). In diesem Fall sind nur mechanische Wellen relevant. In Medien wird die Ausbreitung einer örtlichen Störung durch die Kopplung benachbarter Oszillatoren vermittelt. Eine Welle transportiert Energie, jedoch keine Materie, d. h. die benachbarten Oszillatoren transportieren die Störung durch den Raum ohne sich selbst im zeitlichen Mittel fortzubewegen.

Direkt wahrnehmbare Wellen sind zum Beispiel Schallwellen, Wasserwellen und Licht. Eine stehende Welle ist eine Welle, deren Auslenkung an bestimmten Stellen immer bei Null verbleibt. Sie kann als Überlagerung zweier gegenläufig fortschreitender Wellen gleicher Frequenz und gleicher Amplitude aufgefasst werden. Die gegenläufigen Wellen können aus zwei verschiedenen Erregern stammen oder durch Reflexion einer Welle an einem Hindernis entstehen. Ein mechanisches Beispiel ist eine Seilwelle, bei der man ein Seilende Auf und Ab bewegt und so eine fortschreitende Welle im Seil erzeugt. Ist das andere Seilende befestigt, so wird die Welle dort reflektiert und läuft auf dem Seil zurück. Als Folge sieht man keine fortschreitende Welle mehr, sondern das Seil vollführt eine Schwingung, bei der bestimmte Stellen in Ruhe bleiben (Wellenknoten), während andere mit großer Schwingungsweite (Amplitude) Hin und Her schwingen. Zwischen zwei Reflektoren können sich nur stehende Wellen mit bestimmten Wellenlängen bilden. Die Frequenzen zu diesen Wellenlängen werden als Eigenfrequenzen oder Eigenresonanzen bezeichnet. Welche Randbedingung dazu führt, dass die Wellenlängen nicht beliebig sein können, hängt von der Art der betrachteten Welle ab. So muss bei fest eingespannten Enden einer schwingenden Saite an beiden Enden jeweils ein Schwingungsknoten vorliegen.

5.3 FADENWELLENMASCHINE

Durch eine Fadenwellenmaschine wird eine Stehende Querseilwelle generiert. Hierbei wird ein Faden als Medium an zwei Enden fixiert. Ein Ende besteht aus einem Schwungrad, an welchem der Faden exzentrisch gelagert ist und die Welle erregt. Wird nun das Schwungrad beschleunigt, so wirkt auf den Faden eine Zentrifugalkraft, die die Masse des Fadens nach außen treibt. Dem entgegen wirkt die Spannung, Länge und Elastizität des Fadens, der die Ausdehnung begrenzt und somit die Resonanz der Welle diktiert. Das feste Ende ist hier als Reflektor zu verstehen. Da die Ausdehnung der Welle im Verhältnis zur Größe des Aufbaus steht kann hier, in Relation zum Monochord, deutlich klarere und freiere räumliche Konzepte untersucht werden. Der gestalterische Ansatz ist als eine Kombination der Einflüsse von Naum Gabo und Lygia Pape zu sehen. Das Grundkonzept von Lygia Papes Web bleibt bestehen. Der Grundraum des Versuchs soll relationslos sein, die Raumgenerierung und -auflösung wird weiterhin ausschließlich durch Faden und Licht entstehen. In der Adaption wird das Konzept auf nur noch einen Faden reduziert. Die Raumgenerierung entsteht durch die beschleunigte Rotation des Fadens, der bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von über 4 Umdrehungen pro Sekunde als Raum wahrgenommen wird. Durch die hohen Unterschiede des Menschen in der Wahrnehmung von Licht können hier immer unterschiedliche Räume wahrgenommen werden. Der Einfluss

Naum Gabos ist in der organischen und perfekt konstruierten Form der Welle zu verstehen, die ebenfalls einen Bezug zu Zeit und Raum baut. Die Modifikation und Faszination liegt in der Paarung perfekt konstruierter Kurven und den willkürlich wirkenden Abständen zwischen den Grund- oder Oberschwingungen. Hier wird ein Prozess deutlich, der die Verwandlung und Auflösung einer Welle bis zur neuen Entstehung weiterer Amplituden und Oberschwingungen demonstriert. Ein weiterer Faktor kann als Störung die Welle derart Verformen, dass er nicht direkt nachvollzogen werden kann. Sobald die Amplitude der Welle den Grund touchiert, wirkt sich der Aufprall auf die gesamte Welle aus. So kann ein Widerstand an der linken Seite die Welle dort kaum sichtbar verändern, während die rechte Seite der stehenden Welle stark deformiert wird.

5.3.1 KONZEPTION DER FADENWELLENMASCHINE

Nachdem diese gestalterischen Untersuchungen im kleinen Modellversuch erfolgreich getestet wurden, sollten die Ergebnisse in einem großen Raummodell nachgebaut werden. Als primäres Ziel gilt es, eine mobile Fadenwellenmaschine zu bauen, die einen Amplitudendurchmesser von circa zwei Metern und einer Länge des Versuchsaufbaus von circa fünf Metern ermöglicht. Primär soll mit diesem Versuchsaufbau die Störung einer kompletten Grundschwingung durch den jeweiligen Untergrund dokumentiert werden. Hierfür soll

die Fadenwellenmaschine an verschiedenen Orten aufgebaut werden. Die Spannung des Mediums soll so lange nachgelassen werden, bis die Grundwelle mit den Untergrund touchiert und verformt wird und weiter, bis sich eine erste Oberspannung formt. Durch einen genormten Ablauf und Versuchsaufbau entsteht so ein individueller Abdruck des Untergrundes und somit des Ortes, da schon geringste Unterschiede in Form, Festigkeit und Haftung des Bodens das Seil als Medium unterschiedlich beeinflussen. Der Prozess soll filmisch dokumentiert und einzelne Zustände fotografisch festgehalten werden. Die so dokumentierten Formen können als plastischen Abdruck des Geländes gewertet und miteinander verglichen werden.

5.3.2 PRODUKTION DER FADENWELLENMASCHINE

Mehrere Konfliktpunkte entstehen bei einer Vergrößerung des Modells. Der angestrebte Amplitutendurchmesser von circa zwei Meter verlangt ein Medium, das genügend Masse mitbringt, gleichzeitig hoch flexibel bleibt und dabei einen möglichst geringen Luftwiderstand hat. Hier muss in Versuchsreihen das passende Material gefunden werden. Nach diversen Testreihen wurde in einem 3mm Edelstahlseil das passende Medium gefunden. Eine weitere Problematik entsteht in der exzentrischen Schwingung. Ist hier das Seil nicht lagernd fixiert wird es mit gleicher Umdrehungszahl aufgesponnen und birgt somit ein elementares Gefahrenpotenzial. Hier muss eine Lösung in der Lagerung gefunden werden,

die auch unter hohem Druck eine Verdrehung des Mediums verhindern kann. Die Amplitutengröße benötigt eine hohe Anfangsgeschwindigkeit und hohe Kraft in maximaler Ausbreitung, die von einem Motor auch unter längerer Last gehalten werden müssen. Die Kräfteentwicklung verläuft in alle Richtungen. Durch die rotierende Welle entstehen hohe Flugkräfte die radial entgegen der Achse wirken und abgeleitet werden müssen. Zudem entstehen hohe Zugkräfte entlang der Achse auf den Motor und der Konstruktion, durch die hohe Stauchung des Seiles, durch die Zentrifugalkraft der Welle. Intensiviert werden diese Kräfte, sobald das Medium den Grund touchiert und ruckartig die Kräfteverteilung ändert. Diese Kräfte müssen von der Konstruktion in einen stabilen Grund sicher abgeleitet werden können. Zudem muss aus Sicherheitsaspekten eine Sollbruchstelle in Betracht gezogen werden. Weitere Konzeptionspunkte sind die Konstruktion der Schwungscheibe, die Motorkupplung/-steuerung, die Stromversorgung, die Regulierung der Seilspannung, sowie die Mobilität und das Gewicht. Eine technische Zeichnung, Skizzen, sowie erläuternde Fotografien sind dem Anhang zu entnehmen. Die geplante Konstruktion sieht einen dreiteiligen Aufbau vor. Der erste Teil ist als Erreger gedacht. Dieser Teil beinhaltet den Motor, Kupplung und Schwungscheibe. Der Motor soll in einem breiten Aluminiumprofil fixiert werden. Auf dem Profil soll, in zwei Industriestehlagern fixiert eine zwölf Millimeter Silberstahlwelle die Verbindung

von Schwungwelle und Motor bilden. Diese Verbindung soll über ein Zahnradsystem in einer Übersetzung von eins zu zehn erfolgen, sodass zehn Umdrehungen des Motors eine Umdrehung der Welle bedeuten. Als Motor ist ein bürstenloser Motor mit Zweihundert Watt und 30.000 Umdrehungen in der Minute. Durch die Übersetzung von Eins zu Zehn ergibt das ein Umdrehungsverhältnis an der Schwungscheibe von Fünfzig Umdrehungen pro Sekunde, bei Nulllast. Durch die Belastung der Schwingung ist aber von einer Reduzierung der Umdrehungsgeschwindigkeit um den Faktor Fünf bis Fünfzehn zu erwarten. Eine genaue Prognose ist nicht zu geben, da das Medium noch nicht bekannt ist. Die Silberstahlwelle wird mit 2 Madenschrauben je Lager fixiert. Diese Fixierung kann als Sollbruchstelle für Zugkräfte entlang der Achse agieren. Die Schwungscheibe besteht aus einer Stahlrunde mit einem Durchmesser Dreissig Zentimetern. Durch die Materialstärke von Sieben Millimeter ergibt sich eine Masse von einem Kilogramm. Diese, verhältnismäßig hohe Schwungmasse soll als Puffer Unregelmäßigkeiten ausgleichen und den Motor entlasten. Ein in das Schwungrad eingelassenes Kugellager, circa Zwei Zentimeter vom Rand entfernt soll den Haltepunkt für das Drahtseil bilden. Das Profil soll, durch eine Schraubverbindung stabil auf einem Dreibeinstativ positioniert werden können. Durch die einzeln verstellbaren Beine und Neigungsregulierung am Kopf kann die Position bequem an das Gelände angepasst werden. Um die radialen

Zugkräfte abzuleiten müssen 2 Aluminiumprofile als Arme an das Profil geschraubt werden. Jedes Ende der Arme bietet einen Ankerpunkt für Zugseile, die mit Ratschen leicht verstellbar jeweils 500 Kilogramm Zuglast standhalten können. Die Zugseile sollen mit vierzehn Millimeter starken und sechzig Zentimeter langen Stahlstiften im Boden verankert werden können. Stellringe an den Stiften sollen ein Abrutschen der Zugseile vermeiden. Der reflektierende Teil der Konstruktion besteht ebenfalls aus einem Dreibeinstativ, das sich ebenso dem Gelände gut anpassen lässt. Da es nur radiale Zugkräften standhalten muss, genügt es, dieses mit nur einem Auslegearm und zwei Zugseilen rechtwinklig zur Wellenachse zu stabilisieren. Die Führung des Mediums erfolgt mit einem weiteren Industriestehlager um, trotz noch eventueller Rotationen des Seiles keinen Reibungspunkt entstehen zu lassen. Der dritte und letzte Teil der Konstruktion dient zur Justage der Spannung des Mediums. Hier lässt sich die Welle formen und Resonanz einstellen. Um die Zugspannung zu regeln kann eine leicht modifizierte Seilwinde die Funktionen voll erfüllen. Sie lässt sich, durch ihre Übersetzung leicht regulieren und bei Bedarf fixieren. In ruckartigen Situationen können spontan hohe Zugkräfte entstehen, die die Mechanik belasten können. Als zusätzlichen Schutz kann die Seilwinde auf einer Führungsschiene mit Zugfedern gedämpft werden. (Eine fotografische Dokumentation der Produktion ist dem Anhang zu entnehmen.) In einer ersten Versuchsreihe wurde die

Funktion an einem 4mm starken Polypropylenseil getestet. Die Leistung des Motors war ausreichend. Durch die geringe Masse des Seiles war die Resonanz des Fadens so schnell zu erregen, das nur ein Amplitudendurchmesser von circa 40 Zentimeter möglich war. Auf einer Länge von sieben Metern konnten so bis zu 8 Schwingungsknoten beobachtet werden. Eine größere Amplitude war mit diesem Medium nicht möglich. Nach weiteren Vortestläufen konnte mit einem gesponnen, 12mm starken Polyethylenseil ein Medium gefunden werden, welches einen Amplitudendurchmesser von bis zu 80 Zentimeter ermöglichte. Einen größeren Durchmesser wurde sichtbar durch den zu großen Luftwiderstandes des Seiles verhindert. Die Modifikation des Mediums führte zu Auswirkungen an der Maschine, der auf hohe Drehzahlen ausgelegte Motor war nicht in der Lage die große Masse des neuen Seiles zu beschleunigen. Auch alternative Motoren der Bauklasse wären nicht in der Lage gewesen die Energie aufzubringen. So musste das Antriebskonzept überarbeitet werden. Um den hohen Anfangsdrehmoment zu bewältigen fiel die Wahl auf einen 600W starken Elektromotor, der bei einer Spannung von 12 Volt eine Drehzahl von 10 Umdrehungen pro Minute, bei Nulllast erreichen konnte. Die Spannung konnte zudem auf 60 Volt erhöht werden. Mit einem Durchmesser von 20 Zentimetern und einem Gewicht von 4 Kilogramm verlangte die Verwendung dieses Motors einen Umbau des ersten Teils der Fadenwellenmaschine. Es blieben nur noch

das erste Stehlager und das Profil mit seinen Auslegerarmen bestehen. Der neue Motor wurde auf die Welle, direkt über den Auflagepunkt des Stativs montiert und ersetzte somit das zweite Stehlager. Anstatt die Stahlwelle mit dem Schwungrad über eine Zahnradverbindung mit dem Motor zu betreiben, wurde die Welle mit einer Kupplung direkt an den Motor angeschlossen. Eine Übersetzung war nicht mehr nötig. Diese Modifikation erlaubte es, die Fadenwellenmaschine mit massigeren Medien zu betreiben. Nach wenigen kurzen Testläufen und kurzfristigen Änderungen sollte wurde die gesamte Maschine, inklusive Werkzeug flugfertig verpackt und durfte die fotografische Exkursion der FH Düsseldorf von Eib Eibelshäuser begleiten. Ziel war es die Fadenwellenmaschine in der Dämmerung auf spektakulären Lichtungen zu platzieren um einen einwelligen Abdruck der Landschaft produzieren zu können. (Abbildungen der fotografischen Dokumentation der Reise und des Versuchsaufbaues sind dem Anhang zu entnehmen.) Für den ersten Lauf wurde ein Seitenweg nahe der Blue Lagoon gewählt. Das tiefschwarze Lavagestein, der milchig weiße Bachlauf und das weiträumige Gelände waren ideale Voraussetzungen, um die Maschine in Szene zu setzen. Auch das goldene Polyethylen-Seil konnte sich von dem bläulich geprägten Hintergrund absetzen. Als Stromquelle diente die Autobatterie des Fahrzeugs. Erste Problematiken bildete die Beleuchtung. Die Problematik bestand darin die Welle gleichmäßig auszuleuchten und den Hintergrund nicht zu integrieren

zudem sollte das Licht die Struktur der Welle kontrastreich betonen. Die zwei verwendeten Leuchten strahlten so, von beiden Seiten, aus einem Winkel von ca 60° zur Achse der Kamera an. Es war leider nicht möglich, das Seil in eine einfache Welle zu erregen. Minimal zwei Oberwellen waren möglich, die auch nicht konstant gehalten werden konnten. Nach einem Bruch des Verbindungsringes des Seiles, einer bewussten Sollbruchstelle, musste der Versuch abgebrochen werden. Somit blieb ein repräsentativer Abdruck des Ortes verwehrt. Dennoch konnte das Potenzial der Maschine und die Ästhetik der Formgebung verdeutlicht, und somit der Versuch auf Island als erfolgreich gewertet werden.

5.3.3 MODIFIKATIONEN

Durch die Erfahrungen aus Island wurden mehrere nötige Modifikationen deutlich. Als primär Fehlfunktion wurde das Medium auffällig. Der zu hohe Luftwiderstand verhindert eine größere Wellenamplitude. Hier muss ein Seil gefunden werden, welches eine ähnliche Flexibilität und Masse, zudem aber eine höhere Dichte aufweisen kann. Nach einigen Testreihen und Expertengesprächen konnte mit einem drei Millimeter starken Edelstahlseil ein ideales Medium gefunden werden. Als zweite Modifikation wird die Größe des Versuchsaufbaues proportional reduziert. So soll die Achse der Welle nur noch einen Meter über den Boden stehen und die Länge des Versuchsaufbaues nur noch 3 Meter betragen. Als dritte

Abänderung soll die Drehzahl des Motors erhöht werden, um eine stabilere und größere Welle formen zu können. Durch einen neuen Akku mit doppelter Spannung konnte die Drehzahl immens gesteigert werden. Damit diese erhöhten Kräfte auch abgeleitet werden können und um die Stabilität der Welle zu erhöhen, muss ein neues Dämpfungssystem montiert werden. Ein drei Meter langes und 8 Millimeter starkes Gummiseil bietet hier einen deutlichen längeren Dämpfungsweg. Ein Aufspinnen des Stahlseiles wird durch zwei weitere, kugelgelagerte Wirbel aus dem Angelfachbereich, jeweils mit 200 Kilogramm Zuglast belastbar vermieden. Um den Versuchsaufbau genormt durchführen zu können, wird zu dem die Kameraposition bestimmt. Sie soll ebenfalls drei Meter von jedem festen Knotenpunkt der Welle entfernt sein, sodass die Punkte: Wellenerreger, Wellenreflektor und Kamera ein gleichseitiges Dreieck bilden. Die Höhe der Kamera soll ebenfalls auf einer Ebene mit diesen Punkten liegen. Um dies technisch realisieren zu können, soll ein Lasernivelliergerät helfen.

In einer weiteren Versuchsreihe soll die so modifizierte Anlage an weiteren Orten installiert werden. (Abbildungen der fotografischen Dokumentation der Reise und des Versuchsaufbaues sind dem Anhang zu entnehmen.) Ein besonderer Fokus muss hier auf die Lichtsetzung gelegt werden. Als Leuchten stehen für die weiteren Versuche drei Leuchten mit jeweils einem Leuchtmittel mit 700 Lumen und einer fein justierbaren Optik

zur Verfügung. Die Leuchten sind jeweils circa 10 Zentimeter lang und mit einem Durchmesser von 3 Zentimetern klein und lassen sich unauffällig auf einem Ministativ platzieren und ausrichten. Um von dem Edelstahlseil die höchstmögliche Reflexion zu erhalten sollen die Leuchten rechtwinklig auf die Welle strahlen. Damit der Grund möglichst wenig beleuchtet wird, sollen die Leuchten möglichst tief stehen und, von unten nach oben, die Welle anstrahlen. Damit keine Fremdkörper aus dem Hintergrund angestrahlt werden und die Bildkonzeption stören muss der Rückraum mindestens 70 Meter frei bleiben. In einem ersten Versuch im solinger Wald ließ sich die Konstruktion unproblematisch aufbauen. Durch das Lasernivelliergerät und einem Maßband lassen sich die Positionen genau ermitteln. Die Welle schaffte es durch die Modifikationen, als einzelne Welle den Boden zu touchieren. Sie lässt sich so weit auf den Boden legen, bis die Welle bricht und die erste Oberwelle, also eine Doppelwelle entsteht. Diese Prozedur lässt sich auch von der ersten auf die zweite Oberwelle übertragen. Vor allem in der Brechung der Welle lassen sich interessante Formgebungen beobachten. Ausschließlich die Reflexionen der Bäume störten die Bildkonzeption. In einem erneuten Versuch auf einem Feld bei Aachen konnte die Lichtkonzeption exakter ausgerichtet werden. Der Aufbau der Maschine verlief unproblematisch und ergab die Möglichkeit, das Konzept ruhiger zu betrachten. In der Ruhe einer klaren Nacht und wenig Mondschein wurde die schnell verfallende

und sich immer wieder neu aufbauende Ästhetik deutlich. Bei allen Beobachtern entstand, über mehrere Minuten, eine große Ruhe und die Assoziation mit schnell züngelnden Flammen eines Lagerfeuers.

5.4 FAZIT

Das Potenzial der Maschine liegt in der Faszination von Licht. Die schnellwandlenden und rasant wahrnehmbaren Formen beruhigen durch ihre Nichtexistenz der immer wiederkehrenden und dennoch neuen Schönheit. Um so beeindruckender ist der Wandel einer perfekt geformten Welle die leicht als Körper verstanden wird zu nicht nachvollziehbaren Strukturen, die immer wieder als Körper erscheinen und sich gleichzeitig auflösen. Durch ihre permanente organische Formgebung wirken die Formen niemals bedrohlich. Die urmenschliche Faszination von Feuer kann durch diese Maschine, ohne jeglichen Anklang von Kitsch, simuliert werden. Das Konzept, geschwungene Abdrücke von Orten zu sammeln scheint nach den ersten erfolgreichen Testläufen für nebensächlich und in diesem Stadium für nicht relevant und überladend. Vielmehr reicht es aus, sich von der Maschine einfach faszinieren zu lassen. In Anklang an Naum Gabo und Lygia Pape schafft es die Maschine alle vier Dimensionen mit einem Faden und Licht zu demonstrieren.