

The background of the page is white and covered with various red ink scribbles and a faint grid. The scribbles include several horizontal lines, some of which are thick and dark, and several vertical lines. A faint grid is also visible, consisting of thin red lines forming a rectangular pattern. The text is overlaid on these scribbles.

Projektbericht CoMa, Bachelorprojekt Uni Bremen 2008/09

CoMa

Computer und Malen

INHALT

Vorwort	4
Einleitung	6
I. Kunst und Computer. Exemplarische Inhalte mit Beispielen	8
1.) Konkrete Kunst	8
Begriff und Idee der konkreten Kunst	9
Konkrete Kunst – im praktischen Kontext von CoMa	16
„Mathematik in der Kunst“ – der Leitfaden zu unserer Hauptaufgabe im Themenbereich „Konkrete Kunst“	17
Von der Leinwand auf den Computerbildschirm – Erfahrungen der Konfrontation mit einem neuen Medium der Kunst	19
2) Computerkunst	23
Einleitung	23
Begriff und Idee der Computerkunst	23
Generative Ästhetik	24
Prinzipien der Computerkunst am Beispiel von Josef Albers	26
Computerkunst im praktischen Kontext zu CoMa	28
Interaktion und Interaktionsformen	29
Von der Computerkunst zur Maschinenkunst	30
3) Maschinenkunst	31
Einleitung	31
Idee der Maschinenkunst	31
Maschinenkunst im Kontext zu CoMa	33
II. Mensch-Computer- Malen-Interaktion	37
1.) Mensch-Computer-Interaktion: Begriff und bekannte Formen	37
Ein Blick auf die Mensch-Computer-Interaktion	37
Muster der Mensch-Computer-Interaktion	39
Konzeption von Benutzungsschnittstellen	44
Methoden der Ein- und Ausgabe	46

Inhalt

2) Mensch-Computer-Malen-Interaktion: Mögliche Formen der Umsetzung	48
---	----

III. CoMa: Eine Projektidee und ihre Umsetzung	51
--	----

1) CoMaNator: Zeichen-maschine	51
--------------------------------	----

Erster Schritt: ein Modell bauen	52
----------------------------------	----

Zweiter Schritt: die prototypische Entwicklung	53
--	----

Das Funktionsprinzip von CoMaNator	56
------------------------------------	----

CoMaNator Fazit	59
-----------------	----

1.2 CoMaNator: Schnittstellengestaltung	60
---	----

1.3 CoMaNator: Struktur und Zufall	63
------------------------------------	----

2) CoMa Interaktionen	64
-----------------------	----

2.1 CoMa Voice	64
----------------	----

Struktur und Zufall	68
---------------------	----

Erfahrungen	68
-------------	----

2.2 CoMa Stroke	69
-----------------	----

Interaktionsidee – Was entsteht aus einer gemalten Struktur?	69
--	----

Das Programm	70
--------------	----

Struktur und Zufall	71
---------------------	----

Erfahrungen	72
-------------	----

2.3 CoMa Tös	73
--------------	----

Funktionsweise von CoMa Tös	74
-----------------------------	----

Struktur und Zufall	76
---------------------	----

Erfahrungen	77
-------------	----

IV. Fazit	78
-----------	----

V. CoMa Überblick	80
-------------------	----

1) CoMa Timeline. Zeitplan & Aktionen	80
---------------------------------------	----

Team CoMa	92
-----------	----

VI. Quellen	96
-------------	----

Abbildungsverzeichnis	96
-----------------------	----

Literaturverzeichnis	99
----------------------	----

VII. Impressum	102
----------------	-----

Inhalt

Projektbericht CoMa, Bachelorprojekt Uni Bremen 2008/09

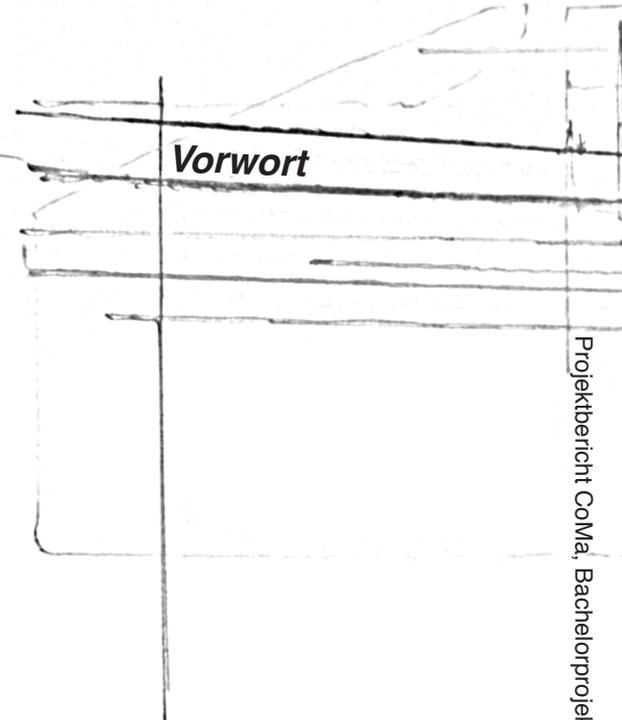
Vorwort

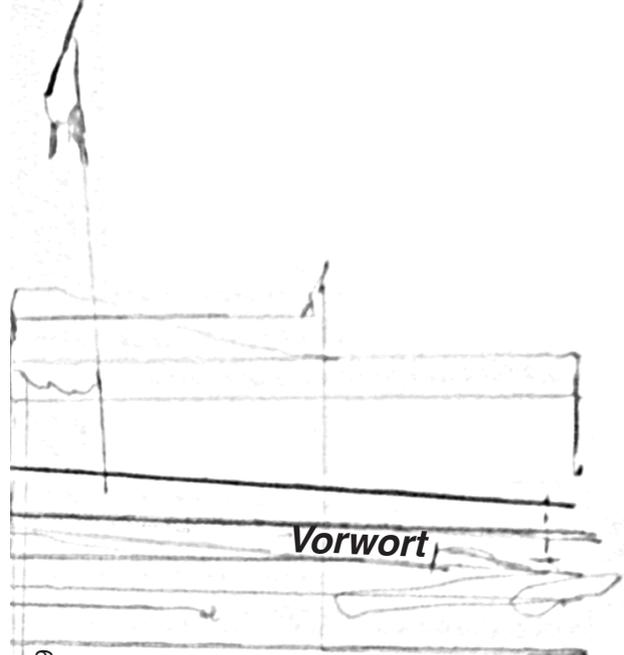
Der vorliegende Text beschreibt und erzählt aus dem Bachelorprojekt CoMa. 12 Studierende aus dem hochschulübergreifenden Studiengang Digitale Medien hatten sich an der Universität Bremen für ein Jahr (WS/SS 2008/2009) zusammengefunden, um der breit gefassten Thematik „Computer und Malen“ ein spezifisches Gesicht zu geben. Das Thema wurde bewusst breit und offen gehalten, um Ideen und Interessen von Studierenden viel Raum zu geben. Ähnliches galt für die Organisationsform des Projektes selbst, die sich im Fall von CoMa trotz mancher streng organisierter Momente als eher anarchistisch-entdeckend beschreiben lässt.

Das Projektstudium nimmt im dritten und vierten Semester des Bachelorstudiums den breiten Raum von insgesamt 540 Stunden ein. Ein Teil davon ist der curricular eingebetteten Projektarbeit am Freitag gewidmet. Dieser Tag war vor allem für die Organisation, Planung und Präsentation der inhaltlichen wie praktischen Entwicklungen im Projekt re-

serviert und wurde von der gesamten Gruppe gestaltet – wobei sich im Laufe der Zeit die Lehrenden darum bemühten, sich zunehmend zurückzunehmen. CoMa hatte zu Beginn eine Lehrende, die sich im Schnittstellenbereich zwischen Digitale Medien, Kunst und Bildung bewegt.

Im zweiten Semester bekam das Projekt Verstärkung durch Daniel Cermak-Sassenrath, der im Bereich tangible user interfaces und digitale Spiele arbeitet und dem Projekt tatkräftige technische Unterstützung gab. Die 4 Frauen und 8 Männer, die von der Hochschule und der Universität Bremen kamen, brachten unterschiedliche Fähigkeiten, Fertigkeiten, Begabungen und Neigungen in den Bereichen Kunst, Gestaltung, Programmieren und Medienentwicklung in Theorie und Praxis mit. Für das Projekt gab es einen eigenen Raum: Das Ästhetische Labor in der Linzer Straße in Bremen. Wie der Name schon ankündigt, handelt es sich einerseits um einen Laborraum, in dem ein Vorhaben unter geplanten Bedingungen umgesetzt werden kann. Andererseits fördert der Ort die Möglichkeit zur expe-





Vorwort

rimentellen, eher intuitiven Arbeitsweise. Da klingt im Namen Labor dann eher der Versuchscharakter der Einrichtung an. Für die spezielle Thematik von CoMa bedurfte es einen Raum, der neben Computer und Entwicklungsarbeiten auch malerisches Arbeiten zuließ. Das Ästhetische Labor war für die malerische Arbeit wegen seines Teppichbodens nur bedingt geeignet, zuletzt aber durchaus ausreichend.

Wie in jeder Gruppe gab es in CoMa Studierende, die sich über das Maß engagierten und andere, die vielleicht nur blieben, weil sie einen Schein erwerben wollten. Wie in jeder Gruppe gab es in CoMa Studierende, die auch für die Belange der Gruppe offen waren und solche, die mit sich selbst schon genug zu tun hatten.

Wie in jedem Gruppenprozess gab es in CoMa Phasen, die schön, lustig, energiegeladene, ideenreich und sehr aktiv waren, wie auch solche, die stockend, langweilig, leer, schwierig und sogar explosiv waren. Wie in jedem Projekt gab es Themen, die eher Zeit raubten, Energie fraßen und sich als Irrwege entpuppten,

aber auch solche, die sich als nützliche Zeigefinger in die richtige Richtung erwiesen. Wie in jedem Projekt gab es Einflüsse von Außen, die eher förderlich waren (z.B. motivierende Besuche und Gäste) und solche, die Prozesse und aufkeimende Ideen hemmten und behinderten (z.B. fehlende Mittel).

Und trotz des ganzen Rauf und Runter in solchen Prozessen ist eines stets sicher: Das, was entstanden ist, ist genau richtig so, wie es jetzt ist! Und es konnte nur in der spezifischen Situation an dem spezifischen Ort durch die spezifischen Menschen entstehen.

Die Menschen mit all ihren Fähigkeiten, Ideen, Liebenswürdigkeiten, aber auch Ecken und Kanten. Menschen, die den Mut hatten sich einzubringen und das Leben hineinzulassen. Wir danken Euch fürs Mitmachen! Es war ein wunderbares Projekt.

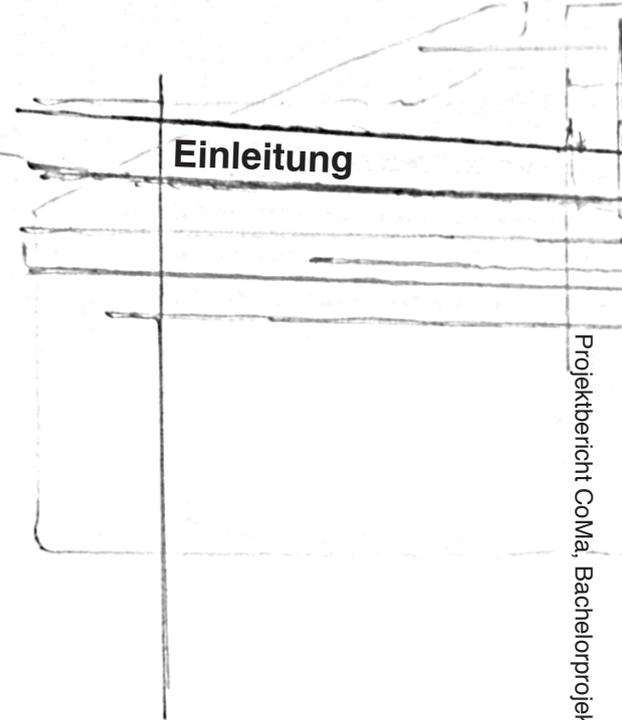
Einleitung

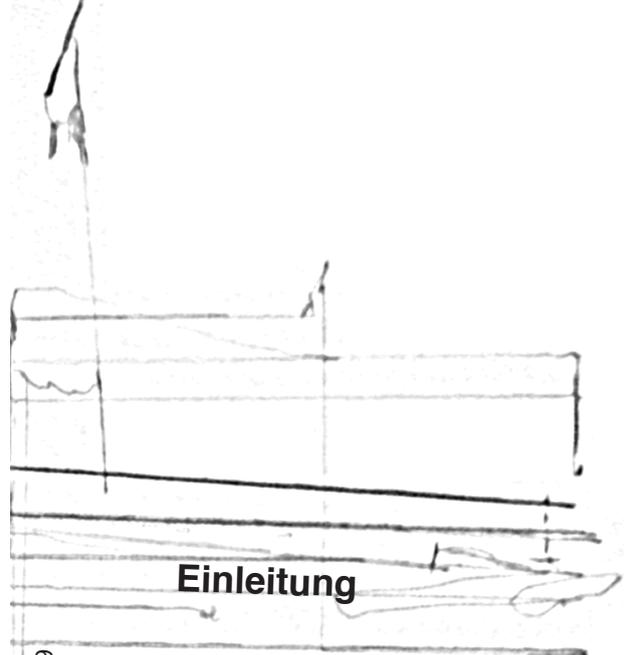
Susanne Grabowski, Daniel Cermak-Sassenrath

CoMa ist ein Projekt, das der breit gefassten Thematik „Computer und Malen“ ein spezifisches Gesicht gegeben hat. Dieses Gesicht ist nicht immer in allen Einzelheiten das, was sich eine Lehrende im Vorfeld dazu ausgedacht hat. Die Lehrende wollte ein Thema ihrer wissenschaftlichen Arbeit aufgreifen und eine Facette darin praktisch ausgestalten. Ihr Thema ist die digitale Kunst – genauer: Aspekte früher Computerkunst. Die Facette ist die Beobachtung der *Entfernung des Künstlers vom Werk*, wenn ein Computer in den Prozess der Erzeugung des Werkes integriert ist. Für die damaligen Künstler, denen traditionelle Kunstformen wie z.B. konkrete Kunst oder Op Art vertraut waren, war die Entfernung vom Werk durch den Einsatz von Mechanismen und Maschinen eine real spürbare Erfahrung, die schließlich bewusst wahrgenommen und auch bewusst eingesetzt werden konnte. Wie ist das aber heute, wenn die digitale und schon getrennte Erfahrung die Primärerfahrung darstellt?

Wie kann man die Entfernung des Künstlers vom Werk begreifen, wenn die Erfahrung der unmittelbaren Malerei fehlt? Ist es nicht so, dass wir das eine oft erst in Differenz zu etwas anderem besser und bewusster begreifen? Diese Fragen gaben den Anlass für das Projekt **CoMa**, in dem auf eine zunächst sehr vage und unklare Weise Computer und Malen (auf Leinwand mit Acryl) zusammengebracht werden sollten, um aus der Differenz zum jeweiligen anderen etwas über den Gegenstand selbst zu lernen. Die Aufgabe, die zu Beginn dazu formuliert wurde lautete: *Gestaltet Schnittstellen, die ein Maler einsetzen könnte, der bei seiner Arbeit auch einen Computer verwenden möchte*. Ob diese Schnittstelle eine ergänzende, ersetzende oder dialogische war und für wen, für Werkzeuge, Materialien oder gar die Person, wurde bewusst offen gehalten, um Ideen und Interessen von Studierenden und also dem Lernen Raum zu geben.

Der vorliegende Bericht beschreibt, was aus dieser Idee geworden ist. Die einzelnen Kapitel spiegeln fast chronologisch den Verlauf des





Einleitung

Projektes wieder. Im ersten Semester hatten wir uns mit verschiedenen Kunstströmungen in Theorie und Praxis beschäftigt. In den Vordergrund waren konkrete Kunst und Computerkunst getreten, an denen exemplarisch gelernt und geübt werden konnte. Das erste Kapitel *Kunstströmungen* greift Inhalte und Übungen aus diesem ersten Semester auf. Über die Beschäftigung mit Computerkunst wurden interaktive Möglichkeiten heutiger medialer Formen erarbeitet, die uns zur Schnittstellengestaltung behilflich sein sollten. Sie werden im zweiten Kapitel *Interaktion* beschrieben. Aus dem daraus gewonnen Sammelurium von Eindrücken, Ideen und Erfahrungen wurde eine gemeinsame Projektidee kreiert, die im zweiten Semester umgesetzt wurde: Eine selbst gebaute Zeichenmaschine sollte entstehen, die mit Daten aus drei interaktiven Stationen (*CoMa Voice*, *CoMa Stroke*, *CoMa Tös*) gefüttert wird. Diese Daten werden in der Reihenfolge ihres Eintreffens abgearbeitet und unter dem Einfluss zufälliger Prozesse auf eine Leinwand gezeichnet. Zeichenmaschine und Interaktionen folgen *Struktur*

und Zufall als übergeordneten Prinzipien, die uns unsere Entfernung zur Unmittelbarkeit der Werke offensichtlich vor Augen führten. Zeichenmaschine und interaktive Stationen werden im dritten und vierten Kapitel des Berichtes beschrieben. Das fünfte Kapitel *Fazit* versucht eine Zusammenfassung der wichtigsten Erfahrungen und Erkenntnisse auf diesem Weg. Der Bericht wird zuletzt durch einen Überblick zu **CoMa**-Aktionen und -Personen abgerundet.

Auch wenn unser Bericht lediglich eine fokussierte Sicht auf Einzelheiten eines spannungs- und erfahrungsreichen Jahres leistet, die einer bestimmten Person in Erinnerung geblieben sind, so hoffen wir doch, es in einer Form dargestellt zu haben, die dem Leser wenigstens eine Ahnung von dem zuteil werden lassen, was **CoMa** erarbeitet und erfahren hat.

I. Kunst und Computer. Exemplarische Inhalte mit Beispielen

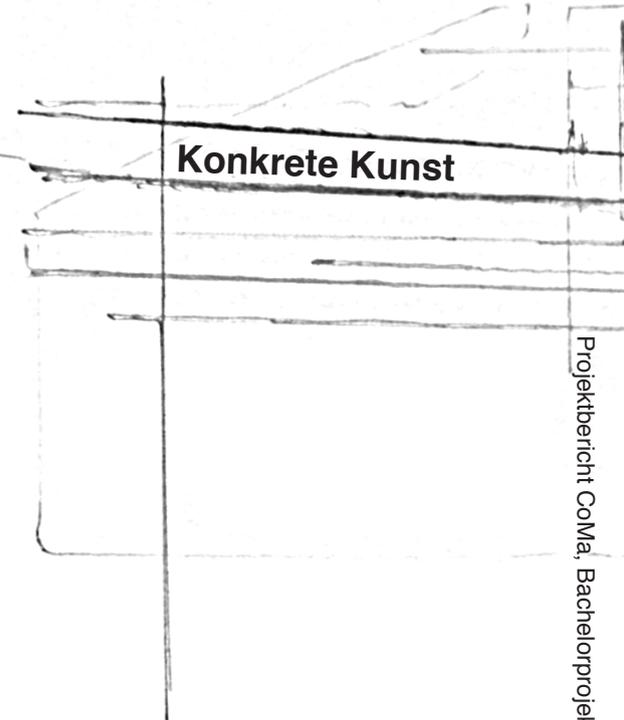
Ziel des Projektes **CoMa** war es, Schnittstellen zwischen Computerei und Malerei zu entdecken, zu erfinden und schließlich zu entwickeln. Um dies zu erreichen, mussten Grundlagen erarbeitet werden, die in spezifischen Bereichen der Malerei und Computerei zu finden waren. Nicht jede Kunst bietet sich gleichermaßen als gutes Beispiel zur Arbeit mit dem Computer an. Es mussten Formen gefunden werden, die den spezifischen Eigenheiten des Computers Rechnung trugen, wie beispielsweise seine Berechenbarkeit, die Verwendung mathematischer und geometrischer Prinzipien oder sein Variations- und Variantenreichtum. Fündig wurden wir hier in den Bereichen *Konkrete Kunst*, *Computer- und Maschinenkunst*, die im Folgenden exemplarisch angeführt werden. Wir haben uns aus diesen Bereichen Beispiele angesehen, haben Grundgedanken der Kunstrichtungen, Künstler, Werke, Materialien, Werkzeuge und Methoden exemplarisch be-

trachtet und für uns Spezifisches daraus in eigenen Werken zur Geltung gebracht. Die Werke bekamen in unserer Umsetzung immer zwei Formen: einmal die mit Acrylfarben bemalte Leinwand und einmal den Bildschirm, gestaltet mit in Processing geschriebenen Programmen. Diese beiden handelnden Formen des Ausdrucks dienten dazu, in der Differenz zueinander, den spezifischen Eigenheiten der jeweiligen Form genauer begegnen zu können. Denn, wie sollten wir eine Schnittstelle für einen Maler entwickeln, wenn wir selbst nie gemalt hatten? Und wie sollten wir anders herum Malen mit einem Computer bewerkstelligen, wenn wir nicht wussten, welche malerischen Möglichkeiten damit überhaupt umgesetzt werden könnten? Was dazu entstanden ist, zeigen die folgenden Abschnitte an exemplarischen Beispielen.

1) Konkrete Kunst

Niruba Balasingam, Dörte Brockmann, Carolin Tonn,

Zu Beginn des Projektes beschäftigten wir uns mit dem Bereich „Konkrete Kunst“.





Konkrete Kunst

Projektbericht CoMa, Bachelorprojekt Uni Bremen 2008/09

Kunst, die also konkret sein sollte. Das hörte sich vielversprechend an für ein Projekt, das der Malerei mit dem Computer begegnen wollte. Aber was meinte das Konkrete bei der Kunst genau und wie konnte diese Art von Kunst im Zusammenspiel mit dem Computer nützlich sein? Wir wollen diesen Fragen zunächst mit einer Begriffsbestimmung nachgehen.

Begriff und Idee der konkreten Kunst

Der Begriff „konkrete Kunst“ wurde von dem Niederländer *Theo van Doesburg* im Jahre 1930 eingeführt. Van Doesburg beschrieb dabei in einem Manifest die Grundlagen der konkreten Malerei (vgl. Theo van Doesburg 1930 (a)).

Der Begriff speist sich aus einer Kombination der beiden Einzelwörter „konkret“ und „Kunst“. Der Begriff „konkret“ entstammt dabei der lateinischen Sprache und bedeutet soviel wie dinghaft, greifbar, körperhaft, anschaulich (Dudenredaktion 2004). Das Wort „Kunst“ dagegen hat eine weitreichende Bedeutung. Im engeren Sinn ist wohl damit das Ergebnis eines schöpferischen Gestaltungsprozesses

gemeint, welcher durch die Kultur des Schöpfers beeinflusst wurde (vgl. Kutsch 2009).

Werden diese Begriffe nun zusammengeführt, so entsteht eine vollkommen bildnerische Welt, die keine weitere Bedeutung hat und keine Interpretation des Werkes verlangt. In Anlehnung an *Theo van Doesburg* (1930) lehnten die Künstler die Wiedergabe eines natürlichen Motivs ab. Es gibt keinen Bezug zur Realität. *Max Bill* (1949) schrieb dazu: „Konkrete Kunst nennen wir jene Kunst, die auf Grund ihrer ureigenen Mittel und Gesetzmäßigkeiten – ohne Anlehnung an Naturerscheinungen oder deren Transformierung, also nicht durch Abstraktion entstanden sind. Konkrete Kunst ist in ihrer Eigenart selbständig. Konkrete Malerei und Plastik ist die Gestaltung von optisch Wahrnehmbarem. Ihre Gestaltungsmittel sind die Farben, der Raum, das Licht und die Bewegung. Durch die Formung dieser Elemente entstehen neue Realitäten. Vorher nur in der Vorstellung bestehende abstrakte Ideen werden in konkreter Form sichtbar gemacht.“ Konkrete

Kunst „ist der Ausdruck des menschlichen Geistes, für den menschlichen Geist bestimmt, und sie sei von jener Schärfe, Eindeutigkeit und Vollkommenheit, wie dies von Werken des menschlichen Geistes erwartet werden kann“ (ebd.). Darin zeigt sich auch die starke Verbindung dieser Kunst zur Mathematik und insbesondere zur Geometrie, was sie im Gedanken an den Computer besonders interessant erscheinen lässt. Im Vordergrund stand das freie zu Tage legen der Prinzipien der Richtung wie zum Beispiel Symmetrie oder Rotation (vgl. Rost: o. J.). Die Künstler hatten dabei im Vorfeld eine genaue Vorstellung von der Anwendung der Farbe und der Form, was sich zuletzt in ihrer Ausdrucksweise spiegelte: Sie verwendeten den Begriff *Konstruktion* – nicht den der Komposition (vgl. Weinberg Staber 2002: 70ff.). Komposition bedeutet laut Übersetzung aus der lateinischen Sprache *Zusammenstellung*.

Der Künstler kann bei der Erstellung seines Werkes diese willkürlich aus Elementen, die er in seinem Bild verwendet, zusammenstellen.

Eine solche Willkürlichkeit lehnten die konkreten Künstler

strikt ab. Stattdessen bevorzugten sie eine gesetzmäßige, auf das Ganze bezogene Planung – eine Konstruktion eben (vgl. ebd.). Auf das Ganze bezogen mussten die Werke allerdings auch bei ihrer Betrachtung. Viele Künstler schufen die geometrische und/oder farblich spannende Welt erst durch das ganze Werk und nicht durch dessen Abschnitte, was eine sehr feine Planung notwendig machte (vgl. Theo van Doesburg 1930 (b)). Abbildung 1 zeigt ein beispielhaftes Werk dazu.

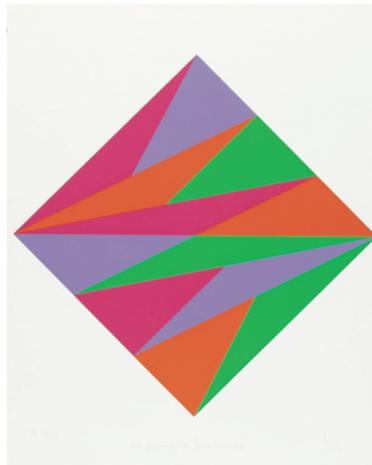
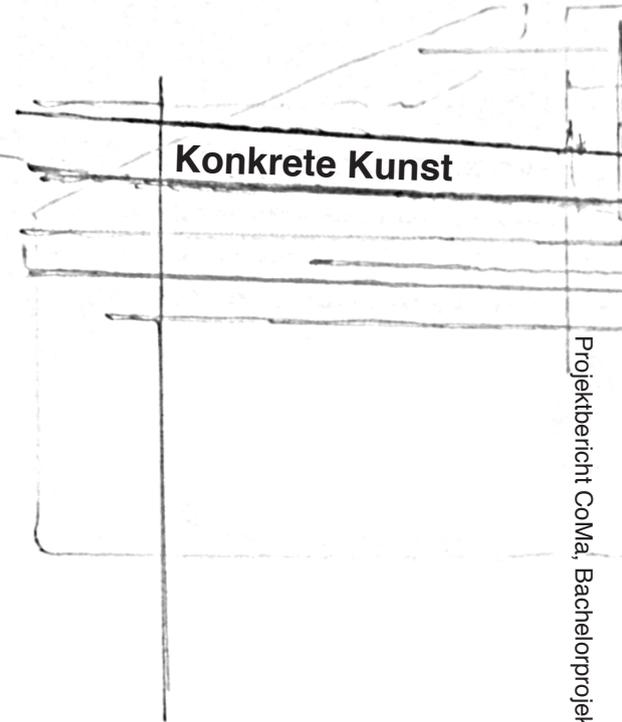


Abb. 1: Max Bill. Abstrakte Komposition 1990

Abbildung 1 zeigt das Werk „Abstrakte Komposition“ von 1990 – ein recht spätes Werk des berühmten Künstlers *Max Bill*. Das Werk zeigt beispielhaft das große Interesse von



Konkrete Kunst



Konkrete Kunst

Max Bill an geometrischen Formen und das mathematische Spiel damit. Warum er das Werk „Abstrakte Komposition“ und nicht „Abstrakte Konstruktion“ nannte, bleibt unklar, wenn-gleich die konstruktiven Momente leicht zu erkennen und herauszuarbeiten sind. Auf der Abbildung des Werkes ist ein Quadrat zu sehen, das allerdings nicht mit seiner Längsseite parallel zur Bildkante verläuft, sondern auf einer seiner Ecken steht. Es handelt sich also um ein so genanntes Karo. Das Quadrat selber besteht aus drei Arten unterschiedlicher Dreiecke. Insgesamt befinden sich 12 Dreiecke in dem Quadrat, welche in Magenta, Grün, Orange und in einem bläulichen Violett eingefärbt sind. (Es befinden sich drei orange, drei magentafarbene, drei grüne und drei violette Dreiecke im Quader.) Man könnte ferner festlegen, dass sich das Quadrat aus zwei rechtwinkligen Dreiecken zusammensetzt, die durch eine Mittellinie, welche von der rechten zur linken Ecke des Quaders verläuft, voneinander getrennt werden. Sobald man von dieser Linie die Mitte errechnet, erhält man den Punkt, an dem die jeweils sechs Dreiecke

gespiegelt werden. Der mathematische Hintergrund, der in diesem Bild verborgen liegt, bezieht sich also auf eine Punktspiegelung. Beschäftigt man sich nur mit den Farben der einzelnen Dreiecke, so erkennt man, dass die jeweiligen Formen, die zueinander gespiegelt werden, jeweils auch in der Komplementärfarbe eingefärbt ist. Allgemein kann man an diesem Beispiel erkennen, was für eine Wirkung Farben und Formen als Komposition haben können. Das mathematisch konstruierte Spiel bzw. Zusammenspiel von einfachen geometrischen Formen und Farben ist kennzeichnend für Werke der konkreten Kunst. Und genau diese fröhliche Verspieltheit in aller Klarheit und Einfachheit macht diese Kunst in unserem Zusammenhang so interessant, weil sie so exakt ist, dass sie auch von einem Computer berechnet werden kann.

Ein zweites Beispiel das wir hier anführen möchten, stammt von *Josef Albers*. Während uns *Max Bill* auf der Grundlage exakt konstruierter Bildflächen und geometrischer Formen das *Prinzip der Berechenbarkeit* gut vor Augen führt, erkennen wir im

Umgang mit Farbe bei *Josef Albers* das *Prinzip der Interaktion*. Nur durch unsere aufmerksame Betrachtung können wir Bewegungen, die Albers beabsichtigte, erkennen. Wir wollen das Prinzip am Beispiel von Werken aus der Serie „Homage to the Square“ von *Josef Albers* verdeutlichen. Abbildung 2 zeigt Werke dazu.

Die Werke in Abbildung 2 bestehen zunächst aus vier Quadraten, die in monochromen Farben gestaltet sind. Die Quadrate sind auf derselben Achse ineinander geschachtelt. Die Quadrate nehmen proportional nach innen ab, das heißt, das dritte Quadrat von außen steht in demselben Größenverhältnis zu dem zweiten Quadrat von außen, wie das zweite Quadrat von außen zu dem ersten Quadrat von außen. Das ist zunächst eine sehr einfache Konstruktion, die

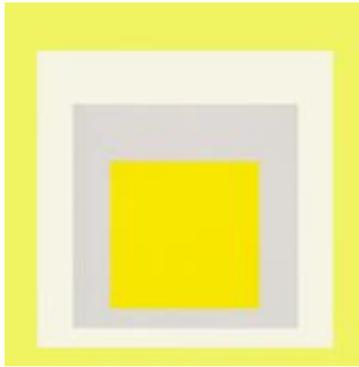
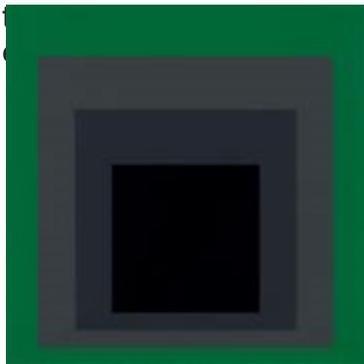
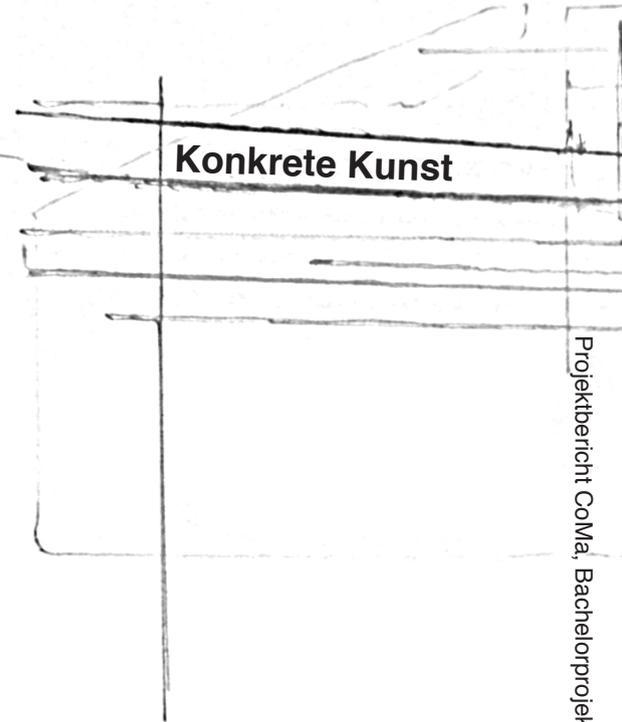


Abb. 2: *Josef Albers. Homage to the Square, 1951*



Bewegung, die durch die Anordnung der Farbflächen erzeugt wird. Farbe erzeugt in diesem Beispiel durch die Art ihrer Anordnung eine Art Interaktion. Der Betrachter nämlich schafft erst durch seinem Betrachten eine Bewegung, die sonst nicht vorhanden wäre.





Konkrete Kunst

Projektbericht CoMa, Bachelorprojekt Uni Bremen 2008/09

Während im dritten Beispiel die Farbe gelb (das kleinste Quadrat) flieht, tritt hellgelb (das größte Quadrat) hervor. Die Anordnung sorgt dafür, dass sich der Betrachter frontal mit dem Bild konfrontiert ist. Trotz der Verkleinerung der Quadrate entsteht keine Perspektive. Das liegt einerseits an der Reihung der Farben, die nicht von dunkel nach hell gehen, sondern zufällig verteilt sind. Es gibt zwar einen Fluchtpunkt, doch dieser ist bei Frontalkonfrontation mit dem Bild nicht in der Mitte des Bildes, wie es typischerweise der Fall wäre. Weiterhin wird der Abstand zwischen den Quadraten nicht verkleinert, sondern bleibt gleich. Mit solch einfachen farblichen Tricks schafft *Albers* schon recht früh ein interaktives Zusammenspiel von Betrachter und Werk. Das Prinzip, dass ein Betrachter erst das Bild aufbaut und entstehen lässt, ist ein herausragendes Merkmal heutiger interaktiver Medienkunst, das wir hier herausstellen möchten.

Weiteres Gedankengut, an das die Arbeit mit dem Computer anschließen lässt, findet sich in den Grundlagen der konkreten Malerei, die *Theo*

van Doesburg 1930 (a) formuliert hat:

„Die Grundlage der konkreten Malerei

1. Kunst ist universell.
2. Das Kunstwerk muss vor seiner Ausführung vollständig im Geist entworfen und ausgestaltet worden sein. Von der Natur, von Sinnlichkeit oder Gefühl vorgegebene Formen darf es nicht enthalten. Lyrik, Dramatik, Symbolismus usw. sind zu vermeiden.
3. Das Gemälde muss ausschließlich aus rein bildnerischen Elementen konstruiert werden, d.h. aus Flächen und Farben. Ein Bildelement bedeutet nichts anderes als »sich selbst«, folglich bedeutet auch das Gemälde nichts anderes als »sich selbst«.
4. Die Konstruktion des Gemäldes und seiner Elemente muss einfach und visuell überprüfbar sein.
5. Die Technik muss mechanisch sein, d.h.

*exakt, anti-impres-
sionistisch.*

6. *Streben nach absolu-
ter Klarheit.*“

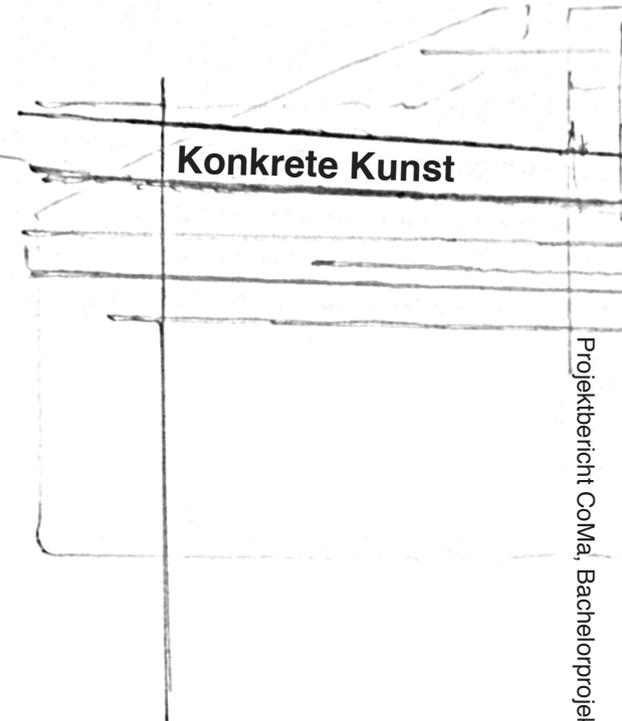
Was bedeuten diese Sätze nun genauer und was meinen wir damit, wenn wir erahnen, dass sich daraus Ansatzpunkte zur Arbeit mit dem Computer ergeben können?

Punkt eins hebt wohl einen etwas naiven Wunsch der Künstler hervor. Sie träumten davon, kulturelle Grenzen mit Hilfe einer bildnerischen und überall gültigen Sprache zu überwinden. Mit diesem Punkt sollte aber auch noch etwas anderes herausgestellt werden: dass die Vorherrschaft des Individualistischen ein großes Hindernis bezüglich der Reinheit von künstlerischen Formen war (vgl. Theo van Doesburg 1930). Nach *Max Bill* (1949) erstrebt die konkrete Kunst „das Universelle und pflegt dennoch das Einmalige, sie drängt das Individualistische zurück, zu Gunsten des Individuums“. erinnert uns ein solches nicht an die universellen binären Codes im Computer?

Punkt zwei hebt hervor, dass das Bild durch den Verstand und Intellekt erschaffen wird. Es darf keine spontane Re-

aktion auf Gefühle sein, sondern muss längerfristig schon im Kopf existieren. Was hier schon seinen Anfang nimmt, wird mit dem Einzug des Computers noch weiter verschärft. Denn wollen wir ein Bild dem Computer zuführen, muss es vorher in allen Einzelheiten exakt vorgedacht und zudem textlich beschrieben worden sein, und das auch noch in einer Sprache, die ein Computer verarbeiten kann.

Punkt drei geht auf die Selbstreferenzialität der bildnerischen Elemente ein. Farbe spielt im Bereich der konkreten Kunst beispielsweise eine große Rolle: Sie ist das Wahre der Malerei und ihr ist durch ihre Reinheit keine spezifische Bedeutung zuzuordnen. Sie erzeugt Energie im übertragenen Sinne, da sie durch sich selbst und durch ihren Gegensatz zu anderen Farben bestimmt ist (vgl. Theo van Doesburg 1930 (b)). Farbe als solche spielt in unserem Zusammenhang eine eher untergeordnete Rolle, abgesehen davon, dass sich zahlreiche aufwendige Farbenspiele der Künstler in wenig Zeit auf dem Rechner realisieren ließen. Viel bedeutsamer erscheint hier jedoch das Thema der Selbstreferenziali-





Konkrete Kunst

tät, das an Mathematik, Programmieren und allgemein an Computer erinnert.

Punkt vier ist eine weitere Unterstützung der These, dass die konkrete Kunst auf mathematischen Mitteln beruht. Die Erklärung für die Anordnung oder Farbgestaltung der Bildelemente findet sich stets in mathematischen Formeln, Anordnungen etc. wieder. Für *Max Bill* (1949) ist die konkrete Kunst daher „in ihrer letzten Konsequenz der reine Ausdruck von harmonischem Maß und Gesetz“. Maß und Gesetz sind Begriffe die uns auch im Zusammenhang mit dem Computer berühren, worüber wir nun nicht mehr viele Worte verlieren.

Punkt fünf geht auf die Arbeitsweise der Maler ein. Die technische Umsetzung des Geistigen muss perfekt sein, da der Entwurf sonst seine Bedeutung verliert. Die Künstler raten zu allen Hilfsmitteln, die eine genaue Arbeitsweise unterstützen. Hierzu zählen Lineale, Zirkel und Schreibmaschinen. Es sind keine Individualzeichnungen oder Individualschriften erwünscht. Angesichts dieser Beschreibung wäre wohl ein Computer das beliebteste Hilfsmittel der

konkreten Kunst gewesen: Hier muss die Umsetzung des Geistigen nicht nur perfekt sondern vor allem *exakt* sein, genau wie der Computer, der sowieso nichts anderes zulässt als seine ureigene Maschinenschrift.

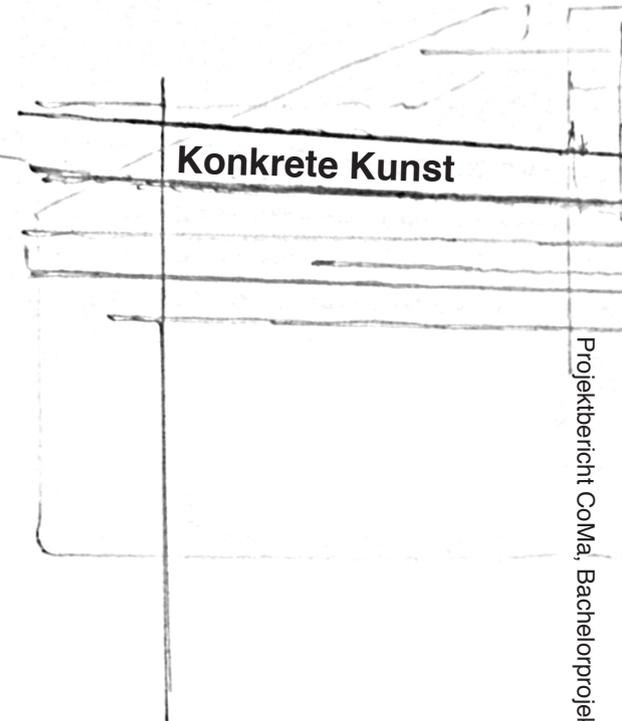
Punkt sechs stellt vielmehr einen Wunsch der Künstler dar, statt einer Grundlage. Sie wollen, dass ihre Kunstwerke eine Klarheit und einfache Nachvollziehbarkeit erreichen, welche eine Grundlage für eine neue Kultur darstellt. Eine solche Klarheit und Nachvollziehbarkeit macht es uns einfach, die Dinge zu begreifen und in geeigneter Form dem Computer anheim zu stellen. So viel zu Begriff und Grundlagen der konkreten Kunst, der seit den 1930er Jahren neben *Theo van Doesburg*, *Max Bill* und *Josef Albers* viele berühmte Künstler verschiedener Gruppen (z.B. *De Stijl*, *Abstraction-Création*, *Züricher Schule der Konkreten*) angehörten, wie *Piet Mondrian*, *Hans Arp*, *Camille Graeser*, *Josef Albers*, *Verena Loewensberg* oder *Richard Paul Lohse*, um nur einige zu nennen. Im Jahre 1944 erschien der Begriff „konkret“ dann erstmals im

Titel für eine Ausstellung, die *Max Bill* einrichtete (Nocke-Schrepper 2002:85). Im zweiten Weltkrieg kam es zu einem Bruch in der künstlerischen Entwicklung in Deutschland. Die meist auch sehr politisch engagierten Künstler wurden von den Nationalsozialisten verfolgt und emigrierten fluchtartig. In den 50er Jahren entstanden neue Kunstrichtungen aus der konkreten Kunst. Berühmte Nachfolgeströmungen sind z.B. *Op Art* (Kurzbezeichnung für *Optical Art*), *Minimal Art*, *Concept Art* oder auch *Kinetische Kunst*. Durch den Übergang zu diesen neuen Richtungen war die Ära der konkreten Kunst schließlich beendet. Doch sie ist immer wieder anzutreffen, schließlich ist sie die Basis vieler Werke der heutigen, modernen Kunst – und nicht zuletzt auch Basis und Vorläufer für Computer- und interaktive Medienkunst.

Konkrete Kunst – im praktischen Kontext von CoMa

In diesem Abschnitt wollen wir anhand eines Beispiels darlegen, wie konkrete Kunst im Projekt **CoMa** behandelt, ein- und umgesetzt wurde.

Wir greifen dazu erneut das Werk „Abstrakte Komposition“ von *Max Bill* aus Abbildung 1 auf. Der gebürtige Schweizer, der sein Leben (1908 – 1994) in der Schweiz und in Deutschland verbrachte, war für uns weniger wegen seiner berühmten Designs und seiner Verbundenheit zum Bauhaus interessant, als vielmehr wegen seiner mathematisch verspielten, malerischen Werke, in denen er großen Wert auf die Gestaltung konkreter geometrischer Formen legte. Besonders sympathisch machte ihn aber eine seiner Forderungen, die zu seiner Zeit bislang niemand so klar unterbreitete wie *Max Bill*. So forderte er, dass die Künstler eine *mathematisch orientierte Denkweise* annehmen, damit das Werk nachvollziehbar sein konnte und das Prinzip der Gestaltung leicht zu erkennen war. Der Künstler verdeutlichte diese Gedanken in seinem Werk „Die mathematische Denkweise in der Kunst unserer Zeit“ im Jahre 1949. Das mathematische Prinzip blieb hier nicht nur auf das Werk bezogen sondern richtet sich auf die Denkweise des Künstlers. Und solche eine Denkweise war auch für uns interessant, da sie jeder



Programmierer einnehmen musste.

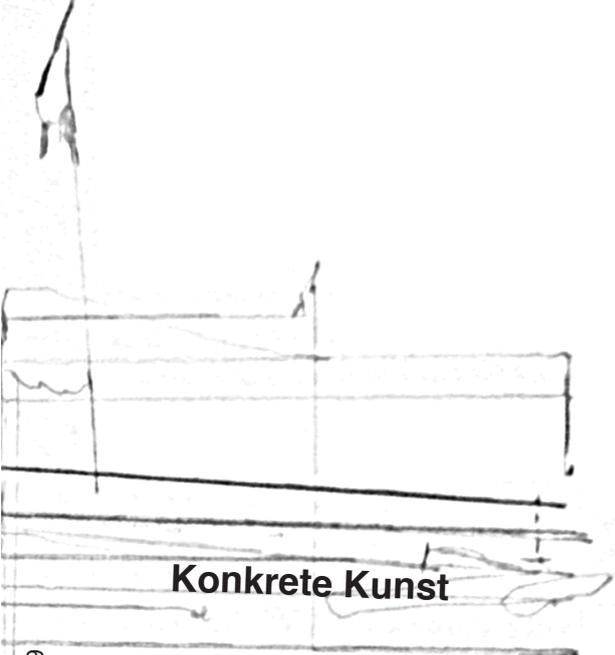
„Mathematik in der Kunst“ – der Leitfaden zu unserer Hauptaufgabe im Themenbereich „Konkrete Kunst“

In dieser sehr kreativen und künstlerischen Phase unseres Projekts durften wir uns mit verschiedensten Werken konkreter Künstler beschäftigen.

Die Idee: Wählt ein euch bekanntes Werk der konkreten Kunst und kreiert etwas Neues. Der Gedanke war, sich einen Künstler, wie in diesem Falle Max Bill, als Vorbild zu nehmen und mit Hilfe eines seiner Kunstwerke ein neues Werk entstehen zu lassen.

Nicht ganz so einfach, wie es sich vielleicht auf den ersten Blick anhören mag. Denn im Hintergrund steht immer noch das Thema „Konkrete Kunst“ und gerade bei einer solchen Aufgabe ist es wichtig, den Bezug dazu nicht zu verlieren. Wir versuchen uns nun selber in den Kopf eines konkreten Künstlers hinein zu versetzen.

Nach einigen Recherchearbeiten war die Entscheidung am Ende doch nicht schwer und das Bild „Abstrakte Komposition“ wurde als Zielobjekt anvisiert. Das geschaffene Werk von Max Bill - eine mathematische Grundform an sich. Ein Quader, konstruiert aus einer großen Anzahl von Dreiecken. Natürlich war somit der erste Schritt klar. Das Bild wird zunächst erst einmal in seine Grundformen zerlegt. Wie beim Basteln mit vielen kleinen Puzzleteilen wird nun begonnen, die eigene Kreativität und die eigenen Gedanken mit in das neue Werk einfließen zu lassen. Konzentration ist gefordert, denn durch die unterschiedlichen Größen der Dreiecke erscheint es zunächst schwierig, der konkreten Kunst gerecht zu werden. Wir haben mit praktischen Experimenten zu dem Thema begonnen. „Trau dich und leg los“ war zu Beginn die Devise. Was ist möglich und was passt nicht zum genannten Thema? Diese Herangehensweise ist im Zusammenhang mit der konkreten Kunst anfangs wohl eher unkonventionell, doch gerade durch das Ausprobieren bekamen wir ein Gefühl dafür, was machbar ist. Dieser Faktor spielte



Konkrete Kunst

bei dieser Aufgabe somit eine besonders wichtige Rolle. Schließlich war das Werk vollbracht. Die Dreiecke haben eine neue Anordnung gefunden. War der auf der Spitze stehende Quader ein Konstrukt voller aneinander hängender Dreiecke, so finden sich diese nun in einer bestimmten Art und Weise unabhängig von einander wieder. Jeweils eine Menge von Dreiecken wird zu einem Parallelogramm zusammengesetzt.



Abb. 3: Umwandlung des Werks Abstrakte Komposition von Max Bill

Dreieck, Quader, Karo und nun das Parallelogramm. Eine Vielzahl verschiedener geometrischer Formen, kreiert ausschließlich aus einfachen Dreiecken verschiedenster Form und Farbe. Allein diese Tatsache ist an sich schon bemerkenswert. Werden die neu entstanden Parallelogramme nun zusammengesetzt, so ist aus dem anfänglichen Quader ein windschiefes Viereck erschaffen worden.

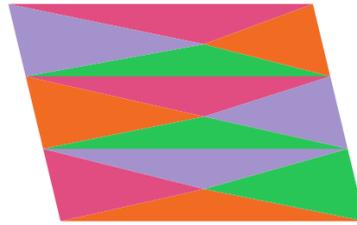
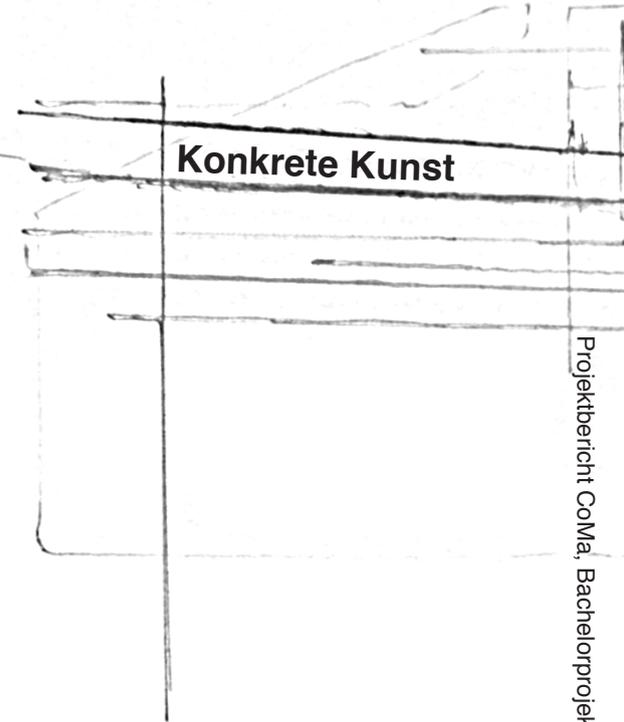


Abb. 4: Abstrakte Komposition – Eine neue Anordnung

Bisher ist in der gesamten Vorgehensweise noch sehr gut der eigentliche Grundgedanke wieder zu erkennen. Die konkrete Kunst scheint auch im neu kreierten Werk noch vollkommen vorhanden zu sein. Doch bei genauerem Hinsehen ist zu erkennen, dass sich ein Bruch zum ursprünglichen Werk von Max Bill gebildet hat. Die Farbwahl unterliegt nicht mehr dem Schema der sich gegenüberliegenden Komplementärfarben. Sie ist durch die neue Anordnung der Dreiecke vollständig willkürlich.



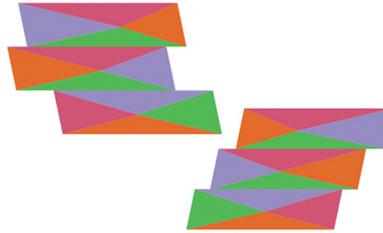
Abb. 5: Abstrakte Komposition –



Konkrete Kunst

Eine neue Anordnung (gemalt mit Acrylfarben)

Ein weiterführender Gedanke war es nun noch, dem neuen Werk ein bisschen Leben, in Form von Interaktion, einzuhauchen. Eine Idee, die bei allen auf großen Anklang gestoßen ist. Nun können wir unbeirrt von bereits vorhandenen Werken unseren Illusionen freien Lauf lassen. Eine Interaktion, die in Hinblick auf die Aufgabe umgesetzt wurde, war die Möglichkeit, die einzelnen Parallelogramme zu verschieben. Die Möglichkeit das Viereck aufzubre-



wani lässt, selber Formen entstehen zu lassen

Abb. 6: Abstrakte Komposition – Eine neue Anordnung (interaktive Variante)

Aber auch weitere Ideen sind möglich. Denkt man an die

einzelnen Dreiecke und an den Gedanken mit den Puzzleteilen zurück, so hätte man ebenso eine Interaktion entwerfen können, die es ermöglicht, uneingeschränkt neue Formen zu entwickeln. Den Gedanken sind keine Grenzen gesetzt, man muss ihnen nur erlauben sich zu bewegen.

Von der Leinwand auf den Computerbildschirm – Erfahrungen der Konfrontation mit einem neuen Medium der Kunst

Die künstlerische Arbeit mit dem Computer stieß am Anfang des Projektes auf viele Zweifel. Ein Computer, eine starre Maschine, die lediglich die Zahlen 1 und 0 kennt, soll Kunst erschaffen? Und dann auch noch interaktiv im Verhältnis mit dem Künstler stehen? Das ist doch wohl ein schlechter Scherz! Und Programmieren? Nicht jeder erinnerte sich mit Freude an die Anfangszeit des Studiums, in der es nur von Fachbegriffen und Algorithmen hagelte. Die Zweifel konnten jedoch schnell beseitigt werden. Nach der Teilnahme an Frieder Nakes Kurs zu den

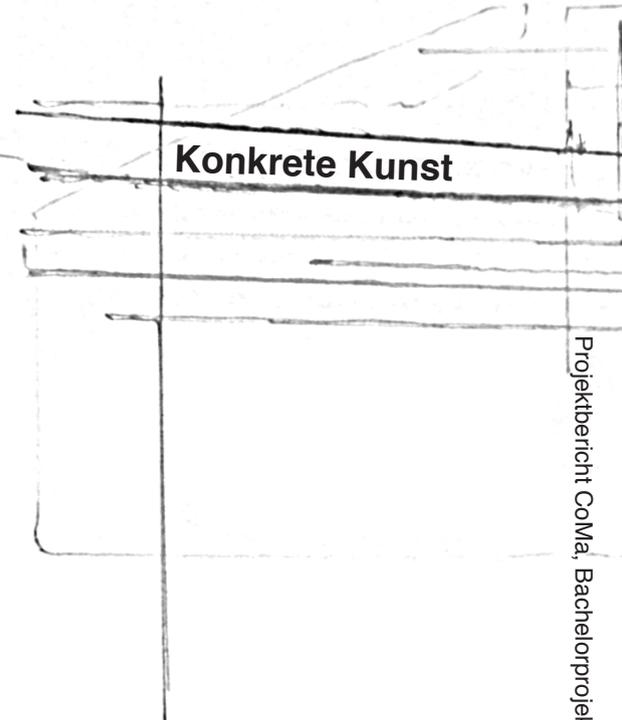
Grundlagen der Programmierung in Processing wurde uns die Angst genommen. Programmieren konnte doch so herrlich einfach sein, wir haben damals nur nicht intensiv danach gesucht.

Wir begannen mit der einfachen Umsetzung des Originalwerkes im Computer. Manch einer übte sich schon darin, den mathematischen Aspekt des Werkes mittels Algorithmen umzusetzen, ein anderer legte jede einzelne X- und Y-Position im Programm fest. Doch das Ergebnis konnte sich in beiden Fällen sehen lassen. Trotzdem herrschte immer noch der Gedanke: Warum machen wir es uns mit dem Programmieren so schwer, wenn wir doch einfach einen Pinsel in die Hand nehmen können und weiterhin so vorgehen wie zuvor? Und wo liegt denn jetzt der Sinn darin, die Werke in den Computer zu bringen?

Nach einigen weiteren Erläuterungen zu Processing, hatten wir dann schon genauere Vorstellungen im Umgang mit der Programmierung von Algorithmen und der Nutzung von Variablen. Variablen, das hört sich doch gut an! Schon richtig interaktiv! Dieser Ge-

danke festigte sich genauso wie die Tatsache, dass sich eine der Processing-Methoden immer wieder aufrief. Es bedurfte zwar noch etwas Übung, doch nach kurzer Zeit hatten alle Mitglieder des Teams verstanden, wie Interaktion mit dem Computer funktionierte, wie sie entstehen sollte und welche Möglichkeiten sich dadurch ergaben. Das Entstehen der interaktiven Programme war in der Anfangszeit des Projektes von vielen Versuchen und dem Prinzip „Einfach mal ausprobieren“ gekennzeichnet. Doch nach und nach wurden wir professioneller und wussten etwas mit unserem Code anzufangen. *PushMatrix* und *popMatrix*, zwei wichtige Begriffe zur Veränderung der Eigenschaften des Objektes auf dem Bildschirm, entwickelten sich von Fremdwörtern zu unserem gängigen Vokabular.

Warum aber machen wir es uns mit dem Programmieren so schwer, wenn wir doch einfach einen Pinsel in die Hand nehmen können und weiterhin so vorgehen wie zuvor? Wenn wir ehrlich sind, haben wir es uns nicht schwer gemacht. Es ist eben noch kein Meister vom Himmel gefallen.





Konkrete Kunst

Projektbericht CoMa, Bachelorprojekt Uni Bremen 2008/09

Es war alles eine Sache der Übung und diejenigen, die neben **CoMa** Zeit darin investierten, konnten schon bald von vielen kleineren und größeren Erfolgen profitieren.

Die Teilnehmer des Projektes blieben stets am Ball, schließlich macht Übung ja bekanntlich den Meister, und entwickelten sich teilweise sogar selbst zu Computerkünstlern. Natürlich nicht vergleichbar mit den Pionieren Nees, Nake und Noll, aber auch nicht unbedeutend für unseren kleinen Kreis. Wir zogen in dieser Zeit den Vorteil aus der Bevorzugung der Arbeit mit dem Computer. Unsicher gezogene Linien auf der Leinwand waren Vergangenheit. Mit einer Programmzeile konnten wir eine exakt gerade Linie erschaffen, so wie es die konkreten Künstler verlangten. Der Computer ersparte uns in diesem Sinne viel Zeit und Misserfolge, die durch eine zitterige Hand hervorgerufen wurden und hielt die Motivation auf einem bestimmten Level. Neugier kam auf, schließlich wollten wir erfahren, welche weiteren Vorteile durch den Einsatz des Computers zu finden waren. Einer dieser positiven Effekte ist, dass die

Farben einfacher generiert werden können. Statt mühsam Farben auf der Palette zu mischen, müssen dem Programm nur RGB-Werte mitgeteilt werden. Wir konnten somit die von den konkreten Künstlern gewünschte exakte Konstruktion, welche die Verwendung der Farben und ihr Zusammenspiel einschließt, sehr schnell erstellen. Ein weiterer Pluspunkt des Computers ist die mögliche Veränderung des Werkes. Bemerken wir, dass das, was wir auf dem Bildschirm sehen, nicht dem entspricht, was wir uns vorgestellt haben, können wir eine schnelle Änderung vornehmen. Das Werk im Computer bleibt also in der ganzen Zeit, in der es existiert, dynamisch, veränderbar während ein Werk, welches auf der Leinwand zu sehen ist, nach Abschluss der Malerei statisch verweilt. Es kann zwar auf der Leinwand etwas hinzugefügt werden, jedoch bleibt das schon kreierte Werk erhalten.

Formen und Farben im Zusammenspiel, so wie wir es im Kopf geplant haben, und das schnelle Verbessern, wenn es uns dann doch nicht (mehr) gefällt – das war doch exakt das, was wir uns wünschten.

Der Computer ermöglicht uns eine Erweiterung unseres Spielraumes.

Résumé: Für jeden von uns war es eine große Umstellung, den Pinsel beiseite zu legen und die Sisyphusarbeit auf der Leinwand zu beenden und sich einer gänzlich neuen, stark rationalen Denkweise zu widmen. Auch der Gedanke, dass alles dem Computer vorgegeben werden und jede erwünschte Interaktion als Codezeile vorliegen muss, brauchte seine Zeit, um sich in den Köpfen der Projektteilnehmer zu festigen. Doch diese Wandlung war bei jedem von uns erfolgreich, sonst wäre es uns nicht gelungen, unser Endprodukt zu entwickeln.

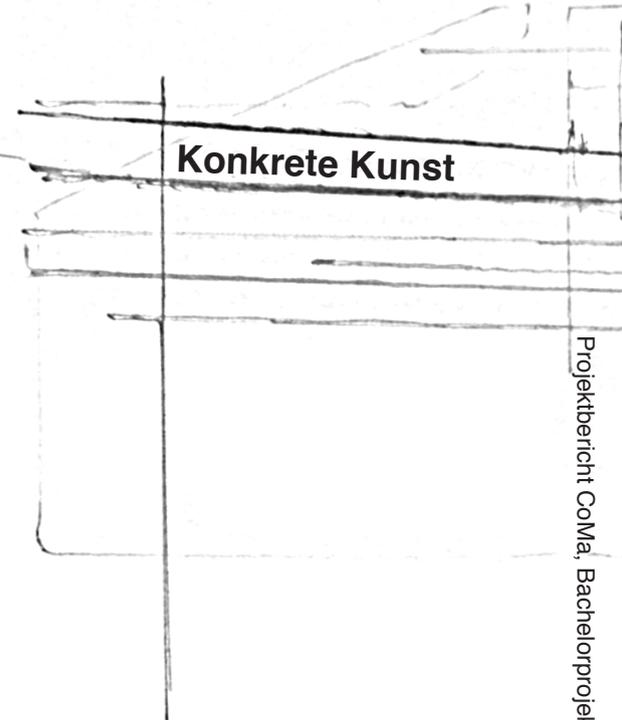
Zum Schluss bleibt nur noch eine am Anfang gestellte Frage: Wo liegt denn jetzt der Sinn darin, die Werke in den Computer zu bringen? Es ist natürlich nicht möglich, diese Frage allgemein zu beantworten. Für einige bedeutete diese Arbeit mehr als für andere. Sie brachte uns jedoch einen Schritt weiter in die richtige Richtung. Die Antwort auf die Frage jedoch muss jeder selbst finden.

Zusammenfassend sind die wesentlichsten Punkte, die

wir am Beispiel der konkreten Kunst herausgearbeitet und im Verlauf des Projektes beibehalten haben:

- Die Reduktion eines Werkes auf einfache geometrische Formen
- Aufnahme des Verfahrens einer konstruierten Bildfläche, mit einfachen und nachvollziehbaren Strukturen
- Die Verteilung und das Zusammenspiel zwischen Farben und Formen nach mathematischen Prinzipien (ein Repertoire und seine Regeln) wie z.B. Progression, Variation, geometrische Transformation oder die Verwendung von Komplementärfarben
- Die Verwendung von exakten Hilfsmitteln (mechanische, aber auch elektronische)
- Das Prinzip, dass ein Betrachter oder Akteur das Werk erst aufbaut und entstehen lässt
- Das Ziel der Zweckfreiheit und des UnSinns

Ob und wie sich diese Punkte in anderen Kunstströmungen wieder finden, erläutern die nächsten beiden Abschnitte über Computer- und Maschinenkunst.



2) Computerkunst

Timo Steinkamp

Einleitung

„Computerkunst“, oft auch „digitale Kunst“, ist seit den 1990er Jahren ein gebräuchlicher Begriff für Kunst, die nur mit Hilfe digitaler Medien erstellt werden kann. Die Arbeit ist dabei nicht zwingend digital, eine Maschine muss bei der Erstellung des Werkes jedoch eine zentrale Rolle einnehmen. Der Maschine werden oft Algorithmen zur Erzeugung des Ergebnisses vorgegeben. Diese Algorithmen sind in ihrer Komplexität meist sehr ausgewachsen; durch immer schnellere Maschinen wuchs die Bedeutung der Computerkunst in den vergangenen Jahren.

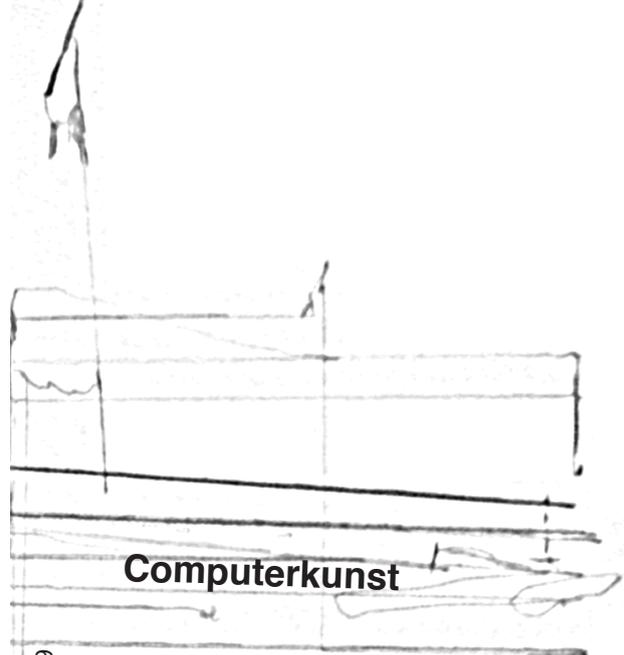
Begriff und Idee der Computerkunst

Das Wesentliche der Computerkunst und ihr Unterschied zur konkreten Kunst

Prinzipiell gibt es zwei verschiedene Ansätze, Computerkunst zu definieren: Der erste beschreibt die mit dem Computer erstellte (Bild-) Kunst. Darin enthalten sind

zum Beispiel Werke, die mit Hilfe von Computerprogrammen entworfen werden. Der wohl bekannteste Zweig ist die Bildkunst mit Hilfe von Photoshop; kaum ein professionelles Foto bleibt heute noch von dieser Technik unberührt. Diese Kunstrichtung ist jedoch nicht die, die wir in unserem Projekt als Computerkunst erkoren haben. Oder, um es mit den Worten von Wolfgang Kiwus zu beschreiben: „Ich sage ja auch nicht, wenn ich einen Text mit einem Textverarbeitungsprogramm geschrieben habe, dass es sich dabei um Computerliteratur handelt“ (Kiwus 2000).

In unserem Projekt haben wir es eher mit der zweiten möglichen Definition der Computerkunst gehalten: Computerkunst ist die Kunst, die durch vorgegebene Algorithmen automatisch von einer Maschine erschaffen wird. Das bedeutet im Detail, dass eine Maschine programmiert wird, etwas zu gestalten. Die Algorithmen werden dabei vom Künstler vorgegeben. Diese Algorithmen können zahlreich sein, sie können (und sollten) iterativ und generativ sein und sie können Zufallselemente enthalten.



Computerkunst

Durch ihre Generativität können sogar sehr simple Algorithmen eine enorme Komplexität erlangen. Integriert man dann noch Zufallselemente, so können verschiedenste Werke entstehen, die jedoch immer auf dem gleichen vom Künstler initial vorgegebenen Algorithmus beruhen.

Damit ist auch schon der wohl wesentlichste Unterschied zwischen der konkreten und der Computerkunst beschrieben: Die Algorithmen als exekutierbarer, d.h. vom Computer auszuführender Text und die daraus resultierende generative Ästhetik. So unterliegt jedes vom Computer generierte Werk jenen oben erwähnten Algorithmen, das ist in der konkreten Kunst in der Regel nicht der Fall, wenngleich einige Werke programmähnliche Strukturen aufweisen.

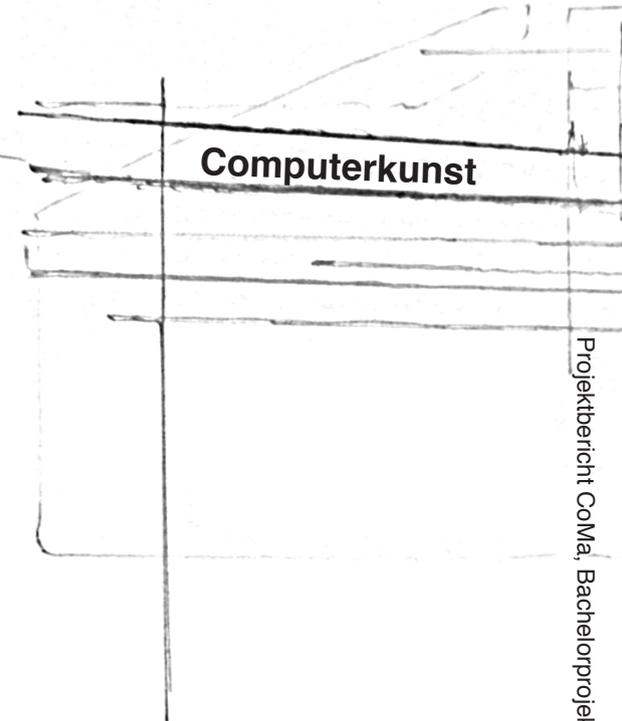
Generative Ästhetik

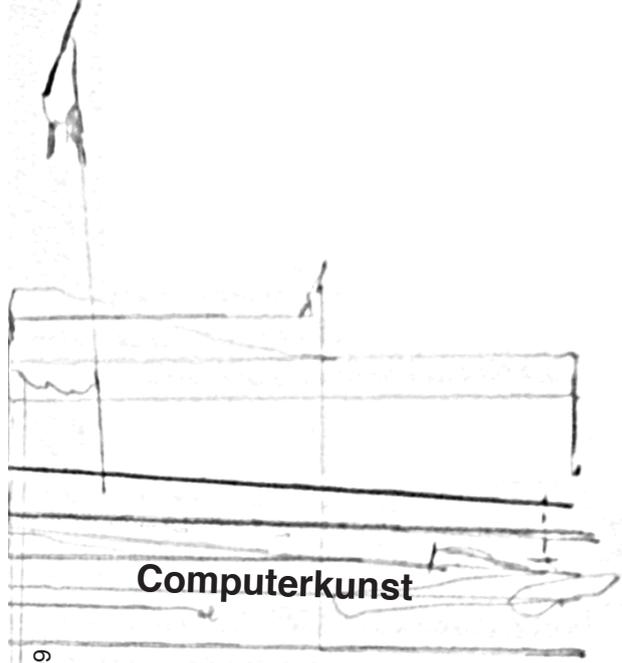
„Unter generativer Ästhetik ist die Zusammenfassung aller Operationen, Regeln und Theoreme zu verstehen, durch deren Anwendung auf eine Menge materialer Elemente, die als Zeichen fungie-

ren können, in dieser ästhetische Zustände bewusst und methodisch erzeugbar sind“ (Max Bense 1965).

Generative Ästhetik meint, eine methodische Erzeugung von (unendlich) vielen unterscheidbaren Einzelteilen, die ein Werk ergeben. Umgekehrt bedeutet es, auf (unendlich) viele kleine unterscheidbare Einzelteile eine Methodik anzuwenden, die darauf basierend ein Werk erschafft. Gepaart mit Elementen des Zufalls, ergibt sich eine unendliche Fülle an möglichen Werken basierend auf demselben Algorithmus.

Einzelteile meinen materiale Elemente wie Farben und Formen, die kombiniert und variiert werden und vieles mehr. Während ein Werk der konkreten Kunst nicht zwingend auf bestehende Elemente zurückgreift, sondern aus dem Nichts, nur mit der Kreativität des Künstlers erzeugt werden kann, sind die Einzelteile (Elemente) und (ausführbare) Regeln zwingender Teil der Computerkunst. Dies liegt wohl in erster Linie an der mangelnden Kreativität des „elektronischen Hirns“. Es ist nicht in der Lage, aus dem





Computerkunst

Projektbericht CoMa, Bachelorprojekt Uni Bremen 2008/09

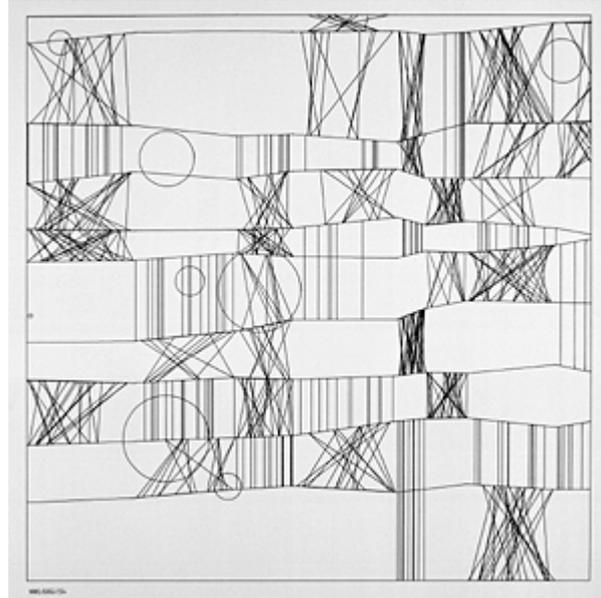


Abb. 7: Frieder Nake: 13/9/65 Nr. 2. Homage à Paul Klee. Plotterzeichnung 1965
(Privates Foto Frieder Nake 2006)
Ein bekanntes Beispiel für Computerkunst im Kontrast zur Malerei

Nichts etwas zu erschaffen.

Ein Computer ist lediglich in der Lage, basierend auf Vorgaben etwas zu erstellen. Und gäbe der Künstler, der Programmierer, dem Computer nicht das Element des Zufalls hinzu, so würde jedes Bild basierend auf einem Algorithmus wie ein Ei dem anderen ähneln; schlimmer noch: Es wäre das gleiche Bild.

Scheint der Begriff der Computerkunst anfänglich vielleicht verwirrend, lädt er doch

dazu ein, den Computer als Künstler zu identifizieren. Diese Fehleinschätzung dürfte bei näherer Betrachtung der Arbeitsweise einer Maschine aus der Welt sein; der Programmierer ist, ähnlich seinem pinselschwingenden Kollegen, als Künstler entlarvt. Ein Künstler, der oft mit Hilfe der Mathematik Algorithmen in verschiedensten Variationen in (Un-)Abhängigkeiten zueinander entwirft.

Ein weiterer nicht unwichtiger Aspekt der generativen

(Computer generierten) Kunst ist die Unvorhersehbarkeit. Aus einer Fülle von Algorithmen lässt sich nur in Maßen absehen, wie das Werk am Ende seiner Erstellung aussehen könnte. Vielleicht ist das Ergebnis bei einem Blick auf die Algorithmen vergleichbar, wie das fertige Bild mit einem Blick in den Farbkasten identifiziert werden kann; so gut wie gar nicht.

Prinzipien der Computerkunst am Beispiel von Josef Albers

Josef Albers experimentierte in seinen Werken mit Formen und Farben und ihrem gegenseitigen Wirken. So auch bei seiner wohl bekanntesten Reihe „Homage to the Square“, deren Bilder immer gleich aus drei oder vier ineinander geschachtelten Quadraten verschiedener Farben bestehen.

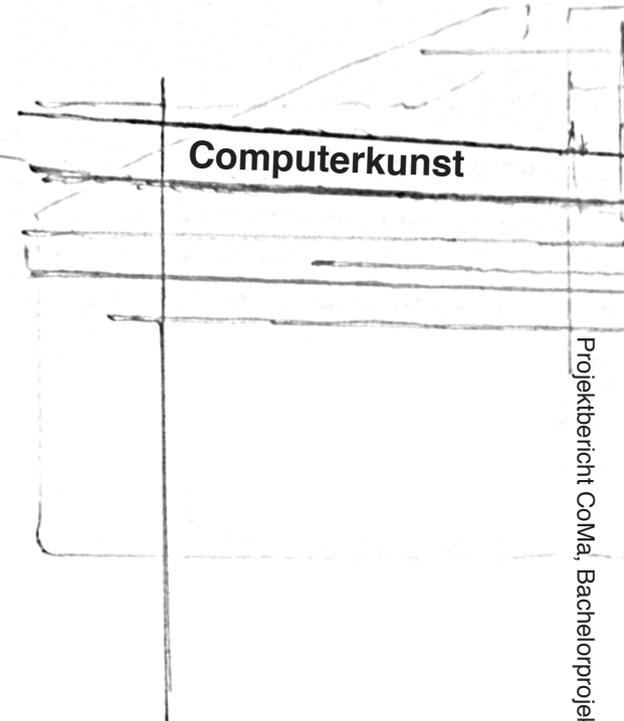
Diese Bilder sind nicht Computer generiert, sie sind per Hand von Josef Albers gemalt. Dennoch lassen sich an diesem Beispiel nicht nur die grundlegenden Prinzipien der Computerkunst erläutern, sie deuten ebenfalls daraufhin, dass diese Prinzipien nicht al-

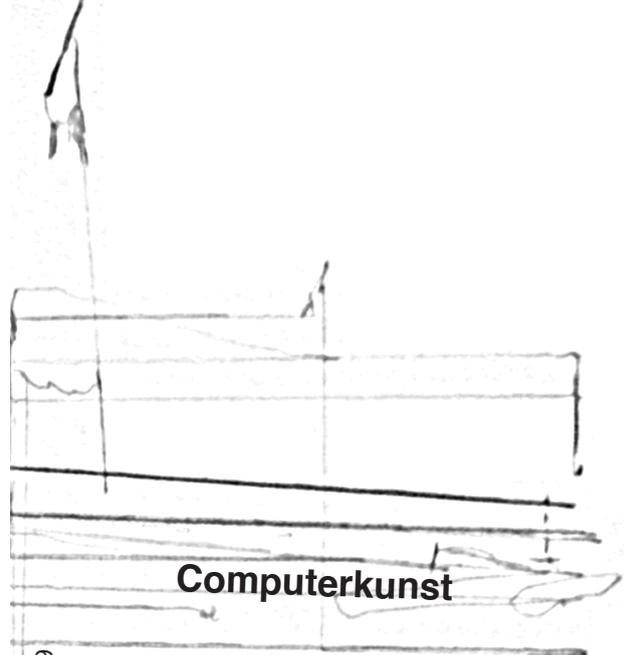
lein in der Computerkunst ihre Anwendung finden, sondern das exekutierbar-algorithmische und generative in Teilen bereits vorher in der Kunst seine Erwähnung fand.

Albers wählte als Algorithmus das folgende:

Vier quadratische verschiedenfarbige Felder in proportional zunehmender Größe konstituieren das Bild. Ihre Anordnung – in der Vertikalen zentriert, in der Waagerechten aus der Mittelachse nach unten verschoben – schafft Raum und einen Augenpunkt des Betrachters. Das Bild erklärt sich als Fenster, durch das hindurch der Ausblick zur Horizontlinie perspektivisch verkürzt wird, während er sich himmelwärts ausdehnt. Das Quadrat, die einfachste rationale geometrische Form, erlaubt keine Natur- oder Gegenstands-Assoziationen. Es ist eine sorgfältig bemessene Grundfläche als Voraussetzung für die gesteigerte Wirkung von Farbe.

Weiterhin nutzt Albers ungemischte Tubenfarben. Die Position der Quadrate ist mathematisch genau berechenbar. Basierend auf diesen Elementen malte er zahllose Bilder in





Computerkunst

der immer gleichen Art und Weise. Doch durch die immer andere Kombination von Farben entstanden immer neue Bilder. Und selbst Bilder in den gleichen Farben erzielten eine andere Wirkung, je nachdem in welcher Folge diese Farben angeordnet waren. Und genau das war es, was Albers in seinen Bildern erzählen wollte: Den Zusammenhang von Farbe und Formen verdeutlichen. In Albers Werk treten bereits einige Prinzipien der Computerkunst auf, nämlich die Ver-

wendung eines Repertoires an einfachen Elementen (in diesem Fall das Quadrat und die Tubenfarbe) sowie die Berechenbarkeit. Darüber hinaus sind mögliche Prinzipien der Computerkunst die Strukturierung der Zeichenfläche auf Makro- und Mikroebene, die Kombination verschiedener Prinzipien, die Variation von Elementen, die Erstellung von Serien und der Zufall (oder bei Computer besser: der berechnete Zufall oder Pseudozufall).

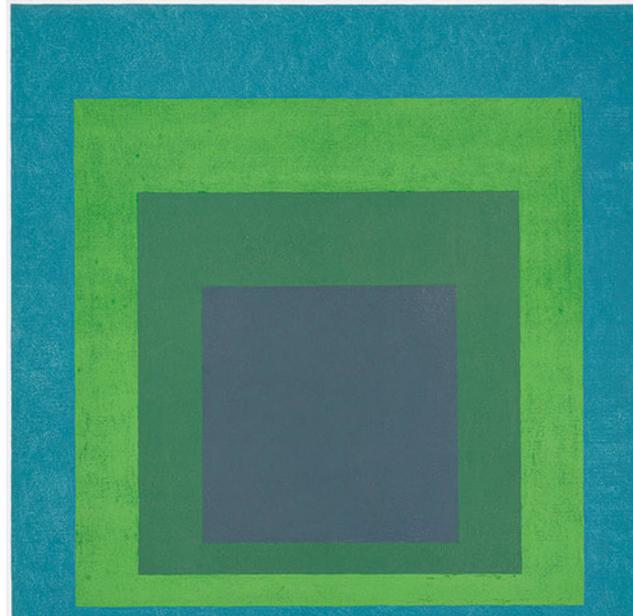


Abb. 8: Josef Albers: *Homage to the Square: Soft Spoken* 1969
(The Metropolitan Museum of Art: 2000)

Der Zufall nimmt hier eine besondere Stellung ein: Zum einen als Element, das dafür sorgt, dass auf Algorithmen basierende Werke sich von einander unterscheiden; zum anderen, weil Zufall für eine Maschine eher etwas Untypisches ist. Eine Maschine (besser: ein Computer) ist beispielsweise nicht in der Lage, zufällig eine Zahl zwischen 1 und 9 auszuwählen. Hätte der Computer die eigenständige Wahl, so würde er wohl immer die 1 wählen: Denn dort beginnt er zu zählen und die 1 entspricht dem Muster „zwischen 1 und 10“. Also wird dem Computer eine Pseudozufälligkeit, vielleicht basierend auf der sich ständig ändernden Zeit gegeben, um daraus basierend zufällige Elemente zu wählen oder zu verformen.

Zufall spielt auch in unserem Projekt eine dominierende Rolle. Doch auch die anderen Aspekte der Computerkunst, die oben erwähnten Prinzipien sollen ihre Anwendung finden. Das Besondere der Computerkunst zu erkennen, zu manifestieren und schlussendlich zu integrieren, sollten zentrale Themen unseres Projektes sein.

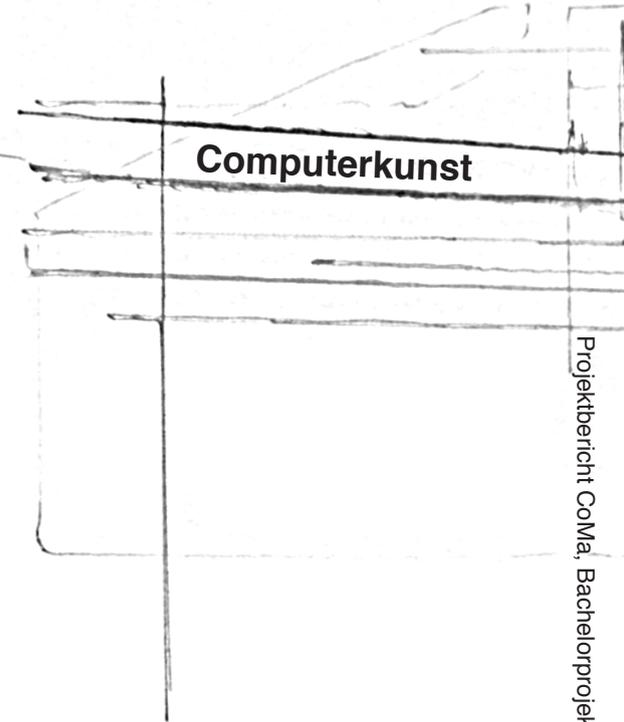
Computerkunst im praktischen Kontext zu CoMa

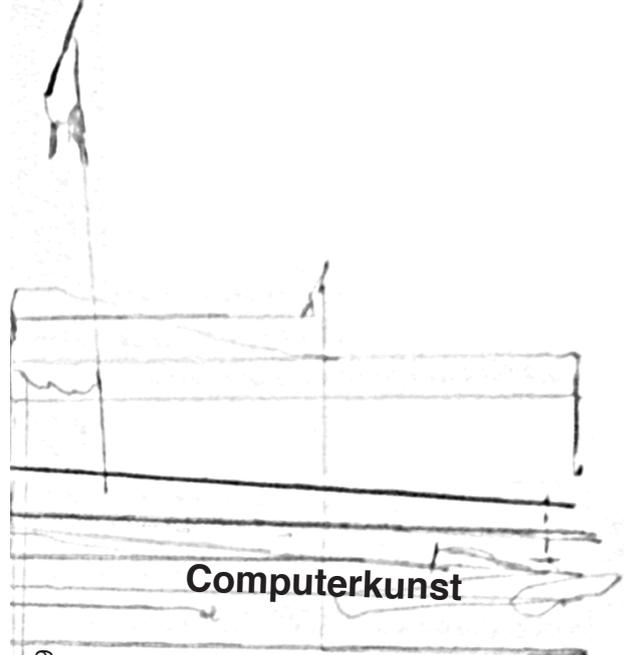
Der praktische Kontext am Beispiel Josef Albers

In unserem Projekt haben wir uns dem Thema Computerkunst langsam, chronologisch genähert. Wir haben uns verschiedenste Kunstrichtungen fern von digitalen Medien angesehen und detailreich analysiert. Doch wir sind noch weiter gegangen: um die Digitalisierung von Kunst erfahrbar zu machen, haben wir Kunstwerke maschinell kopiert.

So haben wir zum Beispiel das eingangs erwähnte Werk „Homage to the square“ von Josef Albers nach programmiert. Wir haben dazu das Framework „Processing“ genutzt, eine leicht zu erlernende, für Designer optimierte Java-Abwandlung. Doch wir haben in diesem Zusammenhang nicht nur imitiert, wir haben uns auch inspirieren lassen und den Werken digitale Aspekte hinzugefügt.

Am konkreten Beispiel von Josef Albers bedeutet dies, dass wir der Maschine die Formen und Positionen der einzelnen Quadrate sowie eine Auswahl





Computerkunst

an Farben vorgegeben haben. Die Farben wurden von einem Algorithmus (quasi) zufällig ausgewählt. So entstand ein Werk, das in einem ständigen Wechsel war; die Farben änderten sich im vorgegebenem Rahmen im Sekundentakt.

Projiziert man auf diese Weise bekannte Werke in die digitale Welt, so erschließen sich eine Fülle neuer Möglichkeiten. Nicht nur der Aspekt der Generativität, sondern auch der der Interaktivität tritt hier verstärkt in den Vordergrund. Dem wollten wir natürlich nicht nachstehen.

Interaktion und Interaktionsformen

Spricht man von Interaktion im digitalen Zeitalter, so kommen schnell die etablierten Eingabegeräte in den Sinn: Maus, Tastatur, im weitesten Sinne der Bildschirm als Ausgabegerät. Von diesen wollten wir uns nicht zwingend abwenden, aber wir wollten doch deutlich weiter gehen. Wie in Kapitel 3

dieses Berichtes ausführlich beschrieben, wurden in Gruppen verschiedene Eingabemöglichkeiten erarbeitet.

Im Fokus sollte dabei stehen, dass der Mensch, der Künstler, nicht bloß auf einem Stuhl sitzen muss, so wie man es bei einer Maschine vielleicht erwartet. Vielmehr kann der Mensch beispielsweise als Position im Raum bereits eine Art der Eingabe sein. Oder Geräusche, die der Künstler von sich gibt. Seine Bewegungen, seine Gestik, seine pure An- oder Abwesenheit, seine Anzahl; all das sind nur wenige Möglichkeiten der Interaktion, die heute relativ problemlos in eine Maschine integriert werden können.

Hinzu kommt, dass diese Interaktionen nicht direkt, nicht unmittelbar sein müssen. Zeichnet der Benutzer am Computer mit seiner Maus eine Linie auf den Schreibtisch, so erscheint diese im Malprogramm auch auf dem Bildschirm. Doch das geht auch anders. Wir haben diesen Strich genommen und ihn interpretieren lassen. Immer unter dem Vorbehalt, dass der Maschine dabei eine Auswahl an Möglichkeiten der Interpretation zur Verfügung

steht. Und noch einen Schritt weiter: Werden verschiedene Interaktionen getätigt, so werden diese von der Maschine



Abb. 9: Timo Steinkamp: Digitale Interpretation „Homage to the Square“, 2009

kombiniert; differenzierte Interaktionen haben Einfluss auf andere Interaktionen.

Damit dies für den Künstler erfahrbar bleibt und nicht der Eindruck entsteht, die Maschine mache was sie will und der Künstler habe keinen Einfluss auf das Werk, müssen die Interaktionen auch nach der Interpretation durch die Maschine nachvollziehbar bleiben. Das heißt, der Künstler sollte immer eine grobe Richtung dessen erraten können, was die Maschine mit seinen Eingaben macht. Darüber hinaus sind keine Grenzen gesetzt.

Von der Computerkunst zur Maschinenkunst

Auch wenn im vorhergehenden Text der Computer oft als Maschine bezeichnet wurde, so gibt es doch eklatante Unterschiede zwischen eben diesen beiden Geräten und der damit verbundenen Art und Weise Kunstwerke zu erstellen. Die Maschinenkunst setzt fort, womit die Computerkunst begonnen hat.

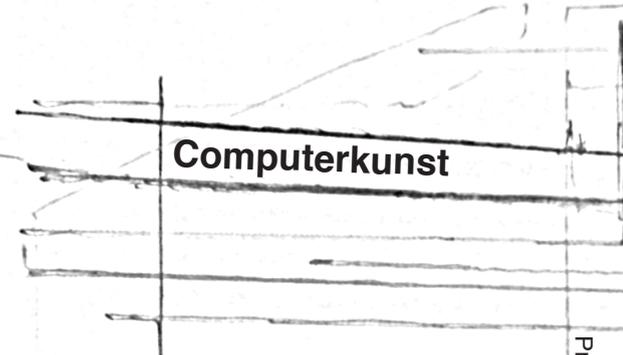


Abb. 10: Moderne Interaktion: Controller der Nintendo Wii (Nintendo 2009)

Mithilfe neuartiger Konsolensteuerung war es möglich, ganz neue Wege in der Interaktion zu beschreiten.

3) Maschinenkunst

Max Roll

Einleitung

Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass Kunst von Künstlern kreiert wird. Ein Kunstwerk ist demnach das Produkt des künstlerischen Schaffens und der Produzent des Werkes ein Künstler.

Wenn nicht mit der bloßen Hand geschaffen wird, so werden Werkzeuge vom Künstler benutzt, wie wir sie alle kennen. Der Maler beherrscht seinen Pinsel, der Bildhauer Hammer und Meißel und jeder Einzelne wird sicherlich noch abstraktere Werkzeuge zur Herstellung seiner Kunst verwenden.

Was passiert aber mit der Kunst, wenn aus den Werkzeugen, den Hilfsmitteln der Künstler, eigenständige Maschinen hervorgehen und der Akt der Kunstherstellung als solcher in dem Entwerfen und dem Herstellen dieser Maschine besteht, die dann eigenständig Kunst produzieren kann? Was ist dann das Kunstwerk – die Maschine selber, das Produkt der Maschine oder der komplette Akt der

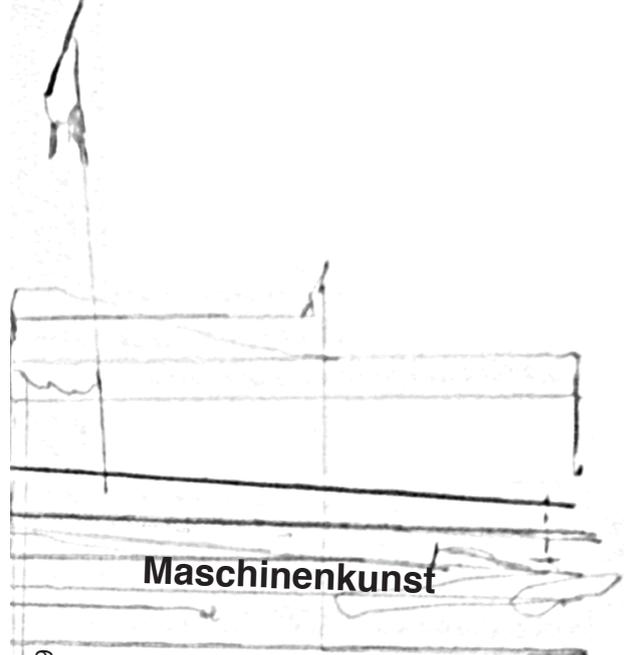
Herstellung?

Idee der Maschinenkunst¹

Die vorangegangene Frage liefert eine breite Basis für Diskussionen. Es muss jedoch bei jeder Kunstmaschine und bei jedem Künstler anders entschieden werden, da die Maschinen und Intentionen der Künstler doch weit auseinander gehen. Während manche Maschinen auf den „Benutzer“ angewiesen sind und mit ihm interagieren, arbeiten andere völlig eigenständig und zufällig, so dass nur Betrachten möglich ist. In der konventionellen Kunst, wie wir sie kennen und definieren, kann ein Gemälde nur von einem Maler, eine Statue von einem Bildhauer und Musik von einem Musiker geschaffen werden. Einem Laien nachzusagen, dass er Kunst ohne besondere Fähigkeiten geschaffen hat, ist schwierig. Auch wenn abstrakte Werke häufig nach Zufall aussehen, so sind sie meist durchdacht und in ihrem Sinn ausgereift.

Wenn eine Maschine nun eine Rolle in der Kunstschaftung

¹ vgl. <http://www.kunstaspekte.de/index.php?tid=35802&action=termin>



Maschinenkunst

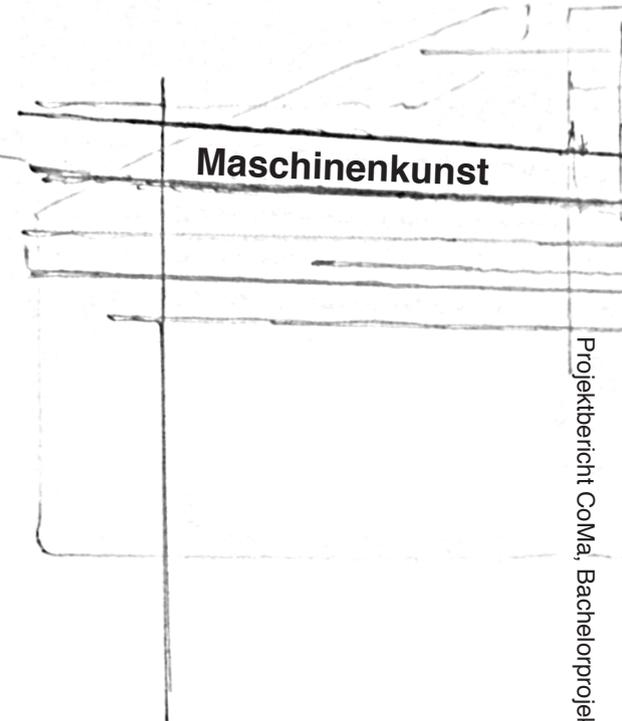
spielt, sieht die Sache anders aus. Wenn eine Interaktion mit der Maschine möglich ist, wird aus dem Betrachter, dem Konsumenten, schnell ein Teil des Produktes, er selber schafft ein Werk mit Hilfe der Maschine. So entsteht ein Rollentausch und wenn nicht nur die Herstellung der Maschine, sondern auch das Produzieren mit ihr als Kunst bezeichnet wird, so wird aus dem Konsumenten ein Werk-schaffender oder gar ein Künstler, indem er als ein Teil des Kunstwerks fungiert. Während in der konventionellen Kunst der Betrachter eine ziemlich passive Rolle einnimmt, ist er hier im Schaffen involviert.

Natürlich ist es in diesem Bereich der Kunst schwer zu definieren, wer der "wahre" Künstler ist und ob man das Interagieren mit einem Kunstwerk (Maschine) auch als Kunst bezeichnen kann. Denn wer ist hier zuletzt der Schaffende? Solche Identifikationen sind mühsam und um sie soll es hier auch nicht gehen. Vielmehr sollen die Veränderung im gesamten Schaffensprozess eines Werkes dargelegt werden, wenn eben eine Maschine Teil dieses Prozesses

ist.

Spannend ist auch, dass weder der Produzent der Maschine noch der Interakteur wissen, wie das Werk am Ende aussehen wird. Die Maschine, der Künstler, Ingenieur, gibt zwar Rahmenbedingungen für das Produzieren vor, jedoch spielen oft Zufall und "Eigenständigkeit" der Maschine eine große Rolle. Während bisher meist nur eine Person Kunst materialisiert hat, sei es auf Papier, Stein oder was auch immer, so spielen jetzt mehrere Faktoren eine tragende Rolle. Zum einen der Algorithmus, dem die Maschine folgt, zum anderen die Ausführung durch die Maschine, das alleinige Funktionieren und die letztendliche Materialisierung.

Ein Zufall kann entweder gewollt und im Algorithmus verankert sein oder ohne Absicht des Entwicklers durch die Maschine produziert werden, wenn beispielsweise eine besondere Struktur durch das Abbrechen eines von der Maschine geführten Stiftes entsteht. Jedoch kann die Maschine kaum ihren "Stil" ändern, sich weiterentwickeln oder verändern. Jedes Werk ob durch Zufall beeinflusst





oder nicht, trägt den Stempel der Maschine.

Die Maschine schafft also Werke automatisch, teilweise sogar ohne weitere direkte Einwirkung des Künstlers. Jedoch kann man der Maschine vorwerfen, keine „eigenen“ Werke zu erschaffen, da der Künstler mit Vorgaben und Parametern immer ein Teil des Werkprozesses sein wird und folglich nie völlig aus dem Werk verschwindet.

Einige Künstler haben versucht, Maschinen so zu entwerfen, dass sie zufällig und unkontrolliert produzieren können. In diesem Fall kann der Maschine dann eine Art Kreativität nachgesagt werden, obgleich in diesem Zusammenhang erwähnt werden muss, dass der Computer keinen „echten“ Zufall kennt. Falls eine Software die Maschine steuert, herrscht immer eine Abhängigkeit zu vorgegebenen Parametern. Festzuhalten ist, dass viele der Maschinen ohne Anwesenheit des Künstlers produzieren können. Es reicht beispielsweise aus, wenn ein Computer im Raum steht, oder die Maschine am Strom angeschlossen ist. Jedoch kann diese ohne die Idee

des Künstlers nie existieren.

Es ist zu beobachten, dass die Künstler, die sich spezialisiert haben, Kunst kreierende Maschinen zu bauen, immer mehr dem Bild eines kunstbasierten Ingenieurs entsprechen, denn der Akt der Herstellung der Maschinen ist nur mit handwerklichem Geschick, technischem Wissen sowie guten Mathematikkenntnissen zu bewältigen. Der Bezug zur digitalen Kunst ist hier oftmals sehr groß, das heißt, die Künstler haben oftmals umfangreiche Kenntnisse in Technik und Softwareprogrammierung.

Maschinenkunst im Kontext zu CoMa

Während wir uns im Projekt dem Thema Maschinenkunst annähern, entsteht die Idee und das wachsende Interesse, selbst eine Maschine zu kreieren, die Werke produzieren kann. Ein Drucker, Plotter etc. kann dies tun. Man interagiert am Computer und die Maschine produziert beziehungsweise materialisiert dies.

Wir hatten großes Glück in Bremen einen Künstler zu ha-

ben, der genau das gemacht hat und macht: *Wolfgang Zach*. Wir durften ihn in seiner Werkstatt besuchen, seine Werke betrachten und erfahren, wie er bei deren Herstellung vorgeht. Darüber hinaus konnten wir in Erfahrung bringen, wie der Bau der ein Zimmer füllenden Zeichmaschine von statten ging und welche Probleme auf uns zukommen könnten. Der Besuch erwies sich als eine sehr hilfreiche Etappe des Projektes. *Wolfgang Zach* produziert mit einer Maschine, die dem Prinzip unserer finalen Idee und dessen Umsetzung sehr ähnelt. Mit Hilfe von Motoren bewegt er 2 Achsen (Abszisse (x), Ordinate (y)) auf einer Fläche. Auf den Achsen ist ein Schlitten montiert, der mit Hilfe von Federn und Gewichten einer Bleimine Halt gewährt. Diese Mine kann mit verschiedenen Druckstufen auf Papier zeichnen. Vorgegeben werden Druckstufen und Position der Achsen mit Hilfe eines Computers. Die Maschine produziert, einmal angefangen, ohne weitere Einwirkung des Künstlers. Über eine Software kann der Künstler Parameter festlegen, die dann die einzelnen Druckstufen der Mine an der

jeweiligen Position angeben. Es entstehen sehr interessante Arbeiten (vgl. Abb. 11 und 12), die außerordentlich präzise sind.



Abb. 11: *Wolfgang Zach. Cat's Eye, 2004*

Während die Zeichmaschine von *Zach* dem klassischen Automat entspricht, der lediglich stur Daten abarbeitet, wollte unsere Projektgruppe von Anfang an eine andere Richtung einschlagen: Wir hatten die Vorstellung, den Automaten mit Interaktion von Akteuren zu verbinden. Ein Beispiel für einen Ansatz in diese Richtung ist bei der Künstlerin *Angela Bulloch* zu finden.

Angela Bulloch hat die Kunstmaschine „Blue Horizon“ entwickelt, die noch mehr unseren Vorstellungen entspricht. Ähnlich wie bei *Zachs* Apparat fährt auch hier ein Schlitten mit Stift auf 2 Achsen über eine Fläche und kann somit



Maschinenkunst



Abb. 12: Wolfgang Zach. Adlernebel, 2005

vorprogrammierte X- und Y-Positionen einnehmen.

Der Unterschied zur Maschine von *Zach* besteht darin, dass die Maschine an einer Wand angebracht ist und für eine Aktion die direkte Interaktion mit einem Betrachter verlangt. Die Maschine zeichnet also nur, wenn sich ein Betrachter im Raum befindet. Dies geschieht mit Hilfe von einfachen Bewegungs- sowie Audiosensoren. Hier wird, wie zuvor beschrieben, aus dem passiven Betrachter ein Teil des Kunstwerkes und dessen Produktion. Diesen Gedanken der Interaktion mit dem Betrachter verwendeten wir in der Herstellung unserer Maschine, beziehungsweise

in der Entwicklung der Interaktionen mit ihr. Jedoch ist in *Bullochs Maschine* die Interaktion beschränkt, da sie lediglich in der Anwesenheit des Betrachters besteht. Außerdem ist unklar, wann das Werk vollbracht ist und wann die Maschine die Produktion beendet. Ohne Einwirkung würde sie endlos zeichnen.

Maschinenkunst oder Kunstmaschinen, Kunstautomaten oder Kunstingenieure als etwas zu bezeichnen, was die konventionelle Kunst ablöst, ist falsch, denn sie bilden eine eigene Stilrichtung, die ihren Platz in der Kunst eingenommen hat. Software, Programmierung und Computer, die

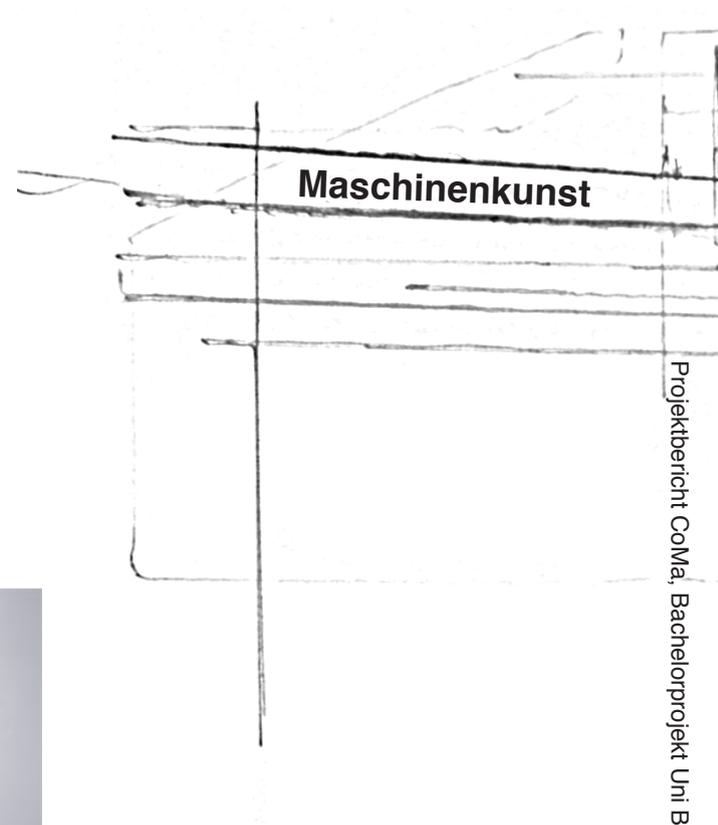
Teil des Lebens geworden sind, haben großen Einfluss auf die Kunst gewonnen.

Digitalisierte Kunst, das Einbringen von Maschinen und Algorithmen, bieten der Kunst eine Horizonterweiterung und dem Künstler einen weiteren kreativen Weg, sich zu verwirklichen. Naturwissenschaft, Technik und Kunst in Werken zu verbinden und ihr Wissen sowie ihre Schönheit zu nutzen, um Neues zu schaffen, den Betrachtern etwas zu lehren sowie sie zu unterhalten oder ihnen selbst

die Möglichkeit zu geben, Teil des Werkes zu sein, ist eine stolze Aufgabe, die wir als **CoMa**-Team mit Freude erfüllt haben.



Abb.13: Angela Bulloch. *Blue Horizon*, 1990



Projektbericht CoMa, Bachelorprojekt Uni Bremen 2008/09

II. Mensch-Computer-Malen-Interaktion

Isabel Micheel

CoMa soll zwischen zwei Welten vermitteln: da ist auf der einen Seite die Welt der Technik und des Computers, also eine Welt bestehend aus Zahlen und Daten, und auf der anderen Seite die Welt der Malerei, eine kreative und intuitive Umgebung, die auf den ersten Blick nichts mit all dem Erstgenannten gemeinsam hat. Ein schwieriges Unterfangen, in welchem sich **CoMa** als Schnittstelle versteht, die eine Interaktion zwischen den beiden Welten und einem Akteur ermöglichen soll. Der folgende Text beschreibt in seinem ersten Teil, was solch eine Interaktionsschnittstelle sein und wie sie gestaltet werden kann. Im zweiten Teil wird darüber nachgedacht, welche Hinweise im Kontext von **CoMa** aufgegriffen, ausgebaut und umgesetzt werden können.

1) Mensch-Computer-Interaktion: Begriff und bekannte Formen

In diesem ersten Teil des Textes möchte ich einen Blick auf

die Theorie der Mensch-Computer-Interaktion werfen. Dieser Blick muss bei der Größe des Gebietes sehr begrenzt bleiben. Es soll darum gehen, ein Gespür für ausgewählte Begrifflichkeiten, Modelle und Formen zu entwickeln.

Ein Blick auf die Mensch-Computer-Interaktion

Interaktion ist ein großes Wort, das es zunächst in unserem Kontext zu betrachten gilt.

Wie kann hier Interaktion definiert werden? Interaktion soll schlicht die Wechselwirkung zwischen Mensch und Computer beschreiben. Aber wie kann das geschehen, wenn einer in dem Gespann – nämlich der Computer – gar nicht agieren, sondern lediglich sehr eingeschränkt *reagieren* kann? Von einer gleichartigen Wechselwirkung kann da wohl kaum die Rede sein. Sehen wir uns an, wie sich die Literatur dazu äußert. In Anlehnung an Herczeg (2006:11), werden hauptsächlich zwei Modelle von so genannten Mensch-Computer-Systemen unterschieden: *Kommunikationsmodelle* und *Welt-/Handlungsmodelle*. In

Mensch-Computer-Malen-
Interaktion

Kommunikationsmodellen kommunizieren Menschen mit Computern ähnlich wie mit ihren Mitmenschen – was auch immer dieses „ähnlich“ bedeuten soll. Man spricht auch von „Mensch-Computer-Kommunikation“, die man sich als *Dialogsysteme* vorstellen soll (vgl. ebd.:14ff.). *Welt- und Handlungsmodelle* hingegen verstehen den Computer als *Handlungsraum*, in dem der Benutzer Objekte wahrnehmen, erzeugen und auch verändern kann (vgl. ebd.:22ff.).

Die Abbildungen 14 und 15 zeigen jeweils ein Beispiel dazu.

Weiter stellt Herczeg (2006:12f.) dem Terminus „Interaktion“ den Begriff „Multimedialität“ gegenüber, der die *Art und Weise* der Wechselwirkung sowie deren Realisierung beschreibt. Hier geht es darum, *wie* und *über welche Medien* die Kommunikation bzw. die Handlung erfolgt, und um das definierte Ansprechen bestimmter menschlicher Sinne bei einer großen Vielfalt

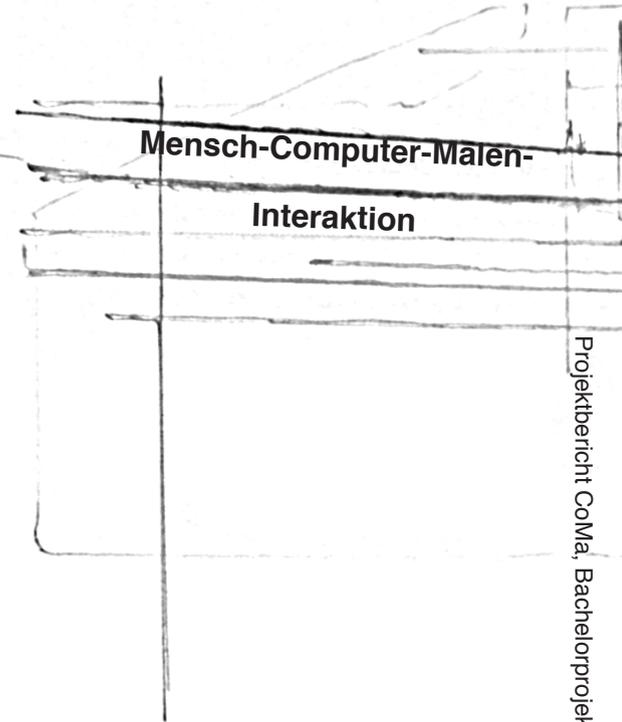


Abb. 14: Kommunikationsmodell (Schmiedmayr 2007:10)



Abb. 15: Welt/ Handlungsmodell (Schmiedmayr 2007:10)



Mensch-Computer-Malen- Interaktion

Projektbericht CoMa, Bachelorprojekt Uni Bremen 2008/09

des Mediums (ebd.).

Außerdem findet nach Herzog (ebd.:16f.) die Interaktion zwischen Mensch und Computer im Zusammenhang von Kommunikationsmodellen über Sprache statt: Meist handelt es sich dabei aber nicht um die natürliche Sprache des Menschen, da diese viel zu komplex ist. Stattdessen gibt es formale Grammatiken und ähnliches, die den Sprach- und Grammatikumfang stark einschränken. Mehr Möglichkeiten bieten dagegen *Handlungsräume*, die grafisch dargestellt werden (vgl. ebd.:22f.). Bekannt ist vor allem die *Desktopmetapher*, womit dem Benutzer der Umgang vereinfacht werden soll. Er kann Objekte direkt manipulieren und ist in den Gesamtprozess mit einbezogen. Ihm stehen greifbare Werkzeuge wie Texteditoren, Zeichenprogramme und ähnliches zur Verfügung. Zurückgegriffen wird dabei auf entsprechende Ressourcen, also Speicher. Allerdings besteht häufig eine spürbare Distanz zwischen physikalischer Ausgabe, also der Präsentation, und physikalischer Eingabe (vg. ebd.:30f.). Beispielsweise erwartet ein Akteur bei der Mauseingabe eine

1:1-Umsetzung seiner Handbewegung, während das System eine Skalierung der Bewegung durchführt, um Zeigehandlungen auf einer kleinen Tischfläche zu ermöglichen (ebd.:31). Man spricht in diesem Zusammenhang auch von GUIs, den *Graphical User Interfaces* (vgl. ebd.:29ff.). Heute wird jedoch verstärkt versucht, virtuelle und reale Handlungsräume zu mischen.

In dem von Herzog vorgeschlagenen Interaktionsprozess wird als erstes die Entscheidung getroffen, welche Rolle der Computer in der Interaktion einnehmen soll, ob er als Kommunikationspartner, Handlungsraum, oder beispielsweise mediales System mit vermittelnder Funktion verstanden wird. In einem nächsten Schritt gilt es, sich mit den zur Auswahl stehenden *Gestaltungsmustern* zu befassen (vgl. ebd.:71ff.).

Muster der Mensch-Computer-Interaktion

Die Zahl der Interaktionskonzepte ist groß. Man spricht heute bewusst nicht mehr nur von User Interface Design,

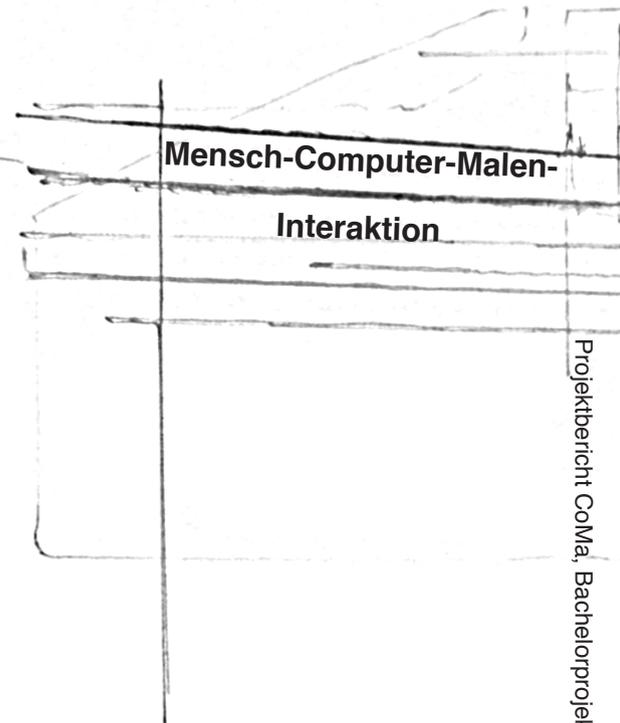
sondern allgemein von Interaktionsdesign, um alle Möglichkeiten erfassen zu können. Der Begriff Interaktionsdesign (engl. Interaction Design) wurde Mitte der 80er insbesondere durch Bill Moggridge und Bill Verplank geprägt, den Designern des ersten Laptops, dem „GRiD Compass“ (vgl. Cooper 2007). Allgemein gebräuchlich wurde er allerdings erst ungefähr 10 Jahre später (ebd.). Denn längst spielt sich Interaktion nicht mehr nur auf dem Bildschirm ab oder wird ausschließlich durch Maus und Tastatur bestimmt. Das Angebot der zur Auswahl stehenden Medien, man spricht in diesem Zusammenhang auch von *Gestaltungsmustern*, ist mannigfaltig und weitreichend (vgl. Herczeg 2006:71ff.). Natürlich gibt es nach wie vor herkömmliche Gestaltungsmuster, insbesondere das der *direkt manipulativen Systeme*. Sie sind benutzerfreundlich und einfach zu begreifen. Sie bemühen sich um eine natürliche Darstellung der Anwendungsobjekte, das heißt, es findet eine ständige Visualisierung statt und der Benutzer muss physische Aktionen wie Maus oder Joystickbetätigung durchführen. Das System

wiederum reagiert mit schnellen Aktionen, die gleichzeitig auch reversibel sind. Dies trifft beispielsweise auf Texteditoren, Desktop-systeme, Spiele oder auch Bildbearbeitungsprogrammes zu, wie beispielsweise Adobe Photoshop (siehe Abb. 16).

In unserem Zusammenhang sind aktuelle Schnittstellen interessant, zu denen Herczeg (vgl. 2006:54ff.) Muster wie *Tangible Media*, *Virtual Reality*, *Mixed Reality*, *Augmented Reality* oder *eingebettete Systeme* beschreibt, die

im folgenden kurz erläutert werden:

Tangible Media (vgl. ebd.:54f.) bedeutet, dass digitale Medien in die physisch erfahrbare Welt eingebettet werden. Hier gibt es die herkömmliche Präsentation der Objektwelt, die aber über zusätzliche digitale Eigenschaften wie z.B. Informationen in Textform oder Audio verfügt. Diese physische Manipulation wird beispielsweise durch Videoerkennung, also visuell, oder allgemein sensorisch erfasst. Anwendungen finden sich bei Spielen, Museen, Architektur, Wohnungseinrichtung und



Mensch-Computer-Malen-
Interaktion



Abb. 16: Ein direkt manipulatives System am Beispiel von Adobe Photoshop. Dem Nutzer stehen Werkzeugen zur Verfügung, mit denen er Bilder manipulieren kann. Dabei sind Aktion und Reaktion unmittelbar zu erkennen.
(Schmidmayr 2007:20)

ähnlichen Gebieten. Abbildung 17 zeigt ein Beispiel dazu.

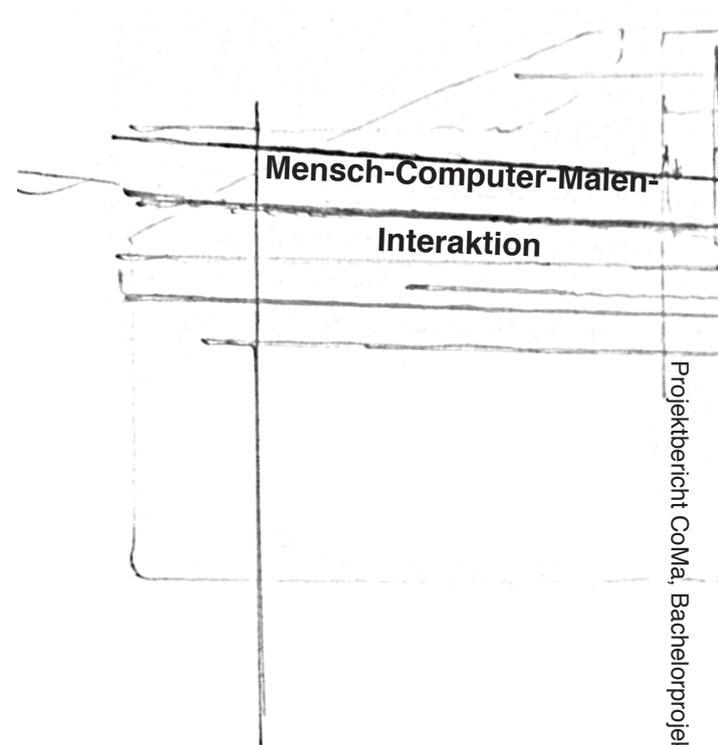


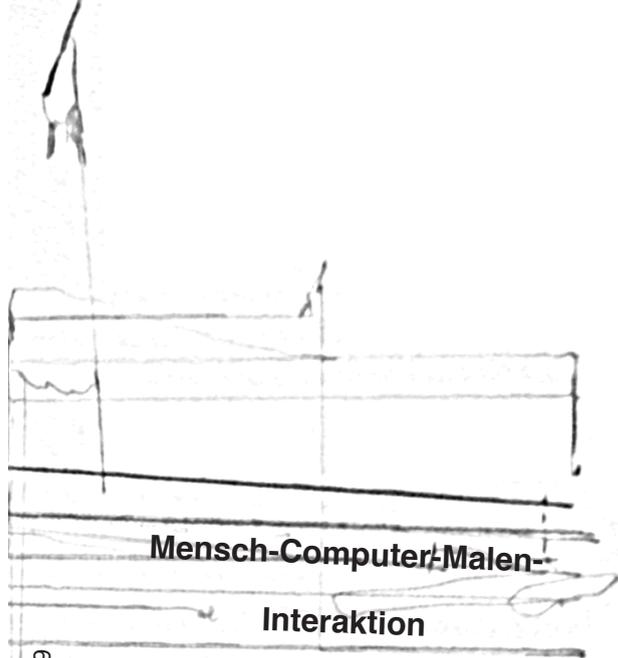
Abb. 17: Beispiel für Tangible Media:
Digitale Multi-User Graffiti-Wand
(Tangible interaction, Pic 3)

Das Prinzip der *Virtual Reality* (vgl. Herzog 2006:55f.), macht ganze virtuelle Welten direkt erfahrbar. Anwendbar ist es unter anderem auf Desktops, Laborsysteme oder Spiele.



Abb. 18: Beispiel für Virtual Reality: *The CAVE Virtual Reality Theater*, "a multi-person, room-sized, high-resolution 3D video and audio environment" (DeFanti & Sandin 1992)





Projektbericht CoMa, Bachelorprojekt Uni Bremen 2008/09

Bei der *Mixed Reality* (vgl. Herzeg 2006:56ff.) wird oft menschliche Bewegung getrackt und in der Virtualität umgesetzt. Dies geschieht auf unterschiedliche Art und Weisen, visuell, auditiv oder haptisch. Es wird vor allem für Simulatoren oder performative Kontexte wie Theater angewendet.



Abb. 19: Beispiel *Mixed Reality*: John Gerrard (IRL): *The Ladder*. "This evocative installation tracks the outside environment and personifies the input in the voice of a virtual man on a ladder. He observes our world as we observe his, while the borders between virtual, physical and augmented space seem to dissolve. The user can adjust the framing of the scene by moving the screen."

(in: *Artificial* 2005)

Allgemein synchronisiert die *Mixed Reality* (MR) Technologie Information „zwischen virtuellem, digital existierendem Raum und der Realität für die Wahrnehmung der Menschen und ermöglicht die Interaktion“ (Sareika o.J.). Abbildung 19 zeigt auch dazu ein Beispiel.

Augmented Reality (vgl. Herzeg 2006:58f.), man spricht auch von *Erweiterter Realität*, ergänzt „reale“ Wahrnehmungen um Zusatzinformationen, Sound oder Graphiken, welche mit Hilfe von Brillen, Displays und allgemein meist noch störenden Zusatzgeräten getrackt werden. Man kennt entsprechende Systeme aus Museen, dem Bereich der Flugzeugsteuerung oder ähnlichem. Abbildung 20 zeigt ein Beispiel dazu.

Zuletzt erwähnt Herzeg (vgl. 2006:66ff.) die *eingebetteten Systeme*. Es handelt sich um unsichtbare Computer, welche die Umgebung beobachten und steuern bzw. beeinflussen können, beispielsweise intelligente Räume oder Fahrzeuge, aber auch Kleidung. Abbildung 21 zeigt solch ein System.

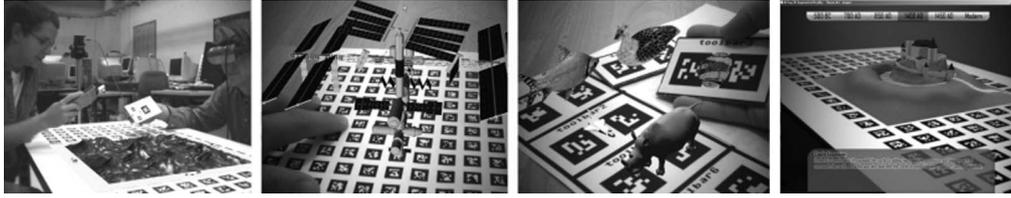


Abb. 20: ARTag "Magic Lens": "With a 'Magic Lens', a user holds a tablet PC, PDA, or camera cell phone [...] and looks 'through' it to see the mixture of real and virtual reality." (ARTag o.J.)



Abb. 21: Beispiel für eingebettete Systeme: Ada, the intelligent space. "Ada works rather like the human nervous system. She tries to make contact with her visitors, to recognize them and distinguish between them." (in: Expo Archive 2003)

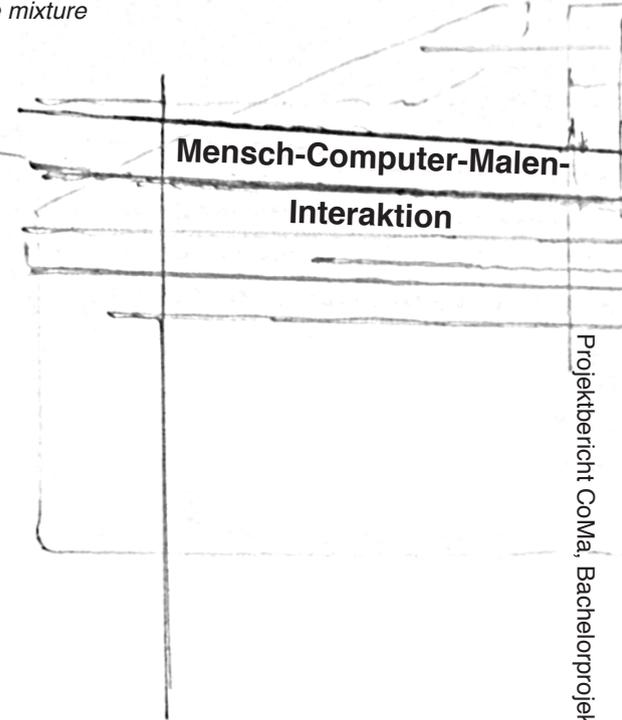
Die Wahl eines Interaktionsmusters bedeutet bereits einen entscheidenden Schritt beim Interaktionsdesign. Auf eine mögliche Herangehensweise an den gesamten Konzeptions- und Gestaltungsprozess von Benutzungsschnittstellen wird im Folgenden genauer eingegangen.

Konzeption von Benutzungsschnittstellen

Bei der Konzeption von Benutzungsschnittstellen sollte klug und bewusst mit einer gewissen Systematik vorgegangen werden. Herczeg (2006:35ff.) schlägt folgende Vorgehensweise vor:

Zunächst gilt es, ein entsprechendes *Systemparadigma* zu wählen. Dabei kann der Computer als Kommunikationspartner, als Handlungsraum oder als mediales System mit vermittelnder Funktion angesehen werden, oder in andere Systeme eingebettet sein.

Anschließend entscheidet man sich für ein oder auch mehrere *Gestaltungsmuster*, sowie für *Formen der Interaktion*. Die Interaktionsformen bilden sozusagen die Bausteine der Gestaltungsmuster. Sie gelten für die Ein- als auch



Mensch-Computer-Malen- Interaktion

für die Ausgabe. In Anlehnung an Herzog (ebd.:101ff.) seien folgende Formen erwähnt: „Deskriptive“ Interaktionsformen sind beispielsweise formale und natürliche Sprachen.

„Deiktische“ Interaktionsformen sind zum Beispiel Icons, Menüs oder Desktopsysteme, Formen also, die auf der Grundlage von Selektionen mittels Zeigehandlungen beruhen. „Hybrids“ schließlich bezeichnen gemischte Formen. Exemplarisch hierfür sind Formulare.

Weiter gelten nach Herzog (ebd.:97f.) acht goldene Regeln des Dialogdesigns für Gestaltungsmuster. Diese sind:

1. Versuche Konsistenz zu erreichen;
2. Unterstütze unterschiedliche Benutzergruppen;
3. Biete informatives Feedback;
4. Dialoge sollten abgeschlossen sein;
5. Verhindere Fehlbedienungen;

6. Biete einfache Rücksetzmöglichkeiten
7. Unterstütze benutzergesteuerten Dialog;
8. Reduziere die Belastung des Kurzzeitgedächtnisses.

Solche Regeln können mitunter sehr hilfreich sein. Sich ausschließlich an sie, genauer an ein Regelwerk als solches, zu halten, dürfte aber nicht unbedingt ein Erfolgsgarant für das Design sein. Eigene Erfahrungswerte sollten hier ebenso mit einfließen wie möglicherweise Designideen, die diesen festen Rahmen bewusst durchbrechen. Man sollte immer im Kopf behalten, dass Designprinzipien und -richtlinien eben keine heiligen Gesetze sind, die blind befolgt werden sollten (Denton 1992:54). Stattdessen stellen sie eine funktionelle Stütze dar, und helfen dem Designer dabei, seine Intentionen der entsprechenden Zielgruppe in einer möglichst einfachen, effektiven und lebendigen Weise zu übermitteln (ebd.).

Der nächste Abschnitt soll schließlich einen Überblick

über existierende Methoden der Ein- und Ausgabe verschaffen.

Methoden der Ein- und Ausgabe

Während es für die allgemeinen Interaktionsmuster hinreichend viele gute Konzepte und Ideen gibt, lassen die konkreten Eingabe- und Ausgabemethoden noch viel Raum für neue Ideen. Es gibt einige Varianten, von denen die meisten traditionell und altbewährt sind. Neue und sehr experimentelle Varianten hingegen bleiben bislang ohne große Durchschlagskraft. Besonders im Bereich der Ausgabe sind die Möglichkeiten sehr begrenzt. Die populärste Ausgabeart richtet sich auf das *Visuelle*, weil es eine besondere Fähigkeit des Menschen ist, visuelle Informationen schnell und wirkungsvoll aufzunehmen (vgl. Herczeg 2006:121ff.). Die *auditive Ausgabe* ist ebenso recht häufig anzutreffen, sowohl in Form von Tönen als auch in gesprochener Sprache, meist entweder zur Unterhaltung in Spielen, Filmen wie auch Musik oder zur Unterstützung von Behinderten, um eine gewisse Barrierefreiheit zu ermöglichen (vgl. ebd.:132f.).

Haptische, kinästhetische (Bewegungssinn) und *äquilibristische* (Gleichgewicht) Ausgaben (vgl. ebd.:133f.) hingegen sind recht selten anzutreffen, aber dennoch gibt es sie (z.B. CyberGlove Systems, Abb. 9). Die dadurch angesprochenen Sinne sind sehr leistungsfähig und ermöglichen eine kombinierte Ein- & Ausgabetechnik. Abbildung 9 zeigt ein Beispiel aus dem Bereich der Haptik.

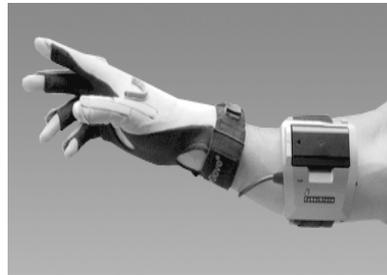
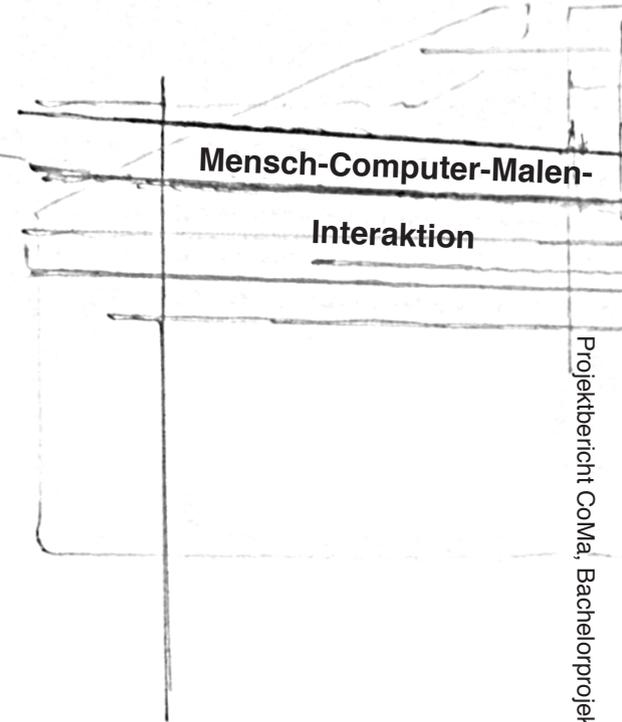
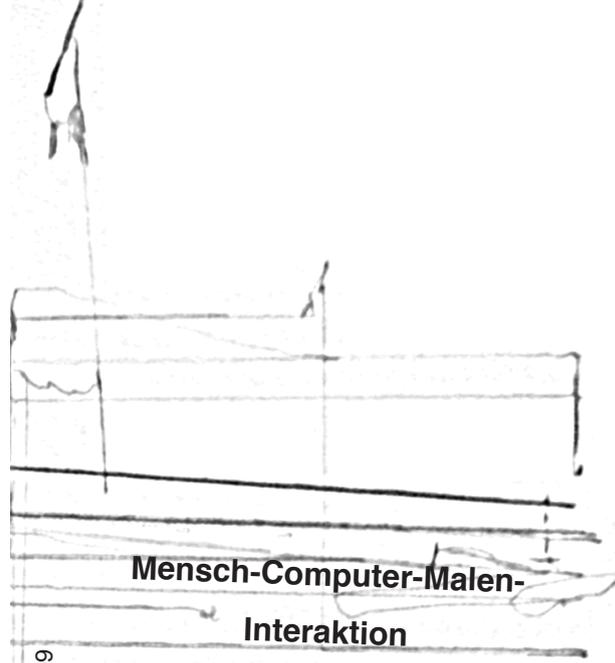


Abb. 22: „CyberGlove“
(vgl. CyberGlove Systems)

Haptische Eingabegeräte (vgl. Herczeg 2006:139f.) profitieren von dem so genannten Force Feedback, einer Kräfte rückkopplung. Das heißt, sie ermöglichen eine Informationsrückmeldung an einen Akteur während des Handlungsprozesses, wodurch seine Bewegungen feiner steuerbar werden. Zu den Nützlichkeit und Qualität bestimmenden Eigenschaften von haptischen Eingabegeräten gehören unter anderem kinästhetische Stimuli, taktile Stimuli (Simulation der





Projektbericht CoMa, Bachelorprojekt Uni Bremen 2008/09

menschlichen, druckempfindlichen Hautsensoren), Grounding (Realisierung des physischen Widerstands), Anzahl der Ausgabekanäle, Formgebung, räumliche & zeitliche Auflösung/Genauigkeit (berechnet durch den Abstand zwischen Ein- und Rückwirkung) und die Intensität der Rückwirkung (ebd.:139).

Daneben existieren neben der Maus weitere bekannte *Zeiginstrumente*, wie beispielsweise *Rollkugel*, *Grafiktablett*, *Joystick* oder *drucksensitive Bildschirme* (vgl. ebd.:142ff.). Auch das *Eye-tracking* (vgl. ebd.:145) erfreut sich einer immer größeren Beliebtheit. Durch seine hohe technische Reife ist es vielfältig einsetzbar, insbesondere bei der Fahrzeugführung. *Eingabearmaturen*, also Druck- oder Drehknöpfe, können ebenfalls verwendet werden (vgl. ebd.:145f.).

Auch *Gestikeingabe* findet eine Verwendung (vgl. ebd.:146f.). Dabei reichen die Eingabemethoden von einfachen Finger- und Handbewegungen bis hin zu ganzem Körpereinsatz. Datenhandschuhe erfassen durch eingebaute Biegesensoren die

Krümmung der einzelnen Finger, so dass ein digitales Modell des Greifzustandes der Hand erstellt werden kann. Inzwischen können mit Hilfe der videotechnischen Erkennung Handbewegungen und Gesten auch ohne Handschuh getrackt werden. Als Pendant zum Datenhandschuh existieren ganze Datenanzüge, die wichtige Positions- und Stellungsparameter erfassen. Alternativ dazu können reflektierende, kleine kugelförmige Objekte auf der Kleidung angebracht und angestrahlt werden. Eine Kamera kann so die Position der Reflektoren erfassen und in Echtzeit errechnet.

Zuletzt könnte *Mimikeingabe* unterstützend mit anderen Eingabegeräten zum Einsatz kommen (vgl. ebd.). Dafür müsste die Mimik aber erst mit Sprache synchron in Beziehung gesetzt werden. Mögliche Anwendungen, von der Verstärkung/Abschwächung emotionaler Zustände bei Akteuren bis hin zur Systemsteuerung, sind hier denkbar. Am futuristischsten sind wohl die *Gehirn-Computer-Schnittstellen* (BCI, *Brain Computer Interaction*), die bislang sehr langsam und fehlerträchtig sind (vgl. ebd.:149). Dabei

werden mit Hilfe eines EEG (Elektroenzephalogramm) oder eines fMRT (funktionale Magnetresonanztomographie) steuerbare Hirnströme erfasst und mit Computern gekoppelt. Erste Realisierungen hierzu gibt es beispielsweise bei der Positionierung des Cursors.

Es gibt also mittlerweile viele verschiedene Möglichkeiten, Interaktion zu gestalten, insbesondere auch ohne dabei auf Maus und Tastatur zurückgreifen zu müssen. Die zunächst eher theoretische Auseinandersetzung mit Interaktionsdesign war eine hilfreiche Inspirationsquelle für unser Projekt. Im folgenden Abschnitt soll es nun darum gehen, welche der Interaktionsmethoden wir für uns nutzen und entsprechend umsetzen konnten.

2) Mensch-Computer-Malen-Interaktion: Mögliche Formen der Umsetzung

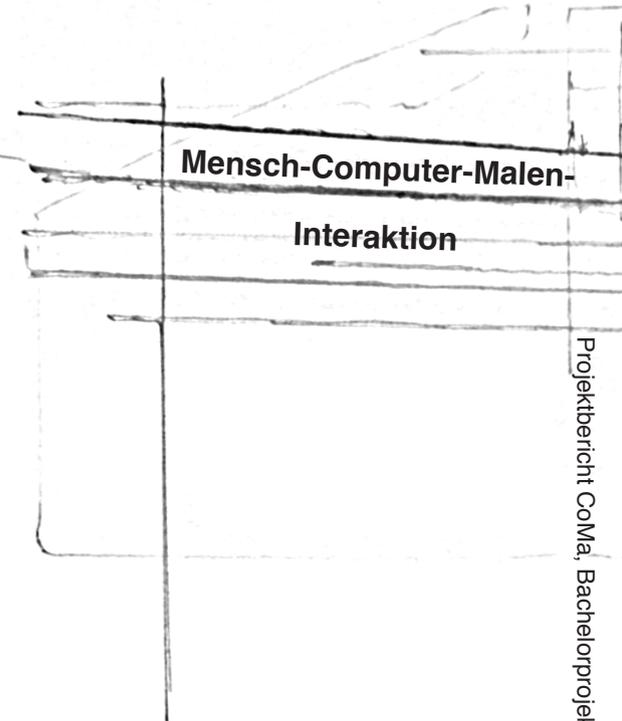
Dieser Abschnitt handelt davon, wie die betrachteten Interaktionsformen für unser Projekt, in dem eine Mensch-Computer-Malen-Interaktion konzipiert werden sollte, genutzt wurden.

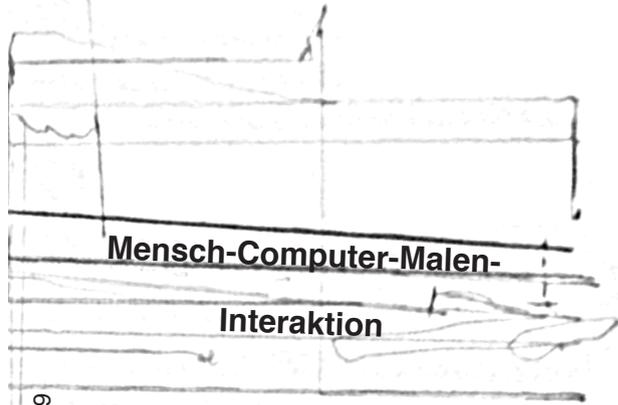
Teil des Ideenfindungsprozesses für unser Interaktions-

design war eine Brainstormingrunde, in der verschiedene mögliche Szenarien vorgeschlagen wurden. Viele Ideen entstanden aus dem Grundgedanken, zusammen mit anderen Akteuren, ein gemeinsames Werk zu schaffen. Dies könnte beispielsweise so aussehen, dass zwei oder mehrere Personen an einem Bild malen, jedoch getrennt voneinander und ohne zu wissen, was die jeweils andere Person malt. Der Computer könnte anschließend die beiden Kompositionsteile zu einem Ganzen verbinden. In einer möglichen Realisierung bekäme jeder Akteur einen bestimmten Bereich des Bildes zugewiesen, an dem er malen soll.

Eine andere Variante wäre, die Akteure abwechselnd malen zu lassen. Der Computer könnte auch selbst die Rolle eines Künstlers einnehmen und gemeinsam mit einer Person an einem Bild malen.

Ein weiterer Ansatz war „Kunst aufräumen“, angelehnt an Werke des Künstlers Ursus Wehrli: „Ursus Wehrli ordnet abstrakte Kunstwerke neu, übersichtlich und Platz sparend, denn Ordnung ist das halbe Leben! Aufräumen ist keine Kunst - Kunst aufräu-





men hingegen schon“ (Wehrli 2004: Klappentext). In unserem Projekt hätte der Computer die Rolle des „Aufräumers“ übernehmen und Kunstwerke neu ordnen können.

Bei unserem Brainstorming handelte es sich um sehr allgemeine Ideen, die insbesondere die Frage der Ausgabemethode völlig unberührt ließen. Die Eingabe dagegen war in allen Fällen schon teilweise formuliert. Bei „Kunst aufräumen“ z.B. müsste es bereits eine fertige Komposition geben, die geordnet werden soll. Diese könnte vom Akteur erstellt oder im Vorfeld bereitgestellt werden. Die Möglichkeiten hierfür sind vielzählig. Zum einen könnte das fertige Werk mit Hilfe einer Kamera aufgezeichnet werden. Im Falle des „Gemeinsam-Malen-Ansatzes“ könnte nach und nach eine Komposition entstehen. Der Entstehungsprozess müsste also bei der Eingabe unter Umständen schon berücksichtigt werden. Handbewegungen während des Malens könnten beispielsweise von einer Kamera oder einem Datenhandschuh getrackt werden. Ein Grafiktablett oder ein Touchscreendisplay wären weitere Alternativen.

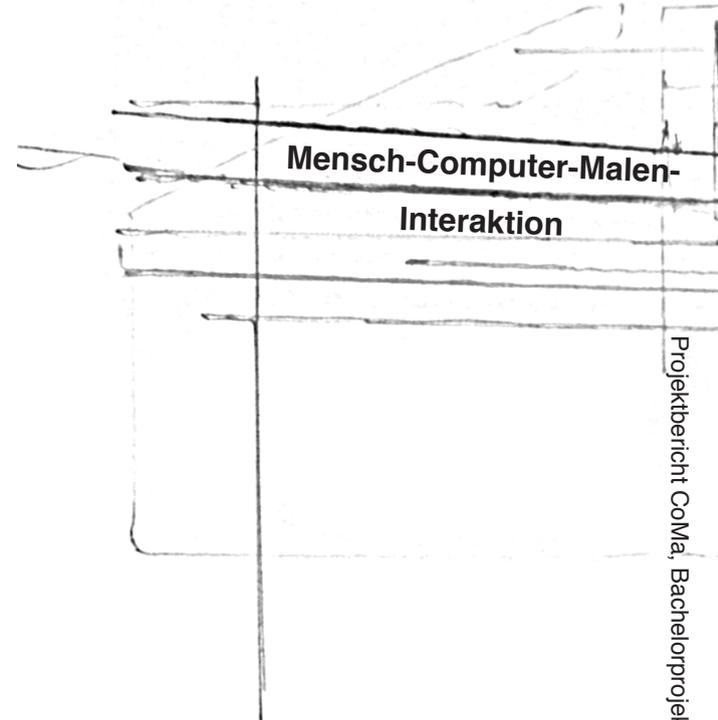
Sound böte sich ebenfalls als eine potentielle Eingabemethode an. Mit Hilfe von GPS ließen sich außerdem Bewegungen, genauer Geschwindigkeit und Richtung, von Menschen in einem Raum aufzeichnen. GPS-Daten sowie Geräusche könnten so interpretiert werden, dass Bilder entstehen.

Es stellte sich außerdem die Frage, was für Ausgabemethoden in Frage kämen. Da sich das Projekt mit dem Thema Malerei auseinandersetzte, sollte es sich um eine visuelle Ausgabe handeln. Wir sind im Umgang mit Computern überwiegend visuelle Ausgabemethoden gewöhnt, und verbinden damit insbesondere Displays. Doch welche Alternativen könnten uns zur Verfügung stehen? Eine Alternative böte die Projektion mit Hilfe von Beamern, die ebenfalls weit verbreitet ist. Als Ausgabemethode böte diese Variante aber bereits mehr Möglichkeiten als Displays, spannende Interaktionen zu gestalten. Beispielsweise kann die Projektionsfläche beliebig gewählt und so die digitale Darstellung um materielle Eigenschaften ergänzt werden. Eine Projektion auf Stoff erzeugt eine

gänzlich andere Wirkung als beispielsweise eine auf eine Steinwand.

Eine weitere Idee wurde durch Projekte von Harold Cohen inspiriert, in denen er seine Zeichenmaschine „AARON“ zum Einsatz kommen lässt (vgl. Kurzweil 2001). Eine solche Maschine zu bauen wäre ein machbares Unterfangen und stellte eine spannende Alternative zu herkömmlichen Ausgabemethoden wie Displays dar.

Letztlich haben wir uns für ein Konzept entschieden, dass sich in erster Linie über eine zentrale Ausgabemethode definiert, eine von uns selbst konstruierte Zeichenmaschine. Zugleich soll es aber verschiedene, voneinander unabhängige Eingabemethoden geben, die mit dieser einen Ausgabemethode korrespondieren. Die Ausgestaltung der Eingabemethoden hängt von individuell zu entwickelnden Interaktionskonzepten ab, deren Idee und Umsetzung jedoch von den oben genannten bereits herausgearbeiteten Ansätzen inspiriert sein kann. Im nächsten Abschnitt werden wir unser Vorhaben im Einzelnen näher erläutern.



III. CoMa: Eine Projektidee und ihre Umsetzung

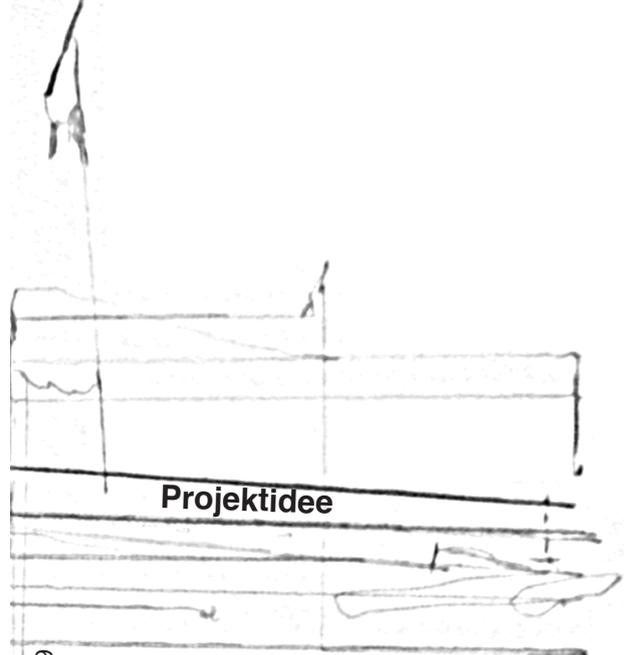
Nach theoretischen und praktischen Streifzügen durch konkrete Kunst, Computerkunst, Maschinenkunst und anderweitigen inspirativen Elementen, sollte es in einem nächsten Schritt um die konkrete Umsetzung einer Idee gehen. Dabei stellte sich die Frage, wie eine Kombination von Mensch und Technik zu bewerkstelligen sei und welche kommunikativen bzw. interaktiven Zugänge dafür notwendig und möglich seien. Langatmige Gespräche und wilde Diskussionen wurden geführt, Ideen gefunden und die meisten davon gleich wieder verworfen. Doch letztlich blieb eine Idee, für die sich die gesamte Gruppe begeistern konnte: Eine Zeichenmaschine sollte gebaut werden – der **CoMaNator**.

Doch wo sollten wir beginnen, wie sollte die Maschine aussehen, was sollte sie können? Viele Fragen und Zeit und Wissen für und über den Bau eines solchen Gerätes, hielten sich in Grenzen. Klar war, dass es um die Umsetzung

einer Mensch-Computer-Interaktions-Schnittstelle ging. Es sollte eine Maschine sein, welche die Eingaben von Akteuren zu Papier oder auf eine Leinwand bringen sollte. Es sollte aber *kein* Drucker oder Plotter sein, welcher dies erst nach vollständiger Beendigung der Eingabe per Knopfdruck tut, sondern parallel zur Eingabe von drei Akteuren an drei interaktiven Stationen in Echtzeit. Neben der Zeichenmaschine, dem **CoMaNator** selbst, wurden im Projekt drei interaktive Stationen entwickelt, welche die Maschine mit Daten versorgen sollten: **CoMa Voice**, **CoMa Stroke** und **CoMa Tös**. An den prototypischen Entwicklungen wurde in vier Gruppen gearbeitet. Als gemeinsame Leitlinie fanden sich zwei Prinzipien, die in allen Entwicklungen gezielt zum Ausdruck kommen sollten: „Struktur und Zufall“. Im Folgenden wird über die Entwicklung und Funktionsweise von Zeichenmaschine und interaktiven Stationen berichtet.

1) **CoMaNator: Zeichenmaschine**

Die **CoMaNator**-Gruppe bestand aus vier Studierenden. Um den benötigten Einstieg zu



Projektidee

finden, fingen wir an, uns mit einzelnen Beispielen aus diesem Bereich zu befassen. Im Wesentlichen wurden wir bei der Ideenfindung vom Funktionsprinzip und Aufbau zweier Zeichenmaschinen inspiriert: Zum einen von der Zeichenmaschine „AARON“ von *Harold Cohen*, eine selbständig agierende Maschine, welche dazu im Stande ist, Körper zu sinnvollen Bildern zusammenzufügen (vgl. Cohen, 1991). Zum anderen von der Zeichenmaschine des Bremer Künstlers *Wolfgang Zach*, die wir bei einem Besuch in seinem Atelier in Aktion beobachten konnten. Beide Zeichenmaschinen funktionieren jedoch, im Gegensatz zu unserer Maschine, ohne jegliches Einmischen von Menschen bei der Entstehung des Kunstwerks. Hier verfolgte unsere Gruppe eine andere Intention: Der **CoMaNator** sollte eine Maschine sein, welche zusammen mit menschlichen Akteuren Werke erzeugt, die sich im Bereich der konkreten Kunst ansiedeln lassen. Der folgende erste Abschnitt behandelt den *Aufbau* und das *Funktionsprinzip* der Zeichenmaschine **CoMaNator**. Hier geht es um Fragen nach der Vorgehensweise, was zu be-

achten war und wie vor allem dafür gesorgt wurde, dass in gegebener Zeit eine Maschine aufgebaut werden konnte, welche möglichst fehlerfrei laufen sollte.

In einem zweiten Abschnitt wird es um die einzelnen *Interaktionsmöglichkeiten*, sowohl programmiertechnisch als auch funktionstechnisch, gehen.

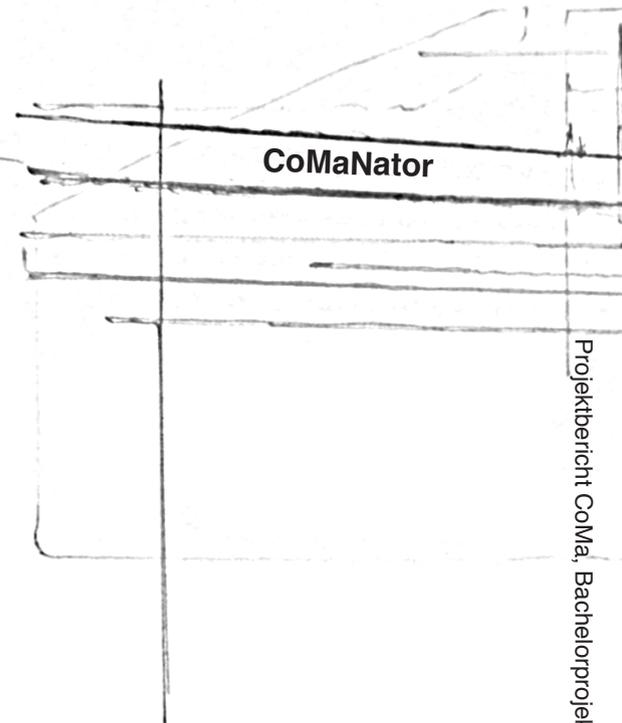
1.1 Idee, Entwicklung und Umsetzung der Zeichenmaschine CoMaNator

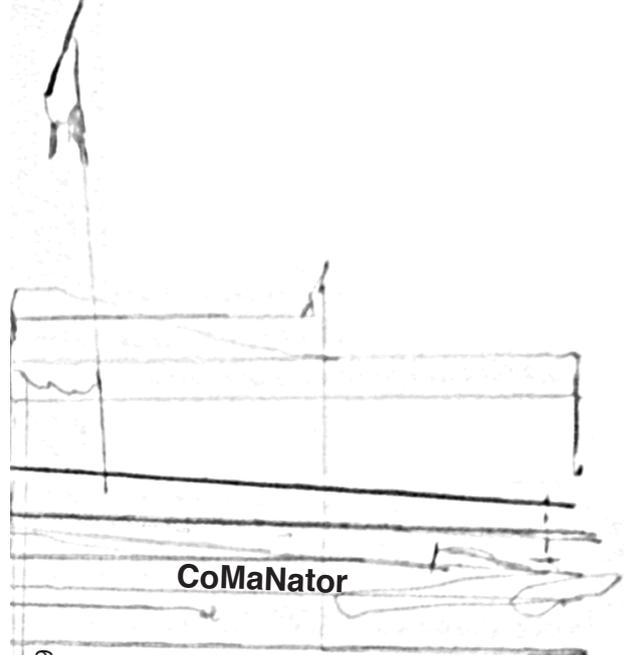
Marcel Naumann, Robert Hermann

Eine Maschine zu bauen, welche eine gewisse Flexibilität besitzt und mit der zudem eine Interaktion möglich ist, erforderte eine genaue Recherche und Planung. Fragen, die hier auftauchten, waren auf das generelle Aussehen oder auf spezifische Eigenheiten gerichtet. Ein Beispiel hierfür ist die Frage, welche Motoren verwendet werden sollten.

Erster Schritt: ein Modell bauen

Um spezifische Antworten auf solche Fragen zu finden, erarbeiteten wir in einem ersten Schritt ein Modell des **CoMa-**





CoMaNator

Nators, ein Schritt, der sich als äußerst nützlich herausstellte. Mit ungefähren Vorstellungen davon, wie der **CoMaNator** aussehen und funktionieren könnte, entschieden wir uns für ein Lego-Holz-Modell, da uns hierfür bereits alle Teile aus vorherigen Projekten zur Verfügung standen. Abbildung 23 zeigt dieses Modell, das im wesentlichen aus zwei Lego-Mindstorm-Motoren, ein paar Holzleisten und einem Siebdruckrahmen bestand.

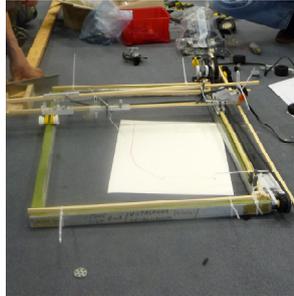


Abb. 23: Lego-Holz-Modell des **CoMaNators**

Wie sich herausstellte, war dieses Modell ein hervorragendes Objekt der Fehlerfindung, welches innerhalb von wenigen Tagen umgesetzt werden konnte und entscheidendes Wissen für den Bau unserer Maschine lieferte. Das Modell lieferte nicht nur einen Überblick über alle benötigten „echten“ Teile, sondern zeigte auch Schwächen in der Arbeitsweise auf, welche beim

Bau des **CoMaNators** vermieden werden konnten. So stellte sich z.B. heraus, dass für die Bewegung der Y-Achsen zwei Motoren benötigt wurden.

Zweiter Schritt: die prototypische Entwicklung

Nachdem erste Erfahrungen aus dem Modell gewonnen wurden, ging es im zweiten Schritt um die Umsetzung der „richtigen“ Maschine. Hierzu wurde zunächst eine Liste von Bauteilen erstellt. Unsere Liste setzte sich aus folgenden Teilen zusammen:

- 2 Arduino diecimila Boards (vgl. <http://www.arduino.cc/>)
- 2 Motor Shields Motor Control V1.1 (vgl. <http://www.arduino.cc/>)
- 3 12 Volt Netzteile
- 3 DC Motoren (genaue Beschreibung folgt)
- 6 Zahnräder
- 5 m Zahnradketten
- 2 Rundstangen: 12 mm aus Eisen
- 2 Rundstangen: 8 mm aus Aluminium
- 1 selbst gebauter Elektromagnet
- verschieden farbige Stifte
- 2 USB-Kabel
- 1 PC mit Software für Arduino und Processing
- 1 Computerlüftergehäuse
- 4 Dachlatten
- 3 gebrauchte Drucker-Tintenpatronen-Schlitten

- einiges an Schrauben, Winkeln und Fischertechnik-Elementen (Fischertechnik ist ein Konstruktions-Baukastensystem für Kinder, für den schulischen Unterricht, die technische Aus- und Weiterbildung sowie die Forschung und Entwicklung. Die Baukästen bestehen aus Grundbausteinen aus Kunststoffen und einer Vielzahl von Bauelementen wie Achsen, Getrieben, Motoren, Statik teilen, Zahnrädern oder Sensoren. (Auszug aus dem Wikipedia Artikel über Fischertechnik))

Nachdem alle Teile, einschließlich Werkzeuge, zur Verfügung standen, konnte mit dem Auf- und Zusammenbau der Maschine begonnen werden, wie sie in Abbildung 24 zu sehen ist.

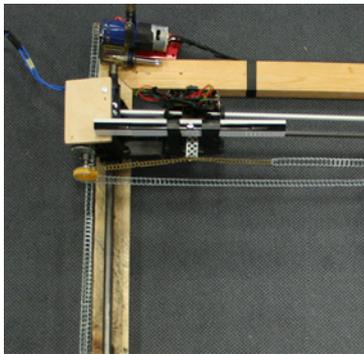
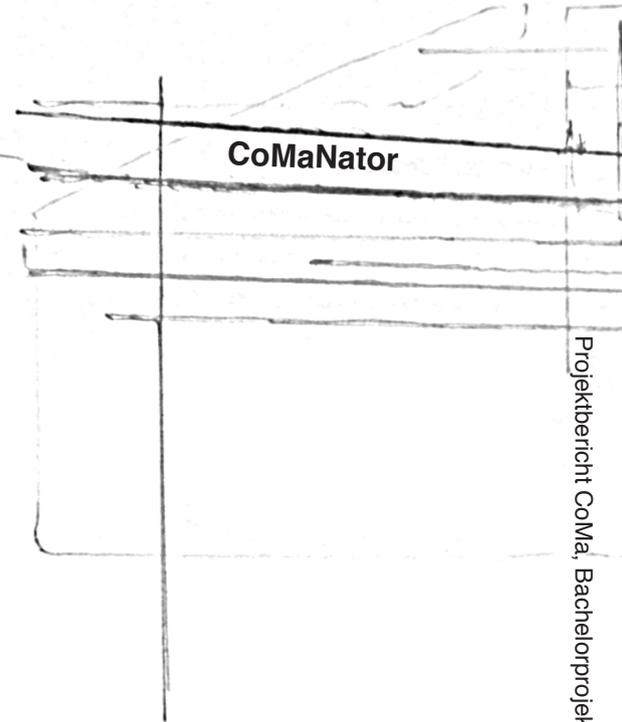


Abb. 24: Perspektivische Ansicht des CoMaNators

Aus vier Dachlatten wurde zunächst ein Rahmen von

68 x 68 cm gefertigt, welcher Platz für eine 50 x 50 cm große Leinwand bieten sollte. Auf diesem Rahmen wurden zwei 12 mm Eisenstangen mit Hilfe von Ringschrauben befestigt. Auf diesen beiden Stangen laufen die Schlitten, die für die Fortbewegung in Y-Richtung zuständig waren, weshalb sie fortlaufend als Y-Achsen-Schlitten bezeichnet werden. Am Ende der beiden Y-Achsen wurde jeweils einer der 3 Motoren montiert. Die beiden Y-Achsen-Schlitten wurden horizontal durch zwei 8 mm Alu-Stangen verbunden, auf welchen der X-Achsen-Schlitten fährt.

Anschließend wurde auf einem der beiden Y-Achsen-Schlitten ein Motor für die Bewegung auf der X-Achse installiert. Auf der gegenüberliegenden Seite wurde ein Zahnrad montiert, welches zusammen mit dem Zahnrad auf der Motorwelle den Transport des Schlittens durch eine Kette gewährleistet. Der Transport auf den Y-Achsen wird auf analoge Weise garantiert. Abbildung 25 zeigt einen Motor, der über ein Zahnrad und eine Kette mit dem mittleren Schlitten verbunden ist.



CoMaNator

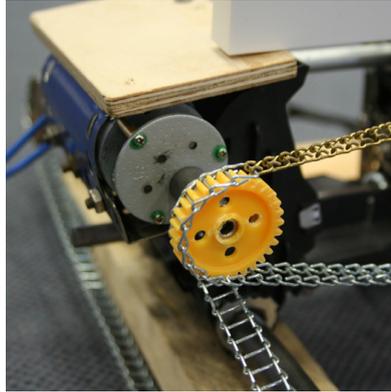


Abb. 25: 6 Volt Motor mit Zahnrad und Kette

Abbildung 26 wiederum zeigt den Schlitten auf der X-Achse, der zusätzlich einen Stift zusammen mit einem Elektromagneten trägt. Auf dem Stift wurde zusätzlich eine Eisenmutter angebracht die den Kontakt zum Magneten herstellt, aber auch zur Beschwerung dient (vgl. Abbildung 27).

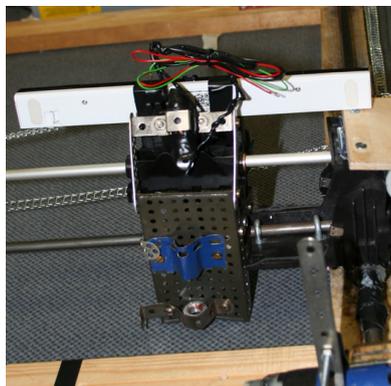


Abb. 26: Mittlerer Schlitten mit zwei Eisenstangen zur Stabilisierung. Angetrieben durch einen 6 Volt Motor

tor

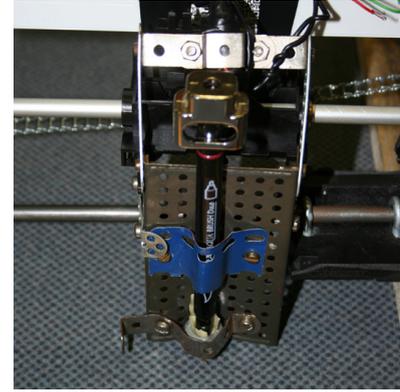


Abb. 27: Mittlerer Schlitten mit Stift, welcher durch eine Eisenmutter erschwert wird

Zur exakten Navigation der Zeichenmaschine muss man wissen, wo sich der Stift zu jedem Zeitpunkt befindet. Um ein solches zu gewährleisten, wurde im Oberteil des X-Achsen-Schlittens eine Infrarotleiste angebracht, wie in Abbildung 28 zu sehen ist. Diese Leiste dient zusammen mit dem Wii Controller, der mittig über der Zeichenmaschine montiert wurde, der Ortung der Stiftposition.

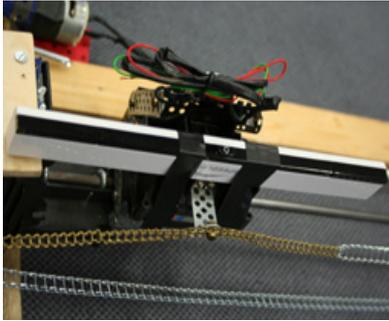


Abb. 28: Infrarot-Leiste welche auf dem mittleren Schlitten angebracht wurde

Zwei Arduino Boards wurden zusammen mit den Motor Shields in einem Lüftergehäuse neben der Maschine untergebracht (vgl. Abbildung 29). Diese Boards sind über USB-Kabel mit dem Rechner verbunden und versorgen über weitere Kabel die Motoren und den Magneten mit Strom. Wichtig ist, dass die Netzteile der Arduino Boards mindestens 12 Volt aufweisen, damit die Boards genügend Stromstärke für die Motoren aufbringen können.

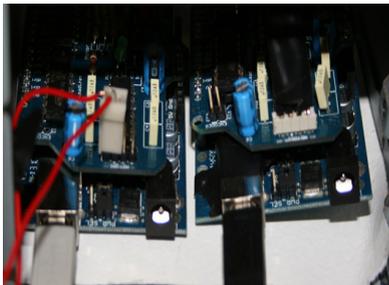
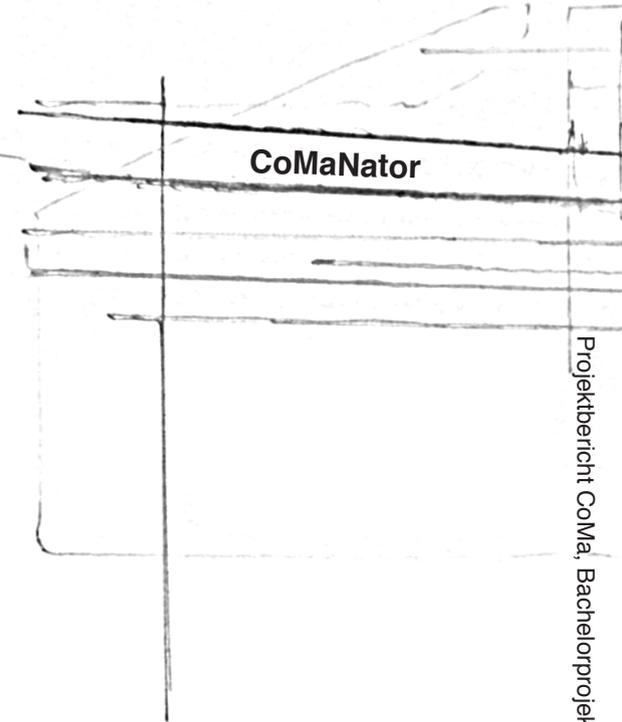


Abb. 29: Zwei Arduino Boards mit jeweils einem Motor Shield

Das Funktionsprinzip von CoMaNator

Die beiden Motoren für die Y-Achse werden parallel von einem der beiden Arduino Boards angesteuert. Soll die Zeichenmaschine in Y-Richtung fahren, bekommen beide Motoren vom Arduino Board den Befehl zu laufen, zusammen mit der Richtung, in welche gelaufen werden soll. Die Geschwindigkeit wird dabei über die zugeführte Stromstärke gesteuert.

Um die Funktion der Motor Shields zu verstehen, war es notwendig, sich eingängig mit ihnen auseinander zu setzen. Die Motor Shields, die einfach auf die Arduino Boards gepluggt werden können, sind in der Lage, sowohl DC- als auch Schrittmotor und Servomotoren anzusteuern. Die von uns verwendeten Shields (vgl. Arduino o.J.), können zwei DC-Motoren, einen Schrittmotor und einen Servomotor steuern. Abbildung 30 zeigt eines dieser Shields, die im Bausatz mit Anleitung als so genannte Motorkits geliefert werden. Im Fall der DC Motoren wird die Ansteuerung über einen L293 Motor Driver von Texas Instruments gewährleistet. Abbildung 31 zeigt den Schaltplan



des L293 Motor Drivers. Im Besonderen ist darauf zu achten, dass die Motor Shields eine externe Stromversorgung der Arduino Boards voraussetzen, welche mindestens 12 Volt betragen sollte.

CoMaNator

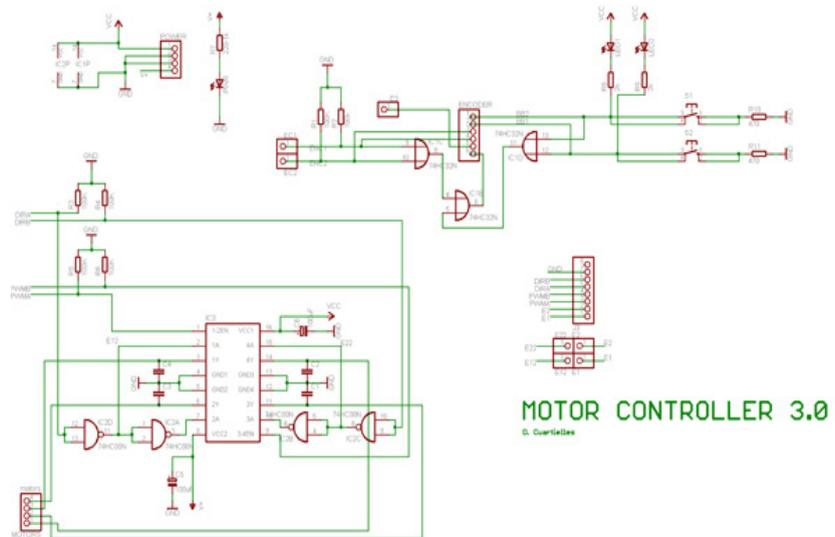


Abb. 30: Schaltplan des Motorkits

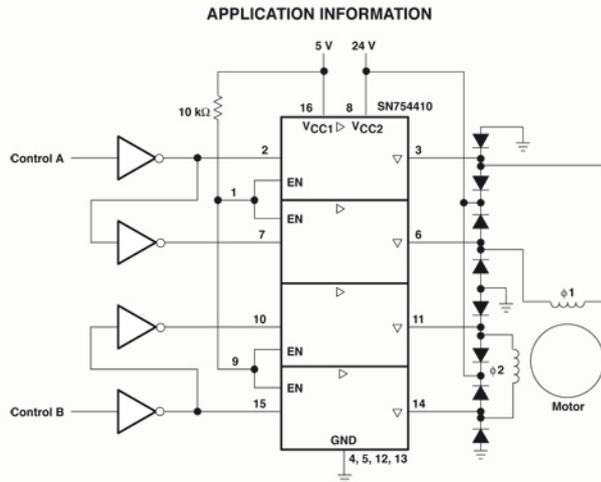
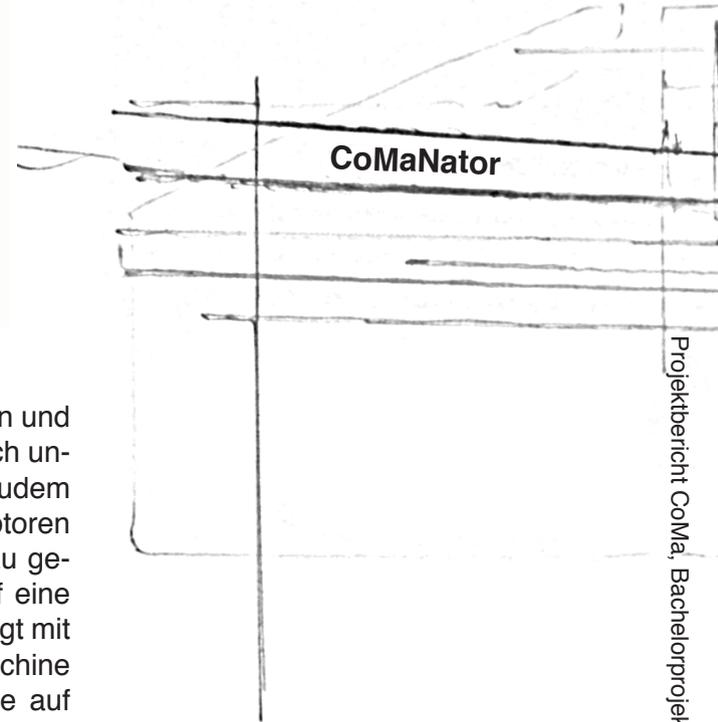


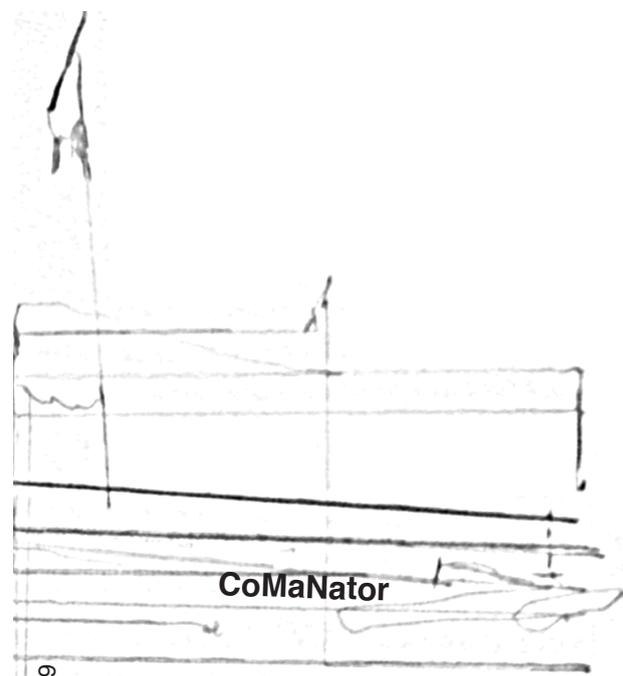
Abb. 31: Schaltplan des L293 Motor Drivers

Die Motor Shields ermöglichen uns, die Motoren zu starten und zu stoppen. Da wir uns mit dem Zeichenstift in einem durch unsere Konstruktion begrenzten Rahmen bewegen, ist es zudem wichtig, die Boards darüber zu informieren, wann die Motoren stoppen oder ihre Fahrt verlangsamen sollen. Um dies zu gewährleisten, muss die Maschine nach ihrem Aufbau, auf eine gegebene Aufbausituation hin kalibriert werden. Dies erfolgt mit Hilfe eines Wii Controllers, welcher mittig über der Maschine angebracht wurde, sowie über eine Infrarotleiste, welche auf dem X-Achsen-Schlitten mit dem Stift angebracht ist. Sobald die Y-Achsen-Schlitten in die Nähe der Grenzen der Maschine gelangen, werden die Motoren verlangsamt oder ganz zum Stillstand gebracht.

Die X-Achse funktioniert analog zur Y-Achse. Hinzu kommt jedoch die Ansteuerung des Stiftmagneten. Der Motor für die X-Achse wird zusammen mit dem Magneten über das zweite Arduino Board angesteuert. Tritt der Fall ein, dass die Zeichmaschine zu einem Punkt auf der Leinwand fahren soll ohne zu zeichnen, wird der Elektromagnet über das Arduino Board mit Strom versorgt. Er lädt sich dabei elektromagnetisch auf und zieht den Stift nach oben. Soll der Stift wieder zeichnen, wird



CoMaNator



die Stromversorgung am Magneten unterbrochen.

CoMaNator Fazit

Zusammenfassend war die Zeit, die wir mit dem Bau des **CoMaNator** verbrachten, eine sehr lehrreiche Zeit. Da die detaillierte Beschreibung unserer Erfahrungen einen zu umfangreichen Bericht liefern würde, sei hier nur auf eine prominente Aussage verwiesen: Unsere Zeichenmaschine **CoMaNator** zeichnet sehr ungenau. Das liegt nach Aussagen einiger Gutachter an der Verwendung von weniger geeigneten DC-Motoren. Zum anderen wären wohl Zahnriemen eine gute Alternative zu den häufig stockend laufenden Ketten gewesen, was eine Ungenauigkeit beim Zeichnen unterstützte.

Bei einem genaueren Blick auf die Zeichenmaschinen von *Wolfgang Zach* oder *Harold Cohen* stellte sich heraus, dass diese genau nach diesen Prinzipien (Schrittmotoren und Zahnriemen) funktionierten, aber auch einiges an Zeit benötigten, um ihre Werke fertig zu stellen. Wie man nun von eigenen Zeichenversuchen weiß, ist das Werk genauer je

langsamer der Künstler arbeitet, das heißt das Resultat ist umso exakter je mehr Zeit zur Verfügung steht. Bei unserer Maschine herrscht jedoch die Idee, dass sie mit einem Akteur Schritt halten und jede Aktion zeitnah abfangen und zu Papier oder auf Leinwand bringen soll. Das heißt, unsere Maschine kann sich die Zeit von langsamen Schrittmotoren nicht leisten. Wir benötigten eine schnellere Lösung, die allerdings auf die Kosten von Genauigkeit ging. Mit unserer Lösung konnten zwar keine genauen, aber durchaus akzeptable Zeichnungen angefertigt werden, sodass das von uns angestrebte Ziel, dass die Maschine auf Eingaben von Akteuren reagiert, durchaus erreicht wurde. Wir haben mit den bescheidenen Mitteln, die uns zur Verfügung standen, eine funktionsfähige Zeichenmaschine kreiert und gelernt, was es benötigt, um diese zu perfektionieren. Das, so meinen wir, ist ein schöner und durchaus befriedigender Lernerfolg. Abbildung 32 zeigt das fertige Werk in Aktion.



Abb. 32: CoMaNator in Aktion

1.2 CoMaNator: Schnittstellengestaltung

Josef Rissling

Die Inspiration zu den einzelnen Interaktionen fand ihren Ursprung in vielen Bereichen der Kunst sowie der Medienentwicklung. Grundlage war unser Thema "Struktur und Zufall", das sich in den Interaktionen widerspiegeln sollte. Die Wechselbeziehungen sollten dem Betrachter, oder besser Interakteur, das Gefühl geben, einerseits die Maschine zu bedienen, aber auch andererseits Fragen aufwerfen, wie die Arbeitsweise jener Maschine genau funktionierte. Im Vorfeld war noch unklar, wie diese Aufgaben in einer so großen Gruppe aufgeteilt werden können. Jedoch wurde nach einiger Zeit deutlich, dass wir uns durch verschiedene Auffassungen und Ideen nicht auf eine Methodik, eine Interaktion, beschränken würden und dürften. Wir haben uns daher für mehrere Arbeitsgruppen, die sich auf ihre jeweilige Art und Weise mit dem Thema "Struktur und Zufall" einlas-





sen würden, entschieden. Der Hintergedanke bestand darin, Techniken des Computers homogen mit künstlerischen Auffassungen zu vereinen.

Unsere Zeichenmaschine, ein Konstrukt, welches mit einem Akteur interagieren sollte, erforderte einen Plan, der es uns ermöglichte, schon vor ihrer Fertigstellung die Interaktionen zu kreieren. Zudem sollten die technischen Gegebenheiten der Maschine berücksichtigt und aufgezeigt werden. Vor allem physikalische Grenzen mussten im Entwicklungsprozess bekannt sein, damit die Entwicklung der Interaktionen funktionieren konnte. Um den Entwicklungsprozess zu beschleunigen und zu vereinfachen, entwickelten wir eine kleine Schnittstelle (*CoMaEdit*), die es vereinfachte, externe Geräte zu verwenden (Kamera, Mikrophon, Wii, Arduino). In das Interface wurde auch ein kleiner Simulator integriert, der dazu diente, die entwickelten Interaktionen mit Hilfe einer "virtuellen" Zeichenmaschine zu testen.

Dieser gab durch die Skalierbarkeit seiner Funktionsweisen Aufschluss über die endgültige Entwicklungsumgebung der Zeichenmaschine. So konnten wir parallel die Zeichenmaschine bauen und die Interaktionen erstellen. Vor allem im Bereich der Kommunikation zwischen Computer und gebasteltem Werk traten einige Probleme auf. Das größte davon war die nicht schätzbare Genauigkeit der Maschine. Dies erforderte, jede Interaktion in einer diesen Aspekt berücksichtigenden Weise zu erstellen. In einigen Fällen, vor allem in der Präsentation, wurde diese Eigenschaft aufgegriffen, welche sich zudem in den Kontext unseres Themas, "Struktur und Zufall", einfügte. Es entstand eine Serie von Bildern, die durch genau diese unpräzise Bedienbarkeit ihren eigenen, charmanten Stil aufwiesen.

Um die Interaktionsprogramme zu schreiben, kreierten wir eine Schnittstelle, die leicht zu

programmieren war und trotzdem eine Reihe von Möglichkeiten bot. Sie sollte sowohl mit der Zeichenmaschine als auch mit externen Geräten kommunizieren können. Wir entschieden uns für Processing (Java), da hiermit die von uns gestellten Kriterien am besten erfüllt wurden. Zudem hatte die Projektgruppe schon im Vorfeld positive Erfahrungen bei der Erstellung von interaktiven Programmen und Kunstwerken mittels dieser Entwicklungsumgebung gesammelt.

Das von uns entwickelte Interface (vgl. Abb. 33) weist einen nahtlosen Übergang zum Simulator und zur Maschine auf. Es stellt unter anderem Funktionen zur Verfügung, die nicht nur Zeichenbefehle an die Maschine schicken. Die Schnittstelle ist in der Lage, verschiedene Arten von Zeichenbefehlen zu erstellen (z.B. die Transformation von 3D-Zeichnungen in 2D-Zeichenbefehle) oder unsinnig erscheinende Zeichenbefehle (z.B. Zeichnen außerhalb des Zeichenbereichs)

auf die Zeichenfläche zu beschränken oder zu verwerfen. Zugleich ist die Möglichkeit geboten, Anweisungen zu stapeln. So kann eine Serie von Anordnungen zwischengespeichert werden und die Maschine wird nicht dazu veranlasst, in Echtzeit zu zeichnen.

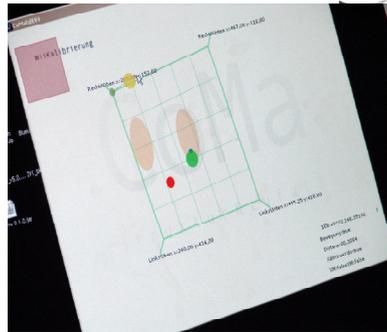
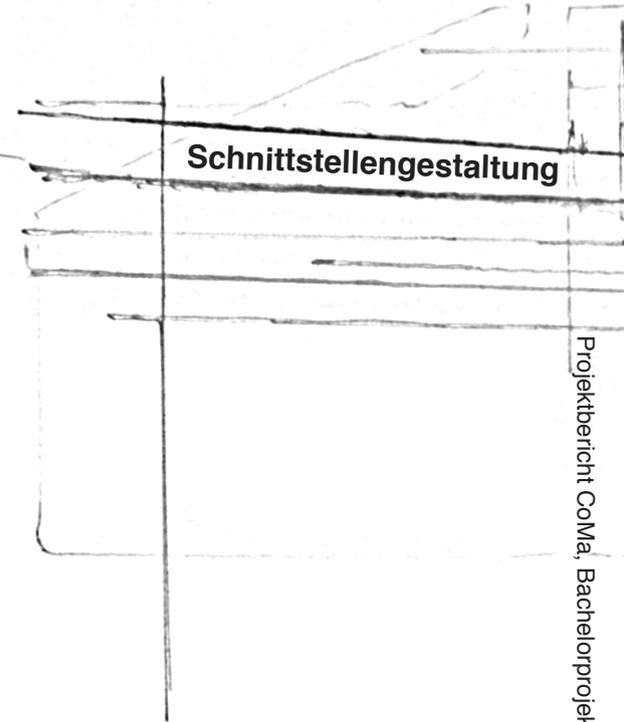


Abb. 33: Interface zur Verbindung von Simulator und Zeichenmaschine

Zuletzt ist das Programm mit einem einheitlichen Ereignissystem ausgestattet, welches ermöglicht, alle Arten von Interaktion wie auch programmierte Ereignisse in einem System zu bündeln und sie logisch zu verknüpfen. Folglich ist es einfacher, mehrere Arten von Ereignissen auch zeitlich zu betrachten und mit ihnen neue Befehle zu erzeugen.



1.3 CoMaNator: Struktur und Zufall

Das Prinzip „Struktur und Zufall“ kommt beim **CoMaNator** mit folgenden Grundlagen zum Tragen. Struktur wird als geordneter Zusammenhang von Elementen und deren Eigenschaften oder Funktionen oder Ereignissen, welche aus diesen Funktionen oder Eigenschaften resultieren, verstanden.

Zufall wird als der Übergang von *einer* Ausgangssituation mit *mehreren* möglichen Endsituationen, in genau eine dieser Endsituationen definiert.

Beim **CoMaNator** ergibt sich die Struktur aus einer Kette von Befehlen, welche er von der Steuereinheit (Arduino-Platine und MotorShield) bekommt, bis hin zur Ausführung jener Befehle durch die Mine des Stiftes, welcher die Anweisungen zu Papier oder Leinwand bringt. Diese Kette und die Ereignisse, welche sich aus ihr ergeben, sind geplant und klar strukturiert.

Der Zufallsfaktor kam zum einen eher zufällig ins Spiel oder ins Spielzeug zum anderen als Teil der Struktur.

Der **CoMaNator** ist eine Maschine, die zum Zeichnen erschaffen wurde, sie zeichnet

also das, was die Steuereinheit ihr zu zeichnen aufgetragen hat. Nehmen wir nun die einzelnen Interaktionsschnittstellen und stellen uns an jeder dieser Schnittstellen einen interagierenden Menschen vor, ergeben sich daraus viele verschiedene Endsituationen im Sinne von Ergebnissen, die zu Papier oder Leinwand gebracht werden. Dieses Zufallsergebnis lässt sich also absehbar planen.

Nehmen wir nun aber den Fall, dass sich alle Interagierenden absprechen, was sie zeichnen wollen. In diesem Fall wäre das Ergebnis nicht mehr zufällig, da es nur eine geplante Endsituation, ein Ziel gibt. Hier kommt der zweite zufällige Nebeneffekt unserer Maschine ins Spiel, viele Faktoren können zu zufälligen Störfunktionen führen, welche jegliche Planung zu Nichte machen.

Man könnte diese “Störfunktionen” durch Perfektionierung der Maschine beheben, aber dies ist nicht im Sinne der ErfinderInnen.



Schnittstellengestaltung

2) CoMa Interaktionen

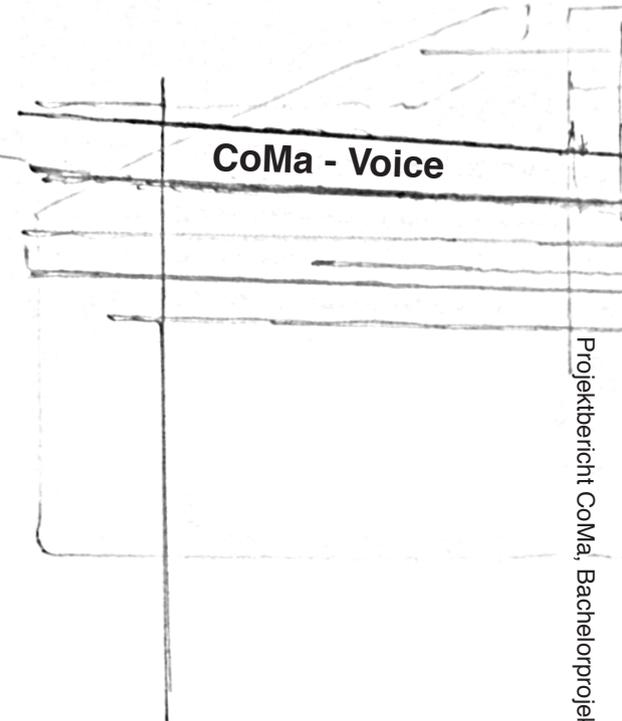
Ein großes Thema während des CoMa-Bachelorprojektes war die Entwicklung von interaktiven Anwendungen. Das Endprodukt, die Zeichenmaschine, sollte in einem interaktiven Verhältnis zu den Personen stehen, die sie benutzen. Das bedeutet, dass der Akteur, welcher die Zeichenmaschine beeinflusst, von dieser auch wieder eine Rückmeldung bekommt, um zu erraten, inwiefern er die Maschine steuern kann. Im Fall von CoMa kann ein Akteur diesen Prozess allerdings nur ansatzweise erraten, denn die Interaktionen sind in ihrer Art und Weise nicht komplett prädestiniert, so dass die Frage nach der Funktionsweise und der Verbindung mit der Maschine stets erhalten bleibt. Realisiert wurde eine solche Interaktion mit der Zeichenmaschine über drei interaktive Stationen. Das Besondere daran war nicht nur, dass Daten jeweils unabhängig und interaktiv aus den Stationen gewonnen werden konnten, sondern dass diese Daten dann in der Reihenfolge ihres Eintreffens von der Zeichenmaschine abgearbeitet und so als vermischte Strukturen dreier Interaktionen

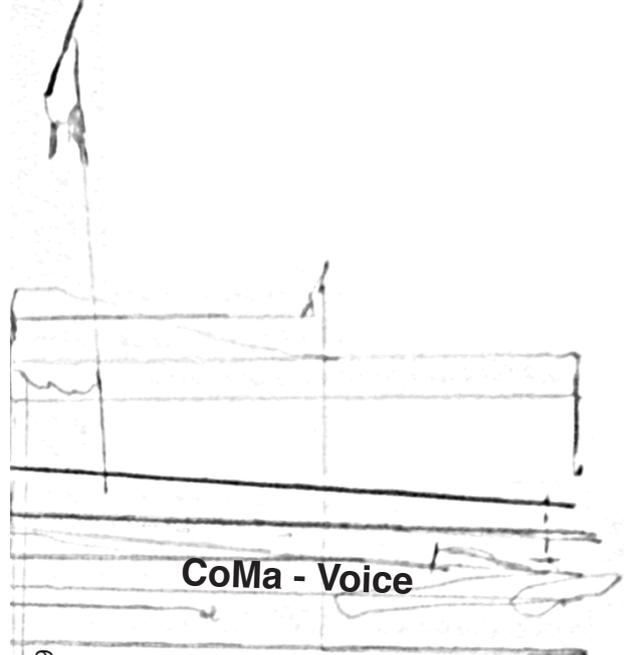
ausgegeben werden konnten. In der Umsetzung wurden neben den klassischen auch moderne Mittel wie Webcam und Mikrofon eingesetzt, um unterschiedliche Medienbereiche anzusprechen. "Struktur und Zufall" wurde zum Leitthema der einzelnen Interaktionskonzepte. CoMa schaffte es, die doch sehr gegensätzlichen Begriffe zusammen zu führen und dabei stets das Mögliche im Auge zu behalten. Zuletzt sind daraus drei interaktive Stationen entstanden, die in Zweiergruppen erarbeitet und umgesetzt wurden: CoMa Voice, CoMa Stroke und CoMa Tös. Im Folgenden werden die Stationen genauer beschrieben.

2.1 CoMa Voice

Niruba Balasingam, Carolin Tonn

Wie der Name bereits ankündigt, operiert CoMa Voice mit der Sprache, oder genauer gesagt mit der Stimme eines Akteurs sowie deren Charakteristiken. Durch das Sprechen oder Singen in ein Mikrofon werden Linien oder Rechtecke erzeugt, die anschließend von der Zeichenmaschine auf eine Leinwand ausgegeben werden können. Die Station CoMa Voice besteht so aus





CoMa - Voice

den einfachen Mitteln Mikrofon und Computer, die hier aber etwas ungewöhnlich zum Einsatz kommen, indem sie als Malwerkzeuge fungieren. Abbildung 1 zeigt ein Beispiel der Station.



Abb.34: Interaktions-Station CoMa Voice

Interaktionsidee – Was entsteht aus einer gesprochenen Struktur?

Bei CoMa Voice steht dem Akteur zunächst ein Mikrofon zur Verfügung, in das er hinein sprechen oder singen kann. Er erhält damit die Möglichkeit, durch die Frequenz und Lautstärke seiner Stimme ein Bild aus Linien zu erzeugen und somit die Maschine zu beeinflussen. Wie kann das geschehen? Im Hintergrund steht ein von uns geschriebe-

nes Programm, das Frequenz und Lautstärke einer Stimme auswertet und als Linien mit zufälliger Länge ausgibt. Der Vorgang findet zur Laufzeit des Programmes statt, das heißt, dass vorher keine Aufnahme von Stimmmaterial erfolgt. In einem ersten Schritt muss eine Interaktionsform (Lautstärke oder Frequenz) gewählt werden, aufgrund derer die eingehenden Eigenschaften der Stimme analysiert werden können. Im Folgenden werden die beiden Arten dieser Interaktion näher erläutert.

Linienerzeugung durch Bestimmung der Stimmfrequenz

Das Programm wertet zunächst aus, welche Frequenz mit dem Gesprochenen in etwa erreicht wurde: eine hohe oder tiefe Frequenz. Die Grenze zwischen hohen und tiefen Frequenzen ist im Programm festgelegt und befindet sich bei etwa 300 Hertz. Wird eine tiefe Stimmfrequenz vom Programm erkannt, zeichnet die Maschine senkrechte Linien. Die Position dieser Linien ist nicht festgelegt, sondern wird durch Zufall bestimmt. Waagerechte Linien entste-

hen, wenn die Stimme eine hohe Frequenz erreicht hat. In Abbildung 35 ist ein mögliches Resultat dieser Interaktionsform zu sehen.

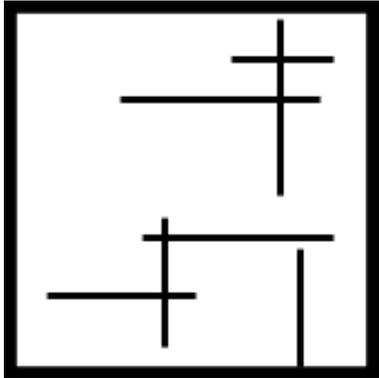


Abb. 35: Version eins der Steuerung durch die Stimmfrequenz

Es existiert außerdem eine zweite Möglichkeit, die Maschine mit Hilfe unterschiedlicher Stimmfrequenzen zu steuern. Die Berechnung der Frequenzwerte bleibt dabei erhalten, sie werden von der Maschine aber anderweitig umgesetzt: Es werden nur waagerechte Linien auf die Leinwand gebracht, deren Position durch die Frequenz bestimmt wird. Wird eine tiefe Frequenz erreicht, so zeichnet die Maschine die Linien an eine zufällige Position, aber nur in der unteren Hälfte des Bildes. Genau umgekehrt ist es bei hohen Frequenzen.

Hier wird der Raum der oberen Hälfte des Bildes genutzt. Abbildung 36 lässt erahnen, wie solch ein Bild aussehen könnte.

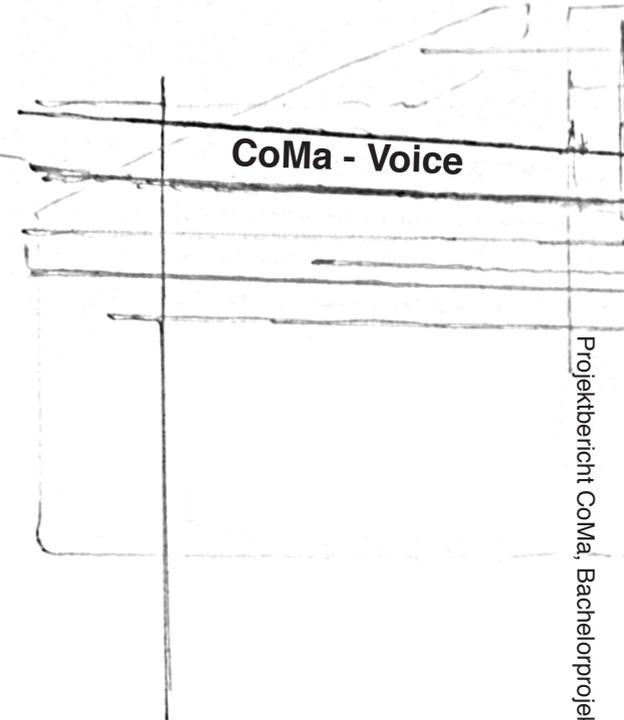


Abb. 36: Version zwei der Steuerung durch die Stimmfrequenz

Linienzeugung durch Bestimmung der Stimm Lautstärke

Die Maschine ist ebenfalls durch Lautstärke beeinflussbar. Hierbei werden die durch den Akteur erzeugten Geräusche gemessen und analysiert. Stellt das Programm einen hohen Geräuschpegel der Stimme fest, so erscheinen Rechtecke auf der Leinwand. Bei leiser Stimme des Akteurs werden Linien, die Ähnlichkeiten mit dem Großbuchstaben „T“ haben, auf das Bild gebracht.

Die folgende Abbildung gibt einen kleinen Einblick.



CoMa - Voice

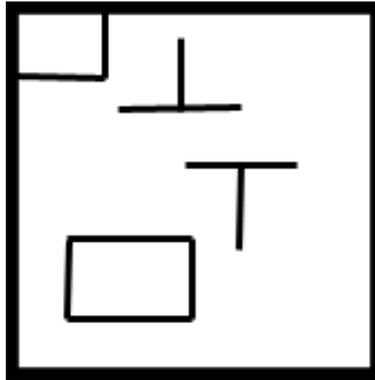


Abb. 37: Version eins der Steuerung durch die Stimmlautstärke

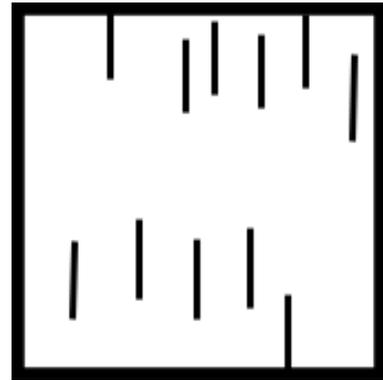


Abb. 38: Version zwei der Steuerung durch die Stimmlautstärke

Die Steuerung der Maschine via Lautstärke weist ebenfalls eine zweite Möglichkeit der Interaktion auf. Wird eine hohe Lautstärke der Stimme verwendet, so erscheinen auf der Leinwand ab der imaginären Mittellinie des Bildes senkrechte Linien, die bis zum unteren Rand der Leinwand reichen können. Tritt der gegenteilige Fall ein, so werden senkrechte Linien vom oberen Rand bis zur Bildmitte gezeichnet. Zu sehen ist dies in Abbildung 38.

Unsere Beispiele zeigen, dass die Interaktion mit Hilfe des Mikrofons schier unendlich ist und ein Akteur stets selbst bestimmt, wann sein Werk fertig ist – fertig allerdings nur im Sinne der hier vorgestellten abgeschlossenen Interaktion. Eine Gesamtkomposition von CoMa Voice, könnte wie die in Abbildung 39 dargestellte, aussehen.

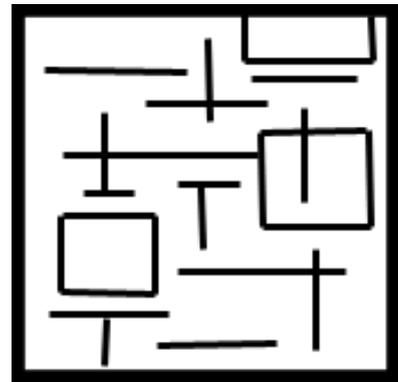


Abb. 39: Gesamtkomposition aus einzelnen CoMa Voice - Elementen

Struktur und Zufall

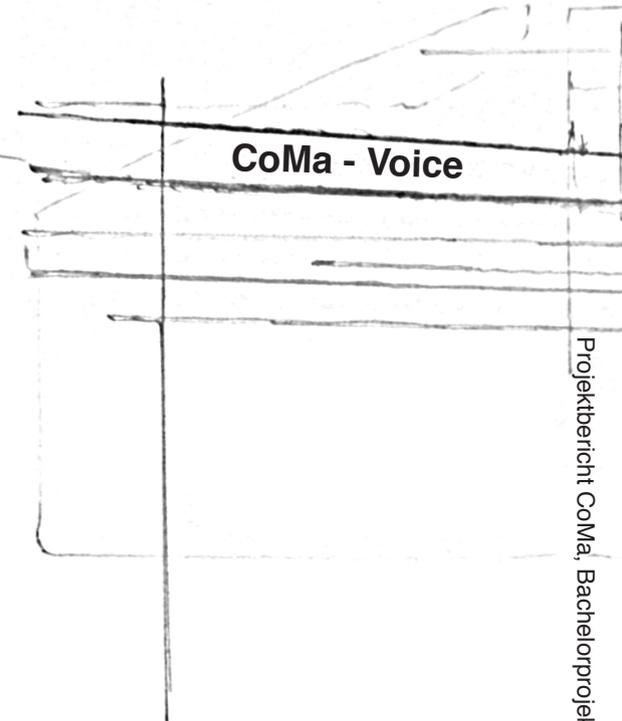
Die Verbindung zwischen Struktur und Zufall am Beispiel von CoMa Voice ist einfach zu erklären: Es wird zwar definiert, was gezeichnet wird und in welchem Feld des Bildes sich dieses befindet, aber eine genaue X- oder Y-Position der Striche oder Rechtecke wird nicht ermittelt. Mit Hilfe der von Processing gegebenen Zufallsfunktion (random) werden die Positionen der Objekte auf der Leinwand ermittelt. Die Position eines Objektes ist also nicht vorhersehbar. Der Akteur hat zwar die Kontrolle über den Raum, in dem etwas gezeichnet wird, jedoch kann er nicht jede Einzelheit in diesem Raum beeinflussen. Struktur und Zufall werden dadurch verknüpft.

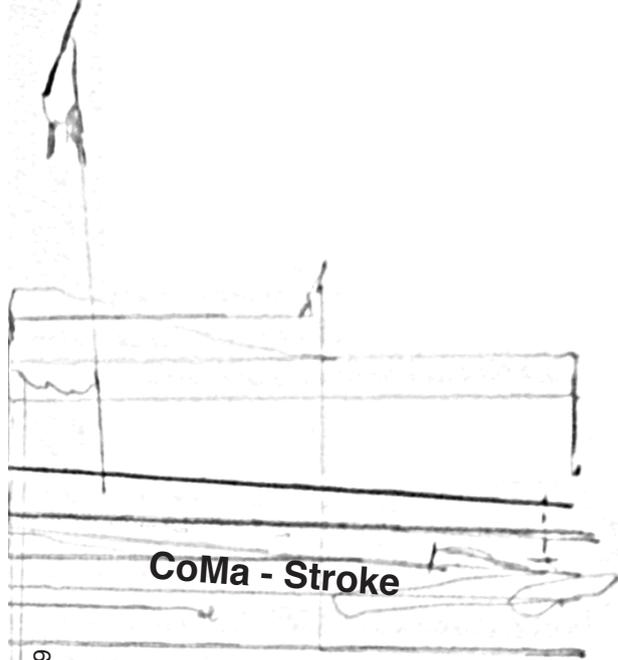
Erfahrungen

Die Arbeit mit dem Medium Klang stellte für uns eine gänzlich neue Erfahrung dar. Zuvor hatten wir keine Erfahrungen mit dem analytischen Umgang von Audiospuren. Die Begriffe Frequenz und Volume (Lautstärke) waren uns zwar nicht fremd, aber dennoch kannten wir den Umgang im Sinne der Programmierung mit ihnen

nicht. Die Arbeit mit eingehenden Soundsignalen stellte sich als ein schwierigeres Unterfangen heraus als zuvor gedacht. Es musste bedacht werden, dass die Hintergrundgeräusche nicht mit in die Analyse einbezogen werden. Zudem galt es, die Frage zu beantworten, wo die Grenze zwischen einer hohen und einer tiefen Frequenz zu setzen ist, damit auch Personen mit tiefen Stimmen das Erlebnis der Reaktion der Maschine auf eine hohe Frequenz erfahren können. Die Interaktion wurde stets getestet, damit etwas Empfindliches und gleichzeitig Komplexes wie die Stimme in Harmonie mit dem Programm stehen kann.

Fazit: Es war nicht die leichteste Programmierung und wir mussten häufiger auf die Hilfe anderer Projektteilnehmer zurückgreifen, jedoch verhält sich das Programm mit seiner Audioanalyse im Endeffekt so, wie wir es uns vorgestellt haben.





2.2 CoMa Stroke

Isabel Micheel, Dörte Brockmann

Mit **CoMa Stroke** wird eine Interaktion vorgestellt, welche nicht nur die Arbeit mit einem Computer erfordert, sondern vielmehr den Akteur dazu auffordert, selber einen Pinsel in die Hand zu nehmen und seiner Kreativität freien Lauf zu lassen. Sinn und Zweck unserer Interaktion ist es, das herkömmliche Malen mit Pinsel und Acrylfarbe zu bewahren, weil dies im Laufe des Projektes durch die Arbeit mit dem Computer allzu schnell und oft in den Hintergrund rückt. **CoMa Stroke** ist daher eine Interaktions-Station, die eine Möglichkeit eröffnet, Handgemaltes mit einem Computer in ein Zusammenspiel zu bringen.

Interaktionsidee – Was entsteht aus einer gemalten Struktur?

Bei **CoMa Stroke** erhält der Akteur einen Pinsel und eine Leinwand. Er soll Striche auf die Leinwand malen, welche die Eigenschaften Parallelität und Vertikalität aufweisen. Ein so kreierte Bild könnte zum Beispiel wie jenes in Abbil-

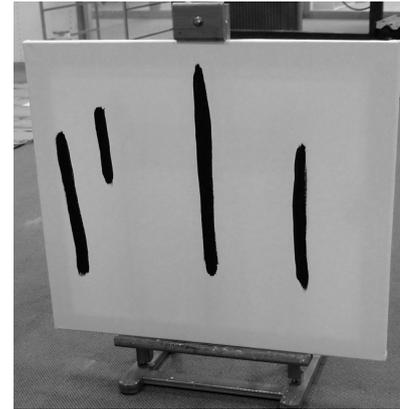


Abb. 40: Ein Bild, wie es auf einer Leinwand gemalt werden kann

Das gestaltete Werk wird mit einer Kamera aufgezeichnet. Abbildung 41 zeigt den Aufbau der Interaktionsinstallation mit der Kamera und einer Staffelei. Der Abstand zur Kamera sollte in etwa 0,5 m betragen, das Sichtfeld der Kamera kann aber noch im Nachhinein genau eingestellt werden und erlaubt so einen flexiblen Aufbau.



Abb. 41: Installationsaufbau von CoMa Stroke

Das Programm

Ein von uns geschriebenes Programm greift die vom Akteur gemalte Komposition auf und verändert sie. Unsere Zeichenmaschine bringt anschließend das so neu entstandene Arrangement der Striche auf derselben Leinwand auf. Ein neues Werk entsteht. Ein Zusammenspiel zwischen Mensch und Maschine, Struktur und Zufall (vgl. Abbildung 42).

Das Programm erkennt zunächst die gemalten Striche auf der Leinwand, deren Anzahl sowie deren Längen. Die Aufgabe unseres Programms besteht darin, diese Striche neu anzuordnen. Position und Anzahl werden dabei zufällig bestimmt, wobei mindestens ebenso viele bis maximal doppelt so viele Striche gezeichnet werden sol-

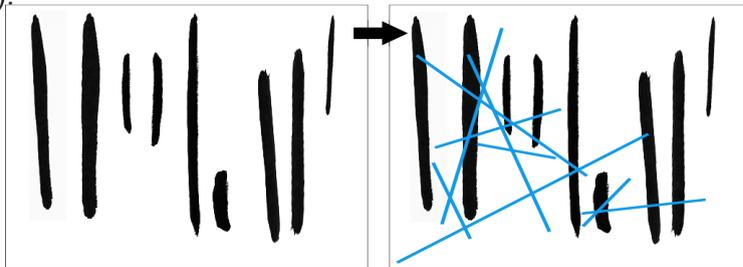
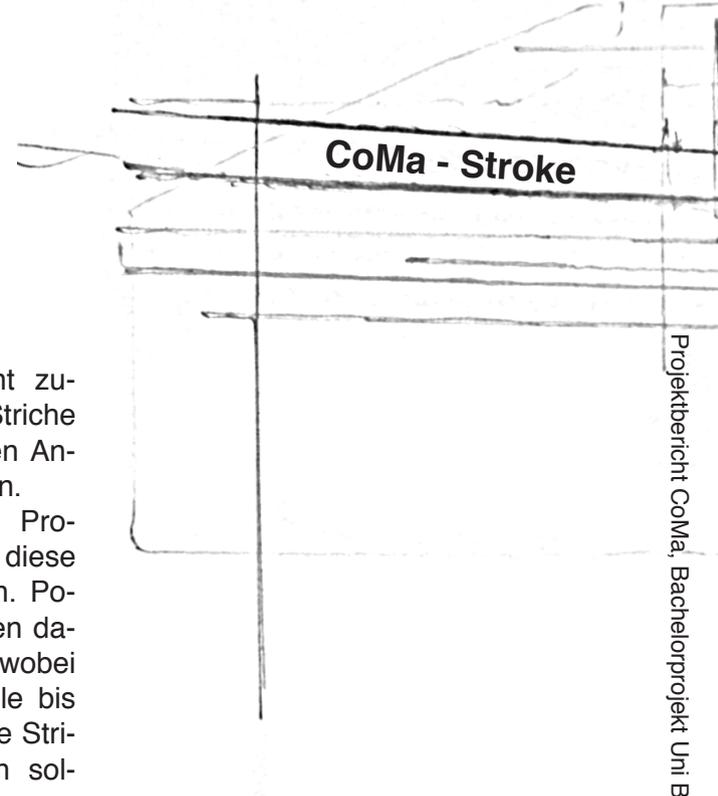


Abb. 42: Eine mögliche Komposition entsteht: Zusammenspiel von Mensch und Maschine



CoMa - Stroke

len, wie vom Akteur ursprünglich gemalt. Diese befinden sich dabei immer komplett auf der Leinwandfläche und werden nicht abgeschnitten. Zuletzt werden die Koordinaten der errechneten Strichkomposition an das Steuerprogramm der Zeichenmaschine weitergegeben, damit diese das neue Arrangement auf die Leinwand bringen kann.

Abbildung 42 demonstriert den Prozess schematisch. Das Programm würde in diesem Fall alle 9 Striche und ihre Längen erkennen. Es berechnet eine neue Verteilung dieser Striche und die Maschine zeichnet die neue Anordnung auf dieselbe Leinwand (auf die bereits der Akteur gemalt hat).

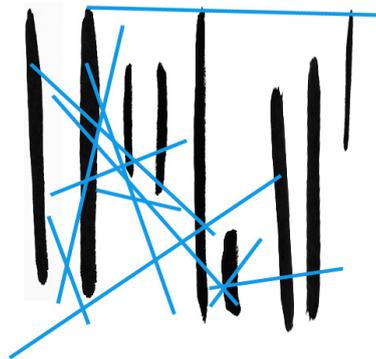


Abb. 43: Eine weitere Kompositionsvariante von CoMa Stroke

Programm für 9 Striche entschieden, jeder Strich der ursprünglichen Komposition wurde also genau einmal dupliziert und neu angeordnet. Abbildung 43 zeigt eine weitere Kompositionsvariante mit 11 neuen Strichen.

Struktur und Zufall

Wie kommt es zu einer logischen Verknüpfung zwischen den Begriffen Struktur und Zufall und unserer Interaktionsidee?

Dies ist ganz einfach zu erklären. Der Maler zeichnet ein bestimmtes Gebilde auf die Leinwand. Er zeichnet die Striche nicht zufällig, sondern strukturiert nach Lage und Orientierung.

Die Striche werden vom Programm erkannt und mit Hilfe der von Processing bereitgestellten Zufallsfunktion auf der Leinwand neu platziert. Dieser Prozess stellt den Zufall dar. Doch auch hier ist wiederum eine Struktur zu erkennen. Die neu gezeichneten Striche entsprechen den Längen der bereits gezeichneten Striche. Das Programm verarbeitet somit in einer gewissen Art und Weise die Struktur des Künstlers weiter.

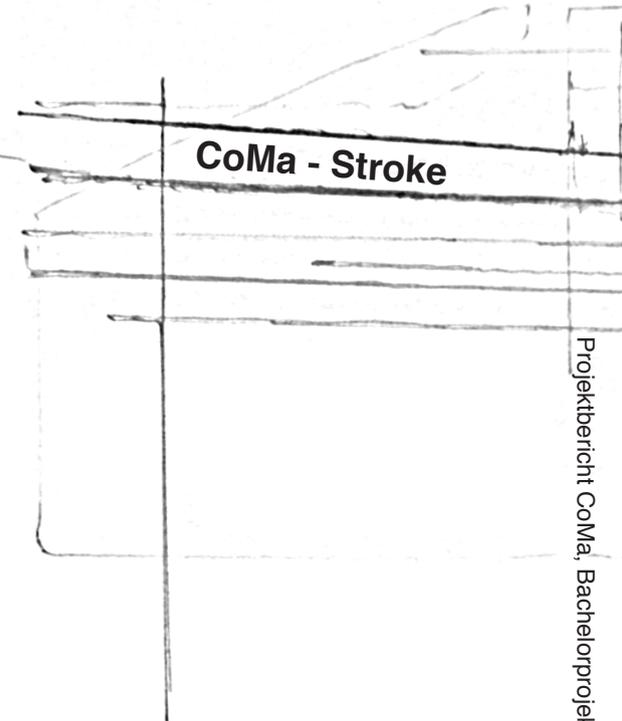
In Abbildung 42 hat sich das

Erfahrungen

Zu Anfang war da nur eine Reihe vager Ideen, wie man mit einer Zeichenmaschine interagieren könnte, die dabei selbst nichts als eine vage Idee war. Maßgeblich etwas beizutragen zu dem Prozess, der letztendlich sowohl die Maschine als auch die Interaktionsmöglichkeiten konkretisieren sollte, war für unsere Gruppe eine spannende Erfahrung. Ein besonderer Reiz bestand darin, den wahren Charakter des Konzeptes immer im Auge zu behalten, nämlich Bezug zu dem Motto „Struktur und Zufall“ zu schaffen. Das war unserer Meinung nach die Essenz von dem, was wir aus unseren Studien, insbesondere der Konkreten Kunst im ersten Projektsemester, mit in unser eigenes Projekt „Zeichenmaschine“ mitnehmen wollten. Wir wollten nicht einfach nur eine spielerische Interaktion mit großem Spaßfaktor schaffen.

Pinsel und Leinwand erzeugen zusammen mit dem Computer und dem bisher geschaffenen Kunstwerk eine Spannung schaffende Komponente, die wir unbedingt hervorheben wollten. Richtige

Farbe auf Leinwand schafft eine Tiefe, die Pixel auf dem Bildschirm womöglich nie zu schaffen vermögen. Es galt, genau dieses Mittel, Pinsel, Farbe und Leinwand, zum Mittelpunkt unserer Interaktion werden zu lassen. Unser Interaktionskonzept lässt sicherlich noch viele Umsetzungsmöglichkeiten offen. Uns war vor allem wichtig, einen Anfang zu machen und die Möglichkeiten anzudeuten, damit hoffentlich zukünftig noch viele weitere Interaktionen entstehen können, die Farbe und Leinwand für sich nutzen und sich nicht als Alternative zu ihnen sehen.



2.3 CoMa Tös

Sebastian Janoschek, Max Roll

Bei CoMa Tös handelt es sich um eine Installation, bei der ein Akteur ein Bild erschafft, indem er durch die Anordnung farbiger Bälle den Code erzeugt, der hinter dem Bild steht. Er kann hierbei die Wirkung seines Handelns direkt sehen, ohne den Code dafür genau verstehen zu müssen. Diese Interaktion ermöglicht es dem Akteur mit dem Computer auf spielerische Art zu interagieren und so stets ein anderes Bild entstehen zu lassen. Abbildung 44 zeigt ein Foto der fertigen Interaktions-Station CoMa Tös.

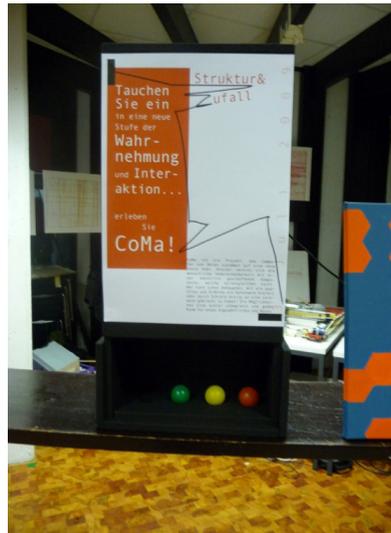


Abb. 44: Interaktions-Station CoMa Tös

Interaktionsidee – Was entsteht aus einer gelegten Struktur?

Im Vorfeld der Überlegung zu unserer Interaktion haben wir uns zunächst mit Kunst als solches beschäftigt. Hierbei stand nicht das eigentliche Kunstwerk im Vordergrund der Betrachtung, als vielmehr die Frage, wie ein Kunstwerk entsteht. Ein Maler malt mit dem Pinsel in der Hand auf eine Leinwand, ein Bildhauer bearbeitet den Stein mit Hammer und Meißel in seiner Hand, ein Fotograf richtet die Kamera mit seinen Händen auf das Objekt und ein Grafiker bearbeitet die Grafiken auf seinem Computer mit der Maus oder einem Elektronenstift in der Hand. Wir fanden noch viele weitere Beispiele und entdeckten aber vor allem eine Gemeinsamkeit: Der Künstler schafft sein Kunstwerk im Allgemeinen mit der Hand. Da es im Projekt die Aufgabe war, eine Schnittstelle zwischen einem Künstler und seinem Werk zu erschaffen, indem der Computer zusätzlich sein Können in das Werk mit einfließen lässt, haben wir uns dazu entschlossen, eine völlig andere Art des Kunsthandwerks zu wählen: Das Legen von Code. Als Ver-

CoMa - Tös

bindung zu anderen Künsten blieb die Eigenschaft, dass der Künstler die Hände benutzen muss. Die Grundidee, die hier entstand, war, dass der Akteur etwas mit seinen Händen tut, das augenscheinlich nichts mit Kunst zu tun hat. Der Computer sollte dieses Handeln erkennen und als Zeichnung interpretieren. Als Thema für die Interpretation galt das allgemeine Projektthema „Struktur und Zufall“. Anschließend leitet der Computer die „Zeichnung“ an unsere selbst gebaute Zeichenmaschine weiter, von der sie ausgeführt und somit in eine materiale Form gebracht wird.

Da der Computer einen Code braucht, um das Eingesehene zu interpretieren, haben wir uns überlegt, den Akteur selbst einen Code basteln zu lassen. Wir dachten dabei an das Spiel Mastermind, bei dem versucht wird, mit wenigen Versuchen einen vorgegebenen Farbcode herauszufinden. Wir wollten unseren Akteur einen Farbcode mit seinen Händen erstellen lassen, den der Computer analysiert und interpretiert. Diesen Code haben wir CoMa Tös genannt.

Abbildung 45 zeigt ein Foto

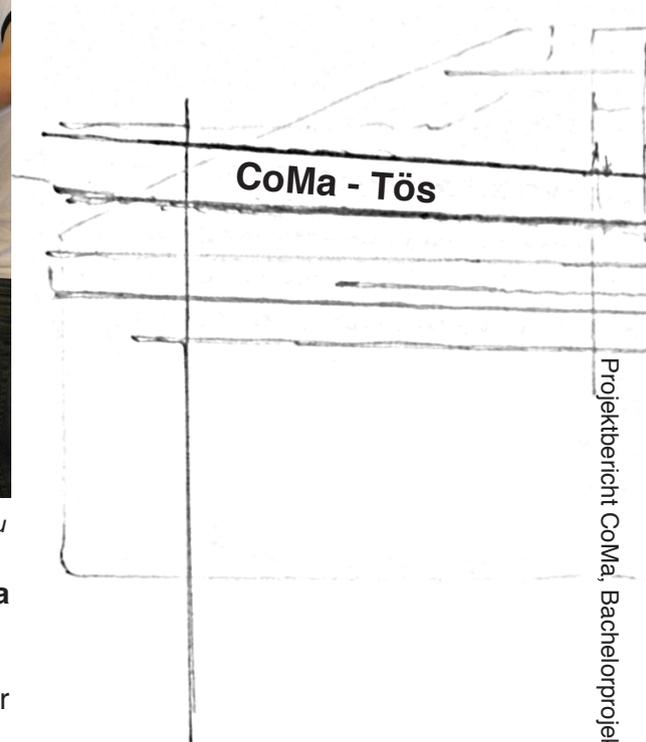
der im Bau befindlichen Interaktionsbox.



Abb. 45: Die Interaktionsbox im Bau

Funktionsweise von CoMa Tös

CoMa Tös besteht aus einer Box von 60 x 15 x 30 cm (h/t/b). Im unteren Teil dieser Box befindet sich eine Fläche mit vier Vertiefungen. Die gesamte Box ist lichtundurchlässig abgeschlossen, mit Ausnahme des unteren Bereichs, in dem sich eine Öffnung befindet. Im oberen Bereich der Box befindet sich eine abgetrennte Kammer, die nur durch ein Loch mit der unteren Kammer verbunden ist. In dieser obe-



CoMa - Tös

ren Kammer befindet sich eine Webcam, die durch das Loch die untere Kammer filmt. Die untere Kammer wird beleuchtet, um ein gleich bleibendes Lichtverhältnis zu schaffen. Der Akteur hat nun die Aufgabe, in die Vertiefungen der offenen, unteren Kammer, farbige Bälle einzulegen. Diese farbigen Bälle ergeben einen Code. Es gibt vier Vertiefungen und vier Farben für die Bälle. Das Kamerabild ist in vier Bereiche aufgeteilt, in denen sich jeweils eine Vertiefung befindet. Jede Farbe ist an eine Zahl und jeder Bereich an eine Reihenfolge von 1 bis 4 gebunden. Erkennt der Tracker nun eine Farbe, so wird deren Wert dem jeweiligen Feld zugeordnet. Wir erhalten so eine Tabelle mit vier Feldern, in denen jeweils eine Zahl von 1 bis 4 steht. Erkennt der Tracker in einem Bereich keine der Farben, so wird eine 0 in das jeweilige Feld eingetragen. In diesem Fall erhält der Akteur die Nachricht, dass ein kompletter Code nicht erstellt werden konnte. Im korrekten Fall setzen sich die vier Felder schließlich zu einem Code zusammen. Zusammenfassend können wir 4 hoch 4, also 256 verschiedene Ergebnisse erhalten. Die Abbildungen 46 und

47 veranschaulichen die möglichen Kombinationen aus Positionen und Farben im Detail.



Abb. 46: Position und Eigenheiten

1 = Zu zeichnendes geometrisches Objekt

2 = Größe des geometrischen Objekts

3 = Quadrant in dem das Objekt gezeichnet wird

4 = Neigung des Objektes von der Anfangsposition aus



Abb. 47: Farben und ihre Zahlen

1 = Rot

2 = Gelb

3 = Grün

4 = Blau

Anhand dieses Codes wird nun auf der Grundlage des Themas „Struktur und Zufall“ ein Teil des Bildes gemalt. Hierbei steht jedes Feld der Tabelle für eine Eigenheit des Ge-

malten und jeder Farbwert für dessen genaue Bestimmung. Abbildung 48 veranschaulicht diesen Sachverhalt detailliert durch Benennung der Eigenheiten. Des Weiteren wird nach Auswahl des Quadranten eine zufällige Position in jenem als Startposition des Zeichenvorgangs festgelegt. Abbildung 49 zeigt eine mögliche entstandene Komposition aus den Kombinationen 1114, 2133, 4444.

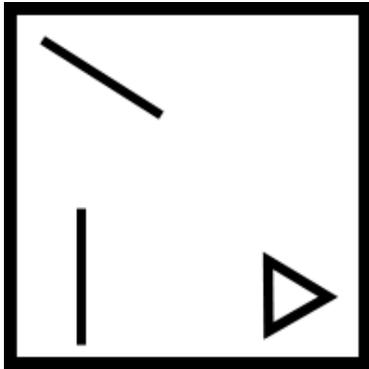
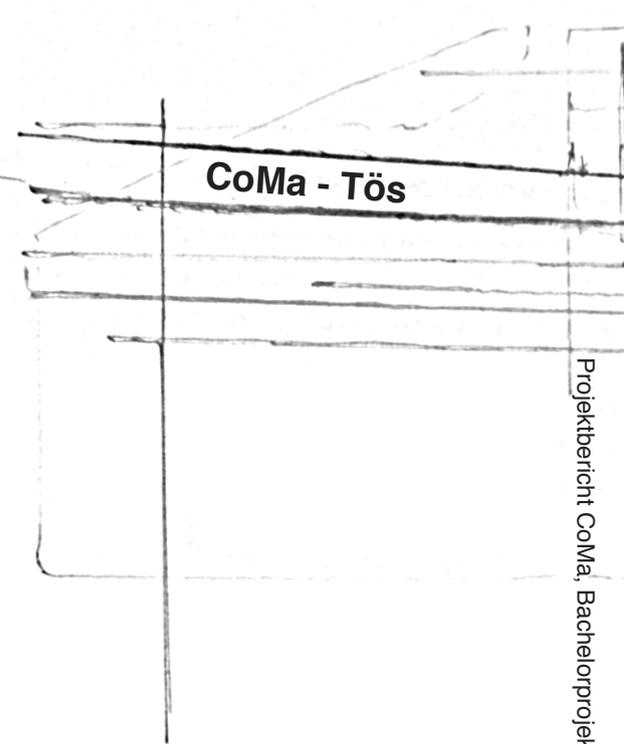


Abb. 49: Eine mögliche Komposition von CoMa Tös

Auf diese Art und Weise interagiert der Benutzer mit einem entstehenden Werk, das er durch seine Handlungen in groben Teilen bestimmt. Jedes Werk kann sich dabei aus beliebig vielen Codes zusammensetzen.

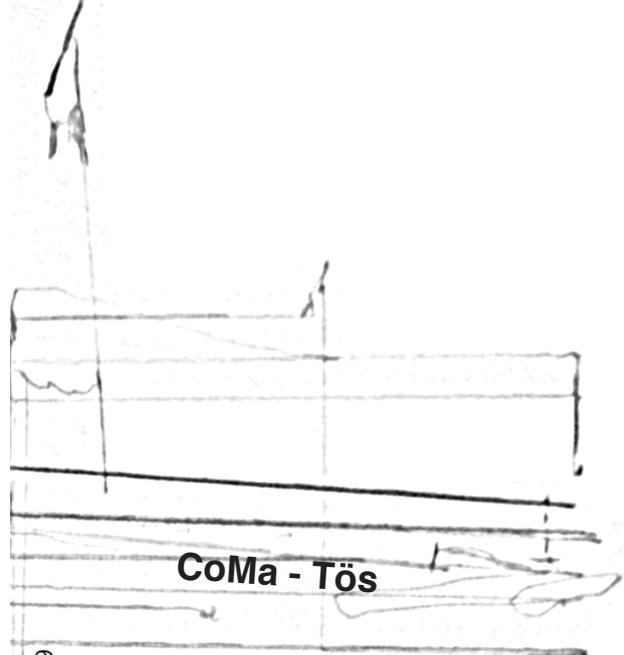
Struktur und Zufall

Wie lassen sich diese beiden Eigenschaften, die zunächst sehr gegensätzlich klingen, mit CoMa Tös vereinen? Offensichtlich legten wir bei unserer Installation sehr großen Wert auf die Struktur. Dieses ist jedoch nur augenscheinlich so. Wir haben feste Positionen für den Farbcode und vorgegebene Bedeutungen für jede gelegte Kugel. Bei vier verschiedenen Kugeln und vier verschiedenen Positionen erhalten wir, wie bereits erwähnt, 256 verschiedene mögliche Ergebnisse. Auch wenn das schon viel erscheint, bleiben es dennoch nur sehr begrenzte Möglichkeiten. Des Weiteren ist zu erkennen, dass der Akteur durch seinen Code zwar einiges an Struktur vorgeben kann, der Computer jedoch diese Entscheidung beeinflusst. Der Akteur wählt nämlich nur den Quadranten aus, in dem das Objekt gezeichnet werden soll. Die genaue Position bestimmt der Computer individuell und zufällig. Und auch die Neigung eines Objektes wird vom Computer bestimmt. Durch diese Zufälle ist es praktisch nahezu undenkbar, dass man zweimal dasselbe Bild erstellt. Das zufällige Eindringen des Computers in den Entscheidungsprozess



Position	1 / Objekt	2 / Größe	3 / Quadrant	4 / Neigung
1 / Rot	—	90% des Quadranten	Oben / Links	45° / Rechts
2 / Gelb		10% des Quadranten	Oben / Rechts	45° / Links
3 / Grün	□	130 % des Quadranten	Unten / Links	0°
4 / Blau	△	50 % des Quadranten	Unten / Rechts	Zufällig

Abb. 48: Kreuztabelle für Position und Farbe



CoMa - Tös

Projektbericht CoMa, Bachelorprojekt Uni Bremen 2008/09

sorgt so für spannende Bilder-
ergebnisse.

Erfahrungen

Für uns war es nicht leicht, den Künstler und den Computer auf eine solche Art zusammenzubringen. Überwiegend wird der Computer als Werkzeug betrachtet, als ein Mittel, das seinen Zweck erfüllt. Wir stellten uns hier allerdings die Aufgabe, den Künstler und den Computer so zu verbinden, dass beide als homogene Einheit den eigentlichen Werk Schaffenden bilden. Lediglich die Zeichenmaschine ist das Werkzeug. Es war ein langer Weg von der Idee bis hin zur fertigen Installation. Die Interaktion sollte etwas Besonderes sein, etwas, von dem man nie denken würde, dass damit ein Bild geschaffen werden kann. Dennoch wollten wir, dass der Mensch seine Hände benutzt, da diese schon seit Jahrtausenden zur Bildung von Kunst dienen. Dies brachte uns auf die Idee, dass ein Akteur den Code für ein Bild auf diese Art und Weise produzieren soll. Da nicht jeder das Programmieren beherrscht, wollten wir den Code soweit vereinfachen, dass wirklich jeder damit umgehen kann.

Wir stellten häufiger fest, dass wir noch nicht über das benö-

tigte Wissen verfügten. Aber wir waren motiviert, manchmal auch frustriert, und bereit, uns das fehlende Wissen anzueignen. Wir trafen uns häufiger außerhalb der normalen Projektzeiten, um an der Installation zu basteln. Auch wenn wir oftmals etwas ändern mussten, weil an einer Stelle plötzlich ein Problem auftrat, schafften wir dennoch, ein ganz vernünftiges Ergebnis zu erzielen.

Um zuletzt eine handhabbare Installation zu erhalten, bauten wir um den Code herum unsere Box, was sehr viel Spaß machte. Hier konnte man sein handwerkliches Geschick genauso gut einsetzen wie beim Bau der Zeichenmaschine. So wie der Bau der Box ist unsere Installation aber längst kein abgeschlossener Prozess, sondern lediglich ein erster Prototyp, der zur Weiterentwicklung einlädt. Das Interaktionsprojekt war sehr aufschlussreich und voller Ideenaustausche. Es war in jedem Fall eine Bereicherung obwohl auch so manches Mal Konflikte und Kontroversen entstanden. Diese zu lösen und auch konstruktiv zu nutzen, war eine spannende und, wie wir finden, erfolgreiche Aufgabe.

IV Fazit

Timo Steinkamp

540 Stunden Projektarbeit - und das Ergebnis ist ein kleiner, nicht unbedingt von Adonis geküsster Holzkasten, der einen Stift eher stockend als geschmeidig über eine Leinwand führt.

Was in jedem wirtschaftlichen Unternehmen wohl zurecht als Worst-Case-Scenario dargestellt werden würde, bedeutete für 12 Studenten der Universität und der Hochschule Bremen das Ausleben ihrer Kreativität, die Teilnahme an einem enorm spannenden Projekt, welches versucht, zwei Elemente, die scheinbar nicht ungleicher sein könnten, nicht nur miteinander zu verbinden, sondern in Einklang zu bringen.

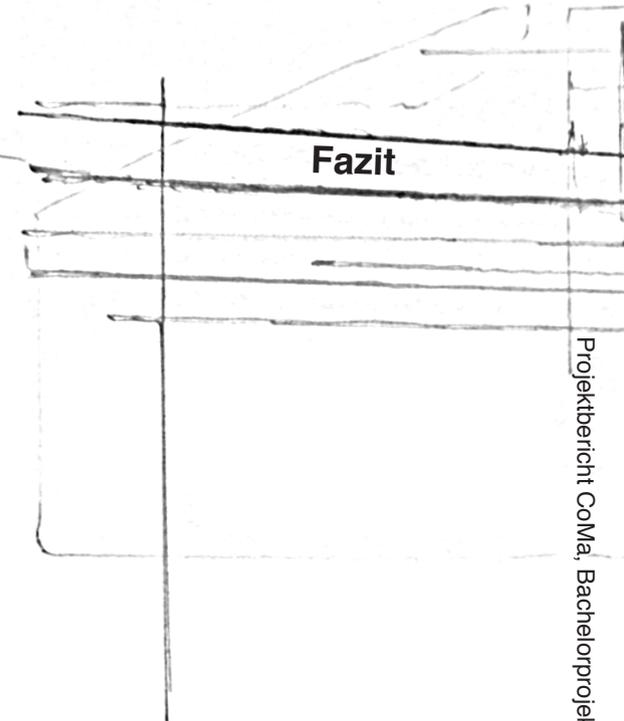
Computer, diese starren, kalten Kästen, die nie das machen, was der Benutzer wollte, und Kunst, ein schwammiger Begriff, der nur allzu oft als Alibi für sinnfreies Handeln herhalten muss, wollten vereint werden. Und als ob das nicht schon genug Fragen aufwerfen würde, kam noch der Eigenbau einer Maschine hinzu - für einen halbwegs geübten

Handwerker sicherlich nicht schwierig, für Informatiker mit traditionell zwei linken Händen eine echte Herausforderung. Diese Gegensätze waren es wohl, welche die Studenten animierten, sich für dieses Projekt als ihr Bachelorprojekt zu bewerben.

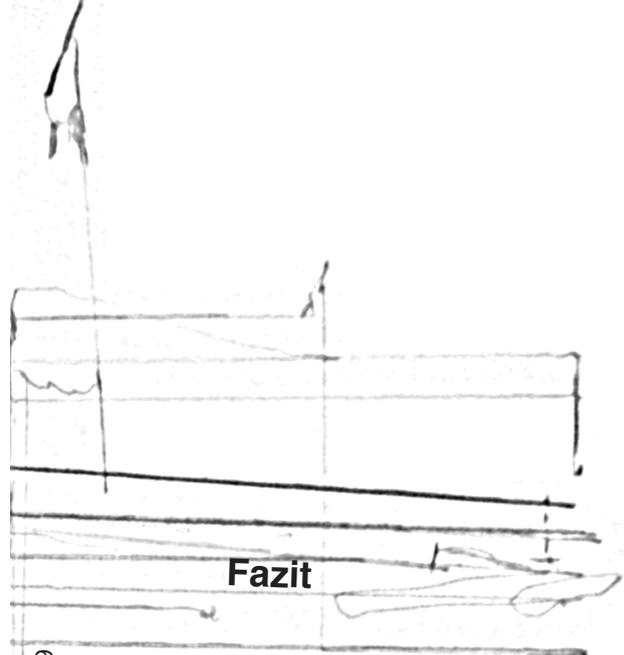
Und so nahm das Ganze über zwei Semester genau den Verlauf, den das Thema versprach: die Arbeit pendelte zwischen algorithmischer Ordnung und infantilem Chaos, zwischen tristem Regen und wärmender Sonne, zwischen gemütlichen Käse-Brötchen und vom Stress geplagter Tiefkühlpizza.

Antrieb blieb das Wissen, etwas, das bisher nicht vorhanden war, zu erschaffen, dabei die eigenen Grenzen zu erreichen und neu zu definieren. Diese reiche Erfahrung krönte das Erlebnis und machte das Bachelorprojekt für jeden Teilnehmer, ob als Student oder Dozent, zu einem Abenteuer erster Klasse.

Schlussendlich entstand eine Maschine, die ein wunderliches Eigenleben entwickelte. Eine Maschine, die sich auf Knopfdruck bewegte und mit



Hilfe eines eingespannten Stifts ihrem Algorithmus folgend Striche auf eine Leinwand malte. Was keinen Dreijährigen in der digitalisierten Welt mehr hinter dem Ofen hervor lockt, versetzte eine Handvoll technisch versierter Informatiker jeden Freitag erneut in Staunen und zauberte ein stolzes Lächeln in die elterlichen Gesichter.



Fazit

V CoMa Überblick

Um das Projekt **CoMa**, die damit verbundene Arbeit, die Gruppenmitglieder und den zeitlichen Verlauf zu umschreiben, bedarf es mehr als ein paar hintereinander gereihete Buchstaben auf ein paar Seiten. Die Gefühle (Angst, Wut, Frustration, Freude, Erleichterung usw.), das Chaos und der letztendliche Zusammenhalt werden immer etwas sein, das wir, die „**CoMa**-Patienten“, „**CoMas**“, „**CoMateure**“ nur zu gut verstehen werden, wenn wir uns an das Projekt zurück erinnern. Um eine in Worte gefasste Zusammenfassung aller Ereignisse, aller Höhen und Tiefen soll es in dieser Timeline gehen.

1) CoMa Timeline. Zeitplan & Aktionen

Patrick Einatz

Hier findet Ihr den chronologischen Ablauf des Projektes **CoMa** samt ausführlicher Darstellung der einschlägigsten Ereignisse.

[o].24.10.2008. Beginn des Projektes CoMa | Erstes Treffen

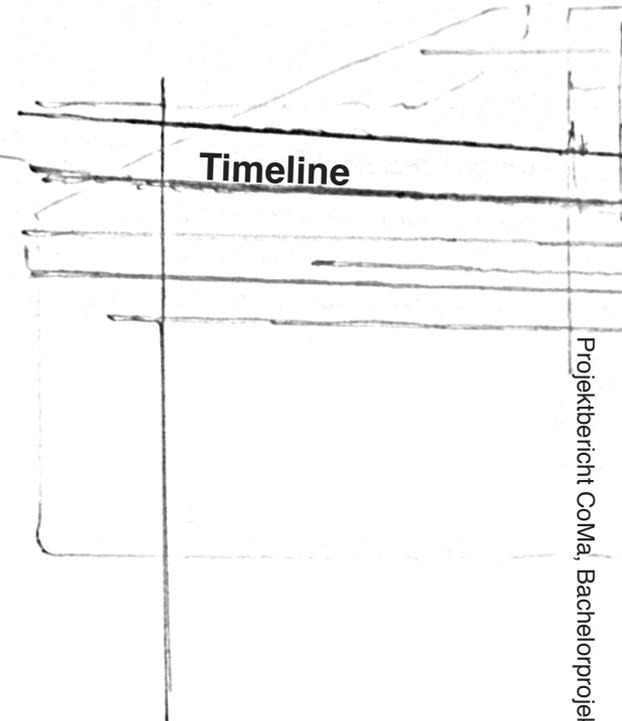
Um 10 Uhr ging es an jenem Freitag mit dem ersten Beschnuppern im Ästhetischen Labor los. Das Labor befindet sich im OAS-Gebäude in der Linzer Straße in Bremen. Wir erhielten unsere Chipkarten für unbeschränkten Zugang zur „**CoMa**-Werkstatt“ und ein kleines Begrüßungsgeschenk.

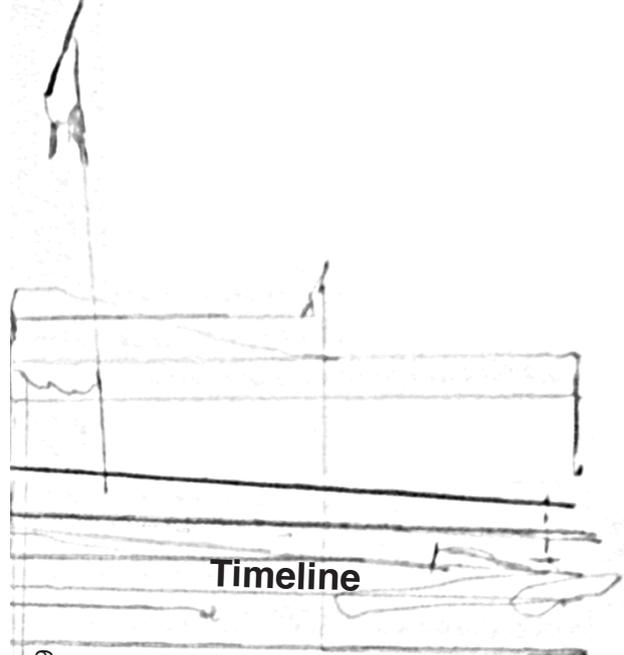
[o].31.10.–14.11.2008. Aufgabe 1 und 2 | Acryl-Malerei

Die ersten beiden Aufgaben befassten sich mit der Malerei im analogen Sinne „noch so richtig mit Pinsel (Begrüßungsgeschenk von Susanne. Danke!), Acrylfarben und das ganze auf Leinwand“. Die erste Aufgabe war noch komplett frei von Einschränkungen, die zweite nach dem vorgegeben Thema „Mathematik in der Kunst“. Wer weiß, vielleicht hat ja der eine oder andere dadurch den kleinen Künstler in sich entdeckt.

[o].14.11.–28.11.2008. Aufgabe 3 | Konkrete Kunst

Über die zwei Processing-Kurs-Wochenenden bekamen wir die Aufgabe, uns einen Künstler aus der Konkreten





Timeline

Kunst, der das Thema Mathematik in der Kunst aufgreift, zu suchen und die speziellen Merkmale des Künstlers aufzuschreiben.

Darüber hinaus sollten wir ein beliebiges Werk des Künstlers mit einer gemalten und/oder in Processing kreierten Interpretation umsetzen.

Am 28.11. präsentierten wir die Ergebnisse unserer Arbeit den anderen „CoMa-Patienten“.

[o].14.11.–16.11. u. 21.11.–23.11.2008. Processing-Kurs bei Frieder Nake

Einer der Großmeister der Computerkunst nahm sich an diesen beiden Wochenenden die Zeit, die Projektgruppe **CoMa** und weitere Studenten in das Programmierungstool „Processing“ einzuweisen. Es wurde viel geflucht, es war ein bisschen anstrengend, aber es war auch eine Arbeit, die sich für uns im Endeffekt ausgezahlt hat. Mit vielen kleinen Übungsaufgaben, die von simpler Transformation von Grafiken über objektorientiertes Programmieren bis zum kniffligeren Algorithmus reichten, festigte *Frieder Nake* bei uns allen den Umgang mit Processing. [Tipp: Gratisdownload des Programms

Processing sowie eine ausführliche, gute Referenzliste gibt es auf www.processing.org]

[o].03.12.2008. Aufgabe 4 I ...oder einfach...Josefs erste Aufgabe

Josef (antreibendes Gruppenmitglied) brachte uns anknüpfend an den Processing-Kurs noch einiges zu geometrischen Transformationen bei und stellte uns und ihm selbst die Aufgabe, das Ergebnis aus Aufgabe 3 nach mindestens drei von fünf vorgegebenen Transformationen zu bewegen: Rotation, Skalierung, Translation, Spiegelung und Scherung.

[o].05.12.2008. Aufgabe 5 I Internetsuche zum Thema Computerkunst

Nach der Beendigung von Josefs Vortrag über die Transformationen in Processing, ging es in dieser Projektsitzung größtenteils um Organisatorisches, wie beispielsweise die Struktur von Protokollen oder der Aufbau unserer Projektwebsite. Zudem besprachen wir die Ergebnisse der Recherche zur Computerkunst. Es fielen, wie sollte es auch anders sein, die Namen der drei großen Pioniere und Mei-

ster: *Noll, Nees und Nake*.

[o].12.12.2008. Besuch der Ausstellung von Max Bill

Am 12. Dezember besuchten wir um 15 Uhr die Max-Bill-Ausstellung im Wilhelm-Wagenfeld-Haus im Bremer Viertel. Außerdem bekamen wir noch die sechste Aufgabe von Josef zum Thema objektorientierte Programmierung in Processing mit auf den Weg.

[o].19.12.2008. Maltag

Unsere letzte Sitzung vor Weihnachten war ausschließlich der Malerei gewidmet. Caro zeigte uns Methoden der abstrakten Malerei. Wir erfanden Regeln und Spiele, mit denen wir in größeren und kleineren Gruppen, große und kleine Leinwände verwandelten. Ein Spaß und für den einen oder anderen mit Sicherheit eine willkommene Entspannungstherapie.

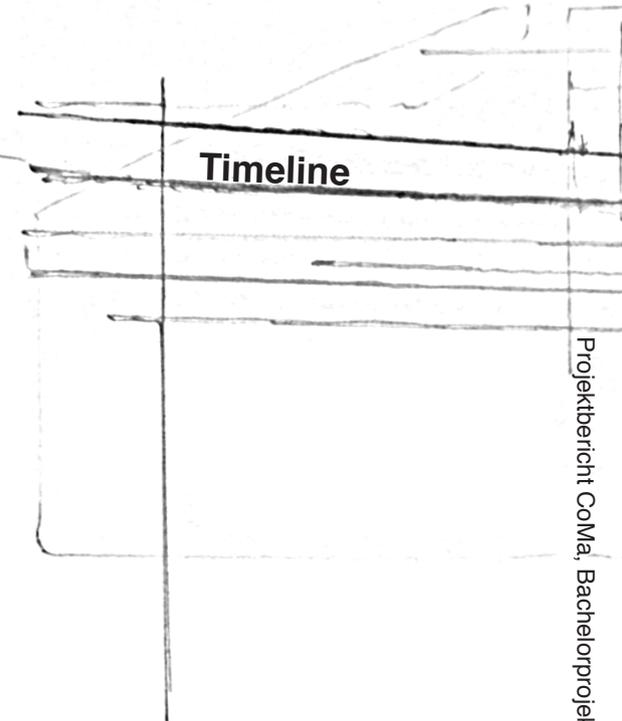
[o].09.01.2009. Aufgabe 7 | Digitale Kunstplagiate

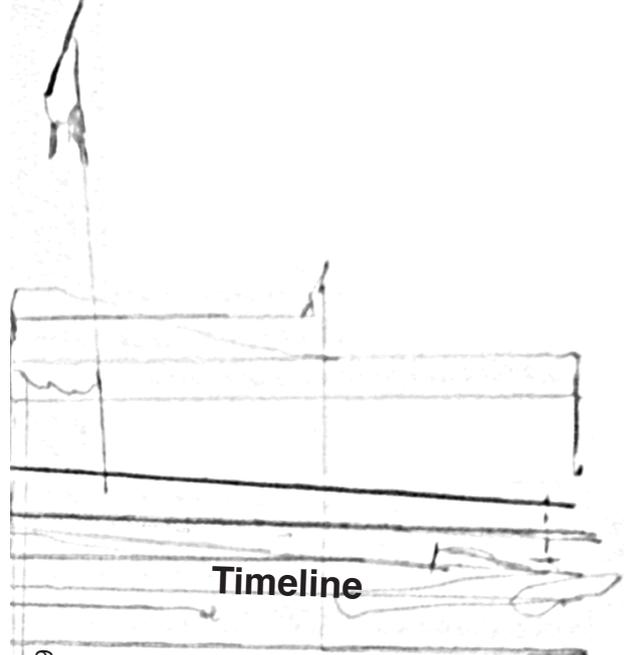
Die siebte Aufgabe zog einen dunklen ethischen Schleier hinter sich her, denn wir sollten drei bedeutende Werke der Computerkunst in Processing nachprogrammieren, mit ihnen herum experimentieren und Ideen für mögliche Interaktionen entwickeln und ein-

bauen. **CoMa** teilte sich in drei Gruppen auf, die je eines der drei Kunstwerke „imitierten“: Georg Nees: Schotter (1969), Frieder Nake: Geradenscharen (1965) und Manfred Mohr: P196/B (1977). Diese wahrscheinlich kniffligste Aufgabe in unserer „CoMa-Zeit“ sollte bereits 2 Wochen später präsentiert werden... wahrscheinlich denkt noch heute der eine oder andere darüber nach, wie er eine Lösung zu dieser Schwierigkeit finden soll.

[o].16.01.2009. Aufgabe 8 | Paul-Brown-Vorbereitung und Wikipedia-Roulette

Das achte Pflichtprogramm setzte sich aus zwei Aufgaben zusammen. Zum einen eine Aufgabe von Susanne, die ihre Schützlinge (also uns) natürlich so gut wie möglich versuchte, auf den Besuch von *Paul Brown* vorzubereiten, und eine brillante Idee von Timo Steinkamp. Für Susanne sollten wir Informationen aus dem Netz zu der Person *Paul Brown* suchen und Fragen formulieren, die wir ihm stellen konnten. Timo ging es in seiner Aufgabenstellung darum, dass wir blind in die Suchmaske von Wikipedia ein Buchstabengefetz einhämmern und danach auf





Timeline

„Suchen“ klicken sollten. Sollte es „im UNWAHRSCHEINLICHEN Fall“ kein direktes Ergebnis geben, sollten wir es mit der Suchhilfe „Meinten Sie..“ probieren. Das erste Ergebnis sollte kreativ in Processing umgesetzt werden. Diese Aufgabe war wahrscheinlich die interessanteste und am meisten Spaß bringende unserer „**CoMa**-Zeit“.

[o].23.01.2009. Paul Brown besucht CoMa

Paul Brown (Freelancer/Artist/Designer) ist Mitglied der Computer Artist Society, begann seine Karriere als Kunstmaler und wurde 1986 durch ein Plakat auf die Computerkunst aufmerksam gemacht.

Freitag, 10 Uhr, die Gruppe des Bachelorprojekts **CoMa** sitzt erwartungsvoll auf ihren immer unbequemer werdenden Stühlen, es riecht nach Kaffee und ein bisschen nach Tee. Heute gibt es Besuch: *Paul Brown*, von dem die wenigsten von uns, außer Susanne, bis dato jemals irgendetwas gehört haben. Irgend ein hohes Tier in der Computerkunst oder so wird er wohl sein... Und dann kommt er, ein Mann wie du und ich. Kein bisschen abgehoben berich-

ten WIR, entgegen der Erwartungen, erst einmal von UNS. Wir erklären ihm das Konzept unseres Projektes und führen ihm unsere, teilweise semi-professionell, teilweise stümperhaft zusammengekrakelten Werke, die wir in den ersten Wochen auf Leinwände brachten, vor. Sie schienen ihm zu gefallen... komisch... ist er vielleicht doch nicht so ein großer Künstler??? *Spaß beiseite*

Das Meeting wurde nach dem ersten Beschnuppern mit einem Vortrag über seine eigenen Kunstwerke fortgesetzt. Im Rahmen seiner Computerkunst arbeitet *Paul Brown* oft an sog. „Tiles“ (Texturen, Formen, Videoclips und allgemeinen Mustern). Diese „Tiles“ ergänzen sich zusammengesetzt und ergeben wiederum ein neues „Tile“; sehr interessant. Zusätzlich kombiniert er dieses Verfahren mit der Visualisierungsform „Celluar Automation“, in der sich die einzelnen Elemente an ihren Nachbarn oder der „Welt“, in der sie sich befinden, ausrichten. Zusammen wirken diese Techniken unglaublich organisch und damit wahnsinnig spektakulär. „Klasse, was alles am Computer machbar

ist“, denken wir, und es beginnt im Bauch zu brodeln und in den Fingern zu kribbeln. So etwas wollten wir auch machen.

Nach dem Vortrag eröffnet *Paul* eine allgemeine Frageunde, aus der wir die Information bekommen, dass er, genau wie wir auch, derzeit nur mit Processing an seinen Projekten arbeitet. Ein schönes Gefühl! Ein Blick in die Zukunft? Auf jeden Fall ein Ansporn für die „**CoMa**-Patienten“, sich wieder an die Rechner zu setzen. Wenn so coole Sachen mit Processing möglich waren, wollten wir auch so was machen.

[o].26.01.2009. Aufgabe 9 | Irgendwann geht's auch mal nach unten

Puh, Bergfest...in unserem Falle wohl eher das Talfest (einzelne emsige Bienchen ausgenommen). Auch wir bei **CoMa** mussten mit Frustrationsgrenzen kämpfen. So gab es einen Abschnitt in der Mitte des Projektzeitraums (eine Flaute die sich nur gaaaaanz langsam bis kurz vor Schluss einfädelt), in der die eine oder andere Arbeit auf der Strecke blieb. Noch nicht wirklich ein Ziel vor Augen, was wir zum

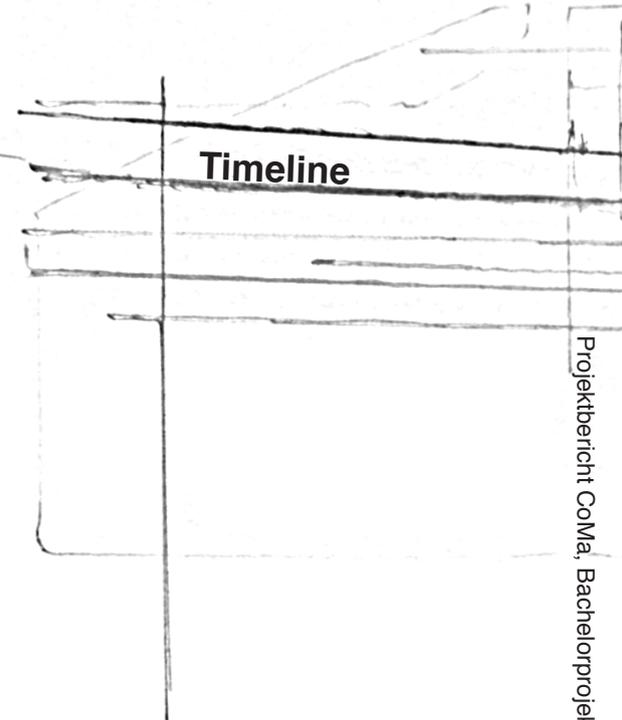
Projektabschluss eigentlich vorführen wollten. Aufgabe für diese Woche: Für die, die es immer noch nicht haben, holt bitte Aufgabe sieben und acht nach. Ob das was nützt?

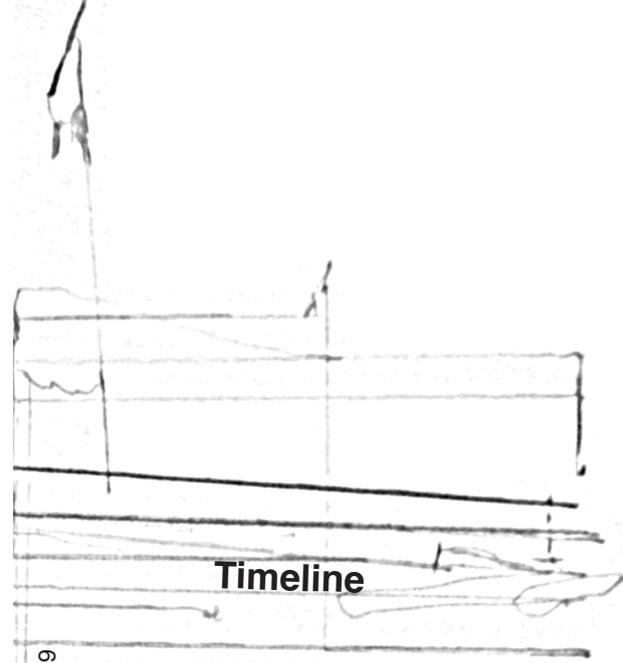
[o]. 30.01.2009. Aufgabe 10 | Dokumentiert eure Arbeit

In Aufgabe zehn sollten wir für *Susanne* unser Vorgehen, unsere Erfahrungen und die Ergebnisse aus der Wikipedia Aufgabe Nr. 8 von *Timo* dokumentieren. Wir stellen außerdem die Ergebnisse des Wikipedia-Rouletts vor. Basierend auf einem Fachbuch informiert uns *Isabel* über Möglichkeiten der Interaktion.

[o].06.02.2009. Aufgabe 11 | Fragen für Wolfgang Zach

Auch auf dieses besondere Zusammentreffen bereitet uns *Susanne* wieder mit einer Aufgabe vor. Diesmal war es weniger eine Aufgabe als Tipps, worauf wir bei unserem Besuch in *Wolfgang Zachs* Atelier achten sollten. Anders als vor dem Besuch von *Paul Brown* sollten wir beobachten, mit welchen Materialien er arbeitet, wie die Zeichenmaschine funktioniert bzw. mit den Materialien umgeht und wie das Arbeitsprinzip der Maschine aussieht. Hmmm, das





sind ja ein paar sehr spezielle Dinge die sich alle irgendwie um die Maschine drehen. Könnte das etwa mit dem noch „scheinbar“ fehlendem Projektziel zusammenhängen? Möglich wäre es.

[o].06.02.09. EXKURS! ...bei Wolfgang Zach

Endlich mal ein bisschen raus, die Sonne scheint, der Winter hält sich zwar noch ein bisschen mit seinen Temperaturen, aber alles in allem ist es ein schöner Tag. Die **CoMa-Clique** trifft sich im Bremer Viertel, um dem Künstler *Wolfgang Zach* in seinem Atelier einen Besuch abzustatten. Die kleine, enge Gasse und der schmale Innenhof vorm Eingang wirken ein wenig unscheinbar, genau wie die verglaste Eingangstür zur „Werkstatt“ des Künstlers, der uns bereits erwartet.

Zunächst betreten wir die geräumige, etwas unsortiert wirkende Altbaubauwohnung und werden sofort mit riesigen Papierplakaten, auf denen erschreckend detailreiche Bleistiftzeichnungen abgebildet sind, konfrontiert. Satellitenbilder, Sternkonstellationen und ein Portraitbild einer hübschen jungen Frau... und

das alles mit Bleistift gezeichnet. Klingt, ohne es gesehen zu haben, recht unspektakulär, aber der Detailreichtum der einzelnen Bilder lässt uns nicht schlecht staunen.

Irgendwo aus einem Nachbarraum vernimmt man ein permanent surrendes Geräusch. Es ist die Maschine, die diese Bilder produziert. *Wolfgang* teilt uns in 2 Gruppen ein und führt uns nach unten. Eine Konstruktion, Marke Eigenbau, die an einen übergroßen, einfach gehalten Nadeldrucker erinnert, füllt den ganzen Kellerraum aus und zeichnet in diesem Moment das nächste Prachtstück des Künstlers. Eine Konstruktion, die sowohl mit ihrer Einfachheit als auch mit Genialität punktet. Eine Konstruktion aus Gewichten, Drahtseilen, Gewindestangen, Motoren, einer Bleistifthalterung, die doch schon sehr komplex erscheint, und einem vorsintflutlichen Pentium 1, der das Ganze steuert. „Wozu brauch ich mehr? Das reicht doch“, sagt *Wolfgang* in einem lauten, aber freundlichen Ton, um nicht im Rattern der Maschine unterzugehen. Ein freundlicher, älterer Herr, denken wir und sind erstaunt. Eine solche Maschine zu bau-

en scheint nicht schwer, wenn man sie gesehen hat ... nachbauen ... kein Problem ... aber erst einmal auf die Idee zu kommen... genial.

Wir sehen uns noch ein bisschen in der Werkstatt um und mustern, jetzt wo wir die Maschine kennen, die Kunstwerke im Einzelnen ganz genau. Die 1 1/2 Stunden vergehen wie im Fluge und mit vielen neuen Eindrücken und dem Plan im Kopf, eine solche Maschine mit der passenden Software im kommenden Semester zu entwickeln, machen wir uns wieder auf den Weg zur Uni. Die Sonne scheint immer noch.

[o].13.02.2009. Letztes Treffen vor der Pause

Endlich ein zu planendes Produkt. Wir trafen uns ein letztes Mal vor den Semesterferien im Ästhetischen Labor, um darüber zu sprechen, woran wir im 2. Projektsemester arbeiten wollen. Eine Zeichenmaschine, die prinzipiell so funktionieren soll wie die von *Wolfgang Zach*, nur dass sie sich auch auf einer zweiten Achse bewegen lässt und über verschiedenste Interaktionen angesprochen werden kann. Welche Interaktionen?

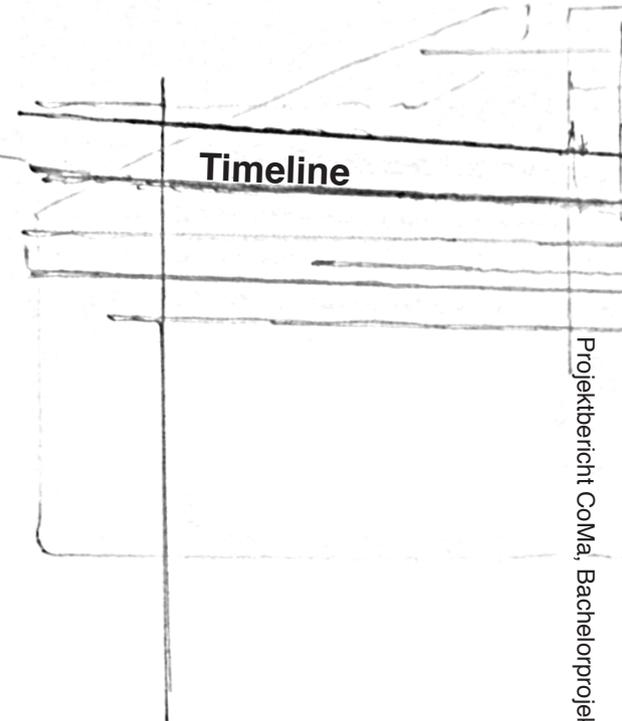
Das war noch unklar. Wie soll die Maschine aussehen? Auch das war unklar. Ist es ein schlechtes Omen, dass heute, an dem Tag, an dem die Entscheidung fällt, Freitag der 13. ist? Hoffentlich nicht. Wir sehen uns wieder nach den Ferien.

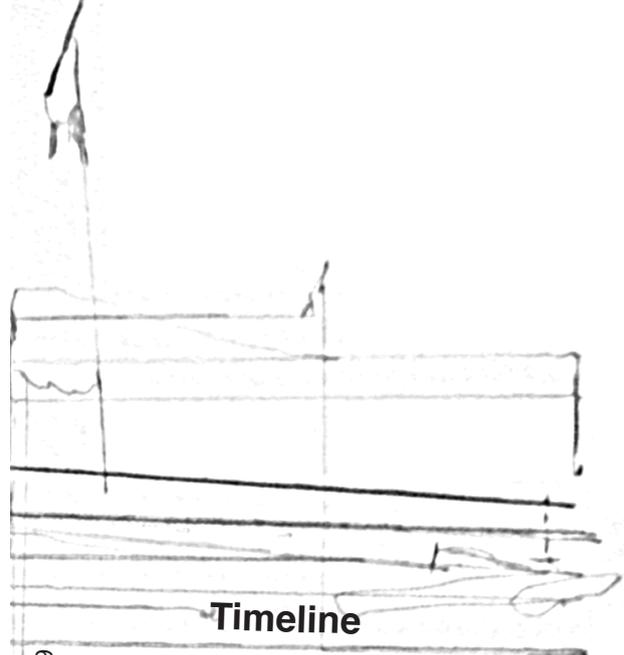
[o].13.02.–.17.04.2009. Semesterferien I Zeit zum verschnauften

Na ja, oder vielleicht doch nicht. In den Semesterferien wurde viel geplant und darüber gesprochen, wie die Maschine umgesetzt werden soll. Stress, ein heilloses Durcheinander. Die Kommunikation innerhalb der Gruppe lässt oft zu wünschen übrig. Vorschläge werden torpediert. Wirklich einigen können wir uns nicht. Doch auch wenn es mal Stunk gibt, mögen tun wir uns trotzdem. Wo ist Susanne eigentlich? Ach so, in Costa Rica an einer anderen Uni.

[o].17.04.2009. Was ist passiert und...wer ist das da?

Wir haben uns getroffen und erst mal den Stand der Dinge abgefragt. Zunächst aber wurde uns unsere Verstärkung fürs zweite Semester vorgestellt: Daniel Cermak-Sassenrath, der sich dazu be-





Timeline

reit erklärte, uns mit Rat und Tat bis zur Beendigung unserer Vorhabens zur Seite zu stehen. Nach einer kurzer Begrüßung mussten wir jedoch zusehen, uns wieder um die chronischen Leiden zu kümmern.

Es musste besprochen werden, mit welchen Motoren wir die Maschine betreiben wollten...Schrittmotoren...heikles Thema...oder Elektromotoren. Gott sei Dank hatten sich Marcel und Robert beim Elektrohändler „Conrad“ informiert, was uns die Entscheidung abnahm. Dann musste auch die Software für das Ganze entwickelt werden. Wer macht das? Sollten wir nicht vorher testen, ob das alles überhaupt möglich ist? Wir beschlossen, uns in Gruppen aufzuteilen, die simultan auf das Ziel der Fertigstellung hinarbeiteten. Eine Gruppe fing an zu programmieren und sich mit „Arduino-Schnittstellen“ zu befassen, eine andere Gruppe experimentierte mit „Lego-Mindstorm-Bausätzen“ und eine dritte Gruppe braute ihre erste Zutatenliste für die Maschine zusammen: Holzschienen (7mm), Rahmen (2,3 cm breit), 2 Druckerkeilriemen, 3 cm Schrauben, Akuschrauber, Wäscheklam-

mern, Säge, Bohrer, Kabel, Holzkleber/Tape...na ob DAS funktioniert?

[o].24.04.2009. Interaktions-Konzepte

An der Maschine wird auch außerhalb der **CoMa-Zeit** fleißig gearbeitet, mit jedem Schritt und jedem Fehler, mag er nun in der Software oder Hardware auftreten, lernen wir dazu. Langsam wird es allerdings auch Zeit, sich Gedanken über Eingabemethoden zu machen. Die großen drei Gewinner heißen WII Controller, Kamera und Mikrofon. Ganz sicher sind wir uns zwar nicht, aber das Potential, das uns diese Eingabegeräte liefern, ist so groß, dass wir uns **WIEDER EINMAL** in Gruppen aufsplitten...und einen Namen haben wir auch.... Interaktionsgruppen. Und es geht zurück ans Zeichenbrett...für alle.

[o].08.05.–10.05.09. Wochenende im Zeichen von CoMa

Unser Arbeitswochenende. Viel war geplant, viel wurde erreicht. Als wir am Freitag Morgen zusammen kamen, dachten wir alle: „Wie sollen wir das alles schaffen?“ Nachdem sich Arbeitsgruppen gebildet hatten, wurde das

Modell unserer Zeichenmaschine verbessert, es wurden Informationen über die Ansteuerung der Lego-Motoren gesammelt, Konzepte erarbeitet und der Code für den Kern des Programmes und die Interaktionen geschrieben. Neben langen Einkaufstouren machte sich neben so mancher Enttäuschung aber auch Freude breit: Uns gelang mit dem Modell der erste diagonale Strich. Die Arbeit wurde schließlich vom Modell auf die richtige Zeichenmaschine verlegt, es wurden nun richtige Motoren getestet, Klassen optimiert und ein Teil der Sound-Interaktion fertig gestellt. Den Samstag beendeten wir mit einem gemütlichen Grillabend, bei dem uns auch *Frieder Nake* Gesellschaft leistete.

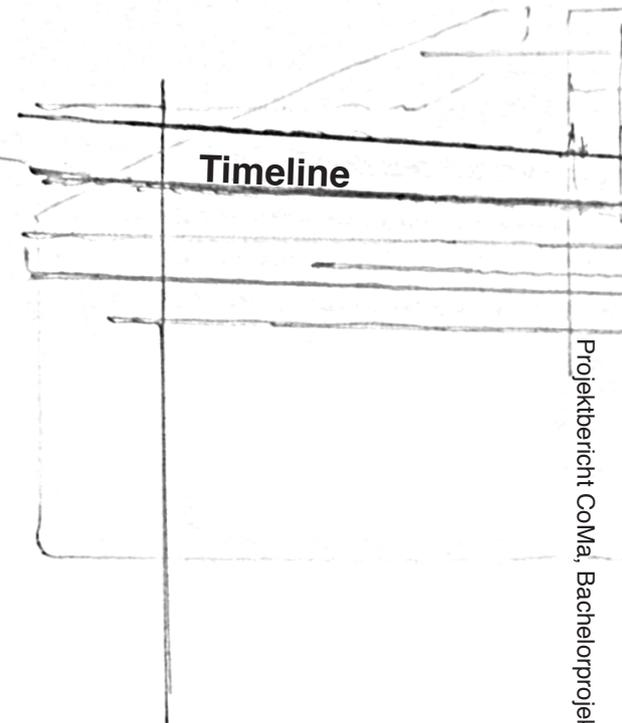
Der Sonntag stand ebenfalls ganz im Zeichen von **CoMa**. Es wurde gebohrt, gesägt und geschraubt, was das Zeug hält. Interaktionen wurden erweitert beziehungsweise schon auf den Kern des Programmes angepasst und es kamen noch mehr Informationen über die Ansteuerung der Motoren und den Einsatz des Arduino-Boards zu Tage. Alles in allem hatten wir unser Ziel für das Wochenende

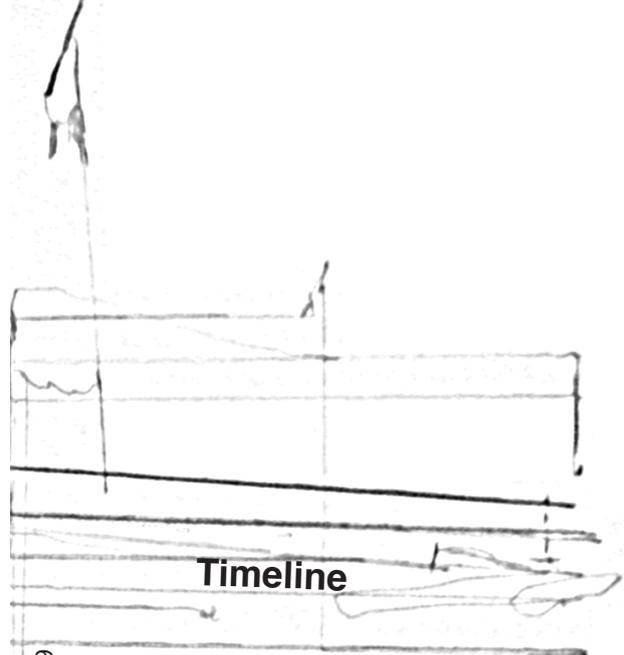
nicht erreicht (Wie jetzt? Maschine fertig? Nee...), waren aber einen großen Schritt vorgekommen. Mit gutem Gewissen und Aufgaben bis zur nächsten Sitzung machten wir uns schließlich auf den Heimweg und genossen die letzten sonntäglichen Stunden.

[o].15.05–05.06.2009. **Zeichenmaschine und Interaktionen**

CoMa läuft auf Hochtouren. Einzelne bringen noch Vorträge zu Interaktionen und Maschinenkunst ein, die zur Anregung an den laufenden Arbeiten dienen. Die verschiedenen Gruppen basteln an der Zeichenmaschine und den einzelnen Interaktionen. Arduino-Board und Shield laufen endlich. Bei den Interaktionen gibt es Fortschritte. Am 5. Juni besucht *Wolfgang Zach CoMa*, um bei Problemen mit der Maschine zu helfen. *Wolfgang* scheint nicht schlecht Augen zu machen, wirft einen kritischen Blick auf das von uns Erreichte und beurteilt über uns erhabenen, wenn wir es so nennen dürfen, „Zögling der von Ihm Inspirierten Arbeit“.

[o].12.06.-19.06.2009. **Probleme, Probleme, Lösun-**





Timeline

gen, Probleme, keine Zeit

Au weia, wie jetzt? Drei Wochen noch. Am 3. Juli muss alles stehen? Maschine läuft nicht, unser „Nexus-Programm“, das alle Interaktionen zusammenführt und zur Maschine leitet (manche nennen es auch „CoMa-Edit“ oder ignorant „Josefs Programm“), steht, aber drum herum befindet sich noch alles in Gerüsten. Die Maschine zieht nicht an und wirkt eher wie ein mechanisches Konfetti als eine ernst zu nehmende Konstruktion. Die Motivation ist auf dem Nullpunkt, aber wir müssen noch mal anziehen und durch den brennenden Reifen springen. Ein paar CoMas hängen durch, einige andere spielen Zugpferd und treiben den Karren langsam voran. Immerhin nehmen die Interaktionen immer mehr Form an. Es wird an Soundunterscheidung, Form-Tracking und etwas namens **CoMa Tös** gearbeitet. Hoffentlich schaffen wir es! Einigen steht der Schweiß auf der Stirn, anderen ist nicht bewusst, wie kurz die verbleibende Zeit noch ist.

[o].26.06.–03.07.2009. Nur noch eine Woche!!!

Alle Ampeln stehen auf rot, noch bewegt sich gar nichts.

Wie es sich für richtige Studenten gehört, machen auch wir es richtig spannend und vor allem auf den letzten Drücker. Die Nerven sind gespannt. Die, die schon viel getan haben, machen jetzt noch mehr und die anderen...naja...könnte mehr sein. Es müssen für die Maschine immer mehr Teile gekauft werden, die Susanne uns netterweise besorgt. Susanne glaubt an uns, das können wir gut gebrauchen. Die Mitglieder der Maschinenbaugruppe entwickeln sich zu richtigen Hobbymechnikern, die Interaktionen werden fertig gestellt, können aber leider nicht ausprobiert werden, weil die Maschine sich partout nicht so bewegt, wie sie es soll. Wir sind halt einfach keine Ingenieure. Es gilt herauszufinden, wie die Arduino-Boards funktionieren, wie und mit welcher Spannung wir die Motoren betreiben/ansteuern. Sie zuckt, sie fährt, am Mittwochabend tut die Maschine endlich das, was sie machen soll. Nur für die tollen Interaktionen, die entwickelt worden sind, ist jetzt keine Zeit mehr. Morgen (am 2. Juli) muss alles im Foyer stehen und funktionieren. Josef, Robert und Marcel gehen aufs Ganze und entscheiden, sich im Fo-

yer weiter um Maschine und Software zu kümmern.

[o].02.07.2009. Aufbau im Foyer, morgen ist es soweit

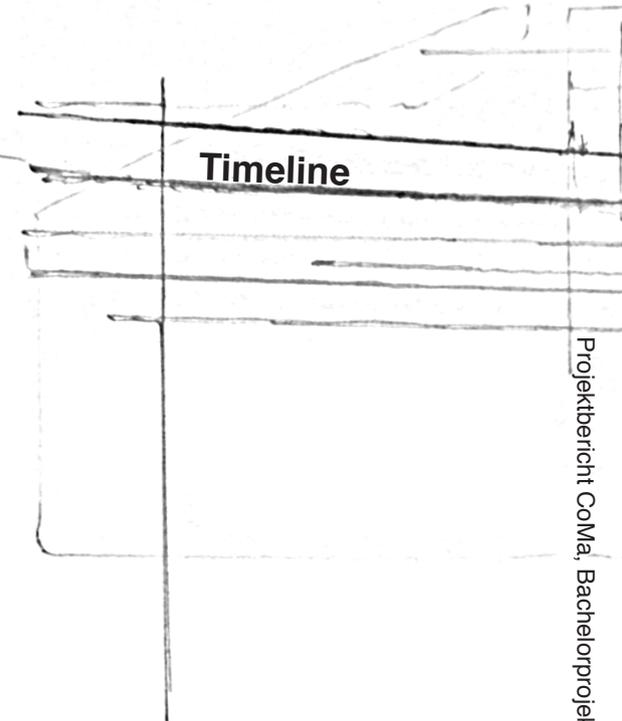
Wir transportieren die Arbeit eines anstrengenden Semesters ins Foyer des Theatersaals der Universität Bremen und bauen unseren Stand auf. Die Maschine ist im Zentrum an einen PC angeschlossen. An der Decke klebt zum Positionstracking der Wii-Controller. Arbeiten aus beiden Semestern und die Präsentation der einzelnen Interaktionen grenzen unseren Stand ab. Wir haben doch schon einiges geschafft in einem Jahr. Der harte Kern arbeitet wieder den ganzen Tag fleißig an der Maschine, bis sie wirklich funktioniert. Alle staunen Bauklötze und freuen sich, aber die Nervosität vor der Präsentation am nächsten Tag lässt ein richtiges Aufatmen nicht wirklich zu.

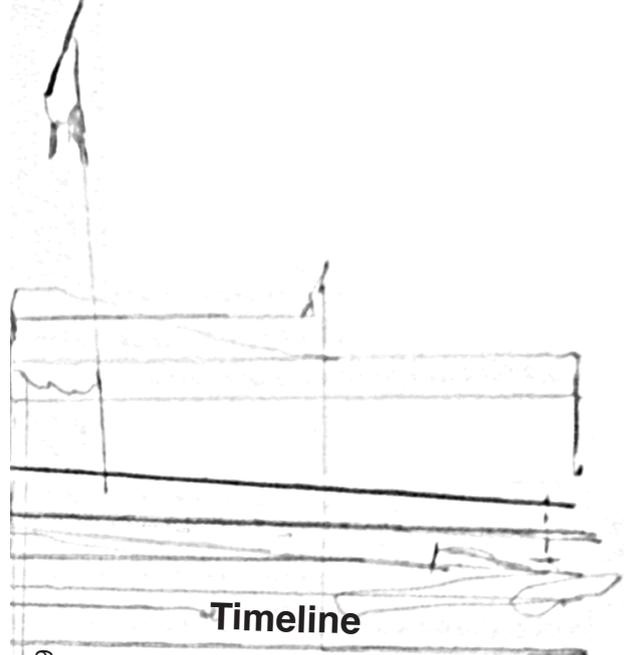
Um 15 Uhr treffen wir uns zur Generalprobe und führen die Präsentation trocken, ohne Publikum, im Foyer auf. Die Präsentation findet im Theatersaal statt, die Maschine lässt sich auf keinen Fall dort hin verfrachten, sie steht an ihrem Platz, funktioniert und das ist gut so. Darüber hinaus

bleibt keine Zeit mehr, die Interaktionen mit der Maschine und dem Hauptprogramm zu verknüpfen. Ärgerlich, alle Teile sind fertig, aber die Zeit fehlt, um das Puzzle zu vervollständigen. So kommt die Idee auf, dass wir als Akteure die Maschine und ihren Probanden simulieren. Die Interaktionsgruppen stellen ihre Interaktionen vor, erklären was sie tun. Paddy mimt den Probanden und Marcel erklärt sich bereit, die Maschine zu „spielen“...tolle Idee, wird auf jeden Fall ein Eye-Catcher bei der Präsentation...hoffentlich.

[o].03.07.2009. Die Präsentation

Früh sind alle da. Wir sind die zweite Gruppe, die Ihre Resultate der Öffentlichkeit präsentieren soll. Nervös stehen wir auf der Bühne und ziehen das zuvor geprobte Programm durch und wir begeistern. Den restlichen Tag stehen wir bei unserem „Werk“ und stellen uns jeder Frage. Vielleicht ist unser Projekt, unser Stück, unser Produkt nicht das ausgereifteste an diesem Tag, aber mit Sicherheit das imposanteste. Viele Menschen kommen, um sich die Maschine anzuschauen und etwas mit ihr auf die Leinwand zu





Timeline

bringen, oder um sich einfach zu vergewissern, ob sie tatsächlich funktioniert. Keiner zweifelt. Endlich haben wir es geschafft.

[o].10.07.2009. Das letzte Treffen

Unser letztes Treffen, es gibt Kuchen zum Kaffee, gesponsert von Susanne, natürlich. Danke. Es ist endlich mal wieder seit langer Zeit ein durchgehend entspanntes Treffen: keine Streitereien, jeder lässt jeden ausreden, und ja, wir haben uns alle lieb. Es muss noch besprochen werden, wer was für den Projektbericht macht, aber das ist relativ schnell vom Tisch, alle scheinen zufrieden. Jeder bekommt die Möglichkeit, sein eigenes Bild mit der angeschlossenen Maschine auf Leinwand zu malen, als Andenken, schöne Idee. Um das Ganze zu dokumentieren und um noch ein bisschen Material für den Bericht zu haben, werden von jedem Fotos mit seinem „Gemälde“ geschossen. Danach gibt es ein Gläschen Sekt für jeden, natürlich auch für *Frieder Nake*, der wie ein Blitz um die Ecke geschossen kommt, als der erste Korken knallt und Susanne erhält als Abschiedsgeschenk einen Blu-

menstrauß. Dann wird noch kurz aufgeräumt und einige treffen sich zum Abschluss in der Stadt auf einen Kaffee.

Das war ein sehr emotionales, anstrengendes, lehrreiches, frustrierendes, erfreuliches, interessantes Jahr mit vielen Höhen und Tiefen, das wir alle in Erinnerung behalten werden. Projekt **CoMa** ist vorbei.

[o].05.05.2009 u. 08.09.2009. Rand-Aktionen

Im Rahmen von **CoMa** sind zwei wissenschaftliche Papiere entstanden, die auf Konferenzen einer Öffentlichkeit vorgestellt wurden:

Susanne Grabowski: *Being Aware. Encouraging differentiation for creativity in digital media*. Universität Bremen 2009. (Präsentiert auf der „EduMedia 2009“ am 05.05.09 in Salzburg)

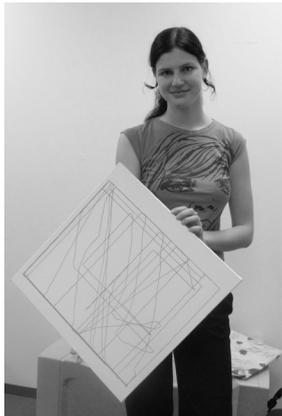
Susanne Grabowski & Daniel Cermak-Sassenrath: *Unvollendet – und zwar aus Prinzip! Be-Greifbare Interaktion im Raum der Kunst*. Universität Bremen 2009. (Präsentiert auf dem Workshop „Begreifbare Interaktion“ im Rahmen der „Mensch & Computer 2009“ am 08.09.09 in Berlin)



„CoMa war mein Lieblingsprojekt, das mir das Ufer eines voellig neuen Landes gezeigt hat.“
-Susanne Grabowski



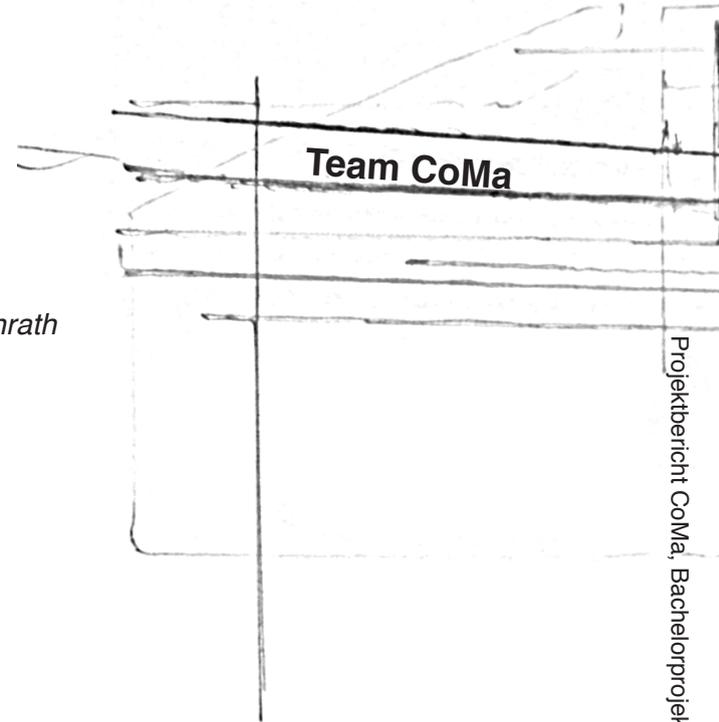
„I need your clothes, your boots and your motorcycle.“
- *Daniel Cermak-Sassenrath*



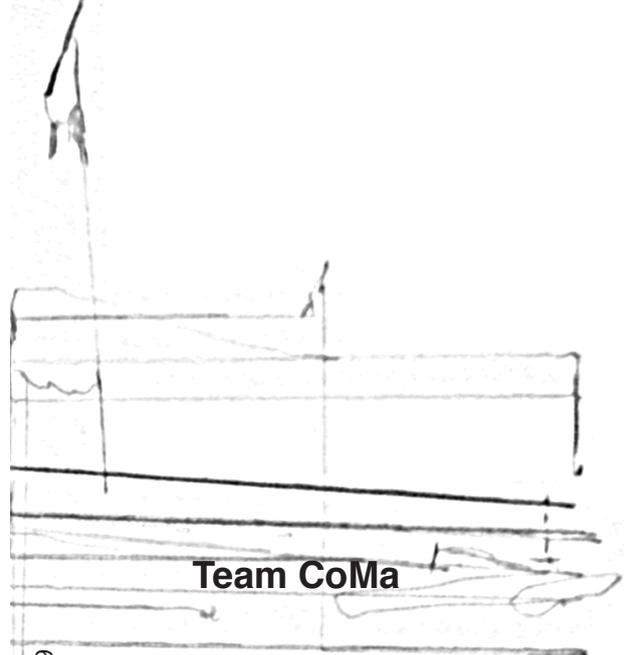
„CoMa - une composition de l'ordinateur, moi-même et de l'art...“
- Carolin Tonn



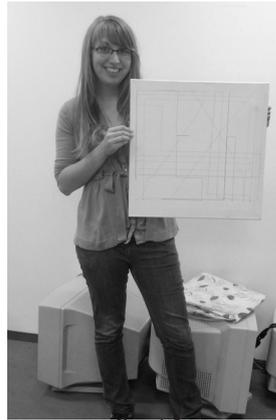
„Struktur und Zufall“
Wohl das, was auf uns alle wartet!
Schön war's!“
- Dörte Brockmann



Projektbericht CoMa, Bachelorprojekt Uni Bremen 2008/09



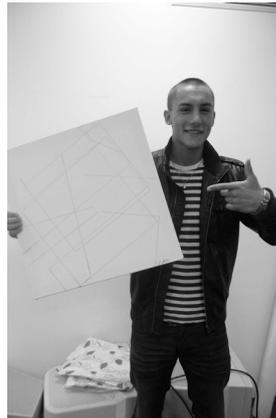
Team CoMa



CoMa
„1x Übernachtung +
Frühstück, bitte!“
- Isabel Micheel



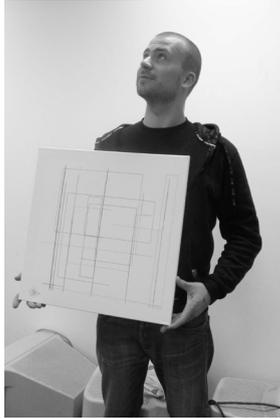
„the devil will find
work for idle hands to
do - what difference
does it make by the
smiths“
- Marcel Naumann



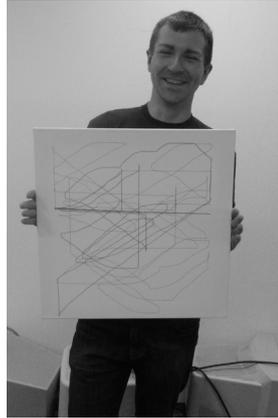
„künstlerisches
Coma - alles andere
als künstlicher Tief-
schlaf“



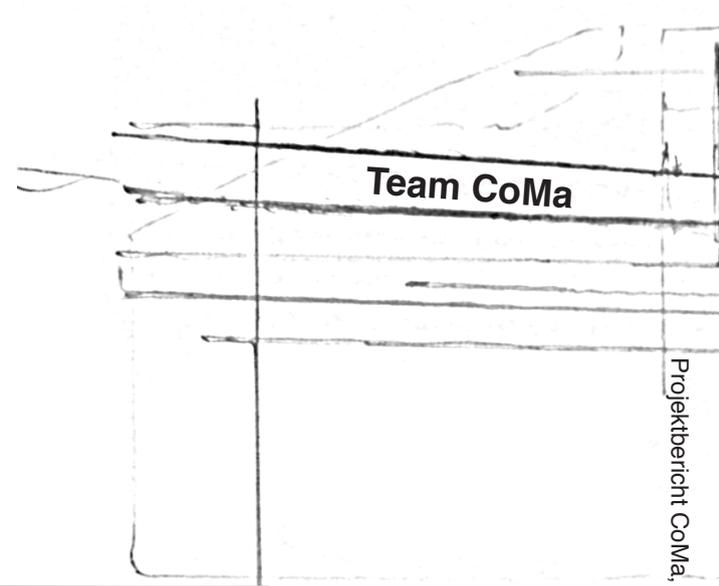
CoMa - Ein Meister-
werk aus Kunst und
Computer!
- Niruba Balasingam



„CoMa hat gezeigt, Teamwork ist ein zweischneidiges Blatt Papier das je unbemalter es ist, umso tiefere und schmerzhaftere Schnitte verursacht.“
- Patrick Einatz



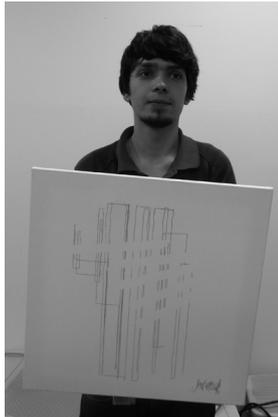
„CoMa -> Cooperation and Manpower, in kurzer Zeit aus wenig viel geschaffen.“
- Robert Hermann



Projektbericht CoMa, Bachelorprojekt Uni Bremen 2008/09



„Ist das Kunst oder kann das weg?“
- Timo Steinkamp



“Oi oi!”
- Josef Rissling



„Voll toll! Ich will später meine Organe durch Maschinenteile ersetzen!“
- Sebastian Janoschek

Wir sind CoMa



VI. Quellen

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Max Bill. *Abstrakte Komposition*, 1990. [<http://81.169.162.159/kettererkunst/kunst/picm/22/410800790.jpg>] (konsultiert am 12.12.2008)

Abb. 2: Josef Albers. *Hommage to the Square*, 1951. In: Kunstgeschichtliches Institut Bochum. [http://www.ruhr-uni-bochum.de/kgi/projekte/opart/op_albers.htm] (konsultiert am 08.10.2009)

Abb. 3: Umwandlung des Werks *Abstrakte Komposition* von Max Bill

Abb. 4: *Abstrakte Komposition – Eine neue Anordnung*, 2009

Abb. 5: *Abstrakte Komposition – Eine neue Anordnung* (Acryl auf Leinwand), 2009

Abb. 6: *Abstrakte Komposition – Eine neue Anordnung* (interaktive Variante), 2009

Abb. 7: Frieder Nake. *13/9/65 Nr. 2. „Hommage à Paul Klee“*, 1965 (Plotterzeichnung). Ein bekanntes Beispiel für Computerkunst im Kontrast zur Malerei. (Privates Foto Frieder Nake 2006)

Abb. 8: Josef Albers. *Hommage to the Square: Soft Spoken*, 1969. In: Heilbrunn Timeline of Art History. New York: The Metropolitan Museum of Art, 2000. [http://www.metmuseum.org/toah/hd/geab/ho_1972.40.7.htm] (konsultiert am 08.10.2009)

Abb. 9: Timo Steinkamp. *Digitale Interpretation „Hommage to the Square“*, 2009

Abb. 10: Moderne Interaktion: Controller der Nintendo Wii. In: Nintendo, 2009. [<http://www.nintendo.com/wii>] (konsultiert am 8.10.2009)

Abb.11: Wolfgang Zach. *Cat's Eye*, 2004. [www.bbk-bremen.de/zach_seiten/zach4.html] (konsultiert am 22.02.2010)

Abb.12: Wolfgang Zach. *Adlernebel*, 2005. [www.bbk-bremen.de/zach_seiten/zach5.html] (konsultiert am 22.02.2010)

Abb.13 Angela Bulloch. *Blue Horizon*, 1990 [http://www.tinguely.ch/global_img/exhibitions/kunstmaschinen/05_AngelaBulloch_%20BlueHorizon_thumb_l.jpg] (konsultiert am 22.02.2010)

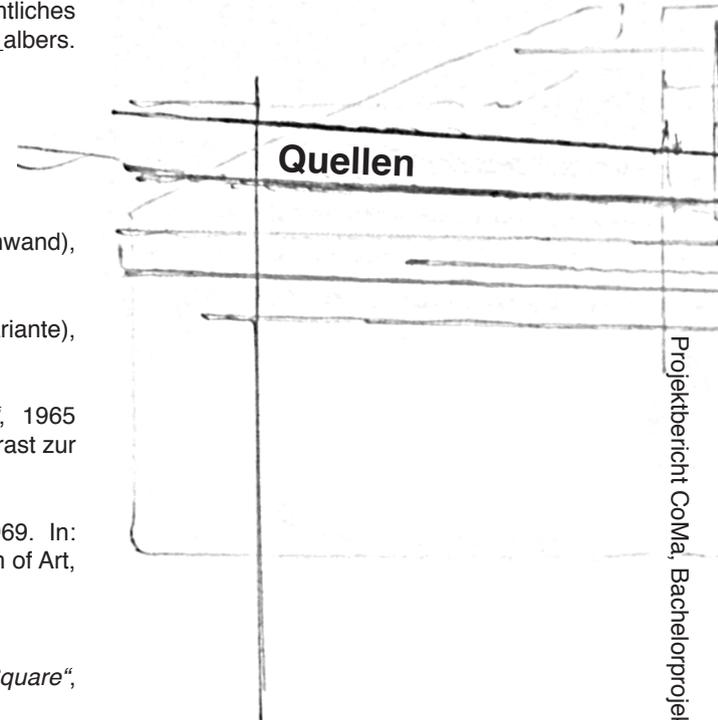


Abb. 14: Kommunikationsmodell. In: Schmidmayr, 2007, S. 8

Abb. 15: Welt/Handlungsmodell. In: Schmidmayr, 2007, S. 10

Abb. 16: Ein direkt manipulatives System am Beispiel von Adobe Photoshop. In: Schmidmayr, 2007, S. 20

Abb. 17: Beispiel für Tangible Media: Digitale Multi-User Graffiti-Wand. In: Tangible interaction, Pic 3. [http://www.tangibleinteraction.com/gallery/digital_graffiti_wall] (konsultiert am 30.09.2009)

Abb. 18: Beispiel für Virtual Reality: *The CAVE* Virtual Reality Theater. In: DeFanti & Sandin, 1992. [<http://www.evl.uic.edu/core.php?mod=4&type=1&indi=161>] (konsultiert am 17.11.2009)

Abb. 19: Beispiel Mixed Reality: John Gerrard (IRL). *The Ladder*. In: Artificial, 2005. [<http://www.artificial.dk/articles/ars2005.htm>] (konsultiert am 17.11.2009)

Abb. 20: ARTag *Magic Lens*. In: ARTag, o.J. [<http://www.artag.net>] (konsultiert am 17.10.2009)

Abb. 21: Beispiel für eingebettete Systeme: *Ada, the intelligent space*. In: Expo Archive, 2003. [<http://www.expo-archive.ch/eng/index.html?siteSect=771&sid=4292698>] (konsultiert am 17.11.2009)

Abb. 22: *CyberGlove*. In: CyberGlove Systems. [<http://www.cyberglovesystems.com/products/cyberglove-ii/overview>] (konsultiert am 18.11.2009)

Abb. 23: Lego-Holz-Modell des **CoMaNators**

Abb. 24: Perspektivische Ansicht des **CoMaNators**

Abb. 25: 6 Volt Motor mit Zahnrad und Kette

Abb. 26: Mittlerer Schlitten mit zwei Eisenstangen zur Stabilisierung. Angetrieben durch einen 6 Volt Motor

Abb. 27: Mittlerer Schlitten mit Stift, welcher durch eine Eisenmutter erschwert wird

Abb. 28: Infrarot-Leiste, welche auf dem mittleren Schlitten angebracht wurde

Abb. 29: Zwei Arduino Bords mit jeweils einem Motor Shield

Abb. 30: Schaltplan des Motorkits. In: Arduino. [<http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoMotorShield>] (konsultiert am 15.06.2009)

Quellen

Abb. 31: Schaltplan des L293 Motor Drivers. In: Texas Instruments, 2006, S. 8. [<http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/l293.pdf>]

Abb. 32: **CoMaNator** in Aktion

Abb. 33: Interface zur Verbindung von Simulator und Zeichenmaschine

Abb. 34: Interaktions-Station **CoMa Voice**

Abb. 35: Version eins der Steuerung durch die Stimmfrequenz

Abb. 36: Version zwei der Steuerung durch die Stimmfrequenz

Abb. 37: Version eins der Steuerung durch die Stimmlautstärke

Abb. 38: Version zwei der Steuerung durch die Stimmlautstärke

Abb. 39: Gesamtkomposition aus einzelnen **CoMa Voice** -Elementen

Abb. 40: Ein Bild, wie es auf einer Leinwand gemalt werden kann

Abb. 41: Installationsaufbau von **Coma Stroke**

Abb. 42: Eine mögliche Komposition entsteht: Zusammenspiel von Mensch und Maschine

Abb. 43: Eine weitere Kompositionsvariante von **CoMa Stroke**

Abb. 44: Interaktions-Station **CoMa Tös**

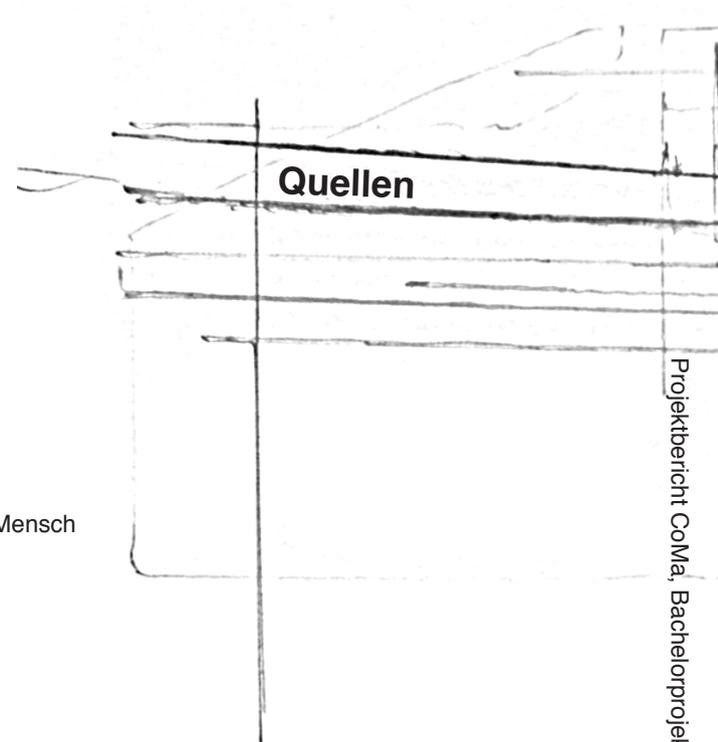
Abb. 45: Die Interaktionsbox im Bau

Abb. 46: Position und Eigenheiten

Abb. 47: Farben und ihre Zahlen

Abb. 48: Kreuztabelle für Position und Farbe

Abb. 49: Eine mögliche Komposition von **CoMa Tös**



Literaturverzeichnis

Arduino
[<http://www.arduino.cc/>] (konsultiert am 15.06.09)

ARTag: Magic Lens.
[<http://www.artag.net/>] (konsultiert am 17.10.09)

Artificial: Impressions from Ars Electronica 2005.
[<http://www.artificial.dk/articles/ars2005.htm>] (konsultiert am 17.11.09)

Basis Wien: John Gerrard. The Ladder. 2005.
[<http://www.basis-wien.at/cgi-bin/browse.pl?t=aust.tpl&austid=61204>]
(konsultiert am 17.11.09)

Bense, Max: Projekte generativer Ästhetik. In: Max Bense & Elisabeth Walter (Hrsg.): Computer-Grafik. rot 19. Stuttgart: Mayer 1965

Bill, Max: Konkrete Kunst. In: Ausstellungskatalog Züricher Konkrete Kunst, 1949.
[http://www.mkk-ingolstadt.de/content/html_files/sammlung/konkrete_kunst.php] (konsultiert am 28.12.2008)

Cohen, Harold: Aaron´s Code by Pamela McCorduck. NewYork: W. H. Freeman 1991

Cooper, Alan; Reimann, Robert; Cronin, David: About Face 3. The Essentials of Interaction Design. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc. 2007.

Cyberglove Systems: CyberGlove.
[<http://www.cyberglovesystems.com/products/hardware/cyberglove.php>]
(konsultiert am 18.11.09)

DeFanti, Thomas & Sandin, Daniel: The CAVE™ Virtual Reality Theater. 1992
[<http://www.evl.uic.edu/core.php?mod=4&type=1&indi=161>] (konsultiert am 17.11.09)

Denton, Craig: Graphics for Visual Communication. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers 1992.

Doesburg, Theo van: Die Grundlage der konkreten Malerei. Erstveröffentlichung des Manifestes in: Art Concret, Nr. 1, April, Paris 1930. Wiederabdruck in: Margit Staber: Gesammelte Manifeste, St. Gallen 1966, S. 113f. (a)
[http://www.mkk-ingolstadt.de/content/html_files/sammlung/konkrete_kunst.php] (konsultiert am 27.12.2008)

Quellen

Doesburg, Theo van: Kommentare zur Grundlage der konkreten Malerei. Erstveröffentlichung in: Art Concret, Nr. 1, April, Paris 1930. Wiederabdruck in: Margit Staber: Gesammelte Manifeste, St. Gallen 1966, S. 113f. (b) [http://www.mkk-ingolstadt.de/content/html_files/sammlung/konkrete_kunst.php] (konsultiert am 27.12.2008)

Dudenredaktion: Duden 01. Die deutsche Rechtschreibung. Mannheim: Bibliographisches Institut 2000 (23)

Expo Archive: Ada - the intelligent space. 2003. [<http://www.expo-archive.ch/eng/index.html?siteSect=771&sid=4292698>] (konsultiert am 17.11.09)

Herczeg, Michael: Interaktionsdesign. Gestaltung interaktiver und multimedialer Systeme. Oldenbourg: Wissensch. Vlg. 2006.

Kiwus, Wolfgang: Vortrag an der Bonner Galerie „AnBau“, 24.09.2000 [<http://www.kultura-extra.de/compuart/themen/kiwis.html>] (konsultiert am 08.10.2009)

Kurzweil CyberArt Technologies, Inc.: Aaron. 2001. [<http://www.kurzweilcyberart.com>] (konsultiert am 18.11.09)

Kutsch, Patricia: Was ist Kunst? Ein philosophischer Essay. 18.07.2009 [http://philosophie.suite101.de/article.cfm/was_ist_kunst_teil_1] (konsultiert am 27.12.2008).

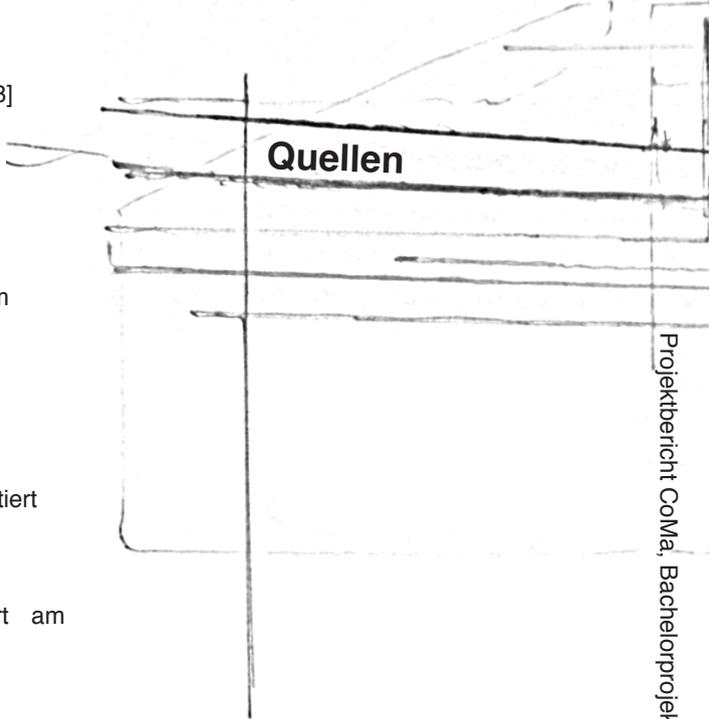
Motor Driver [<http://blushingboy.net/p/motorShieldV3/page/Background/>] (konsultiert am 15.06.09)

Nocke-Schrepper, Hella: Kind ohne Namen? Zur Entwicklung und Terminologie der konkreten Kunst in der Schweiz. In: Konkrete Kunst in Europa nach 1945. Hrsg.: Museum im Kulturspeicher, Würzburg. Ostfildern-Ruit: Hatje Cantz 2002, S. 84–92

Rost, Alexander: Konkrete Kunst o. J. - erschienen unter [http://www.konkrete-kunst.de/Konkrete_Kunst/Aufsatz/aufsatz.html] (konsultiert am 27.12.2008)

Saraika, Markus: Mixed Reality vs. Mixing Realities. [<http://www.mixedrealities.de/>] (konsultiert am 17.11.09)

Schmidmayr, Johannes: Analyse von Varianten der Mensch-Computer-Kommunikation. Wien: Technische Universität Wien 2007 (Masterarbeit).



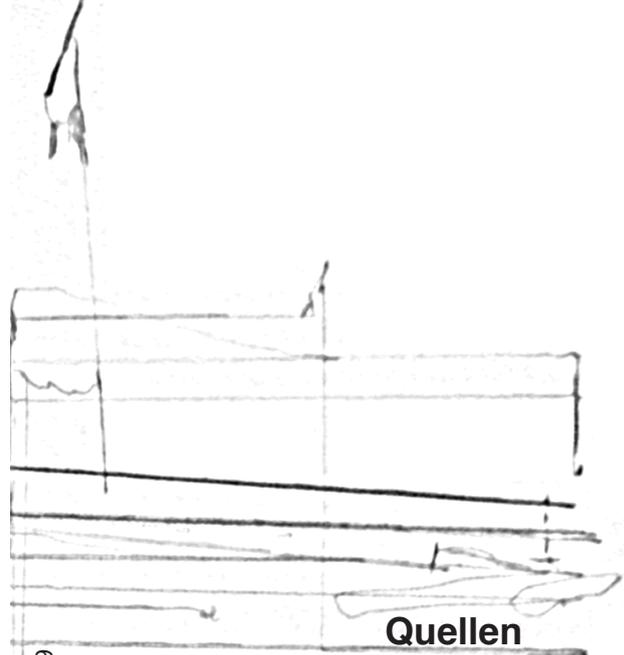
Quellen

Stahlhut, Heinz; Dohm, Katharina: Kunstmaschinen Maschinenkunst 2008
[<http://www.kunstaspekte.de/index.php?tid=35802&action=termin>]
(konsultiert am 20.02.2010)

Tangible Interaction: Graffiti Wall.
[http://www.tangibleinteraction.com/gallery/digital_graffiti_wall] (konsultiert
am 30.09.09)

Weinberg Staber, Margit: Stille Orte der Geometrie. In: Konkrete Kunst in
Europa nach 1945. Hrsg.: Museum im Kulturspeicher, Würzburg. Ostfildern-
Ruit: Hatje Cantz 2002, S. 70–76

Wehri, Ursus: Kunst Aufräumen. Zürich: Kein + Aber 2004



Quellen

VII. Impressum

Herausgegeben vom
CoMa-Team:

*Susannae Grabowski
Daniel Cermak-Sassenrath
Niruba Balasingam
Dörte Brockmann
Patrick Einatz
Robert Hermann
Sebastian Janoschek
Isabel Micheel
Marcel Naumann
Josef Rissling
Max Roll
Timo Steinkamp
Carolin Tonn*

Layout: *Dörte Brockmann
Isabel Micheel*

Lektorat: *Carolin Tonn*

Produktion:
*Patrick Einatz
Sebastian Janoschek*

