



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Master Thesis

Jessica Broscheit

D/A/R/E – Sichtbarkeit durch datenbasierte
Zukunftsbilder

Jessica Broscheit

D/A/R/E

Sichtbarkeit durch datenbasierte
Zukunftsbilder

Abschlussarbeit zum Erlangen
des akademischen Grades Master of Arts
im Studiengang Next Media am Department Informatik
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Prüfer: Prof. Dr. Kai von Luck
Zweitgutachter: Dr. Susanne Draheim

Eingereicht am 02.02.2017

Jessica Broscheit

Thema der Master Thesis

D/A/R/E - Sichtbarkeit durch datenbasierte Zukunftsbilder

Stichworte

Künstlerische Intervention, Partizipation, Inter- und Transdisziplinarität, Daten-Ästhetik, Daten-Wahrnehmung, Internet der Dinge, Knowledge Discovery in Databases, Visualisierung, Narration, Urban Storytelling, Science Fiction, Diegetic Prototype, Physical Computing, Creative Coding, Design Fiction, Critical Design, Speculative Design, Prototyping, Open Hard- & Software.

Kurzzusammenfassung

Aufgrund der Geschwindigkeit mit der sich die digitale Welt entwickelt, wird sie zur Herausforderung für die Zukunft des Menschen und verlangt eine Auseinandersetzung mit Technologie, Daten und Ethik. Das erfordert nicht nur Zugänge zu Wissen, sondern auch eine interdisziplinäre Bearbeitung, um komplexe Probleme vielfältig zu behandeln. Damit eine kreative und inhaltliche Auseinandersetzung mit relevanten Themen und Technologie ermöglicht wird, nutzt diese Arbeit die künstlerische Intervention, um Individuen durch die Teilhabe an einer kreativen Praxis einen Handlungsraum zu eröffnen. Im Rahmen eines urbanen Künstler-, Forschungs- und Vermittlungsvorhabens in Hamburg wurde die Fallstudie mit der Fragestellung „How will we breathe tomorrow?“ erstellt. Die Rezipienten wurden angeleitet, ein funktionstüchtiges datenbasiertes Zukunftsbild zu implementieren, um relevante Themen sichtbar werden zu lassen.

Jessica Broscheit

Title of the paper

D/A/R/E - visibility through data-based images of the future

Keywords

Public Art, Participation, Inter- und Transdisciplinarity, Data Aesthetics, Data Perception, Internet of Things, Creative Coding, Knowledge Discovery in Databases, Visualization, Narration, Urban Storytelling, Science-Fiction, Diegetic Prototype, Design Fiction, Critical Design, Speculative Design, Prototyping, Physical Computing, Open Hard- & Software.

Abstract

Because of the speed at which the digital world is developing, it becomes a challenge for the future of human beings within which technology, data and ethics need to be confronted. This requires not only access to knowledge, but also an interdisciplinary approach to treat complex problems in various ways. In order to allow a creative and substantial analysis of relevant matters and technology, this work uses artistic intervention to open up space for the actions of individuals who participate in a creative practice. Within the framework of an urban artist research and mediation project in Hamburg, a case study was sparked by the question "How will we breathe tomorrow?". The recipients were led to implement a functional and data-based image of the future in order to illustrate relevant topics.

Ein ganz besonderer Dank geht an Alexandra Waligorski, Jeanne Charlotte Vogt, Axel Sylvester, Katharina Held, Timo Lundelius, Phillip Geißler, Bastian Clausdorff, Kai von Luck, Susanne Draheim, André Jeworutzki, Alexander Sowitzki, Alvaro Rodrigo Piña Otey, Sandra Trostel, Olav Paasch, Saskia Krafft, Markus Ulsaß, Kim Pörksen, Lorenz van der Ven, Helge Meyer, Philipp Meiers, Isolda Mac Liam, Mark Leyrer, Marlis und Harald Valler.

Ohne Euch wäre die Studie
in dieser Form nicht möglich gewesen.

DANKE

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	3
1.2	Aufbau der Arbeit	5
2	Künstlerische Intervention als Forschungsstrategie	6
2.1	Künstlerische Intervention	7
2.1.1	Kunst im öffentlichen Raum	9
2.1.2	Kunst als öffentlicher Raum	10
2.1.3	Kunst im öffentlichen Interesse	11
2.2	Kunst der Partizipation	12
2.3	Inter- und Transdisziplinarität	14
2.4	Zusammenfassung	17
3	Sichtbarkeit von Daten	18
3.1	Historische Genese	19
3.2	Sensoren	21
3.2.1	Physical Sensors	21
3.2.2	Human Sensors	22
3.2.3	Ubiquitous Computing	23
3.3	Daten	24
3.3.1	Datentypen	24
3.3.2	Öffentliche Daten	25
3.4	Knowledge Discovery in Databases	26
3.4.1	Datenselektion	27
3.4.2	Datenvorverarbeitung	27
3.4.3	Datentransformation	27
3.4.4	Data Mining	27
3.4.5	Interpretation und Evaluation	30
3.5	Darstellung von Daten	31
3.5.1	Wahrnehmung	31
3.5.2	Optische Sinneswahrnehmung	34
3.5.3	Visualisierung von Informationen	35
3.6	Zusammenfassung	37
4	Zukunftsbilder als Narrativ	38
4.1	Narration	39
4.2	Science-Fiction	42
4.2.1	What if?	43
4.2.2	Diegetic Prototype	44
4.3	Design Fiction	46
4.4	Critical Design	48

4.5	Speculative Design.....	50
4.6	Prototyping.....	54
4.6.1	Open Source.....	56
4.6.2	Fabrication Laboratory.....	56
4.7	Zusammenfassung.....	58
5	Fallstudie	59
5.1	Forschungsdesign D/A/R/E.....	60
5.1.1	Dream.....	62
5.1.2	Analysis.....	63
5.1.3	Reality.....	64
5.1.4	Exchange.....	65
5.2	Durchführung der Pilotstudie.....	66
5.2.1	Rahmenbedingung.....	66
5.2.2	Teilnehmer.....	66
5.2.3	Ankündigung.....	67
5.2.4	Themeneinführung.....	68
5.3	Ergebnisse der Pilotstudie.....	71
5.4	Interpretation der Ergebnisse.....	85
6	Fazit	87
7	Ausblick.....	89
	Literaturverzeichnis.....	92
	Abbildungsverzeichnis.....	101
	Abkürzungsverzeichnis.....	103
	Glossar.....	104
	Anhang	106
7.1	Mitschrift & Fotodokumentation.....	107
7.2	Analyse- & Begleitheft.....	120
7.3	Webseite.....	129
7.4	AQI & LQI Klassifizierung.....	130
7.5	Belegexemplare.....	131

1 Einleitung

Urbanität ist zu einem Symbol für Kultur und Lebensqualität in der Stadt geworden. Viele Individuen fühlen sich durch pulsierende Betonoasen wie Berlin, New York oder Shanghai angezogen und tragen mit ihren Träumen zu Identität, Vielfältigkeit und Mythos der Metropolen bei. Mit diesem Potenzial verdichten sich die Zentren der Welt und werden zu Schmelzpunkten für Politik, Wirtschaft, Kultur und Soziales. Angekommen in den urbanen Traumfabriken, bestimmt der Alltag die Realität und digitale Geräte unterstützen vernetzte Individuen und Städte bei der Kommunikation im globalen Wettbewerb und übernehmen die Koordination des alltäglichen Lebens. (vgl. Florida, 2009, p. 177, vgl. 2014, p. XVI.; vgl. Gabrys, 2015, p. 314; vgl. Lewitzky, 2005, p. 28; vgl. Siebel, 2000, p. 265)

Der Rhythmus der Stadt wird bestimmt durch Algorithmen, Daten und internetfähige Geräte, die nicht nur aus Personal Computer oder Smart Phone bestehen, sondern sich als alltägliche Gegenstände mit der Realität verweben. So sprudelt nicht nur das urbane Leben aus den Metropolen, sondern auch eine exponentiell wachsende Dimension aus Daten, die sich hinter allem Sichtbaren und Greifbaren in Netzwerken und Datenbanken verborgen hält. Diese Dimension eröffnet eine komplexe, detailreiche und vielschichtige Matrix aus Zahlen, Mustern, Prozessen und Zusammenhängen und sorgt für Effizienz, Kontrolle und Transformation. Der gut funktionierende Algorithmus steuert Alltag und Umwelt. Und mit ihm erlebt die Gesellschaft einen Wandel, in dem disruptive Innovationen das Tempo vorgeben, Systeme den nächsten Lieblingsfilm empfehlen und Filterblasen die Blicke nur auf das lenken, was den Einzelnen persönlich interessiert. Die Anwendungen kommen freundlich daher und erweisen sich als praktisch und komfortabel, aber schon längst können die dahinterliegenden Prozesse nicht mehr nachvollzogen werden und der Algorithmus verschwindet in einer schwarzen Box, von der nur noch das äußere Verhalten beobachtet werden kann. Allerdings ist das Zusammenleben in der Metropole komplex, vielfältig und besteht nicht nur aus Komfortzonen. Es sind politische, wirtschaftliche, kulturelle und soziale Bedürfnisse und Interessen von Vielen, die in die Gemeinschaft wirken. (vgl. Fayyad, Piatetsky-Shapiro, & Smyth, 1996, p. 27; vgl. Florida, 2009, p. 177; vgl. Pariser, 2012, p. 29; vgl. Pfeffer, 2014, pp. 126, 147; vgl. Sprenger & Engemann, 2015, p. 313; vgl. Weiser, 1998, p. 41)

Aus diesem Grund sollte nicht nur der physische Raum der Stadt eine Identität durch seine Bewohner erhalten, sondern sollten auch Möglichkeiten geschaffen werden, die ‚Digitale Stadt‘ mitgestalten zu können. Um das zu erzielen, müssen Zugänge eröffnet werden, die zumindest einen kleinen Einblick in die Funktionsweise von Technologien geben, um die damit verbundenen sozialen und ethischen Dimensionen besser verstehen, anwenden und an der zukünftigen Entwicklung aktiv mitwirken zu können. (vgl. André, 2016; vgl. OKF, 2016) Doch wie können Individuen im Wandel mitgenommen und Zugänge für den digitalen Raum einer Stadt eröffnet werden?

Damit im Zuge der Transformation neue Strategien und Handlungsräume aufgezeigt werden können, sollten geeignete Narrative über eine kreative Wissensvermittlung entwickelt und in den Alltag eingespeist werden, damit sie sich dort entfalten können. (vgl. Pfeffer, 2014, p. 260; vgl. WBGU, 2011, p. 22)

Gerade Künstler sind, so der Philosoph und Kommunikationstheoretiker Marshall McLuhan, die Fachleute für die Veränderung der Sinneswahrnehmungen, die den Anspruch haben, neue Entwicklungen aufzugreifen und den Menschen neue Ziele und Lebensinhalte aufzuzeigen. (Krotz, 2008, p. 260) So ist es an der Zeit, dass die künstlerische Intervention nicht nur den analogen Raum für sich erobert, sondern auch eine Verantwortung für den digitalen Raum durch partizipatorische Praktiken übernimmt und diese für das Individuum zugänglich macht; damit auch an dieser Stelle durch den flüchtigen Impuls eine Möglichkeit zur Handlung geboten wird und die schwarze Box etwas transparenter wird. Denn bei der Entwicklung der ‚Digitalen Stadt‘ geht es nicht nur darum, dass Prozesse im Kontrollraum effizient ablaufen, sondern auch die Stadtbewohner bei der Transformation mitgenommen werden, und sich ein Raum mit Zukunftsvisionen und Narrativen entwickeln kann, in dem relevante Themen sichtbar gemacht werden. (vgl. André, 2016; vgl. Hildebrandt, 2012; vgl. Lewitzky, 2005, p. 15)

Ziel dieser Master Thesis ist es, im Rahmen einer partizipatorischen und künstlerischen Intervention, Individuen einen Handlungsraum zu eröffnen, in dem über die kreative Auseinandersetzung, eine Anleitung für die Erzeugung von einem datenbasierten Zukunftsbild vermittelt wird. Hierzu wurde das Forschungsdesign D/A/R/E konzipiert und als zweitägige Fallstudie durchgeführt.

1.1 Motivation

Im Rahmen des Stipendiums Medienbotschafter China – Deutschland, einem Programm des International Media Center (IMC) und der Robert Bosch Stiftung, nahm die Verfasserin für drei Monate an einem Austauschprogramm in China teil. Während des Studien-programms an der Tsinghua Universität in Beijing wurde sie unter anderem über Chinas Umweltprobleme unterrichtet und erlebte selbst die hohe Luftbelastung und ihre Auswirkungen. Motiviert durch die Eigenerfahrung und subjektive Wahrnehmung, dass sich Luft in ein ungenießbares Kaugummi verwandeln kann, dokumentierte sie während ihrer Reise die aktuellen Luftwerte in ihr Daten-Tagebuch und beobachtete die mal sichtbare und mal unsichtbare Substanz anhand der Zahlen, die ihr durch mehrere Apps auf ihren Smart Phone zur Verfügung standen. Allerdings ist die Luft ist nicht nur ein elementares Umweltmedium (vgl. 5.2), sondern bildet auch eine poetische und philosophische Spielwiese. Aus den gesammelten Aufzeichnungen entstand der Wunsch, sie über ein datenbasiertes Artefakt emotional zugänglich, sichtbar und erfahrbar werden zu lassen. Fasziniert von der Idee, Daten als Rohstoff für eine ästhetische und technologische Arbeit zu nutzen, entschied die Verfasserin sich mit neuer Technologie und Daten wissenschaftlich auseinander zu setzen.

Während ihres Next-Media-Studiums am Department für Informatik der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg) entstand das Projekt AIR MASK zusammen mit Moritz Phillip Recke und Hannes Sieg. Die AIR MASK¹ ist ein Design Fiction Prototyp und dient dem Umwelt-Monitoring. Unter Ansätzen von Open Data und dezentraler Datenerhebung misst die Maske aktuelle Daten zur Luftqualität und kommuniziert diese in Echtzeit und standortbezogen an die Umgebung sowie an eine korrespondierende Internetplattform zur Sammlung von Daten in großer Fläche. Zum Abgleich mit Datensätzen aus internationalen Open Government Data Portalen wird eine globale Vergleichbarkeit ermöglicht. Um zusätzlich ein eindeutiges und für jeden Betrachter einfach zu entschlüsselndes Farbwarnsystem zu kommunizieren, wurden die sechs Farben des international verbreiteten Air Quality Index (AQI) auf ein Drei-Farbsystem reduziert und auf kleinstem Raum über die illuminierte Filterkappe visualisiert. Durch dieses vereinfachte ‚Ampelsystem‘ können alle wesentlichen Informationen schnell und eindeutig kommuniziert werden. Moritz Phillip Recke (2016)² konzentrierte sich bei diesem Projekt auf Open Government Data, Knowledge Discovery in Databases, sowie die Konzeption von Ansätzen für die Datennarration. Hannes Sieg (2016)³ übernahm die Details zur Datenbeschaffung sowie -aufbereitung und bewertete

¹ vgl. Air Mask (2016) Retrieved February 2, 2017 from <https://vimeo.com/154877042>

² vgl. Recke, Moritz Philip (2016)

³ vgl. Sieg, Hannes (2016)

die Open Government Data Ansätze am Beispiel des Transparenzportals Hamburg. Die Verfasserin (2016)⁴ war Themengeber und verantwortlich für die konzeptionelle Entwicklung der datenbasierten Narration sowie die Implementierung des Prototypen. Mit den Forschungsarbeiten zu AIR MASK wurde ein weiterer Grundgedanke für die Master Thesis gelegt.

Aufgrund der Möglichkeit, auf einen der Hamburger Creative Technology MeetUps über ihr Thema referieren zu können, erhielt die Verfasserin im Anschluss die Gelegenheit, in dem urbanen Künstler-,⁵ Forschungs- und Vermittlungsvorhaben A/D/A ihr partizipatorisches Projekt auf die Fragestellung „How will we breathe tomorrow?“ anzuwenden und dieses als Pilotstudie für die Master Thesis zu nutzen. (vgl. 5)

Mit der Fragestellung behandelt sie ein globales und gesellschaftlich relevantes Thema von ‚Smart City‘, das gerade durch die Verdichtung der Städte zu einem Problem für Mensch und Umwelt wird und nach neuen Lösungsansätzen verlangt, die auch auf die Bedürfnisse von Individuen eingehen und jenseits von Effizienz und Wirtschaftlichkeit liegen. (vgl. Gabrys, 2015, p. 313; vgl. Waligorski, Vogt, Sylvester, & Held, 2016)

Das Festivalformat A/D/A wurde durch die Kulturbehörde der Stadt Hamburg gefördert und kooperierte mit dem Themenschwerpunkt ‚Kunst und digitaler Aktivismus‘ des Internationalen Sommerfestivals Kampnagel, der Leuphana Universität Lüneburg, Code for Hamburg, dem Chaos Computer Club e.V. (CCC) und der Hamburger Media School. (Waligorski et al., 2016) Der Workshop fand mit freundlicher Unterstützung durch Prof. Dr. Kai von Luck, Dr. Susanne Draheim, André Jeworutzki und Alexander Sowitzki in dem Creative Space for Technical Innovation (CSTI) der HAW Hamburg statt.

⁴ vgl. Broscheit, Jessica (2016)

⁵ Im Interesse der Lesbarkeit wird im Folgenden auf die weibliche Form verzichtet. Falls nicht anders angegeben, sind immer beide Geschlechter gemeint.

1.2 Aufbau der Arbeit

Der Aufbau dieser Arbeit setzt sich aus drei unterschiedlichen Kapiteln zusammen, aus denen ein Forschungsdesign entwickelt und angewendet wurde. Sie beginnt mit dem Kapitel ‚Künstlerische Intervention als Forschungsstrategie‘ (vgl. 2), um dem Leser die Entwicklung und Herkunft der künstlerischen Intervention zu vermitteln und aufzuzeigen, in welchem Umfeld die Fallstudie stattgefunden hat. Des Weiteren werden in dem Kapitel, Beispiele für partizipatorische und interdisziplinäre Praktiken im urbanen und wissenschaftlichen Raum untersucht.

Hinsichtlich der Wichtigkeit, wie Informationen erfasst und interpretiert werden, wird im Kapitel ‚Sichtbarkeit durch Daten‘ (vgl. 3) untersucht, wie verborgene Informationen über Sensoren erhoben, und für die menschliche Wahrnehmung sichtbar gemacht werden können. Im Kapitel ‚Zukunftsbilder als Narrativ‘ (vgl. 4) wird ‚Sichtbarkeit durch Daten‘ erweitert und für den Menschen emotional erfahrbar und über ein Artefakt der Blick in die Zukunft eröffnet.

Aufbauend auf den beschriebenen Methoden wurde eine Fallstudie (vgl. 5) mit dem Forschungsdesign D/A/R/E als Such- und Lernprozess konzipiert. D/A/R/E steht für einen Prozess, der für eine interdisziplinäre Gruppe zum Lösen einer zielorientierten Forschungsfrage genutzt werden kann und Einsteiger über die kreative Praxis das Programmieren eröffnen soll. In der Pilotstudie wurde die Frage „How will we breathe tomorrow?“ einer heterogenen Gruppe mit dem Ziel gestellt, die Rezipienten durch die Teilhabe an einer künstlerischen Praxis ein datenbasiertes Zukunftsbild zu einem gesellschaftlich relevanten Thema entwickeln zu lassen.

Durch die Auseinandersetzung mit der Fragestellung „How will we breathe tomorrow?“ wird in dieser Arbeit auch immer wieder ein Fokus auf das Umweltmedium Luft gelegt. Dieses besetzt allerdings nicht nur ein relevantes ökologisches Thema, sondern ist auch als philosophisches Phänomen – wie Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit und das Wechselspiel von durchlässigen und hermetischen Räumen – interessant. Diese werden allerdings in der Arbeit nicht weiter ausgeführt, weil dies den Rahmen einer Master Thesis sprengen würde.

Obwohl die Fallstudie einen Schwerpunkt auf das Thema Feinstaub legt, können auch andere Themen mit der Versuchsanordnung D/A/R/E (vgl. 5.1) behandelt und ausgearbeitet werden. Des Weiteren befindet sich im Anhang Foto-Dokumentation, Mitschrift, Analysehefte und Belegexemplare.

2 Künstlerische Intervention als Forschungsstrategie

Gerade Künstlern in urbanen Räumen wird die Fähigkeit zugeschrieben, relevante Themen sichtbar werden zu lassen und unter Verwendung der Ästhetik ein Gefühl der Stadt zu reflektieren. Durch ihr innovatives und visionäres Potenzial fördern und fordern Künstler Perspektivwechsel und eröffnen über die Teilnahme an künstlerischen Praktiken eine Strategie zur alternativen Wissensproduktion. (Hildebrandt, 2012, p. 721; Landau & Mohr, 2015) Doch Künstler sind nicht nur ‚Seismografen‘ für die Sichtbarkeit von Problemen und Fragestellungen einer Stadt, sondern sie sind auch Bestandteil von Stadtentwicklungsprojekten sowie Aufwertungsprozessen und übernehmen zunehmend eine Rolle für die Veränderung von Lebenswirklichkeiten. Indem Künstler die Partizipation an ihrer Arbeit ermöglichen, können Transformationsprozesse für die Stadtbewohner aufgezeigt werden und interdisziplinäre Handlungsräume für Bildung und Kultur entstehen. Durch diese kreativen Leistungen erhält die städtische Ökonomie attraktive Eigenschaften wie Kultur, Identität und Image, wodurch Wettbewerbsvorteile auf dem globalen Markt geschaffen werden, aber in den meisten Fällen Künstler wirtschaftlich sehr wenig davon haben. (vgl. Europarat & ERICarts, 2015; vgl. Florida, 2009, p. 57, 2014; Landau & Mohr, 2015, p. 177; Lewitzky, 2005, pp. 35, 47)

Ziel dieses Kapitels ist es zu vermitteln, in welchem künstlerischen Entwicklungsfeld die Fallstudie stattgefunden hat und welche kreativen Praktiken im wissenschaftlichen und stadtplanerischen Rahmen genutzt werden, um einen möglichen Handlungsraum aufzuzeigen, in dem gesellschaftlich relevante Themen von unterschiedlichen Individuen interdisziplinär und partizipatorisch behandelt und sichtbar gemacht werden können.

2.1 Künstlerische Intervention

In diesem Abschnitt werden die Grundlagen der künstlerischen Intervention betrachtet. Im Gegensatz zu einer Kunst, die in Museen oder Galerien zu finden ist, bewegt sich die künstlerische Intervention außerhalb dieser traditionellen Räume und nutzt den belebten Raum der Stadt. (Hildebrandt, 2012, p. 725) In diesem urbanen Umfeld geht die künstlerische Intervention zwar das Risiko ein, dass Werke nicht als solche erkannt, bzw. begriffen werden oder nur temporär existieren, aber sie erhält auch einen anderen Handlungsraum, der unabhängig von den klassischen Institutionen bespielt werden kann. (2012, p. 726) Der Begriff künstlerische Intervention (lat. *intervenire*; eingreifen) bietet keine einheitliche Definitionsgrundlage, wird aber als ein künstlerischer und temporärer Eingriff in „soziale, räumliche, diskursive, zeitliche oder sonstige Ordnungen verwendet.“⁶ (Hildebrandt, 2012, p. 735, 2013, p. 14; Landau & Mohr, 2015, p. 175) Dabei bewegt sich die künstlerische Intervention an den Schnittstellen von Kunst, Kulturproduktion, Bürgerbeteiligung, Stadtentwicklung sowie politischer Aktion und steht seit dem 20. Jahrhundert im traditionellen Spannungsbogen von Performance und Partizipation. Durch Kunstbewegungen wie Dada(ismus), Fluxus, Situationistische Internationale (S.I.) und New Genre Public Art (NGPA) hat sich unter den Begriffen von „Prozess, Dialog, Spiel, Recherche, Kooperation, Ortsbezug, Kommunikation und Partizipation sowie dem Verzicht auf ein klar definiertes Publikum zunehmend eine künstlerische Arbeitsweise etabliert“,⁷ die sich mit den Möglichkeiten einer gesellschaftlichen Veränderung befasst. (Hildebrandt, 2013, p. 15; Lewitzky, 2005, p. 70)

„What exists in the space between the words
public and art is an unknown relationship between artist and audience,
a relationship that may itself be the artwork.”
Suzanne Lacy⁸

Die Künstlerin Suzanne Lacy spielt für die Entwicklung der künstlerischen Intervention eine maßgebliche Rolle. (Lewitzky, 2005, p. 96) Um ein Beispiel für eine frühe Arbeit von ihr zu nennen, wird die öffentliche Performance ‚Travel with Mona‘ beschrieben. (Siehe Abb. 1) In den Jahren von 1977 bis 1978 reiste Lacy zu den Sehenswürdigkeiten Europas und Lateinamerikas und malte in der Öffentlichkeit die Mona Lisa von Leonardo da Vinci. Mit dieser Arbeit setzt Lacy sich mit der Definition von Performancekunst auseinander und thematisiert die Sorge der damaligen Performancekünstler, mit Malerei verwechselt zu werden. (Lacy, 2016)

⁶ Landau & Mohr (2015, p. 175)

⁷ Hildebrandt, Paula Marie (2013, p. 15)

⁸ Lacy zit. n. Kwon, Miwon (2004, p. 105)



Abb. 1: Lacy, Suzanne: *Travel with Mona*, 1977-1978

Grundsätzlich geht es der künstlerischen Intervention um die Sichtbarkeit von sozialen und politischen Themen und die Infragestellung von Selbstverständlichkeiten oder Sehgewohnheiten. Durch den Perspektivwechsel und das ästhetische Erleben ermöglicht die künstlerische Intervention Erkenntnis und soziales Handeln. (Hildebrandt, 2012, p. 722; Simmel, 2008, p. 68) Die Kunstprojekte im öffentlichen Raum haben somit die Möglichkeit, Debatten über Problemthemen auszulösen und den Rezipienten Denk- und Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen. (Hildebrandt, 2012, p. 721) Dabei geht es nicht um den Vorschlag einer Problemlösung, sondern vorwiegend um eine Erfahrung und einen flüchtigen Impuls. (2012, pp. 725, 736) Doch die künstlerische Intervention bezieht sich nicht nur auf eine Performance oder auf ein physisches Werk, was dem urbanen Raum hinzugefügt wird, sondern ist in der Darstellungsform vielfältig angelegt. Sie wird durch die Kunstkritikerin Miwon Kwon in die Bereiche ‚Kunst im öffentlichen Raum‘, ‚Kunst als öffentlicher Raum‘ und ‚Kunst im öffentlichen Interesse‘ gegliedert. In den folgenden Abschnitten werden nun die wichtigsten Merkmale betrachtet. (Hildebrandt, 2012, p. 726; Kwon, 2002, 2004; Lewitzky, 2005, p. 77)

2.1.1 Kunst im öffentlichen Raum

Kunst im öffentlichen Raum (engl. art in public places) beschreibt modernistische abstrakte Skulpturen, die durch ihre öffentliche Platzierung für jeden zugänglich gemacht werden und grundsätzlich das Stadtbild, zum Beispiel auf Vorplätzen oder in Parks, bereichern sollen. (Kwon, 2002, 2004, p. 60; Lewitzky, 2005, p. 77) Dieser Begriff hat sich mittlerweile von dem klassischen Denkmal hin zu einer Vielfalt von zeitgenössischen und illegalen Praktiken weiterentwickelt. Diese Werke nutzen nicht nur den Stadtraum als öffentlich zugängliches ‚Museum‘, sondern setzen sich materiell sowie auch inhaltlich mit der gegebenen Räumlichkeit und Struktur auseinander und sind mitunter nur temporär erfahrbar. (Hildebrandt, 2012, p. 726; Lewitzky, 2005, p. 77)

Als Beispiel wird hier die sechs Meter breite Wand aus Pflastersteinen von dem Künstler Brad Downey im öffentlichen Raum gezeigt. Der Künstler arbeitet direkt mit der Materialität der Umgebung und kreiert durch die Modifikation eine neue architektonische Landschaft. (Siehe Abb. 2) (Downey, 2016)



Abb. 2: Downey, Brad: Beginning and the end, 2010

2.1.2 Kunst als öffentlicher Raum

Kunst als öffentlicher Raum (engl. art as public spaces) wächst in der Regel aus Stadtentwicklungsprojekten, die eine Integration von Kunst, Architektur und Umgebung anstreben. Neben der ästhetischen Erfahrung zielt der Ort auch auf soziale und kommunikative Aspekte und soll so zur Verbesserung der Lebensqualität von Stadtbewohnern beitragen. (Hildebrandt, 2012, p. 727; Kwon, 2002; Lewitzky, 2005, p. 81)

Als Beispiel können das stadtplanerische Projekt Park Fiction in Hamburg St. Pauli (Lewitzky, 2005, p. 113) und auch die Eigeninitiative *paraSITE* von Michael Rakowitz genannt werden. (Siehe Abb. 3) In dem Projekt *paraSITE* entstanden unter Mitwirkung von Obdachlosen individuell angefertigte aufblasbare Unterkünfte, die an Abzugslüftungen von Gebäuden montiert, und durch eine Doppelmembranstruktur aufgeheizt werden konnten. Zudem wurde eine DIY-Anleitung zum Bau einer eigenen *paraSITE* Unterkunft verteilt und eine Lebensmöglichkeit für Obdachlose geschaffen. (Rakowitz, 1998)



Abb. 3: Rakowitz, Michael: *paraSITE*, 1998

2.1.3 Kunst im öffentlichen Interesse

Kunst im öffentlichen Interesse (engl. art in the public interest) kennzeichnet das Interesse an sozialen und politischen Fragenstellungen und wurde maßgeblich von Suzanne Lacy mit dem Begriff New Genre Public Art (NGPA) geprägt. Dieser Ansatz baut auf interdisziplinäre und temporäre Prozesse und setzt sich explizit mit sozialen Fragen auseinander. Mit der ‚Kunst im öffentlichen Interesse‘ wird die Rückbesinnung sozialer und politischer Verantwortung durch Künstler beschrieben und behandelt werden Themen wie z. B. Diskriminierung, Kriminalität oder Umweltprobleme. (Hildebrandt, 2012, p. 727; Kwon, 2002, 2004, p. 60; Lewitzky, 2005, p. 84)

Als Beispiel wird das Projekt ‚Shapes of Water, Sounds of Hope‘ von Suzanne Lacy im englischen Brierfield Mill betrachtet. Das Projekt basiert auf Gesangstraditionen und verfolgt das Ziel, Menschen über Kultur, Essen und Erfahrungen zusammenzubringen, um ein neues Gefühl für Gemeinschaft und Austausch zu erzeugen. (Lacy, 2016)



Abb. 4: Lacy, Susanne: Shapes of Water, Sounds of Hope, 2016

2.2 Kunst der Partizipation

Dieser Abschnitt befasst sich mit der Weiterentwicklung der künstlerischen Intervention und richtet den Fokus auf die Kunst der Partizipation (lat. participatio; teilhaben), um die angewandte Praxis der Fallstudie näher zu erläutern. Mit den bereits von Kwon gegliederten Bereichen ‚Kunst im öffentlichen Raum‘ (vgl. 2.1.1), ‚Kunst als öffentlicher Raum‘ (vgl. 2.1.2) und ‚Kunst im öffentlichen Interesse‘ (vgl. 2.1.3) wird verdeutlicht, wie sich aktuelle Kunstpraktiken in den letzten Jahren verändert haben. Diese Veränderungen werden von ihr wie folgt zusammengefasst: (Kwon, 2002)

„die Verschiebung des Schwerpunkts von ästhetischen auf soziale Anliegen, von einer primär objektzentrierten Vorstellung vom Kunstwerk hin zu ephemeren Prozessen und Ereignissen, von permanenten Installationen zu temporären Interventionen, vom Primat der Produktion als Quelle von Bedeutung hin zur Rezeption als Ort der Interpretation, schließlich von der Autonomie der Autorschaft hin zu ihrer vielheitlichen Auffächerung in partizipatorischen Projekten.“⁹

Diese Veränderungen beschreiben somit Modelle einer alternativen Wissensproduktion, bei der es um die Sichtbarkeit von sozialen und politischen Themen geht, sowie einer anderen Form von Stadtnutzung und kollektivem Handeln. (Hildebrandt, 2012, p. 737) Dabei richtet sich die Praxis an keine homogene Gruppe, sondern an unterschiedlichste Rezipienten, die an der künstlerischen Arbeit temporär teilhaben können. Mit diesen Eigenschaften wird diese Form der künstlerischen Intervention zu einer eigenständigen Praxis, die in dem Feld der Partizipation experimentiert, und eigene Bilder und Geschichten entwickelt. (2013, p. 224) Allerdings basieren die meisten künstlerischen Interventionen auf einer flüchtigen und temporären Momentaufnahme, deren Wirkung nicht nachvollzogen werden kann. Doch gerade bei sozialen und politischen Anliegen wäre es elementar, Themen langfristig zu vertiefen und eine Identität zu entwickeln.

Als ein Beispiel für eine konstante Plattform von künstlerischer Intervention, Partizipation und Produktion von Wissen kann das Projekt ENVIRONMENTAL HEALTH CLINIC von der Künstlerin und Ingenieurin Natalie Jeremijenko genannt werden. In Jeremijenkos ‚Klinik‘ arbeiten ‚Doktoren‘ ohne disziplinäre Grenzen an Systemen, die zur Verbesserung der Gesundheit von Mensch und Umwelt beitragen. In ihr können ungeduldige Patienten (sog. Impatients) anstelle von medizinischen Verschreibungen Anleitungen erhalten, wie

⁹ Kwon, Miwon (2002) Public art und städtische Identitäten (erstmalig veröffentlicht 1997 unter dem Titel: Für Hamburg: Public Art und städtische Identitäten). In: Müller, Christian P./Kunstverein Hamburg/Kulturbehörde Hamburg: Ausstellungskatalog „Kunst auf Schritt und Tritt“ (94-109). Hamburg.

sie zum Erhalt der Umwelt beitragen können. Zusätzlich zu den ‚Verschreibungen‘ inszeniert ENVIRONMENTAL HEALTH CLINIC künstlerische Interventionen im Stadtraum. Bei diesen Aktionen können zum Beispiel Individuen mit den Fischen im East River Brooklyn über Textnachrichten kommunizieren oder in Motten-Kinos sinnliche Begegnungen mit Nachtfaltern erfahren, wodurch lebensnotwendiger Raum für die Tiere sowie ein Verständnis und Bewusstsein für die Umwelt bei den Stadtbewohnern, geschaffen werden soll. (Jeremijenko, 2009, 2016a, p. 3, 2016b)

„Reimagining and redesigning our relationship
to natural systems to improve human and environmental health,
increase biodiversity, build soil, and improve air and water quality
is the Space Race of the 21st Century“
Natalie Jeremijenko ¹⁰

Gerade relevante Themen wie den Klimawandel zu erkennen und sichtbar zu machen, erfordert ein Denken außerhalb disziplinärer Schranken. Doch im Gegensatz zum wissenschaftlichen Ideal – Probleme objektiv und allgemeingültig zu bearbeiten – arbeiten Künstler eher subjektiv und ermöglichen dem Individuum einen intuitiven und sinnlichen Zugang. (Borries, Hiller, & Renfordt, 2011, p. 4) Mit der Kunst der Partizipation übernimmt die künstlerische Intervention schon einen großen Teil an Verantwortung und geht mit dem Wunsch, soziale und politische Themen dem Individuum vermitteln zu wollen, einen Schritt in Richtung wissenschaftlicher Ideale. Allerdings bleibt die Frage, wie diese unterschiedlichen Ansätze im wissenschaftlichen Rahmen zusammengeführt werden können.

¹⁰ Jeremijenko, Natalie (2016, p. 3)

2.3 Inter- und Transdisziplinarität

Um ein mögliches Feld für künstlerische und partizipatorische Methoden im wissenschaftlichen Rahmen aufzuzeigen, werden in diesem Abschnitt die Begriffe Inter- und Transdisziplinarität untersucht.

„The entire enterprise must progress as a whole;
gone are the days when a discipline could go it alone.“

Colwell & Eisenstein ¹¹

Für Inter- und Transdisziplinarität gibt es viele anerkannte Definitionen, dadurch wird es schwierig die Begriffe eindeutig zu fassen. Zudem sind die Grenzen zwischen Inter- und Transdisziplinarität fließend, gerade wenn es zu einem großen Wissensaustausch kommt und Einzeldisziplinen über den Bereich der Forschungspraxis hinausgehen. Die US-amerikanischen Wissenschaften sehen interdisziplinäre Forschung daher als einen Oberbegriff, der transdisziplinäre Forschung integriert, und definieren die Begriffe wie folgt: (Akademien der Wissenschaften Schweiz, 2016; National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, Institute of Medicine, & National Research Council, 2004, p. 188)

„Interdisciplinary research (IDR) is a mode of research by teams or individuals that integrates information, data, techniques, tools, perspectives, concepts, and/or theories from two or more disciplines or bodies of specialized knowledge to advance fundamental understanding or to solve problems whose solutions are beyond the scope of a single discipline or area of research practice.“ ¹²

Zusätzlich zu der Definition konnten durch die Akademien der Wissenschaften Schweiz (2016) drei wesentliche Merkmale für inter- und transdisziplinäre Forschung festgehalten werden: [1] Sie ist ein Mittel für einen festgelegten Zweck, um ein Phänomen zu verstehen und ein Problem zu lösen. [2] Sie basiert auf gesicherten Fachwissen unterschiedlicher Experten/Disziplinen. [3] Sie integriert Fachwissen bezogen auf den bestimmten Zweck. Diese Merkmale verdeutlichen, dass für das grundlegende Verstehen oder Lösen eines komplexen und gesellschaftlichen Problems ein Engagement für disziplinübergreifendes Zusammenarbeiten eine Voraussetzung ist, um ein umfassendes Verständnis zu erarbeiten und eine Problematik aus unterschiedlichsten Perspektiven zu betrachten. (Akademien der Wissenschaften Schweiz, 2016; Klein, 2001, pp. 35, 39)

¹¹ Colwell, Rita & Eisenstein, Robert (2001, p. 60)

¹² National Academy of Science et. al. (2004, p. 188)

Trans- und Interdisziplinarität versteht sich jedoch als Ergänzung zu bestehenden Disziplinen mit dem Ziel, über die ledigliche Addition von Wissen hinauszugehen und neue Räume für gegenseitiges Lernen und Austausch zu schaffen in denen folgende Wissensfelder beteiligt sind: (Klein, 2001, pp. 37–39, 44)

- Ökologie, Umweltwissenschaften, Ressourcenmanagement
- industrielle Ökologie, medizinische Ökologie, Humanökologie, soziale Ökologie
- Biowissenschaften, öffentliche Gesundheit, Krebsforschung, Biotechnologie
- Wissenssoziologie, Diskursstudien
- Wissenschafts- und Gesellschaftsstudien, Zukunftsstudien, Regionalstudien
- Kulturwissenschaft, Medienwissenschaft, Kommunikationswissenschaft
- Informationswissenschaften, Kybernetik, Informatik
- Systemwissenschaften, Wissensmanagement

Dabei eröffnet Transdisziplinarität einen Dialog der Kultur und Erkenntnistheorie, in dem Begriffe wie Ethik, Bewusstsein und Kreativität enthalten sind und der Mensch mit allen seinen Facetten im Mittelpunkt steht. (2001, p. 40) Nach der US-amerikanischen Professorin für Interdisziplinarität Julie Thompson Klein sollte daher eine transdisziplinäre Problemlösung unter folgenden Begriffen erfolgen: (2001, p. 35)

- problem- und lösungsorientiert
- Komplexität, Heterogenität
- Beteiligung der Akteure, Anwender und Entscheider
- Zusammenarbeit, Kooperation, Partnerschaft
- Verhandlung, gegenseitiges Lernen, gemeinsame Problemlösung
- Interdisziplinarität, Grenzüberquerung, integrativ, ganzheitlich.

Außerdem geht es nicht nur darum, Probleme in einem Institut zu untersuchen, sondern auch Zusammenhänge in der Umwelt selbst zu verstehen und in der Lage zu sein, die Komplexität von realen Problemen und Anforderungen zu identifizieren. (Alvarez & Rogers, 2006, p. 177; Klein, 2001, p. 38)

Das Projekt FREEZE FRAME ist ein Exempel für eine interdisziplinäre Feldforschung, in der kreative und wissenschaftliche Methoden zum Einsatz kommen und bei der es in erster Line um Verständnis und Vermittlung von Klimawandel geht. Für dieses Projekt wurden Studierende und Wissenschaftler zusammengeführt. (School of Creative Media, 2014) Hierzu wurden Studenten der School of Creative Media in Hong Kong aufgefordert, sich mit einem Konzept für die Expedition FREEZE FRAME zu bewerben. Die Gewinner mit den innovativsten und interdisziplinärsten Ideen, wurden eingeladen, zusammen mit Wissenschaftlern aus den Bereichen Wirtschaft, Informatik, Ingenieurwesen, Naturwissen-

schaften und Sozialwissenschaften die extreme Umgebung der Antarktis zu untersuchen und ihr eingereichtes Konzept umzusetzen. (2014)

Um die Auswirkungen von Klimawandel in der extremen Umgebung zu verstehen und zu dokumentieren, wurde Equipment, wie 360°-Kameras, Thermal-Kameras, Drohnen, Audiorekorder, PH-Indikatorpapier und diverse Messgeräte, zur Verfügung gestellt und mitgenommen. (Siehe Abb. 5) Nach drei Wochen gemeinsamer Arbeit und Erkundung der Umgebung präsentierten die Gruppen ihre Ergebnisse in einer Ausstellung. Die Ausstellung zeigte 13 Medienkunstwerke wie Installationen, Spieleanwendungen, virtuelle Umgebungen und kinetische Skulpturen, in denen die Auswirkungen von Klimawandel für den Besucher thematisiert, erlebbar und kreativ vermittelt wurden. (2014)

Durch die Feldforschung in der extremen Umgebung erlangten die Studenten nicht nur Wissen über Klimawandel, sondern erlebten mit der Exkursion und der abschließenden Präsentation eine einprägsame Erfahrung aus interdisziplinären Arbeiten, Gemeinschaft, Verantwortung, Umgang mit Technologie und Selbstwirksamkeit. (2014)



Abb. 5: School of Creative Media: Freeze Frame, 2014

2.4 Zusammenfassung

Ziel dieses Kapitels war zu verdeutlichen, in welchem Umfeld die Fallstudie stattgefunden hat. Hierzu wurden die Grundlagen der künstlerischen Intervention bis hin zur Einbindung von kreativen Praktiken im wissenschaftlichen und stadtplanerischen Rahmen betrachtet. Die Entwicklung der künstlerischen Intervention hin zu einer Kunst der Partizipation (vgl. 2.2) zeigt, dass sie als Methode geeignet ist, um soziale und politische Themen mit einer interdisziplinären Gruppe behandeln zu können. Diese Methode nimmt sich der Verantwortung der Aufklärung und Wissensvermittlung an und hat den Anspruch, für jeden zugänglich zu sein.

Anzumerken ist, dass künstlerische Interventionen auf Kooperationen angewiesen sind und im Gegensatz zu anderen Forschungsdesigns eher mit sinnlich erfahrbaren Zugängen arbeiten. Doch unter den richtigen Rahmenbedingungen könnte wissenschaftliche Forschung sinnvoll durch künstlerische Interventionen ergänzt werden und ein Spielfeld für erste kreative Impulse liefern. Des Weiteren kann angemerkt werden, dass auch der digitale Raum einer Stadt miteinbezogen werden sollte. So könnte die Gliederung um ‚Kunst im digitalen Raum‘ im Sinne einer künstlerischen Intervention ergänzt werden. Damit die künstlerische Intervention nicht nur eine flüchtige Momentaufnahme bleibt, stellt sich die Frage, wie die temporären Impulse aufgefangen und vertieft werden könnten.

Die Projekte ENVIRONMENTAL HEALTH CLINIC und FREEZE FRAME bieten an dieser Stelle interessante Erkenntnisse, wie der Spagat zwischen wissenschaftlichen und künstlerischen Praktiken auf einer interdisziplinären Plattform funktionieren kann.

3 Sichtbarkeit von Daten

Der urbane Raum besteht aber nicht nur aus Betonfassaden, die Spielfelder für die künstlerische Intervention bieten, sondern offenbart auch eine exponentiell wachsende Dimension aus Daten, die sich hinter allem Sichtbaren und Greifbaren befindet. Diese Dimension eröffnet eine komplexe, detailreiche und vielschichtige Matrix aus Zahlen, Mustern, Prozessen und Zusammenhängen, die neues Wissen und neue Erkenntnisse verspricht. Unter der Phrase „Wissen ist Macht“¹³ des Philosophen, Wissenschaftlers und Staatsmanns Francis Bacon, machen sich Wissbegierige auf, die unsichtbaren Informationen für sich zu entdecken und zu nutzen. (vgl. OKF, 2016; vgl. Pfeffer, 2014, pp. 126–133) Und so wird versucht, die einströmenden Daten aus den Datenbanken zu erheben und zu interpretieren, um anschließend nach einer gewonnenen Erkenntnis handeln zu können. (vgl. Cleve & Lämmel, 2014; Fayyad et al., 1996, p. 30) Aber nicht nur Bereiche wie Wirtschaft, Wissenschaft und Politik haben ein Interesse an Daten, auch das Individuum versucht zunehmend, die Daten für sich zu entdecken und sich darüber zu identifizieren. (vgl. OKF, 2016; vgl. Pfeffer, 2014, pp. 126–133) Doch wie gelangt man an das verborgene Wissen und wie kann es sichtbar gemacht werden?

In diesem Kapitel wird die ‚Künstlerische Intervention als Forschungsstrategie‘ (vgl. 2), um das Kapitel ‚Sichtbarkeit von Daten‘ (vgl. 3) ergänzt. Ziel ist es zu untersuchen, mit welcher Technologie Daten gewonnen, ausgewertet und für den Menschen sichtbar gemacht werden können, damit eine Partizipation an der Wissensgewinnung im Rahmen der künstlerischen Intervention erzeugt werden kann.

¹³ Bacon zit. n. Pfeffer, Florian (2014, p. 128)

3.1 Historische Genese

Doch bevor dieses Kapitel, sich mit den neuen Werkzeugen der Datenerfassung und Auswertung auseinandersetzt, wird zunächst ein Blick auf ein historisches Phänomen der Datenerfassung und die damit verbundenen Innovationen geworfen.

„Like Galileo’s telescope (1564-1642),
Hooke’s microscope (1635-1703), or Roentgen’s x-rays (1845-1923),
new information analysis tools are creating visualizations
of never before seen structures.“
Ben Shneiderman ¹⁴

In den frühen Tagen der Montanindustrie (lat. Mons; Berg) gab es keine elektronischen Messgeräte um Daten zu erheben. Der Mensch musste erfinderisch werden, um Informationen aus der Umwelt zu erfassen und für die menschliche Wahrnehmung zu übersetzen. Damit die Bergarbeiter in neue Grubenfelder vordringen und vor sogenannten ‚matten Wettern‘ (sauerstoffarme Luft) gewarnt werden konnten, stellte sich neben Hund, Huhn oder Hase, der Kanarienvogel als effektives Messgerät heraus, und machte das unsichtbare und giftige Kohlenmonoxid in der Luft sichtbar, indem der Vogel tot von der Stange viel. Diese dramatische Darstellung einer Information beschrieb allerdings nicht das Ende, sondern bereitete den Anfang für viele folgende Innovationen. (Fritzsche, 1938; Klähn, 2006; Suzuki, McConnell, & Mason, 2007, p. 53)

Mit der aufsteigenden Industrie erkannten die Züchter um 1888 das Potenzial des Kanarienvogels als innovatives Messgerät und trainierten die Hähne mit kunstvollem Gesang. Damit das lebendige Warnsignal auch im dunklen Stollen zuverlässig funktionierte, musste jeder Hahn das Gesangstraining bestehen. Nach einer erfolgreich bestandenen Gesangsschule kostete ein Hahn zwischen 15 und 24 Mark, während ein Bergarbeiter im Vergleich für seine Zehn-Stunden-Schicht nur 2 Mark verdiente. So wurde der lebenswichtige Begleiter nicht nur schwer erarbeitet sondern spendete dem Bergmann, als luxuriöses Konsumgut auch unter Tage, zwischen Dunkelheit, Staub und schwerer Arbeit, etwas Lebensfreude durch den kunstvollen Gesang. (Klähn, 2006, p. 3)

Während der treue Sänger aus dem Harz zum weltweiten Verkaufsschlager aufstieg, entwickelte R.H. Davis einen Käfig in dem der Vogel, zu hohe Kohlenmonoxid-Konzentration nicht gleich mit seinem Leben bezahlen musste. Der neue Käfig bestand aus einem luftdichten Aluminiumbehälter mit Tür und Sauerstoffflasche in dem der Vogel eingesperrt wurde. (Siehe Abb. 6) Um die Atmosphäre an einem bestimmten Punkt zu prüfen, wurde

¹⁴ Shneiderman zit. n. Meirelles, Isabel (2013, p. 63)

die Tür geöffnet, und die Umgebungsluft konnte in das Gerät einströmen. Zeigte der Vogel eine Reaktion, wie Besinnungslosigkeit, wurde der Behälter sofort verschlossen, um das Tier mit reinem Sauerstoff wiederzubeleben. Diese Innovation erschien vielversprechend und wurde im Jahr 1912 als Patent ‚Apparatus for testing air‘ (Luft-Tester) angemeldet und von der Firma Siebe, Goran & Co Ltd, in London hergestellt und vertrieben. (Davis, 1912; Newcastle Region Library’s Collections, 1912)

Allerdings waren die lebendigen Begleiter nicht immer zuverlässig: Es konnte vorkommen, dass ein Kanarienvogel nach 160 Minuten bei einer geringen Kohlenstoffmonoxid-Konzentration noch am Leben war, während diese für den Menschen gefährliche Auswirkungen haben konnten. Erst im Jahr 1996 wurde der letzte gefiederte Begleiter pensioniert und durch elektronische Messgeräte mit einer exakten Anzeige der Kohlenstoffmonoxid-Konzentration ersetzt. (Klähn, 2006, p. 52)

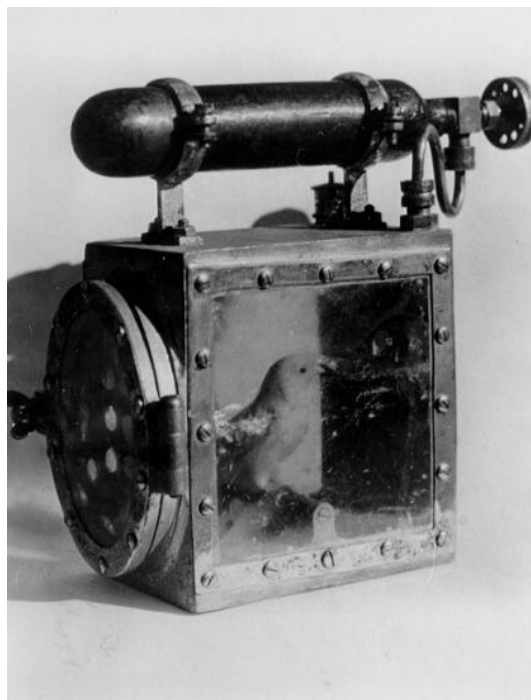


Abb. 6: Newcastle Region Library’s Collections:
Apparatus for Testing Air, 1912

3.2 Sensoren

Heutzutage kommen Sensoren in unglaublichen Mengen zum Einsatz und erfassen in regelmäßigen Abständen unterschiedlichste Daten über vielfältigste Messwerkzeuge. (Loreto et al., 2016, p. 5) Um die Quellen für eine Datenerfassung besser zu verstehen, werden in diesem Abschnitt Sensoren und ihre Funktionen betrachtet. Sensoren (lat. sentire; fühlen, wahrnehmen) sind Wandler, die auf physikalische oder chemische Eigenschaften reagieren, und die einströmenden Informationen in ein elektrisches Signal umwandeln. Die folgende Abbildung verdeutlicht, wie ein Signal über eine empfindliche Schnittstelle erfasst und über den Wandler ein Messwert an die Datenerfassung übertragen wird. (Siehe Abb. 7) (Kalantar-zadeh, 2013, p. 1)

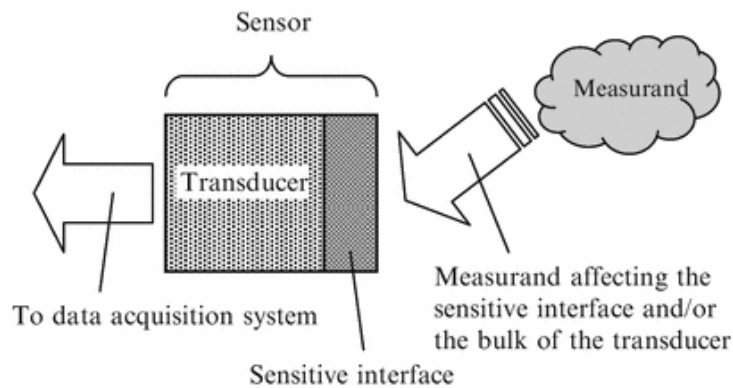


Abb. 7: Kalantar-zadeh: Schematische Darstellung eines Sensorsystems, 2013, p. 2

3.2.1 Physical Sensors

Diese Sensoren bilden eine solide Grundlage, um über regelmäßige Intervalle Daten zu erfassen und einen Gesamtüberblick über eine Situation zu erhalten. Mit Hilfe tiefgreifender Daten können z. B. komplexe Prozesse, wie Wetter, Luftverschmutzung bis hin zur Steuerung von Verkehr ausgewertet werden und dienen als wichtiges Instrument der Gefahrenerkennung, mit der auch umweltpolitische Maßnahmen auf ihren Erfolg geprüft werden können. (Doran, Gokhale, & Dagnino, 2013, p. 1324; Günther, Radermacher, & Riekert, 1995, pp. 16, 18; Reich, Gömer, & Matzen, 2016) Um diese Grundlage zu gewährleisten, sind offizielle Einrichtungen, wie zum Beispiel das Hamburger Luftmessnetz (HaLm) dafür zuständig, die Luftqualität zu überwachen und Schadstoffkonzentration wie Schwebstaub PM10, PM2,5, Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Benzol, Kohlen-

monoxid und Ozon kontinuierlich zu messen und an einen Zentralrechner zur Auswertung gemäß europäischer Richtlinien und dem Bundes-Immissionsschutzgesetz zu übermitteln. (Reich et al., 2016) Allerdings lässt sich durch die Auswertung der objektiven Sensoren zwar erkennen dass *WAS* passiert, aber nicht unbedingt *WARUM* und *WIE*. (Doran et al., 2013, p. 1323) Mit der Entwicklung des Internets sind auch neue Formen der Datengewinnung entstanden, sodass nicht nur ausschließlich elektronische Sensordaten ausgewertet werden, sondern auch die Subjektivität des Menschen als inhaltgebende Information genutzt wird. Daher wird in dieser Arbeit, ein Unterschied zwischen physikalischen und humanen Sensoren gesetzt.

„However, this data usually cannot explain
why or how specific events occur or patterns emerge.“

Doran, Gokhale, Dagnono ¹⁵

3.2.2 Human Sensors

Im Kern ist die oben beschriebene Darstellung (Siehe Abb. 7) ähnlich zu dem Vorgang der menschlichen Transduktion (vgl. 3.5), in dem Reize aus der Umwelt durch einen Sinn wie Sehen, Hören, Schmecken, Riechen oder Fühlen erfasst und dem Gehirn als elektrischer Impuls zur Verfügung gestellt wird. (Myers, 2016, p. 235) Aus diesem Grund betrachtet die Arbeit nicht nur physikalische Sensoren als Informationsgeber, sondern auch die subjektive Wahrnehmung des Menschen (sog. Human Sensors), um Umgebungseigenschaften, wie z. B. Temperatur, Feuchtigkeit oder Licht, zu erfassen und in Informationen zu konvertieren. Das ermöglicht, zusätzlich zu den objektiven Messwerten, auch eine Registrierung von Inhalten und Emotionen, wie zum Beispiel Traurigkeit, Freude oder Angst zu erfassen, und über öffentliche Social Media Plattformen, wie Twitter, Youtube oder Instagram, in Form von Text-, Ton- oder Bildinformation zu beobachten und weiterzuverarbeiten. (Doran et al., 2013, p. 1324; Ferreira, Kostakos, & Schweizer, 2017, p. 9) Durch das geografische Zusammenspiel von physikalischen und humanen Sensoren, werden Formen der Datenauswertung ermöglicht, die erkennen können, ob zum Beispiel nach einem Sturm die Infrastruktur wieder hergestellt werden muss oder welche Meinung sich zu bestimmten Themen in der Gesellschaft kristallisiert. (Doran et al., 2013, p. 1328)

¹⁵ Doran et. al. (2013, p. 1323)

3.2.3 Ubiquitous Computing

Dieser Abschnitt betrachtet das allgegenwärtige Rechnen (Ubiquitous Computing), um die Dimension der Datenerhebung über Sensoren aufzuzeigen.

„The most profound technologies are those that disappear.
They weave themselves into the fabric of everyday life until they
are indistinguishable from it“

Mark Weiser ¹⁶

Ubiquitous Computing (allgegenwärtige Rechnen, kurz: ubicomp) beschreibt eine neue Epoche des Computers und erlaubt durch die Entwicklung des Internets eine verteilte Rechnernutzung, in der viele Computer von vielen Nutzern über ein Netzwerk verwendet werden können. Diese Computer integrieren sich als Internet der Dinge (eng. Internet of Things, kurz: IoT) in das tägliche Leben und charakterisieren eine Welt mit Rechnerkraft. (Sprenger & Engemann, 2015, p. 60; Weiser, 1998) Diese Welt wird durch eine dichte und unsichtbare Umgebung aus Sensoren, Akteuren und Rechnern beschrieben, die sich als Alltagsgegenstände in Form von Telefon, Kühlschrank, Kaktus, Eierkarton, Herzschrittmacher, Tablette — zusammengefasst als Smart Objects und Wearables — mit der Umwelt verweben und durch RFID-Chips für ‚intelligenten Staub‘ sorgen. Diese allgegenwärtigen Geräte zeichnen sich dadurch aus, dass Informationen in Echtzeit und standortunabhängig erfasst und durch das Internet an ihre Nutzer übertragen werden können. (vgl. L. Neumann, 2015, pp. 281, 290; Sprenger & Engemann, 2015, pp. 16, 59, 80; Weiser, 1998, p. 42) Doch nicht nur im privaten Umfeld erhalten die Endgeräte ein Zuhause, auch die vernetzte Stadt (Smart City) bedient sich dieser Technologie und versucht Infrastrukturen im Rahmen der Transformation effizienter zu gestalten oder durch Citizen Science Projekte, Bürger auf crowdsourcing Plattformen wie z. B. Smart Citizen, an der Datenerhebung zu beteiligen. (Gabrys, 2015, p. 313; Sprenger & Engemann, 2015)

¹⁶ Weiser zit. n. Sprenger, Florian & Engemann, Christoph (2015, p. 78)

3.3 Daten

Diese unzähligen Sensoren liefern Datenmassen, die sich durch unterschiedliche Typen und Eigenschaften auszeichnen. Damit diese im Sinne von Transparenz, demokratischer Kontrolle und Teilhabe auch ausgewertet werden können, betrachtet dieser Abschnitt einige Grundlagen, die für eine Datenauswertung benötigt werden.

Daten im Sinne einer Informationseinheit bezeichnen eine Ansammlung von Beobachtungen, Messungen oder statistischen Erhebungen, die in ihrem Kern eine potenzielle Information tragen und sich in strukturierte, semistrukturierte und unstrukturierte Daten kategorisieren lassen. (Cleve & Lämmel, 2014, p. 37)

- Strukturierte Daten sind zum Beispiel Datenbank-Tabellen oder Datei-Formate die eine Kommaseparation (engl. comma-separated values, kurz: CSV) aufweisen und dadurch für den Rechner editierbar werden.
- Unstrukturierte Daten sind zum Beispiel Texte und Bilder. Um diese auszuwerten, müssen zunächst strukturierte Daten hergestellt werden.
- Semistrukturierte Daten sind zum Beispiel Webseiten, die zwar überwiegend aus unstrukturierten Daten, wie Texten und Bildern bestehen, aber durch die Hypertext-Auszeichnungssprache (engl. Hypertext Markup Language, kurz: HTML) strukturiert und somit als semistrukturierte Daten bezeichnet werden können.

3.3.1 Datentypen

Je nach dem, ob strukturierte, semistrukturierte und unstrukturierte Daten verarbeitet werden, liegen auch unterschiedliche Typen vor. Diese bestehen zum einen aus Datentypen, die sich rechnen, oder aus Eigenschaften, die sich ordnen lassen. Anhand der zwei Kriterien, werden diese in Nominale, Ordinale, Metrische und Intervallbasierte Datentypen kategorisiert: (Cleve & Lämmel, 2014, p. 39; Ware, 2012, p. 25)

- Nominale Daten bezeichnet eine grammatische Einheit mit qualitativen Merkmalen, die sich nicht rechnen sondern nur vergleichen lassen. Zum Beispiel können über nominale Daten Bananen und Äpfel verglichen werden, und festgestellt werden ob diese gleich (=) oder ungleich (≠) sind.
- Ordinale Daten bezeichnet eine Reihenfolge, in der Daten z.B mit Merkmalen wie arm, reich und reicher sortiert werden können. Mit ordinalen Daten kann ebenfalls nicht gerechnet werden.
- Metrische Daten (auch Rational) verfügen über alle Merkmale, die reelle Zahlen aufweisen und können zum Rechnen benutzt werden. Diese metrischen Daten

lassen sich im weiteren, in diskrete und kontinuierliche Daten unterscheiden. Dabei können kontinuierliche Daten fortlaufend sein und jeden erdenklichen Wert annehmen, während diskrete Daten nur von bestimmten Werten ausgehen.

- Intervallbasierte Datentypen sind Jahreszahlen oder auch Temperaturangaben in Celsius und Fahrenheit. Mit diesen Angaben kann nur eingeschränkt gerechnet werden, weil beispielsweise ein physikalischer Wert von 20°C nicht gleich viermal wärmer als 5°C ist.

3.3.2 Öffentliche Daten

Nach den Hackerethics des Chaos Computer Clubs wird zwischen öffentlichen Daten die zu nutzen sind, und privaten Daten, die zu schützen sind, unterschieden. (CCC, 1980) Mit Open Data (öffentlichen Daten) werden Daten definiert, die keine rechtlichen, technischen oder sonstige Einschränkungen besitzen, für jedes Individuum frei zugänglich sind und weiterverarbeitet werden können. Open Data gehört zu einer wichtigen Voraussetzung für die Entwicklung einer funktionierenden, demokratischen und global vernetzten Gesellschaft. Mit ihr entsteht nicht nur Transparenz, sondern es kann auch ein gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Mehrwert entstehen, in dem durch die Verwendung von öffentlichen Daten neue und personalisierte Dienstleistungen entstehen. Viele Regierungen, wie auch in Hamburg, haben begonnen ihre Daten zur Verfügung zu stellen. (vgl. Dietrich, Matzat, Kremple, & Schulzki-Haddouti, 2011; Gomes & Soares, 2014, p. 342; OKF, 2016; Pfeffer, 2014, p. 127) Damit die Datennutzung ebenfalls zu einem transparenten und nachvollziehbaren Prozess wird, sollten Quellenangaben und Metadaten immer mit angegeben werden. (Ware, 2012, p. 29)

3.4 Knowledge Discovery in Databases

In einer Welt, die einen allgegenwärtigen Zugriff auf Informationen erlaubt, entstehen unter anderem Datenmengen, die durch Umfang, Unterschiedlichkeit und Schnelligkeit auch als Massendaten (Big Data) bezeichnet werden und mit einer manuellen Datenanalyse nicht mehr zu bewältigen sind. Damit diese Daten überhaupt ausgewertet und verarbeitet werden können, müssen diese zunächst rechnergestützte Prozesse durchlaufen. (Cleve & Lämmel, 2014, p. V, 1; Fayyad et al., 1996, p. 27) In diesem Abschnitt wird die Wissensentdeckung in Datenbanken untersucht, um die dahinterliegenden Prozesse zu verstehen und anwenden zu können.

„The nontrivial process of identifying valid, novel,
potentially useful, and ultimately understandable patterns in data.“

Fayyad, Piatetsky-Shapir, Smyth ¹⁷

Die Wissensentdeckung in Datenbanken (engl. Knowledge Discovery in Databases Process; Wissensentdeckung in Datenbanken, kurz: KDD) beschreibt den Gesamtprozess, um gültige, neuartige, potenziell nützliche und letztlich verständliche Muster in Daten zu identifizieren. Ziel ist es, bislang unbekanntes und potenzielles Wissen aus Massendaten zu gewinnen und neue Zusammenhänge in der Data Mining Phase zu entdecken. (Fayyad et al., 1996, p. 30) Die folgende Abbildung (siehe Abb. 8) zeigt den interaktiven KDD-Gesamtprozess von der Datenauswahl, über die Vorbereitung und Transformation, bis hin zur möglichen Wissensgewinnung in der Phase von Data Mining. Auf den folgenden Seiten werden die einzelnen Schritte genauer beschrieben. (Cleve & Lämmel, 2014, p. 6; Fayyad et al., 1996, p. 29)

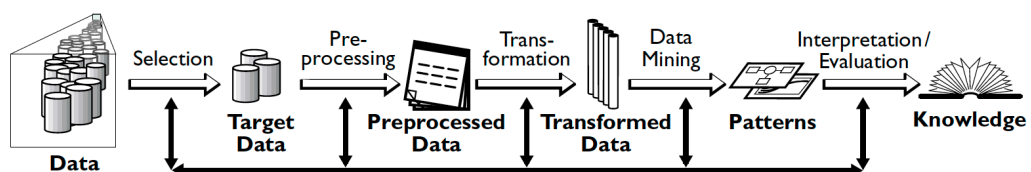


Abb. 8: Fayyad et al.: Überblick der einzelnen Schritte des KDD-Prozesses, 1996

¹⁷ Fayyad et al. (1996, p. 30)

3.4.1 Datenselektion

Im ersten Schritt werden die für die Analyse benötigten Rohdaten aus den Datenbanken ausgewählt und exportiert. Dabei wird überprüft welche Daten für eine Analyse sinnvoll erscheinen und verwertet werden können. In diesem Vorgang kann es passieren, dass Datensätze aufgrund technischer und rechtlicher Einschränkungen (vgl. 3.3.2) nicht benutzt werden können, sodass das Vorhaben schon an dieser Stelle überdacht werden muss. (Cleve & Lämmel, 2014, p. 10; Fayyad et al., 1996, p. 30)

3.4.2 Datenvorverarbeitung

Wurden alle Zieldaten erfolgreich gefunden und auf ihre Tauglichkeit und Qualität geprüft, müssen diese nun den Prozess der Datenvorverarbeitung durchlaufen. Diese Daten bestehen primär aus Rohdaten, wie zum Beispiel Wetterdaten, Geodaten, Umweltdaten, Verkehrsinformationen oder Statistiken, und können mitunter unvollständig oder fehlerhaft sein, sowie Ausreißer beinhalten. Denn aufgrund technischer oder menschlicher Fehler können Datensätze mangelhaft sein und die Analyse verfälschen. Als potenzielle Mängel gelten Fehldaten, die nicht erhoben wurden, oder Ausreißer, die stark von den übrigen Werten abweichen. Diese Fehlerquellen können mitunter durch unterschiedliche Techniken bereinigt werden und nach der Reinigung an die Phase der Datentransformation übergeben werden. (Cleve & Lämmel, 2014, p. 10; Fayyad et al., 1996, p. 30)

3.4.3 Datentransformation

Oft sind die Rohdatenbestände, in ihrer ursprünglichen Form nicht für die Data Mining Analyse geeignet und müssen in ein verständliches Schema der Datenbank transformiert werden, damit das verwendete Data-Mining-System (z. B. Rapid Miner) die Daten verarbeiten kann. Dabei können zum Beispiel neue Attribute generiert und der Datenstruktur hinzugefügt werden. Ziel dieser Transformation ist die Gewährleistung von konstanten Datendarstellungsformen, wie z. B. eine Einschränkung von Wertebereichen. Anschließend werden die transformierten Daten der Data Mining Phase zur Verfügung gestellt. (Cleve & Lämmel, 2014, p. 11; Fayyad et al., 1996, p. 30)

3.4.4 Data Mining

Die Phase Data Mining (Datenschürfen) beschreibt die Gewinnung von Wissen aus Daten und gilt als ein interdisziplinäres Feld, das sich aus den Bereichen Statistik, künstliche Intelligenz, Visualisierung und Datenbank-Technologie zusammensetzt und durch Mathematik zusammen gehalten wird. Dank der intensiven Vorbereitungsphase der bisher vorangegangenen Schritte im KDD-Prozess kann das eigentliche Data Mining weitgehend

automatisch ablaufen, um das bislang verborgene Wissen in Daten zu entdecken. Da oft das eigentliche Ziel unbekannt ist, können die Daten in unterschiedlichen Mustern und Verbindungen angezeigt werden. Dazu werden unterschiedliche Verfahren angewendet, die auf künstliche Intelligenz, logische Formeln und Regeln zurückgreifen, um das Ergebnis dem Betrachter bei der Erkundung zu visualisieren. Im Weiteren werden die typischen Aufgabenstellungen des Data Mining Prozesses nach Cleve und Lämmle beschrieben. Die Teilgebiete Text- und Web-Mining, werden nicht betrachtet, da das Interesse dieser Arbeit hauptsächlich auf strukturierten Daten liegt. (Cleve & Lämmel, 2014, p. 11; Fayyad et al., 1996, p. 31)

Klassifikation

Die Klassifikation ist die am häufigsten benutzte Anwendung und beschreibt ein Lernverfahren, in dem Daten aufgrund ihrer Merkmale in Klassen eingeteilt werden. Hierzu werden Modelle, wie zum Beispiel ein Entscheidungsbaum, entwickelt und mit Testdaten trainiert, damit eine Vorhersage aufgrund der Datenmodelle ermöglicht wird. (Cleve & Lämmel, 2014, p. 59; Fayyad et al., 1996, p. 31) Als Anwendungsfall kann zum Beispiel nicht nur prognostiziert werden, bei welcher Wetterlage Tennis gespielt wird (Siehe Abb. 9), sondern auch die Kreditwürdigkeit einer Person durch Algorithmen geprüft und entschieden werden. (vgl. Morozov, 2016)

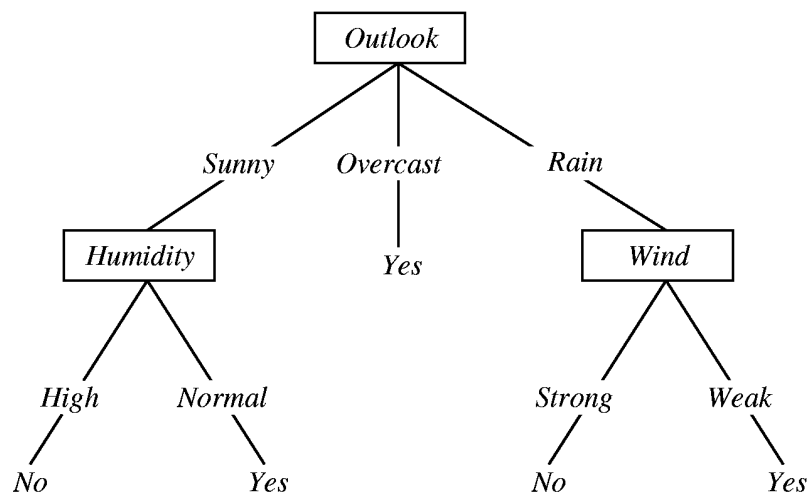


Abb. 9: Mitchell, Tim M.: Playing Tennis, 1997

Numerische Vorhersage

Die Numerische Vorhersage ist eine Variation der Klassifikation, mit dem Unterschied, dass für das Modell keine Klasse angelegt wird sondern eine Zahl. Mit dieser Anwendung kann ein numerischer Wert, wie zum Beispiel Aktienkurse oder Temperatur, prognostiziert werden. (Cleve & Lämmel, 2014, p. 61)

Clusteranalyse

Durch die Clusteranalyse oder Segmentierung kann eine gegebene Menge in Teile zerlegt werden, indem Verdichtungen von ähnlichen Objekten erkannt und in interessante oder sinnvolle Gruppierungen aufgeteilt werden. (Siehe Abb. 10, links) (Cleve & Lämmel, 2014, p. 57; Fayyad et al., 1996, p. 31)

Lineare Regression

Die Lineare Regression ist ein statistisches Verfahren und beschreibt den durchschnittlichen Zusammenhang von numerischen Attributen, die durch eine Berechnung einer Geraden ermöglicht wird. (Siehe Abb. 10, rechts) (Cleve & Lämmel, 2014, p. 62)

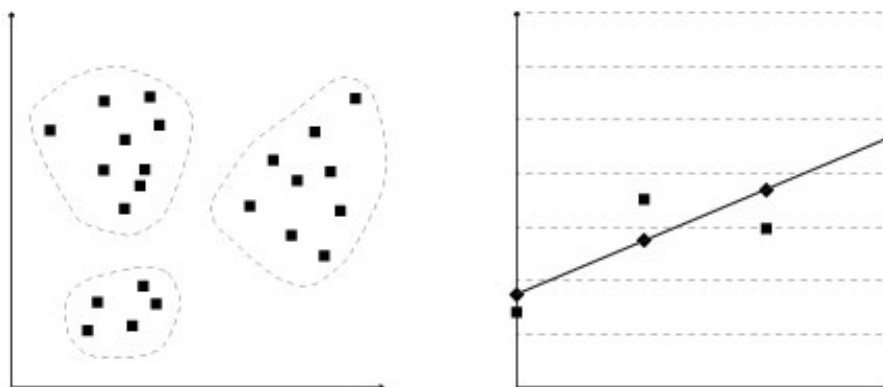


Abb. 10: nach Cleve & Lämmel: Clusteranalyse (links);
Lineare Regression (rechts), 2014

Assoziationsanalyse

Die Assoziationsanalyse beschreibt die Suche nach starken Regeln und stellt Beziehungen zwischen zwei oder mehreren Objekten her. Dieses Verfahren wird häufig in der Warenkorbanalyse als Abhängigkeitsmodellierung angewendet. Als klassisches Beispiel kann die Kundendatenauswertung von Anfang der 1990er Jahre genannt werden, in der eine Abhängigkeit beim Einkauf von Bier und Windeln von einem Einzelhändler erkannt wurde. Zur Erläuterung wird in der folgenden Tabelle ein Ausschnitt von vier Einkäufen betrachtet, aus der sich eine Abhängigkeit von Windeln und Bier mit 75% ergibt. (Bloching, Luck, & Ramge, 2012, p. 9; Cleve & Lämmel, 2014, p. 63)

Kauf	Zahnpasta	Windeln	Schokolade	Bier
1	x	x	x	x
2		x		x
3		x	x	x
4		x		

Abb. 11: nach Cleve & Lämmel: Assoziationsanalyse, 2014

3.4.5 Interpretation und Evaluation

In der letzten Phase des KDD-Prozesses können durch die Interpretation von Mustern oder Beziehungen neue Hypothesen entstehen. Allerdings ist für die Bewertung ein umfangreiches Wissen erforderlich und es sollten Experten aus unterschiedlichen Bereichen für die Auswertung hinzugezogen werden, damit im Abschluss das erlangte Wissen auf Gültigkeit, Neuartigkeit, Nützlichkeit und Verständlichkeit überprüft werden kann. Im Fall von Unstimmigkeiten, kann in dem KDD-Prozess, an beliebiger Stelle eingestiegen werden um Vorgänge zu wiederholen oder zu verbessern. Gilt der KDD-Prozess als abgeschlossen, kann die gewonnene Erkenntnis für andere Betrachter durch einen Informationsdesigner aufbereitet und auf unterschiedlichste Weise dargestellt werden. (Cleve & Lämmel, 2014, p. 11; vgl. Kriesel, 2016; Ware, 2012, p. 4)

3.5 Darstellung von Daten

Bereits im Data Mining Prozess wurden Daten für den Menschen in Muster transformiert und so aufbereitet, dass durch die Interpretation der Muster neue Erkenntnisse gewonnen werden können. (vgl. Abb. 10) (Cleve & Lämmel, 2014, p. 11; vgl. Myers, 2016, p. 31) Um zu verstehen, wie das gewonnene Wissen für das Individuum optimal übersetzt wird, betrachtet dieser Abschnitt die Funktion der menschlichen Wahrnehmung und untersucht, wie Ergebnisse sinnvoll und möglichst unverfälscht für den menschlichen Sinnesapparat aufbereitet werden. (vgl. Myers, 2016, p. 37) Da diese Arbeit ein Fokus auf die Sichtbarkeit legt, wird im Folgenden nur die optische Sinneswahrnehmung genauer betrachtet.

3.5.1 Wahrnehmung

Empfindungs- und Wahrnehmungsprozesse helfen dem Menschen, seine Umgebung zu entschlüsseln. Dabei erfolgt ein Großteil der menschlichen Informationsverarbeitung automatisch und befindet sich außerhalb des Bewusstseins. (Myers, 2016, p. 237) Wenn es gelingen soll, gewonnenes Wissen aus Daten über den menschlichen Wahrnehmungsapparat und die fünf Sinneskanäle (Sehen, Hören, Riechen, Fühlen, Schmecken) aufzunehmen, müssen diese für das Gehirn so aufbereiten werden, dass passende Nervenzellen aktiviert werden und einen Reiz auslösen, sodass eine angemessene Reaktion und Handlung ausgeführt werden kann. Dieser Prozess beschreibt eine Beziehung zwischen Wahrnehmung und Sinnesempfindung und lässt sich nach dem Psychologen David Guy Myers wie folgt definieren: (Damasio, 2004; Myers, 2016, p. 234)

- Sinnesempfindung ist ein Prozess, bei dem Sinnesrezeptoren und Nervensystem Reize aus der Umwelt empfangen und darstellen.
- Wahrnehmung ist ein Prozess, bei dem sensorische Informationen organisiert und interpretiert werden. Dadurch wird das Erkennen einer Bedeutung von Gegenständen und Ereignissen ermöglicht.

Damit dieses Zusammenspiel umgesetzt werden kann, erfolgt eine Umwandlung der Energieform mit der sogenannten Transduktion. (Myers, 2016, p. 235) Die Transduktion nimmt sensorische Informationen über alle Sinne auf, wandelt diese Reize in neuronale Impulse um, und überliefert sie als Informationen an das Gehirn. (o.ä. 4.2) Dabei reagieren die Sinnesrezeptoren sehr aufmerksam und selektiv und geben im Fall von Langeweile die Aufmerksamkeit für andere Informationen frei. (2016, pp. 94, 241) Jedoch wird die Informationsverarbeitung im Gehirn nicht nur durch äußere datenbasierte Reize beeinflusst, die von den Sinnesrezeptoren aufgenommen werden (Bottom-up-Verarbeitung), sondern auch über mentale, konzeptgesteuerte Prozesse (Top-down-Verarbeitung), in

denen zum Beispiel die Wahrnehmung durch Erfahrungen und Erwartungen interpretiert wird. Betrachtet man die Abbildung, so wird deutlich, dass der Prozess von Sinnesempfindung und Wahrnehmung durch die Bottom-Up und Top-down-Verarbeitung zunächst beeinflusst wird, und dieser einem dynamischen Prozess unterliegt, bevor es zu einem Output kommen kann. (Siehe Abb. 12) (Myers, 2016, p. 236)

Festzuhalten ist, dass die Wahrnehmung ein individueller und komplexer Vorgang ist, der nicht nur abhängig von der Stimulierung der Sinnesrezeptoren ist, sondern auch von seelischem Zustand, Erfahrungen, Erwartungen, Motivation, Aufmerksamkeit und Wachsamkeit. (2016)

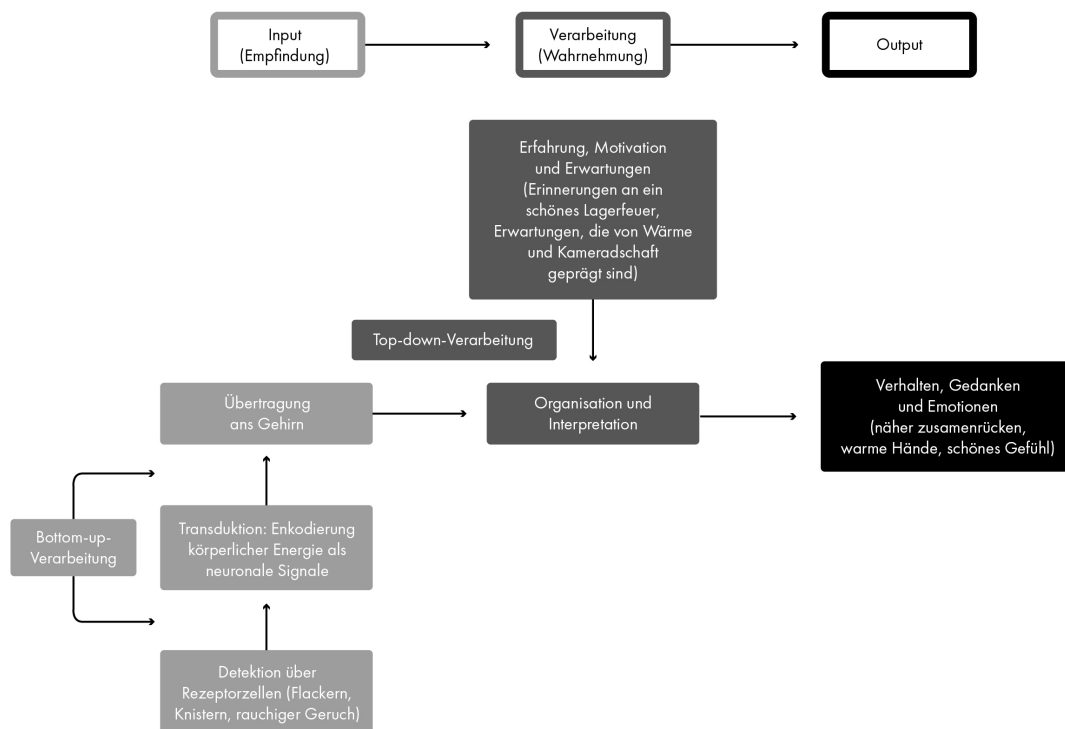


Abb. 12: nach Myers: Empfindung und Wahrnehmung, 2008, p. 215

Erst mit dem Bewusstsein und der unmittelbaren Erfahrung, die sich aus der Komplexität von Kognitionen, Vorstellungen und Gefühlen zusammensetzt, kann festgestellt werden, dass eine Beziehung zwischen dem Selbst und der Umgebung besteht. (Myers, 2016, p. 90; Suzuki et al., 2007, p. 267) Damit bestätigt sich das grundlegende Prinzip: „Wir nehmen die Welt nicht so wahr, wie sie ist, sondern wie es für uns nützlich ist, sie wahrzunehmen.“¹⁸ (Myers, 2016, p. 241)

Obgleich Daten multisensorisch, d.h. mit allen Sinnen erfahrbar, dargestellt werden können, und insbesondere die Sonifikation (Verklanglichung von Daten) eine vielversprechende Möglichkeit bietet, um Veränderungen in Daten durch Klänge zu erkennen, wird in dieser Arbeit nur der Signalton genutzt, um auf visuelle Veränderungen aufmerksam zu machen und den Blick des Betrachters zu lenken. (Madhyastha & Reed, 1995, p. 45; Martin, 2015, p. 16; Myers, 2016, p. 266)

Da die optische Sinneswahrnehmung zu dem dominantesten Kanal der menschlichen Sinneswahrnehmung gehört (Siehe Abb. 13) und die Bildlichkeit im ‚visuellen Zeitalter‘ eine neue Bedeutung erhält, werden im Folgenden die anderen Sinne (Hören, Riechen, Fühlen, Schmecken) nicht beachtet und ausschließlich ein Fokus auf die ‚Sichtbarkeit von Daten‘ durch die Visualisierung gelegt. (vgl. Faßler, 2002; vgl. Faulstrich, 2005; Martin, 2015, p. 16; Myers, 2016, p. 235)

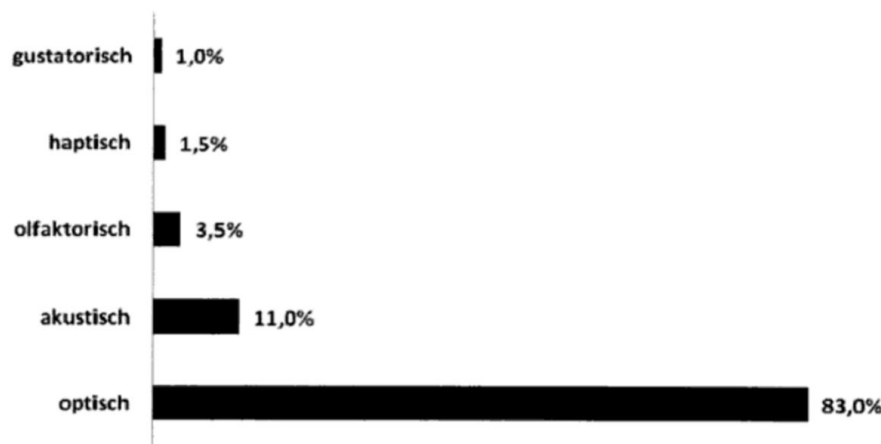


Abb. 13: Steiner zit. n. Martin, Jan: Prozentuale Verteilung der Sinneswahrnehmungen, 2015, p. 16

¹⁸ Myers, David G. (2016, p. 241)

3.5.2 Optische Sinneswahrnehmung

Mit einer prozentualen Verteilung von 83% ist die Optik der dominanteste Sinneskanal, der dem Menschen zur Verfügung steht. (vgl. Abb. 12) Um einen Eindruck zu bekommen, wie der Mensch über diesen Sinneskanal Informationen wahrnehmen kann, wird in diesem Abschnitt die optische Sinneswahrnehmung genauer betrachtet.

„Design the lens through which it
translates raw information into your own visible language“

John Maeda ¹⁹

Die Augen sind die ‚Fenster zur Welt‘ und ermöglichen die Sichtbarkeit der Dinge. Durch sie wird ein optisch-kognitives Wissen erzielt, in dem das Zusammenspiel von Licht und Gedanken ein sichtbares Bild erzeugt. (Faßler, 2002, p. 20) In diesem effizienten und effektiven Vorgang wird Lichtenergie von dem Auge erfasst, durch die Pupillenöffnung über die lichtempfindliche Netzhaut (Retina) an den Sehnerv übertragen und als neuronale Botschaft an das Gehirn weitergeleitet. (Myers, 2016, p. 247) Allerdings ist für das menschliche Auge nur ein kleiner Bereich des breiten Spektrums elektromagnetischer Energie sichtbar, und reicht von einer kurzen Welle des blauviolett Lichts bis hin zu einer längeren Welle des roten Lichts. (2016, p. 245) Andere Wellenlängen, wie z. B. die von Röntgenstrahlen oder Radiowellen, können von dem menschlichen Auge nicht erfasst werden. Damit erhalten die Menschen eine andere Umweltwahrnehmung oder Realität als beispielsweise die Honigbiene, die einen ultravioletten Bereich (UV-Strahlung) wahrnehmen kann. (Damasio, 2004, p. 141; Daumer, 1958, p. 49; Myers, 2016, p. 246)

Doch das Sehen beschränkt sich nicht nur auf Farbe. Zu der visuellen Verarbeitung von Informationen gehört auch das Erkennen von Merkmalen, wie Bewegung, Form und Tiefe, die das Gehirn parallel verarbeitet und mit Bildern aus der Vergangenheit vergleicht. Allerdings macht das Gehirn bei der Verarbeitung der Informationen viel mehr, als diese nur zu registrieren, und so kann es zu optischen Täuschungen in der Verarbeitung und Wahrnehmung kommen. (Myers, 2016, p. 252)

Um eine Visualisierung von Daten optimal für das menschliche Gehirn aufzubereiten, wird festgehalten, dass nur ein kleiner Bereich elektromagnetischer Energie für den Menschen sichtbar ist, das Auge sich optisch täuschen lässt und mitunter nur das sichtbar wird, was auch gesehen werden möchte oder soll.

¹⁹ Maeda zit. n. Faßler, Manfred (2002, p. 92)

3.5.3 Visualisierung von Informationen

Mit dem Wissen, dass die optische Sinneswahrnehmung einige Fehlerquellen aufzuweisen hat, basiert die visuelle Präsentation von Daten auf grafischen Grundprinzipien, mit denen das gewonnene Wissen möglichst optimal und unverfälscht für den Menschen aufbereitet werden sollte.

„[...] telling the truth about the data“

Edward R. Tufte ²⁰

Mit der Grafischen Exzellenz (eng. Graphical Excellence) prägte Edward R. Tufte nicht nur einen Begriff, sondern ein Regelwerk, nach dem eine Visualisierung von Daten ausgerichtet werden sollte. Das bedeutet, dass jeder einzelne Pixel einen direkten Bezug zum Inhalt nehmen und die Sinneswahrnehmung nicht unnötig täuschen sollte. Zudem steht in erster Linie der Inhalt im Vordergrund und nicht das Design. Eine gelungene Visualisierung präsentiert somit Substanz und Statistik und verfolgt die komplexe Idee von Klarheit, Präzision und Effizienz. Durch einen geringen Einsatz von Farbe auf kleinstem Raum, soll dem Betrachter in kürzester Zeit ein wahrheitsgetreues Ergebnis vermittelt werden. (Meirelles, 2013, p. 9; Tufte, 2001, p. 13)

„Excellence in statistical graphics consists of complex ideas communicated with clarity, precision, and efficiency. Graphical displays should show the data; induce the viewer to think about the substance rather than about methodology, graphic design, the technology of graphic production, or something else; avoid distorting what the data have to say; present many numbers in a small space; make large data sets coherent; encourage the eye to compare different pieces of data; reveal the data at several levels of detail, from a broad overview to the fine structure; serve a reasonably clear purpose: description, exploration, tabulation, or decoration; be closely integrated with the statistical and verbal descriptions of a data set.“ ²¹

Hält sich der Gestalter nicht an die Grundprinzipien der ‚Grafischen Exzellenz‘ und verziert quantitative Informationen durch unnötige Grafiken, werden diese als selbstfördernde Grafik, dekorative Ente (engl. duck) oder ‚Chartjunk‘ (Grafikmüll) betitelt. (Tufte, 2001, p. 116) Um die durch Edward R. Tufte geprägte ‚Grafischen Exzellenz‘ besser zu verstehen, wird im Folgenden das historische Beispiel der Cholera-Karte von Dr. John Snow aus dem Jahre 1854 betrachtet. Die Visualisierung zeigt, wie im Sinne von

²⁰ Tufte, Edward R. (2001, p. 53)

²¹ Tufte, Edward R. (2001, p. 13)

Tufte Daten effizient und informativ dargestellt werden. Durch den minimalen Einsatz von Farbe und Form, wobei [x] Kreuze für Pumpen und [•] Punkte für Cholera-Todesfälle definiert wurden, konnte Snow eine kontaminierte Wasserstelle auf der Broad Street identifizieren und durch die Karte lokalisieren. (Siehe Abb. 14) (Meirelles, 2013, p. 135; Tufte, 2001, p. 24)

Heutzutage werden ähnliche Visualisierungen für die Wissenspräsentation von Daten im Journalismus, wie z. B. The New York Times, genutzt. Allerdings ist die Datendichte meist weitaus größer und Beiträge wie ‚Stop-and-Frisk‘ können durch die Betrachter im Internet erkundet werden. (vgl. Bostock & Fessenden, 2014) Doch nicht nur durch eine zweidimensionale Darstellung können Daten sichtbar gemacht werden, auch durch die dreidimensionale Darstellung im physikalischen Raum²², werden Daten, wie z. B. als Landkarten mit physikalischen Fähnchen oder als Sandkiste, mit einer Augmented Reality (erweiterte Realität) explorativ und dynamisch begreifbar gemacht. (vgl. Jansen & Dragicevic, 2016; vgl. Sánchez et al., 2016, p. 599)



Abb. 14: Snow, John: Cholera-Karte, 1854, p. 24

²² vgl. Dragicevic & Jansen (2016)

3.6 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde untersucht, mit welcher Technologie Daten gewonnen (vgl. 3.2), ausgewertet (vgl. 3.4) und für den menschlichen Wahrnehmungsapparat sichtbar gemacht werden können. Dabei wurde ein Fokus auf die optische Sinneswahrnehmung und die Visualisierung von Informationen gelegt. (vgl. 3.5) Zunächst wurde festgestellt, dass es durch die Allgegenwärtigkeit des Computers (vgl. 3.3) zu besonders dichten Messungen von Daten kommen kann, die teilweise durch öffentliche Zugänge und Datenportale zur Weiterverarbeitung und Auswertung genutzt werden können. Dabei erfolgt die Auswertung von Massendaten über rechnergestützte Prozesse, in denen die Interpretation von Datenmustern zu neuem Wissen führen und für andere Individuen als Visualisierung aufbereitet werden können. Während die Datenerfassung mit einem Sensor eine zugängliche Methode darstellt, die von einem Individuum relativ einfach ausgeführt werden kann, ist die Auswertung von Massendaten ein komplexer und interdisziplinärer Prozess, der nicht unbedingt eigenständig durch engagierte Bürger ausgeführt werden kann. Damit ein gesellschaftlicher Mehrwert auch an dieser Stelle entstehen kann, müsste über eine Möglichkeit der Teilhabe und Interdisziplinarität nachgedacht werden. Außerdem ist anzumerken, dass weder Daten, noch der Wahrnehmungsprozess des Menschen neutral oder objektiv sind und die Datenauswertung einer Interpretation unterliegt. Aus diesem Grund sollte innerhalb des Prozesses – von der Datenerfassung bis zur Visualisierung – sich der Datenverantwortung angenommen und sorgfältig gearbeitet und interpretiert werden.

Zudem bieten informative Visualisierungen und Statistiken nicht unbedingt einen sinnlich basierten Zugang für Individuen, deren Leidenschaft nicht aus Zahlen besteht. Daraus ergibt sich die Fragestellung, wie Daten emotionaler präsentiert werden können, ohne zu Tortendiagramm, Ente oder Chartjunk zu verkommen?

Narrationen gelten als besonders zugänglich und helfen den Individuen die Komplexität von Informationen besser zu verstehen und sich zu merken. Das historische Beispiel von dem Kanarienvogel macht deutlich, wie Daten sich zu einer emotionalen datenbasierten Narration entwickeln können und sich mitunter eine Symbiose von verständlichen Informationen und einer narrativen Wissensvermittlung ergibt.

4 Zukunftsbilder als Narrativ

„Wissen, aber nicht empfinden.“²³ – Damit Informationen emotional erfahrbar werden, können diese auf unterschiedlichste Weise kommuniziert werden. Ob mündlich, schriftlich oder bildlich, mit der Technologie als Basis entsteht im ‚visuellen Zeitalter‘ eine Kommunikationskultur, welche zwischen den Grenzen von Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit oszilliert und sich einer Eindeutigkeit entzieht. Der Mensch entfaltet sich zunehmend über eine visuelle Rhetorik und erstellt assoziative Momentaufnahmen von seinem Leben oder fügt z. B. mit Hilfe von Emojis den Textnachrichten Emotionen hinzu. (Faßler, 2002, p. 9; Faulstrich, 2005; Lu et al., 2016, p. 770; Nünning, 2011; Popova, 2015) Im Rahmen von Globalisierung, Transformation sowie der zunehmenden Geschwindigkeit, mit der sich Technologien entwickeln, wäre es allerdings sinnvoll, nicht nur eine Bildkultur der Gegenwart zu erzeugen, sondern Erkenntnismodelle in Form von Zukunftsbildern zu kreieren, um so über eine wünschenswerte Zukunft debattieren zu können. (Dunne & Raby, 2014, p. 4; Faßler, 2002, p. 10; Schäfer, 2014, p. 4; Welzer, 2014, p. 14) Doch die Zukunft ist komplex, von unterschiedlichsten Faktoren abhängig und lässt sich durch ihre Dynamik nicht vorhersagen. Allerdings kann sich durch kleinere, denkbare Zeitabschnitte, unter Beachtung von gesellschaftlichem Wandel und wissenschaftlichen Erkenntnissen einer möglichen Zukunft genähert werden. (Dunne & Raby, 2014, p. 4; Schäfer, 2014, p. 12) Aber wie lässt sich ein Zukunftsbild als Narrativ entwickeln?

In diesem Kapitel wird die ‚Sichtbarkeit von Daten‘ (vgl. 3) um das Kapitel ‚Zukunftsbilder als Narrativ‘ (vgl. 4) erweitert. Mit dem Ziel, thematische und zielorientierte Zukunftsbilder auf der Basis von Science-Fiction zu kreieren, um diese als ästhetisches und technologisches Erkenntnismodell sichtbar sowie emotional erfahrbar werden zu lassen.

²³ Damasio, Antonio (2004, p. 277)

4.1 Narration

Damit Informationen (vgl. 3.3) für das Individuum als zugängliche Geschichten aufbereitet werden können, betrachtet dieser Abschnitt den Begriff Narration und sein Zusammenspiel mit Bildlichkeit und Technologie. Narration steht für Erzählung (engl. story) und wird durch die Synonyme Bericht, Darbietung oder auch Darstellung ergänzt. Gewöhnlich wird die Erzählung als ein mündlicher oder schriftlicher Diskurs bezeichnet, „der von einem Ereignis oder einer Reihe von Ereignissen berichtet.“²⁴ Dabei kann die Narration eine Abfolge von faktualen Ereignissen (z. B. Biografie) oder fiktionalen Ereignissen (z. B. Märchen) beinhalten oder auch selbst zum Akt des Erzählens werden. (Genette, 2010, p. 11; Nünning, 2011, p. 96)

„Storytelling is part of being human
you can't separate it from being a human being.“

Margaret Atwood²⁵

Narrationen werden seit Beginn der Menschheit benutzt, um Informationen, kulturelle Werte und Erfahrungen zu vermitteln. Ob in Stein gemeißelt, durch Gutenbergs Druck vervielfältigt oder durch das Internet skaliert – Innovationen sind die Verbündeten von Geschichten, denn mit jeder neuen Technologie erhält auch die Geschichte eine neue Form der Darstellung, die ein Individuum über ein Medium wie z. B. Buch, Film, Spiel oder Internet konsumieren kann. Geschichten gehören zu den menschlichen Bedürfnissen und gelten als elementar für die gesellschaftliche Sinn- und Identitätsstiftung. (Genette, 2010; Gershon & Page, 2001; B. Neumann, 2005, p. 104; Nünning, 2011; Popova, 2015; Segel & Heer, 2010) Im Laufe der Entwicklung hat sich die Menschheit an narratives Denken gewöhnt und organisiert selbst Ereignisse, die keine narrative Struktur aufweisen, in Geschichten. Dabei fällt es in der Regel dem Individuum leichter, Informationen durch Geschichten zu verstehen, daraus Zusammenhänge zu generieren, die ihm dann dabei helfen, komplexe Themen oder Informationen nachzuempfinden und emotional zu begreifen. Die daraus entstehende Emotion wie z. B. Hoffnung, Freude oder auch Angst, hinterlassen dabei oft eine stärkere Wirkung auf das Individuum, als es informativ dargestellte Fakten, Argumente oder Beweise vollbringen könnten. (Genette, 2010; Nünning, 2011, p. 98; Schäfer, 2014, p. 15) Eine Narration kann jedoch nicht nur mündlich oder schriftlich überliefert, sondern auch über ein Bild wahrgenommen werden. Um etwa 30.000 v. Chr. — lange vor der Entstehung der Schrift — wurden bildliche Mitteilungen als Höhlenmalerei festgehalten, um darüber zu kommunizieren. (Müller & Geise, 2003, p.

²⁴ Genette, Gérard (2010, p. 11)

²⁵ Atwood zit. n. Popova, Maria (2015)

13) Seither bilden visuelle Phänomene, in Form von Grafik, Fotografie, Gemälde, Bewegtbild, Skulptur oder Architektur, eine Konstante in der menschlichen Kultur und erleben durch Technologien, wie z. B. das Internet, Virtual Reality oder Internet der Dinge, eine neue Dimension von Sichtbarkeit und eignen sich noch besser als Sprache, um Emotionen zu vermitteln. (Faulstrich, 2005; Müller & Geise, 2003, pp. 13, 24, 46, 103)

Um ein Bild zu begreifen kann eine Information aus der Umwelt über den dreistufigen visuellen Kommunikationsprozess von einem Individuum [1] sensorisch empfunden (z. B. durch das Erfassen von Farbe, Form und Helligkeit), [2] organisiert sowie [3] identifiziert und interpretiert werden. Allerdings ist durch die begrenzte Rezeptionskapazität die Aufnahme von Umweltreizen begrenzt und die Wahrnehmung dadurch hochgradig selektiv. (Müller & Geise, 2003, p. 92) Die visuelle Kommunikation unterliegt dabei einem Paradox von Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit, in dem nicht deutlich wird, welche Informationen von dem Empfänger identifiziert werden. Denn die Dechiffrierung ist nicht nur von dem Bildinhalt abhängig, sondern auch von der zeitlichen, kulturellen, sozialen und individuellen Wahrnehmung des Betrachters. (vgl. 3.5.1) (2003, p. 19) Damit diese assoziative Sprache richtig verstanden wird, ist es notwendig, auch ihre Symbole und Codierung zu verstehen. (Faßler, 2002, pp. 12, 42; Müller & Geise, 2003, p. 19)

Als Beispiel für eine datenbasierte und visuelle Kommunikation wird die reaktive Kleidung von Aerochromics betrachtet. Hierbei wird deutlich, welche Wichtigkeit die Dechiffrierung einer visuellen Sprache einnimmt und dass nur diejenigen die narrativen Shirts verstehen, die auch um ihre Symbolik wissen. (Siehe Abb. 15) Die drei Shirts von Designer Nikolas Bentel visualisieren eine Momentaufnahme von Luftbelastungen wie Feinstaub, Carbon Monoxid und Radioaktivität, indem diese standortbezogen auf die Umwelt reagieren. Dabei erfassen die Aerochromics den Grad der Verunreinigung in 'Echtzeit' und erzeugen eine Musterverfärbung, die bei dem Träger ein neues Umweltbewusstsein hervorrufen kann. Um die Informationen sichtbar werden zu lassen, verfärbt sich das Muster zur Darstellung von Feinstaub bei einem moderaten Wert von 60 AQI (Air Quality Index, kurz: AQI) von Schwarz nach Weiß und ermöglicht die komplette Sichtbarkeit bei einem ungesunden Wert von 160 AQI. (Bentel, 2016; Poon, 2016) Durch den unpräzisen Übergang, kann der Wert zwar nicht genau bestimmt werden und die Informationen bleiben ungefähr, jedoch werden, mit dem von Marshall McLuhan geprägten Begriff „The Medium is the Message.“²⁶, die Shirts selbst zur Botschaft und eröffnen Raum für Erzählung und Kreativität, welcher zwischen Mensch und Umwelt, als erweiterter Sinn, seine Wirksamkeit entfaltet. (vgl. McLuhan, 2001, p. 7; Krotz, 2008, p. 257; vgl. Faßler, 2002, p. 137; vgl. Seemann, 2014, p. 51; Bentel, 2016; Poon, 2016)

²⁶ McLuhan, Marshall (2001, p. 7)

Durch diese assoziative Übersetzung der Daten in Farbe, Form und Bewegung wird dem Träger des Shirts ein Bewusstsein über die Beschaffenheit des Ökosystems ermöglicht, aus der sich eine Prägung für ein langfristiges Interesse entwickeln kann und ihm dabei helfen kann, die Zukunft nach seinen Interessen zu planen. (Bentel, 2016; Myers, 2016, p. 90)

„Sich ‚ein Bild von der Welt machen‘ ist eine lebenswichtige, weise, ästhetische, verspielte, zufällige oder funktionale Aufforderung, sich der Realität zu nähern, sie sich anzueignen, sich visuell, semiotisch und semantisch zu orientieren.“²⁷

Jedoch durch die enorme Geschwindigkeit, mit der disruptive Innovationen voranschreiten, stellt sich die Frage, ob es nicht sinnvoll wäre, als erzählte Zeit die Zukunft zu wählen, um mit Hilfe eines Zukunftsbildes, sich mit der Vorstellung einer wünschenswerten Zukunft auseinanderzusetzen und Innovationen zu untersuchen, bevor sie entstehen. (Dunne & Raby, 2014; Schäfer, 2014, p. 8)



Abb. 15: Aerochromic, Zeitraffer, 2016

²⁷ Faßler, Manfred (2002, p. 64)

4.2 Science-Fiction

Science-Fiction inspiriert nicht nur durch phantastische Innovationen, sondern bietet zudem eine Reflektion von Gesellschaft, Kultur und gegenwärtigen Denkstilen. (Schäfer, 2014, p. 30) In diesem Abschnitt wird das literarische Genre Science-Fiction betrachtet, um eine Möglichkeit zu finden, zukünftige Entwicklungen und Ereignisse als narrative Zukunftsbilder zu erstellen, und so deren Wirkungen im Vorfeld untersuchen und diskutieren zu können.

Science-Fiction (engl. science; Wissenschaft / fiction; Fiktion) ist ein Bereich der Literatur, der im Ursprung wissenschaftliche Erkenntnisse und Technologie für seine fiktive Erzählung gebraucht und sich dabei weder von Ort, Zeit oder Protagonisten beschränken lässt. Ob in der Vergangenheit oder in der entferntesten Zukunft – Science-Fiction nutzt als Erzähllandschaft die Erde, fremde Galaxien oder wandert über das räumlich Mögliche hinaus. Dabei werden Probleme thematisiert, welche die Menschheit oft vor ökologische oder kulturelle Herausforderungen stellen. (Rey, 1979, p. 3; Schäfer, 2014, p. 25) Zu den Protagonisten gehören aber nicht nur Menschen, sondern es werden auch intelligente Roboter, empfindungsfähige Pflanzen sowie ganze Planeten mit ihren Einwohnern erdacht. Zwar bilden wissenschaftliche Erkenntnisse die Grundlage für viele Science-Fiction Romane, aber es gibt auch Ausnahmen. (Rey, 1979, p. 4) Aus diesem Grund definiert der SF-Schriftsteller Lester del Rey in seinem Buch THE WORLD OF SCIENCE FICTION den Begriff sehr großzügig.

„Science fiction
accepts change as the major basis for stories“

Lester del Rey²⁸

Die Veränderung gilt nach Rey als ein grundlegendes Element von Science-Fiction und kann Wissenschaft, Umwelt, Haltung, Moral oder die Natur der Menschheit thematisieren. Der Leser wird dabei aufgefordert, aus der anerkannten Umgebung herauszutreten und sich auf andere Bedingungen einzustellen. (Magyar, 1993, p. 108; Rey, 1979, p. 9) Auch wenn viele Romane mit einem Zukunftsbild spielen, bedeutet es nicht das Science-Fiction in der Zukunft spielt und diese voraussagen will. (Rey, 1979, p. 11; Schäfer, 2014, p. 28) Science-Fiction hat zwar Atomkraft, Raumfahrt, Luftverschmutzung oder Herztransplantationen prophezeit, aber nur weil die Autoren auf wissenschaftliche Erkenntnisse spekulieren konnten. (Rey, 1979, p. 11) Grundsätzlich möchte Science-Fiction unterhaltsam sein und auf neue Entwicklungen aufmerksam machen. (Rey, 1979, p. 5; Schäfer, 2014, p. 28)

²⁸ Rey, Lester del (1979, p. 9)

4.2.1 What if?

Science-Fiction fordert nicht nur eine gedankliche Flexibilität des Lesers, sondern der Autor hat jedes Detail seiner spekulativen Geschichte zu betrachten, um die Welt, Situation und Charaktere so vollständig und glaubhaft wie möglich zu kreieren. Dieser Abschnitt erläutert die ‚What if‘-Frage als ein wichtiges Werkzeug, um eine Fiktion erstellen zu können.

„[...] it is sometimes
an appropriate response to reality to go insane.“
Philip K. Dick²⁹

Um glaubwürdig zu erscheinen und damit die Leser eine Narration als Realität akzeptieren, sollten die Grenzen von Annahmen eingehalten und Widersprüche vermieden werden. (Rey, 1979, p. 62) Letztlich spielt für Science-Fiction die einfach gehaltene ‚What if‘-Frage eine wichtige Rolle. Dieses Werkzeug wird genutzt, damit sich eine spekulative These nicht in eine wilde Phantasie des Autors verwandelt und diese auf Unstimmigkeiten überprüft werden kann. Die These kann somit wie eine Art Fallstudie benutzt werden, um eine Utopie oder Dystopie im Ganzen entstehen zu lassen. Dabei beruht eine Fiktion oftmals auf realen oder schon vorhandenen Gegebenheiten oder Erkenntnissen, die von dem Science-Fiction Autor anders zusammengestellt werden. (Magyar, 1993, p. 110; Rey, 1979, p. 11)

Als Beispiel kann *THE TIME MACHINE* von H.G. Wells genannt werden. Im Jahr 1895 entwickelt Wells die These, was passieren würde, wenn die Evolution sich nach dem Sozialverhalten des Menschen fortsetzen würde. Zu diesem Zweck entwickelt Wells eine gesellschaftskritische Situation in der Zukunft, in welcher der Protagonist, mittels einer Zeitmaschine in das Land der Morlocks und Elois reisen konnte. (1979, pp. 19, 345) Um zwischen den Zeiten Gegenwart und Zukunft reisen zu können, nutzt H.G. Wells die Lichtgeschwindigkeit und manifestiert diese wissenschaftliche Erkenntnis in Form einer phantastischen Zeitreisemaschine. (Rey, 1979, p. 152; vgl. Wells, 1895)

Auch wenn es dem Menschen nicht möglich ist, mit einem lichtschnellen Objekt in die Zukunft zu reisen, gehören Zeitreisen zu den bewährten Fortbewegungsmöglichkeiten von Science-Fiction und erlauben den Protagonisten, einen Blick in andere Dimensionen zu werfen. Dieses Beispiel verdeutlicht, wie wichtig wissenschaftliche Erkenntnisse, wie die Entdeckung von Lichtgeschwindigkeit, für die Inspiration und Argumentation einer fiktiven Geschichte sein können. (Rey, 1979, p. 345; vgl. Wells, 1895)

²⁹ Dick, Philip K. (2011, p. 2)

4.2.2 Diegetic Prototype

In der Literatur entwickelt sich eine Geschichte in der Phantasie des Lesers, aber in dem Moment, wo ein Buch verfilmt wird, muss die Requisite den Science-Fiction-Roman visuell in seiner Glaubwürdigkeit unterstützen. Dabei besteht die Schwierigkeit, die spekulative Wirklichkeit sowie die darin enthaltene Innovation dem Betrachter als real und so selbstverständlich wie möglich erscheinen zu lassen. (Bleeker, 2009, p. 41; Kirby, 2010, p. 46; Schäfer, 2014, p. 29) In diesem Abschnitt werden die sogenannten Diegetic Prototypes, die zur der Glaubwürdigkeit eines Science-Fiction Film beitragen, genauer betrachtet.

„The presentation of science within the cinematic framework can convince audiences of the validity of ideas and create public excitement about nascent technologies.“

David Kirby ³⁰

Der Begriff Diegetic Prototype setzt sich aus den griechischen Wörtern dihegesi (erzählend), protos (Erste) und týpos (Vorbild) zusammen und definiert Zukunftstechnologie, welche dem Publikum in Science-Fiction-Filmen präsentiert wird. (Sterling, 2011) Durch die Kombination aus Erzählstruktur, Interaktion der Schauspieler und visueller Rhetorik erhält das Diegetic Prototype eine einwandfreie Funktionstüchtigkeit und wirkt wie selbstverständlich und notwendig in den Augen der Rezipienten. Um dem Paradoxon aus Fiktion und Realität seine Glaubwürdigkeit zu geben, arbeiten Wissenschaftler, Designer, Ingenieure und technologische Unternehmen am Diegetic Prototype und erhalten dadurch die Möglichkeit, Visionen als funktionierende Alltäglichkeit in Zukunftsszenarien zu zeigen. (Kirby, 2010, p. 43; Schäfer, 2014, p. 27; Sterling, 2011) Als Beispiele werden die Film-Klassiker 2001 – A SPACE ODYSSEY oder MINORITY REPORT genauer betrachtet.

Bereits 1968, für die Verfilmung von 2001 – A SPACE ODYSSEY, lieferte die Firma IBM die Idee für einen flachen, handlichen Rechner mit Touchscreen, die an heutige Tablets erinnern. (Frank, 2014) Und für eine kurze Szene in MINORITY REPORT entwickelte John Underkoffler, wissenschaftlicher Berater und Mitglied der M.I.T Tangible Media Group, eine voll funktionstüchtige Gestensteuerung. Basierend auf Gebärdensprache, SWAT-Team-Befehlen, Luftverkehrssteuersignalen und Kodály's Handzeichen für Noten, hat sich Underkofflers Innovation zu einer Selbstverständlichkeit entwickelt, mit der heute interaktive Oberflächen kontrolliert und benutzt werden. (Bleeker, 2009, p. 39; Kirby, 2010, p. 51; Underkoffler, 2010) Diese Beispiele

³⁰ Kirby, David (2010, p. 66)

verdeutlichen, wie ein Diegetic Prototyp auf seine technische Machbarkeit durchdacht und die Fiktion Schritt für Schritt zur realen Innovation entwickelt wird. Technologie, die in der Vergangenheit für die Gesellschaft noch unerreichbar erschien, findet man heute zum Teil in der Realität wieder. Durch die Übersetzung von wissenschaftlichen Erkenntnissen in ein Diegetic Prototype, wird eine Zirkulation von Visionen und Innovationen ermöglicht. Dabei verlassen die Forschungsergebnisse ihren typischen wissenschaftlichen und industriellen Kontext, und werden einem breiten Publikum zugänglich gemacht. (Bleeker, 2009, p. 39)

Die folgende Grafik verdeutlicht den Prozess von einem Diegetic Prototype und zeigt, wie Science-Fiction-Filme und die Forschung an Technologien zusammenwirken und sich gegenseitig inspirieren. (Siehe Abb. 16) (Schäfer, 2014, p. 34; Schmitz, Endres, & Butz, 2007) Doch Fortschritt ist nicht vorhersehbar und es gibt keine Hinweise, *Wie*, *Warum* oder *Wann* ein Diegetic Prototyp sich in eine Alltäglichkeit verwandelt. Die Grenzen sind fließend. Was zählt, ist die gegenseitige Aktivität von Narration und technologischer Evolution. (Bleeker, 2009, p. 47; Sterling, 2013)

In den nächsten Abschnitten werden unterschiedliche Methoden vorgestellt, die den Grundgedanken von Science-Fiction und Diegetic Prototype aufgreifen, um ein Bild der Zukunft in einem Objekt zu manifestieren.

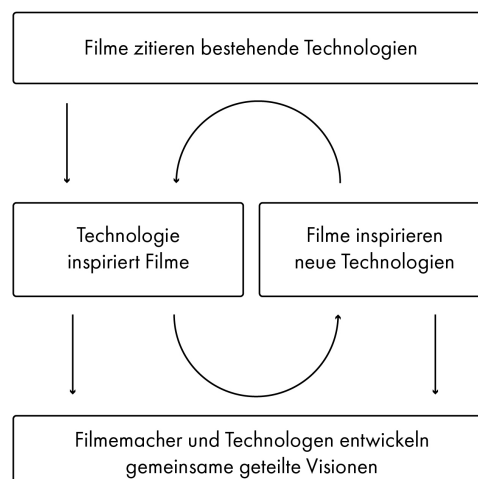


Abb. 16: nach Schmitz et. al.:

Different ways in which filmmakers and researchers collaborate, 2007

4.3 Design Fiction

Damit eine Bildkultur der Zukunft über ein narratives Objekt entstehen kann, werden in den folgenden Abschnitten die Herangehensweisen der Methoden Design Fiction (vgl. 4.3), Critical Design (vgl. 4.4) und Speculative Design (vgl. 4.5) betrachtet, um diese differenzieren und anwenden zu können.

Die Idee von Design Fiction leitet sich direkt von Science-Fiction ab und geht zurück auf das Buch SHAPING THINGS des Science-Fiction-Schriftstellers Bruce Sterling. Allerdings nutzt Sterling darin nicht den Begriff Design Fiction, sondern das erfundene Wort ‚Spimes‘, welches eine ähnliche Bedeutung zu einem Diegetic Prototype und dem Internet der Dinge aufweist und von ihm wie folgt beschrieben werden: „Spimes are sustainable, enhanceable, uniquely identifiable, and made of substances that can and will be folded back into the production stream of future Spimes.“³¹ (Sterling, 2005, p. 11) Jedoch erst durch die Fragestellung „Can’t you do ‚design fiction‘ about fully-functioning objects in the diegesis that are malevolent and make things worse?“³² von Designer Julian Bleeker wurde der Begriff Design Fiction ins Leben gerufen. (Sterling, 2011; Schäfer, 2014, p. 32) Und durch Sterling als bewussten Einsatz von Diegetic Prototypen definiert, um Zweifel über Transformation und Wandel zu thematisieren. (Dunne & Raby, 2014, p. 100) Diese können auch kurz als ‚Artefakte aus der Zukunft‘ beschrieben werden und ermöglichen Ideen über Geschichten und Prototyping zu erzählen, mit dem Ziel, das routinierte Denken zu verlassen und die Dynamik von Wandel zuzulassen. (Dunne & Raby, 2014, p. 100; Schäfer, 2014, p. 34)

„Design fiction creates
socialized objects that tell stories.“
Julian Bleeker³³

Während Science-Fiction die ganze Vielfalt von wissenschaftlichen Visionen für die Entwicklung von Diegetic Prototype verwendet, und dadurch Ikonen aus Strahlenpistolen, Zeitmaschinen und künstlichen Intelligenzen kreiert, bleiben diese phantastisch, imaginär und nicht alltagstauglich. Denn im Gegensatz zu den Anforderungen von Industrie Design ist ein Diegetic Prototype keiner Verbraucherkritik ausgesetzt und hat sich nicht dem Korsett von Nutzen, Sicherheitsvorschrift, Kostenbeschränkung und Marktforschung zu fügen. (Sterling, 2009, p. 21) Design Fiction ist daher viel praktischer und näher an der Realität gedacht. Zwar verzichtet es auf die Welt von phantastischen Ikonen, aber kommt

³¹ Sterling, Bruce (2005, p. 11)

³² Bleeker zit. n. Sterling, Bruce (2011)

³³ Bleeker, Julian (2009, p. 7)

dadurch viel näher an den Brennpunkt von technologischen und sozialen Konflikten. (2005, p. 30, 2009) Design Fiction ist eine Verschmelzung von wissenschaftlichen Tatsachen, Design und Science-Fiction. Es ist eine Art Autorenschaft, welche die Tradition des Schreibens und Erzählens mit der Kreation von Gegenständen kombiniert. Durch diese Kombination entstehen Objekte, die Geschichten erzählen und die menschliche Phantasie fordern. (Bleeker, 2009, p. 7)

„Design fiction objects are totems
through which a larger story can be told,
or imagined or expressed.
They are like artifacts from someplace else,
telling stories about other worlds.“
Julian Bleeker ³⁴

In dem Austausch von Science-Fiction und wissenschaftlichen Erkenntnissen sieht Bleeker eine Quelle der Inspiration und einen Simulationsraum für die Entstehung zukünftiger Technologien oder Systeme, die sich wie ein Diegetic Prototype durch einen Film verbreiten. Doch anders als in Science-Fiction-Filmen, in denen ein Diegetic Prototype in die fiktive Welt verwoben wird und oftmals nur für einige Sekunden im Film zu sehen ist, erhält die Design Fiction einen spektakulären Auftritt und steht im Mittelpunkt der Szene. (Dunne & Raby, 2014, p. 100; Schäfer, 2014, p. 33)

Als Beispiel kann die Design Fiction ‚Sight‘ ³⁵ von Eran May-Raz und Daniel Lazo genannt werden. In dem Kurzfilm wird das Leben mit einer Augmented-Reality-Kontaktlinse beschrieben, die durch App-Anwendungen und Emotionserkennung den Alltag des Trägers erweitert und den Verlauf einer Verabredung steuert.

Eine Design Fiction muss nicht so professionell wie in ‚Sight‘ ausgearbeitet sein. Durch den Zugriff auf kostengünstige Produktionsmöglichkeiten und eine eingebaute Kamera im Telefon entsteht für fast jeden die Möglichkeit, eine kurze Sequenz über ein Zukunftsbild zu inszenieren und über das Internet zu veröffentlichen. (May-raz & Lazo, 2012; Schäfer, 2014, p. 54)

³⁴ Bleeker, Julian (2009, p. 7)

³⁵ vgl. Sight (2012) Retrieved February 2, 2017 from <https://vimeo.com/46304267>

4.4 Critical Design

Im folgenden Abschnitt wird Critical Design (vgl. 4.4) nach der Auslegung durch Anthony Dunne betrachtet, da diese eine wichtige Grundlage für den nach folgenden Abschnitt Speculative Design (vgl. 4.5) bildet und in Beziehung zu Design Fiction (vgl. 4.3) steht. Durch die Verwandtschaft zu Design Fiction, Aktivismus, radikalem Design, moralischen Geschichten, Satire, Dystopie und spekulativen Design befindet sich Critical Design in einem großen Feld, das nicht klar definiert werden kann. Im Sinne von Anthony Dunne soll der gemeinsame Kern dieser Bereiche das Denken und Bewusstsein anregen sowie eine Handlungen provozieren. (Dunne & Raby, 2016) Im Jahre 1999 wurde das Buch HERTZIAN TALES zum ersten Mal durch das Royal Collage of Art veröffentlicht. Darin untersucht Anthony Dunne den Raum von Kunst und Design und zeigt, wie durch Provokation, Doppeldeutigkeit und Eigenart Technologie in Verbindung mit dem Zusammenleben des Menschen hinterfragt und das ästhetische Potenzial erforscht werden kann. Damit prägt er den Begriff Critical Design (engl. critical; kritisch) und beschreibt ihn als spekulativen Designvorschlag, der Annahmen, Vorurteile und Gegebenheiten über ein Produkt und seine Rolle im Alltag herausfordert, und sich so gegen den Status quo richtet. (Dunne & Raby, 2016) Gleichzeitig ist es ihm wichtig anzumerken, dass Industrie Design eine größere Rolle von elektronischen Produkten zu denken hat. Und er schlägt eine ‚Ästhetik der Nutzung‘ vor, bei der es in erster Linie nicht um das Visuelle geht, sondern um das Verhalten und die Poesie. Die ‚Ästhetik der Nutzung‘ soll die Interaktivität mit dem Computer ermöglichen und ein differenzierteres Zusammenspiel mit dem Gerät suchen, um somit Alltagserfahrung und soziale Aspekte zu verbessern. (Dunne, 2008, p. VIII; Dunne & Raby, 2014, p. 34)

„When we talk about what goes on in a computer, we’re talking about an entire complex of relations, assumptions, actions, intentions, design, error, too, as well the results, and so on. A computer is a device that allows us to put cognitive models into operational form. But cognitive models are fictions, artificial constructs that correspond more or less to what happens in the world“³⁶

Mit diesem Gedanken appelliert Dunne an die Designer, die Rolle des Autors zu nutzen, um über die Zweckentfremdung von elektronischen Gegenständen einen alternativen und kritischen Inhalt von Nutzung und Gebrauch zu kreieren. (Dunne, 2008, p. 75) Als Beispiel kann ‚The Third Hand‘ von dem Performance-Künstler Stelarc aus dem Jahr 1980 genannt werden. (Siehe Abb. 17) Die dritte Hand versteht sich nicht als Prothese, sondern

³⁶ Chapman zit. n. Dunne, Anthony (2008, p. 75)

als Ergänzung des Körpers, die durch EMG, Muskel-Signale an Bauch und Bein, gesteuert wird. Dadurch wird der Bewegungsraum des rechten Arms durch den mechanischen Arm beeinflusst und motorische Bewegungen, wie Schreiben, müssen neu gelernt werden. (Dunne, 2008, p. 32; Stelarc, 1980, 2016, p. 2) Durch die ‚Ästhetik der Nutzung‘ und die Negativität soll mit Critical Design Aufmerksamkeit erzeugt werden. Dabei sind nicht Worte das Medium, sondern die Materialität. Diese wird genutzt, um Kritik in eine visuelle Rhetorik zu übersetzen und den kritischen Moment in eine poetischen Dimension, die zwischen Realität, wie der Betrachter sie kennt, und der Wirklichkeit im Sinne des kritischen Gegenstands gehoben. Um dem Thema Sichtbarkeit zu verschaffen, nimmt Dunne eine offensive Haltung ein und möchte sensibilisieren, provozieren und auf eine intellektuelle Weise unterhalten, aber vor allem das Denken über die menschliche Komplexität und Widersprüchlichkeit anregen. (Dunne, 2008, pp. 43, 145)

„It is more about the positive use of negativity,
not negativity for its own sake, but to draw attention to a
scary possibility in the form of a cautionary tale.“

Dunne & Raby³⁷

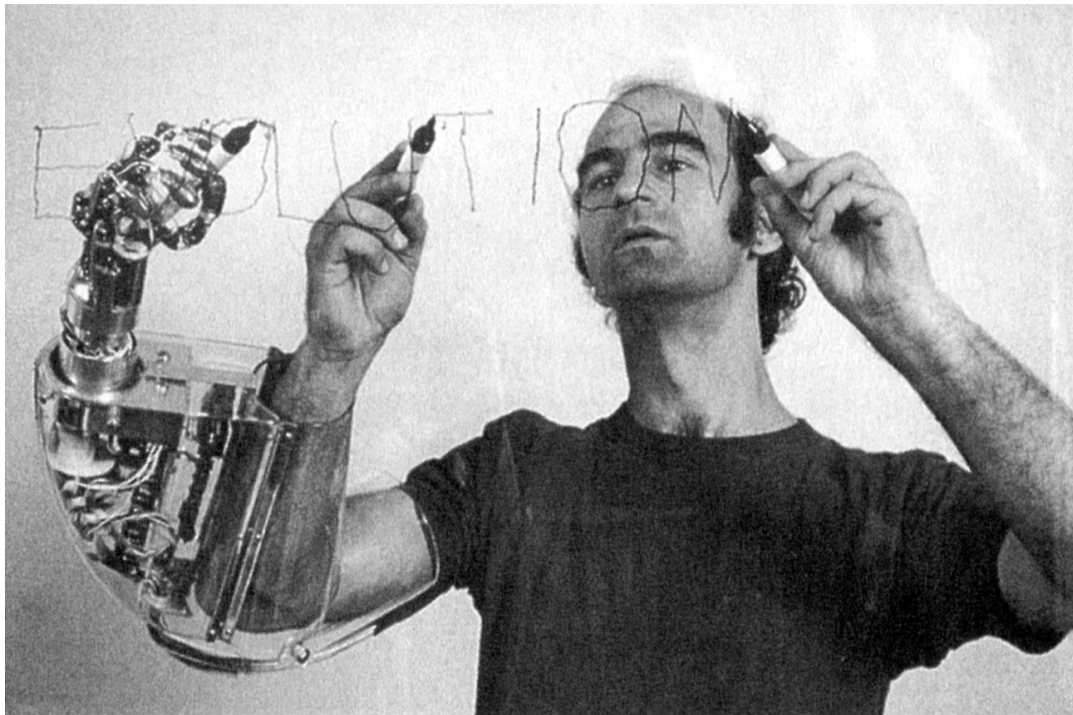


Abb. 17: Stelarc: Third Hand, 1980

³⁷ Dunne & Raby (2016)

4.5 Speculative Design

Aus der Attitüde von Critical Design entwickelten der Interaction-Designer Anthony Dunne und die Industrie-Designerin Fiona Raby den Begriff Speculative Design (engl. speculative; spekulativ). Mit diesem Begriff suchen sie Abstand zu der Negativität, die oft mit ‚Critical Design‘ assoziiert wird. Und bieten mit Speculative Design einen neuen Ansatz, um über ethische, kulturelle, soziale und politische Implikationen zu diskutieren. (Dunne & Raby, 2014, p. 35, 2016) Speklatives Design begann mit dem Manifest A/B. (Siehe Abb. 18) Es besteht aus einer Auflistung von Begriffen, die unter [A] angewandtes Design und unter [B] Diskussionsmethoden gegenüberstellt. Dabei ist A/B nicht als abgeschlossen zu verstehen, sondern eher als Prozess, in dem weitere Auflistungen wie C/D/E... folgen können. Mit diesem Manifest wollen Dunne und Raby das angewandte Design verlassen, und es als kritisches Medium für Debatten entdecken. Dabei geht es ihnen um Ideen, die durch die Integration von Wissenschaft und Technologie ihren Ausdruck über Design, Ästhetik, Handwerk und spekulative Motive erhalten. Um darüber einen Handlungsspielraum für Ideen zu entwickeln, um diese zu erforschen, zu hinterfragen und zu diskutieren, bevor sie entstehen. (Dunne & Raby, 2014, p. VII)

{ a }	{ b }
affirmative	critical
problem solving	problem finding
design as process	design as medium
provides answers	asks questions
in the service of industry	in the service of society
for how the world is	for how the world could be
science fiction	social fiction
futures	parallel worlds
fictional functions	functional fictions
change the world to suit us	change us to suit the world
narratives of production	narratives of consumption
anti-art	applied art
research for design	research through design
applications	implications
design for production	design for debate
fun	satire
concept design	conceptual design
consumer	citizen
user	person
training	education
makes us buy	makes us think
innovation	provocation
ergonomics	rhetoric

Abb. 18: Dunne & Raby: A/B, 2014, p. VII

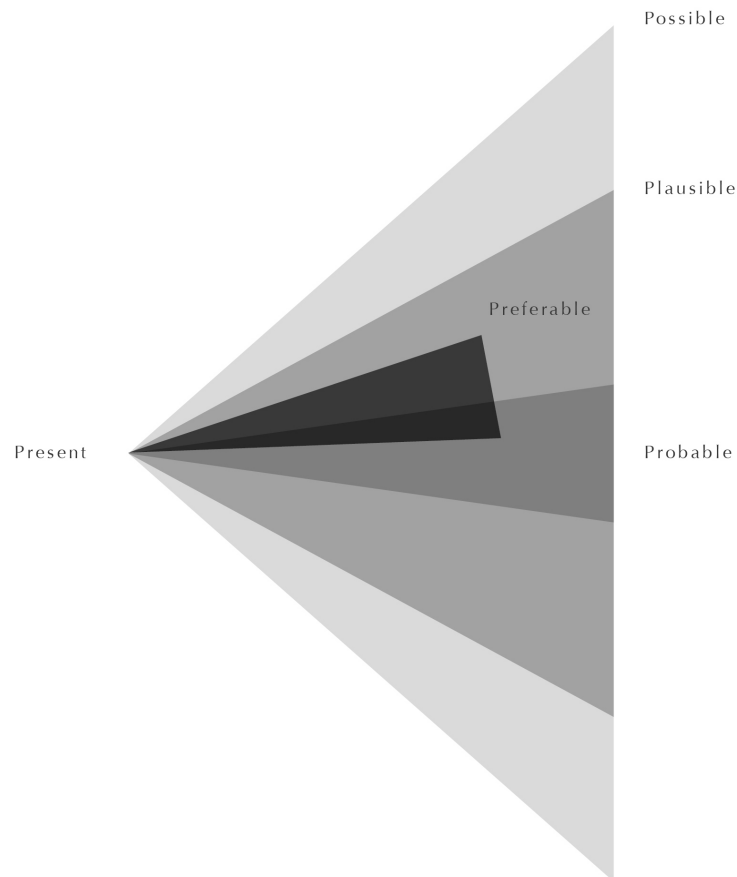


Abb. 19: Dunne & Raby: PPPP, 2014, p. 5

Um über eine wünschenswerte oder nicht erstrebenswerte Zukunft zu debattieren, wird auf der Basis von Science-Fiction der Diskussionsraum mit einer These und der ‚What-if‘-Frage eröffnet. Die Formulierung der Frage ist provokativ, absichtlich vereinfacht und fiktiv. (Dunne & Raby, 2014, p. 3) Durch diese Konfrontation von abstrakten Fragen in Form von fiktiven Ideen besteht die Hoffnung, ethische und soziale Andeutungen im Zusammenhang mit dem Alltag zu erforschen. (Dunne & Raby, 2014, p. 51) Denn angesichts der enormen Herausforderungen, die sich zum Beispiel durch Klimawandel ergeben, fühlen sich viele Designer angehalten, diese Thematik zu bearbeiten und über Design Probleme aufzuzeigen. (Dunne & Raby, 2014, p. 2)

Damit Design eine Diskussion über die Zukunft eröffnen kann, haben Dunne und Raby mit PPPP ein Werkzeug entwickelt, um ihr bevorzugtes Forschungsfeld zu definieren und nicht in eine Phantasie abzuschweifen. (Siehe Abb. 19) Die Abbildung PPPP zeigt die Möglichkeiten von einer wahrscheinlichen, plausiblen, möglichen und bevorzugten Zukunft, die in SPECULATIVE EVERYTHING wie folgt beschrieben wird: (Dunne & Raby, 2014, p. 2)

- Probable (Wahrscheinlich) wird ein wahrscheinlicher Bereich von Zukunft beschrieben, in dem die meisten Designer agieren.
- Plausible wird eine alternative Zukunft in Verbindung mit der heutigen Welt, beschrieben.
- Possible (Möglich) beinhaltet extreme und mögliche wissenschaftliche Szenarien
- Preferable (Vorzugsweise) mit Hilfe von spekulativem Design über eine wünschenswerte Zukunft zu diskutieren.

Obwohl spekulatives Design sich an vielen Stellen mit Design Fiction überschneidet, bevorzugen Dunne und Raby den Begriff von Speculative Design. (Dunne & Raby, 2014, p. 100) Sie sehen Design Fiction als ein zu enges Genre, was aus der Industrie gewachsen ist und einen starken Fokus auf die technologische Zukunft legt. Dunne und Raby sind hingegen daran interessiert, fiktives Design seltsam und störend wirken zu lassen um darüber einen Hinweis auf andere Orte, Zeiten und moralische Werte zu geben. Spekulative Designpraktiken haben kein direktes Interesse an der Herstellung eines fertigen Artikels für Produktion, Verkauf oder Implementierung. Es ist ein Werkzeug, um nicht nur Objekte herzustellen, sondern Ideen, die eine philosophische und kritische Auseinandersetzung sowie Annahmen über technologischen Fortschritt und seine Grenzen herausfordern. (Dunne & Raby, 2014, p. 100; Lindley, Sharma, & Potts, 2015, p. 59)

„One area in which design as critique has obvious practical applications in science research. By moving upstream and exploring ideas before they become products or even technologies, designers can look into the possible consequences of technological applications before they happen. We can use speculative designs to debate potential ethical, cultural, social, and political implications“³⁸

Um die Idee von Speculative Design zu verdeutlichen, kann das Projekt ALL THAT I AM: From a Speck of Hair to Elvis Presley's Mouse Model von dem Künstler Koby Barhad genannt werden. (Siehe Abb. 20) Hierfür ersteigerte Barhad bei Ebay ein

³⁸ Dunne, Anthony & Raby, Fiona (2014, p. 47)

angebliches Haar von Elvis Presley und pflanzte die darin enthaltene DNA (rein spekulativ) einer Maus ein, mit dem Ziel, philosophische und ethische Fragen in dem Modell zu erforschen. Allerdings blieb es nicht nur bei dem spekulativen „DNA-King-of-Pop-Clone“, sondern die Maus sollte auch durch Nahrung und ähnliche Erfahrungen geprägt werden. Und so entstand ein Käfig mit den wichtigsten Lebensstationen von Elvis Presley, welche das Leben der Maus beeinflussen sollten. (Barhad, 2012; Dunne & Raby, 2014, p. 67)

Speculative Entwürfe werden entworfen, um zu zirkulieren. Die üblichen Kanäle sind Ausstellungen, Publikationen, Presse und das Internet. Um eine kritische Debatte mit Individuen direkt zu führen, bevorzugen Dunne und Raby allerdings die Form der Ausstellung. (Dunne & Raby, 2014, pp. 100, 139)



Abb. 20: Koby Barhad: All that I am, 2012

4.6 Prototyping

In den vorangestellten Abschnitten wurden inhaltliche Herangehensweisen für die Kreation von Zukunftsbildern auf den Grundlagen von Science-Fiction vorgestellt aber in dem Moment, wo eine Narration durch ein physikalisches Objekt begreifbar gemacht werden soll, beginnt die Phase von Prototyping. Dieser Abschnitt untersucht Prozess, Werkzeuge, Komponenten und Herstellungsorte, die für die Umsetzung von einem narrativen Prototyp nützlich sein könnten.

„The human body, human perception,
human intelligence, they are all the outcomes of two million years
of hominids interacting with hardware.“

Bruce Sterling ³⁹

Prototyping beschreibt einen wichtigen Prozess, der für die Realisierung eines Prototypen (gr. *prōtōtypos*; ursprünglich) nötig ist. Der Prototyp ist ein Rohentwurf einer vorläufigen Version, an dem grundlegende Merkmale überprüft, weiterentwickelt und verfeinert werden können, bis man eine endgültige Version der Idee erreicht hat. (Chua, Leong, & Lim, 2010, p. 1) Mit Hilfe des Prototypen erhält die Idee die Möglichkeit, auf Realisierbarkeit, Erwartungen, Verhalten und Funktionalität überprüft zu werden, indem unterschiedliche Phasen durchlaufen und unterschiedliche Ansätze von Prototyping, wie Experimentieren und Lernen, Testen und Prüfen, Kommunikation und Interaktion sowie Terminierung und Markierung genutzt werden können. (Bleeker, 2010; Chua et al., 2010, p. 5) Die generelle Definition setzt sich daher aus drei Aspekten zusammen, die in der dreidimensionalen Grafik als Prozess dargestellt und wie folgt beschrieben wird: (Siehe Abb. 21) (Chua et al., 2010, pp. 4–7)

[1] Die Implementation (component – complete) umfasst das umfangreiche Spektrum eines Objekts oder Systems bis hin zu einzelnen Komponenten oder Baugruppen, die für eine Umsetzung der Idee erforderlich sind. [2] Die Form (virtual – physical) berücksichtigt den Aspekt, wie der Prototyp umgesetzt wird. Während die virtuelle nicht greifbare Idee häufig für die Analyse, wie zum Beispiel zur Beurteilung der Aerodynamik bei einem Auto, benutzt wird, steht der physikalische Prototyp für die Manifestierung einer Idee, an der experimentiert und getestet werden kann. [3] Die Annäherung (rough – accurate) beschreibt den Prozess von einer sehr groben Darstellung bis hin zum finalen Objekt. Dabei ist es nicht unbedingt erforderlich, dass ein Prototyp bereits die finale Form erreicht hat, damit eine Funktion beurteilt werden kann. (2010, pp. 4–7)

³⁹ Sterling, Bruce (2005, p. 55)

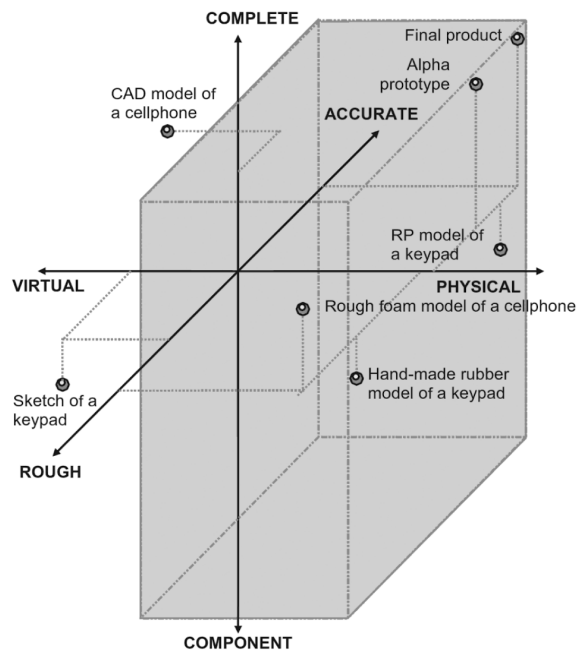


Abb. 21: Chua et al.: Visualisierung der drei Aspekte von Prototyping 2010, p. 5

„Fake it and test it before you make it!“⁴⁰ Ein Prototyp kann mehrere Phasen bis zur Fertigstellung durchlaufen. In der manuellen Phase geht es um die schnelle Umsetzung einer Idee, die aus kostengünstigen Materialien (wie Pappe, alten Werkstoffen oder 3D-Druck), elektronischen Baukomponenten, Elektronik und Mikrocontrollern entstehen kann. Sobald sich diese bewährt haben, kann ein Prototyp die weiteren Phasen unter Beachtung aller professionellen Praktiken durchlaufen, sorgfältig geplant und implementiert werden. (Chua et al., 2010; Jeworutzki, 2013, p. 68; Savoia, 2011, p. 21)

Ein robuster Prototyp kann helfen zu verstehen, was funktioniert beziehungsweise nicht funktioniert. Dabei muss es nicht nur bei der kritischen Betrachtung von Nutzung, Ästhetik und Bedienung bleiben, sondern ist es auch hilfreich, um ein Verständnis zu erhalten, unter welchen Bedingungen Objekte hergestellt und produziert werden. (Hertz, 2015, p. 32)

Der Prozess zur Erstellung eines Prototypen gehört zu der Grundvoraussetzung, um Design und Technologie im Zusammenspiel bewerten zu können. Denn durch die Verschmelzung der Arbeitsprozesse ergeben sich unterschiedliche Aspekte und Impulse, die elementar für die Entwicklung einer Idee sind und mitunter während des Arbeitsprozesses verändert und angepasst werden müssen. (Bleeker, 2009, p. 8; Chua et al., 2010; Hertz, 2015, p. 67)

⁴⁰ Savoia, Alberto (2011, p. 21)

4.6.1 Open Source

Damit ein Prototyp auch mit Technologie gebaut und geprüft werden kann, untersucht dieser Abschnitt Hard- und Software-Produkte auf der Basis von Open Source. Der Begriff Open Source (engl. offene Quelle bzw. Quelloffenheit) kommt aus der Software-Entwicklung und bedeutet, dass auch der Quellcode der Software zugänglich gemacht wird. Durch den Zugriff auf quelloffene Hard- und Software-Produkte mit den dazugehörigen Bauplänen kann Technologie kostengünstig während der Entwicklung eines Prototypen implementiert werden, um so die Interaktion zwischen Mensch und Computer am physikalischen Objekt zu überprüfen. Als Beispiel können Hersteller wie Arduino oder Seedstudio genannt werden, die zu den jeweiligen Baukomponenten auch einen umfangreichen Blog oder Wiki anbieten, wo oftmals schon ein Basiscode zur freien Nutzung bereitgestellt wird und durch die Gemeinschaft weiter entwickelt werden kann. Als weitere gemeinschaftliche Arbeits- und Entwicklungsplattformen, wo Open-Source-Technologie verfügbar gemacht wird, können Plattformen wie GitHub genannt werden. Mittlerweile finden sich Open-Source-Konzepte in unterschiedlichen Bereichen wieder und beschreiben ein Ideal, beidem es um Zugänglichkeit und Wissensvermittlung geht. (Pfeffer, 2014, p. 267)

4.6.2 Fabrication Laboratory

Um einen Prototyp entwickeln zu können, wird auch eine Infrastruktur für die unterschiedlichen Herstellungsprozesse benötigt. Zwar kann ein Papier-Prototyp vielleicht noch in privaten Räumlichkeiten entstehen aber in dem Moment, wo eine Idee konkreter ausgearbeitet werden soll und mit unter eine potenzielle Innovation verspricht, muss irgendwann auf professionellere Produktionsmittel zugegriffen werden. In diesem Abschnitt wird die Infrastruktur, die für die Erstellung von einem Prototyp (vgl. 4.6) benötigt wird, betrachtet.

Die Idee von Fabrikationslaboren (engl. Fabrication Laboratory, kurz: FabLab) wurde durch Neil Gershenfeld, Physiker am Massachusetts Institute of Technology's (MIT) Center for Bits and Atoms (CBA), geprägt und beschreibt eine offene und global verknüpfte Hightech-Werkstatt zum Experimentieren und Herstellen von Prototypen. In dieser Einrichtung können Individuen ihre Ideen mit Hilfe von computergesteuerten Maschinen, wie 3D-Druckern, Laserschneidern und CNC-Fräsen in ein physikalisches Objekt übersetzen und kostengünstig produzieren. (Gershenfeld, 2007; Pfeffer, 2014, p. 264; Walter-Herrmann & Büching, 2013)

In Hamburg ist das Fabulous St. Pauli ein zentraler Knotenpunkt, der seine Türen zu Produktionsmöglichkeiten für Individuen im Sinne von Gershenfeld öffnet, um Ideen in

die Realität zu übertragen. FabLabs stehen vor allem für eine politische und soziale Idee, in denen Produktionsmittel demokratisiert, und technologisches und gestalterisches Wissen für jeden zugänglich gemacht wird. Es ist dadurch ein Teil von sozialen Bewegungen, wie Open-Design Strategien, Makers und DIY. (Fabulous St.Pauli, 2016; Pfeffer, 2014, p. 264)

„My hope is that Fab will inspire more people to start creating their own technological futures. [...] While armies of entrepreneurs, engineers, and pundits search for the next killer computer application, the biggest thing of all coming in computing lies quite literally out of the box, in making the box.“⁴¹

Als weitere, jedoch kuratierte Labs, kann das zweijährige Pilot Projekt Casa Jasmina genannt werden, welches Werkstatt, Wohnraum, Galerie und Übernachtungsmöglichkeiten miteinander verbindet sowie das Creative Space for Technical Innovations (CSTI) an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Hamburg, welches sich auf das Prototyping mit Soft- und Hardware im wissenschaftlichen Umfeld spezialisiert hat. (Sterling, Tesanovic, Banzi, & Romagnoli, 2015; von Luck & Draheim, 2016)

⁴¹ Gershenfeld, Neil (2007, p. 17)

4.7 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde ein Blick auf narrative Zukunftsbilder auf der Basis von Science-Fiction geworfen und dazu wurden die unterschiedlichen Methoden Design Fiction, Critical Design und Speculative Design, sowie der Herstellungsprozess durch Prototyping untersucht. Um eine Narration durch ein physikalisches Zukunftsbild zu vermitteln, bieten Science-Fiction und Diegetic Prototype eine Grundlage, um Inhalte wie gesellschaftlicher Wandel und wissenschaftliche Erkenntnisse zu thematisieren und zu bearbeiten. Durch die Betrachtung der unterschiedlichen Methoden konnten drei Schwerpunkte festgehalten werden: [1] Design Fiction ist aus der Industrie erwachsen und stellt die Entwicklung von Technologie durch kurze Filme in den Mittelpunkt. [2] Critical Design beinhaltet die kritische Auseinandersetzung mit Technologie, die sich durch die ‚Ästhetik der Nutzung‘, Negativität sowie die Dekonstruktion einer Idee verbildlichen lässt. [3] Speculatives Design geht es in erster Linie nicht um die Implementierung einer Technologie, sondern vielmehr um eine Idee, und diese an Grenzen von Ethik und Moral zu untersuchen und zu debattieren.

Fiktionen sind zwar grundsätzlich keine Basis für wissenschaftliche Erkenntnisse aber die beschriebenen Methoden eignen sich als spielerische und interdisziplinäre Plattform, um prototypische Zukunftsbilder zu kreieren. Unter Einhaltung wissenschaftlicher Parameter könnten sie eine kreative Herangehensweise für die Forschung darstellen.

Um technologische Innovationen in interdisziplinärer Gruppenarbeit hervorzubringen, eignet sich der Ansatz von Design Fiction evtl. besser als die Verwendung von Speculative Design, denn bei Speculative Design steht viel mehr die konzeptionelle Idee eines interdisziplinär denkenden Individuums im Fokus und kann auch losgelöst von Technologie, z. B. in Form einer Zeichnung, praktiziert werden. Festzuhalten ist, dass in dem Moment, wo eine Idee den physischen Raum betritt, Produktionsmöglichkeiten zum Prototyping benötigt werden.

Offen bleibt die Wirksamkeit dieser Methoden. Es stellt sich die Frage, ob die erlangten Erkenntnisse in die Gesellschaft wirken und Veränderungen hervorrufen können und wie Innovationen, die nicht der ethischen und sozialen Norm entsprechen, verhindert werden können.

5 Fallstudie

Basierend auf dem in den Kapiteln ‚Künstlerische Intervention als Forschungsstrategie‘ (vgl. 2), ‚Sichtbarkeit von Daten‘ (vgl. 3) und ‚Zukunftsbilder als Narrativ‘ (vgl. 4) zusammengefassten Forschungsstand wurde eine Fallstudie mit dem Forschungsdesign D/A/R/E (vgl. 5.1) entwickelt und als Pilotstudie mit der Fragestellung „How will we breathe tomorrow?“ (vgl. 5.2) im Rahmen des Künstler-, Forschungs- und Vermittlungsvorhabens A/D/A durchgeführt. (vgl. 7.3)

Als Zielsetzung sollte mittels der partizipatorischen künstlerischen Intervention (vgl. 2), einer heterogenen Gruppe, die Erstellung eines datenbasierten Zukunftsbildes vermittelt werden. Hierzu wurden die Rezipienten angeleitet, mit Hilfe von Sensortechnik, Open Hard- und Software, sowie kreativen Prototyping, ein funktionstüchtiges Objekt nach ihren Vorstellungen zu kreieren und zu programmieren und dadurch ein Narrativ zu der Fragestellung „How will we breathe tomorrow?“ zu erzeugen.

Durch die Teilhabe an der kreativen Praxis soll ein Handlungsrahmen für die Rezipienten eröffnet werden, der sich mit relevanten Themen, gesellschaftlichen Wandel, Technologie, Daten, Fiktion, Vernunft und Intuition auseinandersetzt und eine Möglichkeit eröffnet, im Kollektiv über die „Vorstellung von einer wünschbaren Zukunft“⁴² zu debattieren und Selbstwirksamkeit zu erfahren. (Dunne & Raby, 2014, p. 47; Welzer, 2014, p. 14)

⁴² Welzer, Harald (2014, p. 14)

5.1 Forschungsdesign D/A/R/E

In diesem Abschnitt wird die Entwicklung des Forschungsdesigns vorgestellt. Dieser Prozess umfasst vier Phasen, die in einem Begriff zusammengefasst werden und das Wort D/A/R/E (engl.: dare; Wagnis, Herausforderung) aus den Phasen Dream (Traum), Analysis (Analyse), Reality (Realität) und Exchange (Austausch) bilden. Es drückt eine Grundhaltung aus, die ein dynamisches Weltbild mit der Möglichkeit zur Veränderung in einem interdisziplinären Projekt zum Ausdruck bringt.

Diese Phasen dienen der Orientierung und geben der Studie bei der Durchführung die notwendige Struktur, um den Prozess auch non-linear und interaktiv durchführen zu können. Inhaltlich sollen mit dem Lern- und Suchprozess gesellschaftliche Themen (vgl. 2.1.3) behandelt und über eine datenbasierte Ästhetik visualisiert werden. Hierzu wird auf die Methoden in den Kapiteln ‚Sichtbarkeit von Daten‘ (vgl. 3) und ‚Zukunftsbilder als Narrativ‘ (vgl. 4) aufgebaut und diese als partizipatorische und künstlerische Intervention (vgl. 2) umgesetzt.

Mit dem Forschungsdesign D/A/R/E soll eine Möglichkeit geschaffen werden, relevante Fragestellungen durch datenbasierte Zukunftsbilder sichtbar werden zu lassen und Rezipienten einen Handlungsrahmen zu geben, in dem interdisziplinär, zielorientiert und selbstbestimmt gearbeitet werden kann. In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Schritte für die Erstellung einer Durchführung genauer betrachtet.

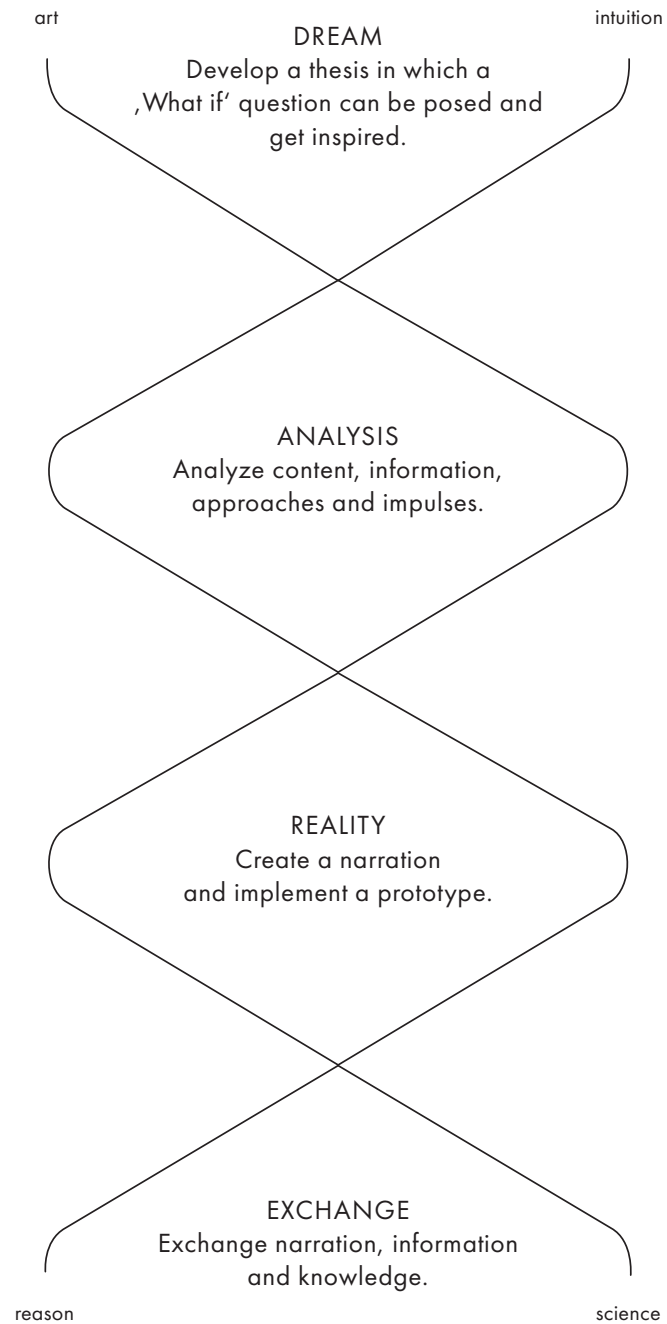


Abb. 22: eigene Darstellung: DNA of D/A/R/E

5.1.1 Dream

In diesem Abschnitt wird der erste Teil des interaktiven Forschungsdesigns D/A/R/E genauer betrachtet und aufgezeigt, wozu die Phase ‚Dream‘ konzipiert und auf welchen Elementen dieser Bereich aufgebaut wurde.

„If we really want to change reality,
then we have to try to do something different, together. It’s a dream“
Stephen Duncombe ⁴³

Der Traum (engl. dream) beschreibt nicht nur einen sehnlichen Wunsch, sondern ist eine psychische Aktivität, die während des Schlafens entsteht. Der Schlaf dient dabei der Erholung und festigt das Gedächtnis. (Myers, 2016, p. 104) Mit ihm wird das kreative Denken gefördert und werden verblasende Bilder, Emotionen und Gedanken wiederhergestellt sowie neu aufgebaut. Träume sind unermesslich und können existenzielle Botschaften beinhalten, Wünsche erwecken aber auch die Wirklichkeit verwischen. (2016, p. 111) Mit Träumen konnten bereits literarische, künstlerische und wissenschaftliche Leistungen hervorgebracht werden, sowie ganze Staaten mobilisiert werden. (Duncombe, 2007, p. 1; Myers, 2016, p. 104) In dem ersten Abschnitt ‚Dream‘ geht es um eine Art ‚Anleitung zum Träumen‘, in welcher der Traum benutzt wird, um zu inspirieren, eine These zu entwickeln, flüchtige Impulse aufzunehmen sowie die Welt aus einer anderen Perspektive betrachten zu können. An dieser Stelle wird Bezug auf Kapitel 2 und 4 genommen und ein Raum geschaffen, der durch Rezipienten entdeckt und erforscht werden kann. Durch die Entwicklung einer These und der Verwendung der ‚What if‘-Frage (vgl. 4.2.1) soll eine gemeinsame Vision geschaffen werden, damit das interdisziplinäre Arbeiten (vgl. 2.3) zielorientiert verlaufen kann und kreative Anregungen und Ausgangspunkte für ein Zukunftsbild gegeben werden. Zusammenfassend wird in dieser Phase ein Handlungsrahmen und eine Fragestellung von der Workshop-Leitung entwickelt, was durch die Rezipienten selbst erkundet werden kann.

⁴³ Duncombe, Stephen (2007, p. 183)

5.1.2 Analysis

In diesem Abschnitt wird der zweite Teil des interaktiven Forschungsdesigns D/A/R/E genauer betrachtet und aufgezeigt, wozu die Phase Analysis konzipiert und auf welchen Elementen dieser Bereich aufgebaut wurde.

„Zum Wissen gehört die Kenntnis
über die Dinge, Personen und Situationen in der Außenwelt“
Antonio R. Damasio ⁴⁴

Analyse (engl. analysis) beschreibt den Zwischenschritt zwischen der Dream- und der Reality-Phase, um die Phantasie von der Wirklichkeit unterscheiden zu können und ein Thema ins Bewusstsein zu holen. (vgl. Myers, 2016, p. 23) Dazu werden in diesem Abschnitt nicht nur alle nötigen Informationen zur Lösung der Aufgabe zusammengetragen, sondern es wird auch Neugier, Offenheit und kritisches Denken gefordert. Dabei basiert die Phase auf der Analyse von Umwelt und Wahrnehmung (vgl. 3.2) sowie auf der Verschmelzung von Intuition und Vernunft (vgl. 3.5.1), in der die Fragmente, die sich aus der Dream-Phase und der gestellten These ergeben haben, mit Fakten und Erkenntnissen zusammengetragen werden. Um die These zu erforschen, sollte eine natürliche und/oder künstliche Situation geschaffen werden, um die Rezipienten von gewohnten Handlungs- und Denkmuster loszulösen. Eine Situation könnte z. B. durch eine Exkursion (Feldforschung), wie in dem Projekt FREEZE FRAME (vgl. 2.3) oder aus der Analyse von Umweltwahrnehmungen anderer Spezies, wie z. B. die von Tieren, geschaffen werden, (vgl. 3.5.2) damit der Rezipient neue Perspektiven spielerisch und dynamisch betrachten kann. Dabei geht es im Wesentlichen um die Erörterung der drei folgenden Punkte: [1] Inhalt: Recherche von Informationen und Fakten zu dem Thema der These und der gestellten ‚What if‘-Frage. (vgl. 4.2.1) [2] Daten: Recherche von passenden Komponenten für die Datenerhebung aus der Umgebung (z. B. Sensoren) oder vorhandenen öffentlichen Datensätzen. (vgl. 3.2.1) [3] Wahrnehmung: Erkundung der eigenen Wahrnehmung durch Werkzeuge, wie z. B. das Analyseheft (Siehe Anhang) (vgl. 3.2.2, 3.5.1) Dadurch wird die Möglichkeit gegeben, persönliche Schlussfolgerungen mit Fakten zu vergleichen und zu untersuchen, um daraus eine bildliche Narration zu entwickeln, die in der nächsten Phase Reality als Prototyp implementiert werden kann. (vgl. 4.6) Je nach Durchführung, Zeit und Umfang sollten die Analyse-Phase für die Rezipienten in ihrer Dimension angepasst werden und wesentliche Informationen vorab für die Erstellung einer in die Zukunft blickenden These und der ‚What if‘-Frage (vgl. 4.2.1) recherchiert werden.

⁴⁴ Damasio, Antonio (2004, p. 123)

5.1.3 Reality

In diesem Abschnitt wird der dritte Teil des interaktiven Forschungsdesigns D/A/R/E genauer betrachtet und aufgezeigt, wozu die Phase Reality konzipiert und auf welchen Elementen dieser Bereich aufgebaut wurde.

„Whatever we can dream can happen.
We can prototype a future with a good story and
a hand full of evocative props.“
Julian Bleeker ⁴⁵

Realität (engl. reality) beschreibt die Entwicklung einer spekulativen Wirklichkeit, die sich aus Vernunft und Intuition zusammensetzt und als physikalisches Zukunftsbild sichtbar gemacht wird. Dabei wird das Bild zu einem handfesten Beweis für eine Fiktion, welche die unterschiedlichsten Vorstellungen der Rezipienten als Handlung, Leistung und Kultur des Wandels visualisiert. (vgl. 4) In der Phase der Realität geht es um die Implementierung einer Narration (vgl. 4.1), die sich aus den Phasen Dream und Analysis ergeben haben. Die bevorzugte erzählte Zeit ist die Zukunft, für die ein begreifbares Zukunftsbild mit Hilfe von Prototyping entwickelt werden soll. (vgl. 4.2) Zu diesem Zweck können die unterschiedlichen Methoden, wie z. B. Design Fiction (vgl. 4.3), Critical Design (vgl. 4.4) oder Speculative Design (vgl. 4.5), zur Ausführung genutzt werden. Für die Sichtbarkeit der Narration wird ein physikalischer Prototyp bevorzugt, da Informationen über eine multisensorische Wahrnehmung und fokussierte Aufmerksamkeit in Verbindung mit einer Geschichte besser verstanden werden und sich die Abstraktion als kulturelle Leistung in dem Objekt manifestiert. (vgl. 3.5.1, 4.1) Wenn es allerdings konzeptionell sinnvoll erscheint, kann eine Narration auch als virtueller Prototyp umgesetzt werden. Damit der Prototyp realisiert werden kann, findet die Implementation in der Regel in einem FabLab oder einer ähnlichen Institution statt und kann im ersten Schritt mit Hilfe von passenden Bauteilen wie Mikrocontroller, Open Hard- und Software, Werkstoffen, Pappe und Papier umgesetzt werden. Zudem soll durch den kreativen und praktischen Ansatz den Rezipienten ein leichter Einstieg in die Programmierung ermöglicht werden. (vgl. 4.6.)

⁴⁵ Bleeker, Julian (2010, p. 2)

5.1.4 Exchange

In diesem Abschnitt wird der vierte Teil des interaktiven Forschungsdesigns D/A/R/E genauer betrachtet und aufgezeigt, wozu die Phase Exchange konzipiert und auf welchen Elementen dieser Bereich aufgebaut wurde.

„The miracle is this:
The more we share, the more we have“
Leonard Nimoy ⁴⁶

Austausch (engl. exchange) beschreibt eine offene Struktur von Wissen, um die Möglichkeit zu erhalten, komplexe Probleme lösen zu können und auf bereits gewonnene Erkenntnisse aufzubauen. In dieser Phase geht es um Austausch und Wissenstransfer sowie die Präsentation des Zukunftsbildes im analogen und digitalen Raum. (vgl. 2.2, 2.3, 4) Der interdisziplinär angedachte Prozess D/A/R/E gilt nicht nur durch die Fertigstellung eines datenbasierten Zukunftsbildes als gelungen, sondern auch, wenn die Rezipienten transdisziplinär arbeiten und es zu einem grenzüberschreitenden Wissenstransfer kommt. (vgl. 2.3) Aber damit sich der Wissenstransfer skaliert, sollten auch weitere Individuen Zugriff auf die gewonnenen Erkenntnisse erhalten und die Zirkulation von Wissen mitgedacht werden. Inhaltlich können die Ergebnisse im Rahmen einer Präsentation öffentlich zugänglich gemacht werden, sodass direkte Diskussionen über die Thematik mit anderen Individuen entstehen können. Des Weiteren sollten die Ergebnisse auch über Social Media Kanäle, wie YouTube, Twitter, Instagram oder Facebook, geteilt werden. (vgl. 4.1) Zu der Narration ist es auch wünschenswert, dass das gewonnene Wissen dokumentiert und weiterentwickelt werden kann. Hier kann ein Teilen der gängigen Software über Wikis, Dokumentationen und Entwicklerplattformen erfolgen. Für den Einstieg im Umgang mit Technologie und Programmierung werden Baukomponenten von Herstellern, wie Arduino und Seedstudio, bevorzugt, da Rezipienten auch nach dem Workshop durch zahlreiche Anleitungen, z.B. YouTube-Tutorials, und die Bereitstellung von Basiscode einen leichten Zugang erhalten und von der Gemeinschaft auch außerhalb des Workshops Hilfe erhalten können. (vgl. 4.6.3)

⁴⁶ Nimoy zit. n. Reese, Byron (2013, p. 37)

5.2 Durchführung der Pilotstudie

In diesem Abschnitt wird die Durchführung der Pilotstudie mit der Fragestellung „How will we breathe tomorrow?“ dargestellt.

5.2.1 Rahmenbedingung

Die zweitägige Pilotstudie wurde als öffentlicher Workshop im Rahmen des A/D/A Festivals durch die Verfasserin konzipiert und durchgeführt sowie über das Kampnagel Sommerfestival Programmheft, Webseiten, Facebook und Email Verteiler angekündigt. (vgl. Anhang) Bei dem Format A/D/A Festival handelt es sich um ein urbanes Künstler-, Forschungs- und Vermittlungsvorhaben mit dem Ziel, digitale und analoge Praktiken für die Gestaltung von urbanen Räumen durch Bürger und Künstler zusammenzudenken und sich abseits von wirtschaftlicher Effizienz mit ‚Smart City‘ auseinanderzusetzen. Zu diesem Zweck wurden sieben von Künstlern entwickelte Workshops unentgeltlich angeboten. (Waligorski et al., 2016)

Damit die Künstler ihren Workshop auf die Umgebung der Stadt Hamburg ausarbeiten konnten, wurde durch A/D/A vorab ein Kurzsymposium veranstaltet, um den aktuellen Stand von Digitalisierung und Initiativen der Stadt kennenzulernen und zu diskutieren. Hierzu brachten die Veranstalter folgende Beteiligte zum Gespräch zusammen: Jeremy Bailey (Künstler, Toronto), Benjamin van Bebber (Künstler, Hamburg), Jessica Broscheit (Künstlerin, Hamburg), Philipp Geisler (Coding Da Vinci Nord), Adam Harvey (Künstler, New York), Katharina Held (Stadtforscherin, HCU), Michael Hirdes aka Doger (Chaos Computer Club, CCC), Tobias Holtz (CityScienceLab, HCU), Katrin Hovy (CityScience Lab, HCU), Kati Hyyppä (Künstlerin, Berlin), Filomena Krause (Künstlerin, Hamburg), Timo Lundelius (Code for Hamburg), Harald Neidhardt (MLOVE, FutureCityCampus, Hamburg), Mika Satomi (Kobakant, Künstlerin, Berlin), Claudius Schulze (Künstler, Hamburg). (2016)

5.2.2 Teilnehmer

Durch die folgende Ankündigung fühlten sich unterschiedlichste Teilnehmer angesprochen und meldeten sich per Email für den zweitägigen Workshop an. Zu den acht Rezipienten zählten Schüler, Freiberufler für Elektronik-Hardware, Künstler, Musiker, Filmemacher, Kulturschaffende sowie Kreative aus der Medienbranche. Das Alter lag zwischen 12 - 40+ Jahren.

5.2.3 Ankündigung

Mit „How will we breathe tomorrow?“ sollte die Workshop-Fragestellung international verständlich kommuniziert werden und mit dem Ankündigungstext die Neugierde geweckt werden, das Unsichtbare zu entdecken. Des Weiteren diente der Kanarienvogel als emotionales Maskottchen und Schlüsselbild, um dem Thema ein Symbol zu geben. Die Ankündigung wurde in Zusammenarbeit mit Alvaro Rodrigo Piña Otey erarbeitet und wie folgt formuliert:

„Was ist dieses unsichtbare Element ‚Luft‘, das wir weder sehen noch schmecken, nur manchmal riechen, und von dem wir uns – selbst in Verbindung mit Liebe – nicht ernähren können, für unsere Existenz aber elementar ist und uns mit allem und jeden innerhalb der Atmosphäre unseres Planeten verbindet? Ein Netz, eine riesige Matrix, über dieses Erdenrund ausbreitet, fließend aber doch hermetisch, gibt und nimmt sie Leben, verbindet uns mit längst untergegangenen Kulturen, Menschen und Ereignissen (mit jedem Atemzug atmen wir heute noch im Schnitt zehn Atemmoleküle ein, die Cäsar bei seinem berühmten Ausruf: „Auch du, mein Sohn Brutus!“ ausgestoßen hat, heißt es⁴⁷), verkündet aktuelle und künftige Katastrophen, setzt Erinnerungen frei, bereitet Lust und Wohlbehagen. Wie aber können wir die in der Luft enthaltenen Informationen für uns sichtbar machen? Einst waren Kanarienvögel die erzwungenen Begleiter der Bergarbeiter unter Tage. Die durch ihren Tod uns Menschen darauf hinweisen konnten, wo eine unsichtbare Gefahr lauert. Genau so einen ‚elektronischen Kanarienvogel‘ wollen wir gemeinsam bauen, um dem Unsichtbaren seine Tarnkappe zu entreißen, das Abstrakte konkret, das Verborgene sichtbar zu machen. Dazu beginnen wir den Workshop mit einer Exkursion zu Hamburgs Luftmessstationen und sammeln neben den dort erhobenen Daten persönlichen Reize und Empfindungen, um diese am zweiten Tag in einen individualisierten Luftdetektor zu überführen. Jessica Broscheit wird den Teilnehmenden zeigen, wie sich die gesammelten Informationen in eine andere Sprache (z. B. Klang) übersetzen lassen und anleiten, einen visuell, haptisch und akustisch erfahrbaren Prototypen zu entwickeln.“⁴⁸

⁴⁷ vgl. Lang, Christian B. und Pucker, Norbert (2005, p. 747)

⁴⁸ Broscheit & Piña Otey (2016)

5.2.4 Themeneinführung

Im Sinne der künstlerischen Intervention und dem Interesse an sozialen Themen (vgl. 2.1.3) entwickelte die Verfasserin in ihrem Workshop die Fragestellung „How will we breathe tomorrow?“ und legte einen Fokus auf das Umweltmedium Luft und der Belastung durch Feinstaub. Der folgende Abschnitt hat nicht den Anspruch das Thema komplett aufzuarbeiten, sondern ist lediglich als eine Einführung gedacht, um Komplexität, Problematik und Anliegen der Pilotstudie besser nachzuvollziehen.

Mit Luft wird ein lebenswichtiges Element bezeichnet, das als Gasgemisch die Erdatmosphäre umgibt und mit jedem Atemzug benötigt wird. Dadurch bildet Luft eine Matrix in einem hermetischen Raum ohne Grenzen, ohne Eigentümer und gilt als Erbe künftiger Generationen, welches Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft miteinander verbindet. (Suzuki et al., 2007, p. 79) Dabei unterliegen die Emissionen dynamischen Prozessen und können Menschen und Biosphäre direkt oder indirekt beeinträchtigen. Die Satellitenaufnahme der NASA zeigt, wie die Luftqualität durch die unbegrenzt umher-schwirrenden gas- oder staubförmigen Schadstoffkonzentrationen beeinflusst wird. (Siehe Abb. 23) (A. R. Wellburn, 1997, pp. 1, 213)

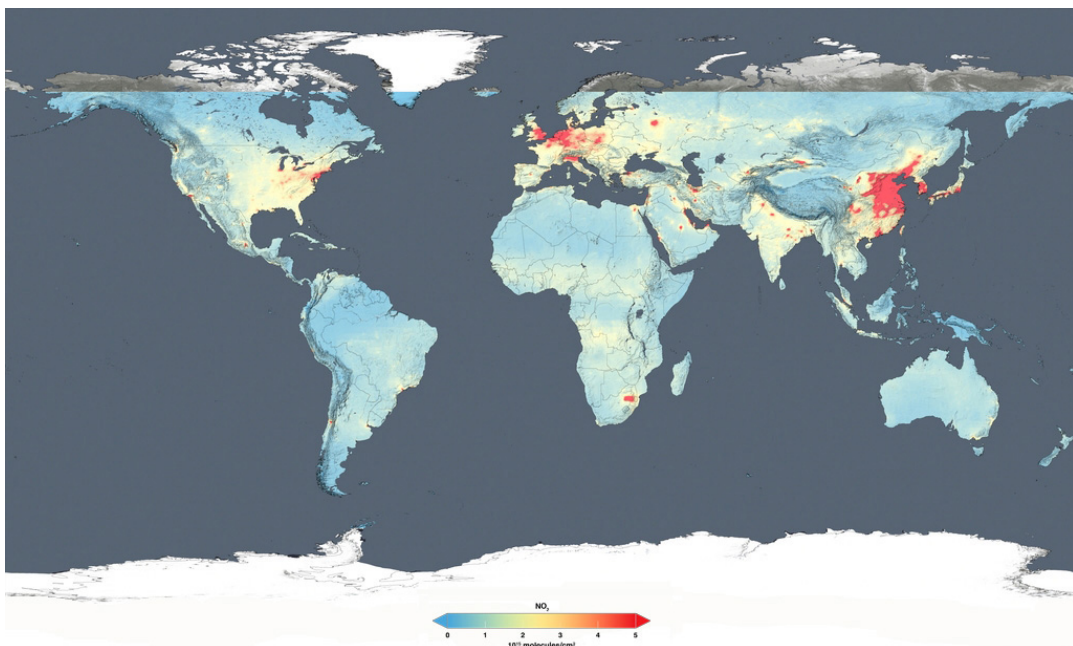


Abb. 23: NASA: Satelliten Karte von Stickstoffdioxid Konzentration NO₂, 2014

Betrachtet man das Problem zunächst auf der visuellen Ebene, so drängen sich Fotos von Menschen mit Mundschutz aus Chinas Metropolen auf. Mit 1,3 Milliarden Einwohnern ist China das bevölkerungsreichste Land auf der Welt und hat sich unter der Führung von Präsident Xi Jinping und der Propaganda vom ‚Chinesischen Traum‘ zu einer der wichtigsten Wirtschaftsmächte entwickelt. Doch mit dem Aufstieg der Schwerindustrie verschlimmern sich auch die ökologischen Probleme und so kämpfen Chinas Metropolen unter anderem gegen zu hohe Luftverschmutzung, die regelmäßig die Grenzwerte um ein mehrfaches überschreitet. (vgl. Diamond, 2011, p. 443; vgl. Lee, 2014, vgl. 2016) Um das Problem zu lösen bekennt China sich zum Klimaschutz, etabliert die Umweltindustrie als Schlüsselbranche, baut ganze Ökostädte und akzeptiert dystopische Kampagnen wie ‚Hairy Nose‘⁴⁹ von WildAid & GOBlue (2015) sowie die Performance von dem chinesischen Künstler Nut Brother, der 100 Tage vor der Klimakonferenz (COP21) Beijings Luft mit einem Staubsauger saugte. Und damit wie — einst das Ruhrgebiet — den Himmel wieder Blau zu färben. (vgl. Buckley & Wu, 2015; vgl. COP21, 2015; vgl. Dorner, 2015; vgl. Hecking, 2017; vgl. Mavromati, Stallmann, Rathmann, & Ittershagen, 2011; vgl. Thomas & Osseiran, 2014)

„Too many urban centres today
are so enveloped in dirty air that their skylines are invisible.”
Flavia Bustreo⁵⁰

Aber nicht nur China, sondern auch Europa und Deutschland haben mit schweren Belastungen zu kämpfen. (Siehe Abb. 22) Ob manipulierte Abgaswerte oder zu hohe Feinstaubbelastungen, die Folgewirkungen sind für die Individuen kaum begreifbar und bleiben in den meisten Fällen ‚unsichtbar‘. Mittunter vermag es nur eine wolkenbedeckte und windstille Silvesternacht, um den Spiegel der Gesellschaft vorzuhalten und die Emissionen sichtbar werden zu lassen. (vgl. Behrens, 2017; vgl. Gerhard & Breiting, 2015; vgl. Prunault, 2015)

Betrachtet man Verunreinigungen wie Feinstaub etwas genauer, dann wird deutlich, wie die kleinen Partikel auf den Menschen wirken können. Feinstaubpartikel werden im Air Quality Index (AQI) ab einer Größe von zweieinhalb Mikrometern (PM_{2,5}) und zehn Mikrometern (PM₁₀) klassifiziert. Die Partikel mit einer Größe von zehn Mikrometern (PM₁₀) können noch von den Nasenhaaren aufgehalten werden, kleinere Partikel können jedoch in die Bronchien oder über die Schleimhäute direkt ins Blut gelangen, das Immunsystem belasten sowie chronische Entzündungen in den Atemwegen hervorrufen. (Gross,

⁴⁹ vgl. Hairy Nose (2015) Retrieves February 2, 2017 from <https://vimeo.com/156638492>

⁵⁰ Bustreo zit. n. Thomas & Osseiran (2014)

2006, p. 10) Das Individuum vermag sich vor zu hohen Werten kaum zu schützen, 70% der Außenwerte können in die Wohnungen gelangen und bei günstigen Winden über mehrere Kilometer wandern. (Gross, 2006, p. 10; vgl. Prunault, 2015) Nach Angaben der World Health Organization (WHO) sind etwa 6,5 Millionen Todesfälle pro Jahr durch Herz- und Lungenerkrankungen sowie Krebs aufgrund von Luftbelastungen zurückzuführen. (Chan, Solheim, & Taalas, 2017)

Zwar werden die Schadstoff-Konzentrationen an städtischen Verkehrsknoten von offiziellen Stellen, wie durch das Hamburger Luftmessnetz, als Wert erhoben und den Bürgern zur Verfügung gestellt, allerdings unterliegen diese global unterschiedlichen Richtlinien und können vom Individuum nicht ohne weiteres miteinander verglichen werden. (Reich et al., 2016) Als Beispiel kann die Vergleichbarkeit von dem Air Quality Index (AQI) und dem Luftqualität Index (LQI) genannt werden. (vgl. Tabellen im Anhang) Abgesehen von den unterschiedlichen Klassifizierungen, ist festzustellen, dass die Partikelgröße (PM_{2,5}) im LQI nicht gerechnet wird. (Mintz, 2016, p. 12; Reich et al., 2016)

Allerdings müssen die Probleme mit der Luft nicht so dramatisch sein, ein Sauerstoffmangel während einer Besprechung reicht schon aus, um Auswirkungen wie Gähnen zu erfahren. (Merlot, 2015) Damit ist das Thema allgegenwärtig und betrifft jedes Individuum und Existenz, wird aber aufgrund der Unsichtbarkeit und Komplexität oft nicht bewusst als Problematik wahrgenommen.

„We are the air“ David Suzuki ⁵¹

⁵¹ Suzuki, David (2007, p. 17)

5.3 Ergebnisse der Pilotstudie

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse zu der Pilotstudie mit der Fragestellung „How will we breathe tomorrow?“ dargestellt.

Der erste Tag startet am Freitag, den 26.08.2016, um 14 Uhr im FabLab St. Pauli (A/D/A Festivalzentrale), von wo aus die Fallstudie mit einem gemeinsamen Spaziergang zum Wohlers Park beginnt. Die Einführung über das Umweltmedium Luft und die damit verbundenen Emissionen findet in einer überschaubaren Runde auf einer Wiese zwischen Bäumen und Sträuchern statt. Damit die Einführung nicht auf assoziative Bilder verzichten muss, wurde eine Präsentation auf Postkarten vorbereitet und den Rezipienten nach und nach passend zum Thema in die Runde gereicht. Referiert wurde über die persönliche Motivation (vgl. 1.1), Fakten (vgl. 5.2.2), Zugänge zu öffentlichen Daten (vgl. 3.3.2), philosophische Perspektiven sowie über die Versuchsanordnung D/A/R/E. (vgl. 5.1)



Abb. 24: The New York Public Library's Collection:
Inspirationstiere Chamäleon, Kugelfisch, Stinktier, Maus, 2016

Um die Aufgabenstellung zielorientiert zu lösen, wurden die Rezipienten in der ersten Phase Dream mit einer dystopischen These konfrontiert. Hierzu wurde die ‚What If?‘-Frage (vgl. 4.2.1) angewendet und wie folgt gestellt: Was wäre, wenn sich die Sinne erweitern lassen würden und die standortbezogene Feinstaubkonzentration in Echtzeit wahrnehmbar wäre?

Um den Rezipienten den kreativen Einstieg und ein dynamisches Denken außerhalb der persönlichen Wahrnehmung zu erleichtern, wurden ein Vergleich zu Superhelden geschaffen sowie mehrere Tier-Postkarten (Siehe Abb. 24) gereicht, die von den Rezipienten in Zweiergruppen auf unterschiedlichste Fähigkeiten und Wahrnehmungsmöglichkeiten analysiert werden konnten. Nach etwa 5 Minuten entstanden die ersten Ideen zu der Fragestellung, indem über die Besonderheiten der Tiere diskutiert wurde. (vgl. 3.5.1, 3.5.2)

Nach etwa 20 Minuten wurde diese kreative Phase unterbrochen und in die nächste Phase übergeleitet. In dem zweiten Teil ‚Analysis‘ wurden den Rezipienten mögliche Zugänge zu öffentlichen Daten-Portalen vorgestellt sowie die Unterschiede zwischen der analogen Feinstaubfilter-Auswertung nach den EU-Richtlinien und dem optischen Partikelsensor erklärt. Zudem erhielten die Rezipienten ein kleines Analyse- und Begleitheft (Siehe Abb. 24), in dem subjektive Impulse und Reize aus der Umwelt festgehalten werden konnten, um diese später bei der Entwicklung des eigenen datenbasierten Zukunftsbildes zu nutzen. (vgl. 3.2)

In diesem Heft wurden zu der Frage „How will we breathe tomorrow?“ Aufgaben zur Datenerfassung in der Umgebung gestellt. Ziel war es dabei, nicht eine subjektive Gegenposition zu offiziell erhobenen Daten zu erstellen, sondern die Umgebung bewusst zu erleben, zu beobachten und daraus ein individuelles Erlebnis in der Umwelt in Form einer emotionalen Landkarte durch die eigene Handlung zu erzeugen. Zur Datenerfassung gehörte die Bestimmung von Ort, Datum, Zeit, Geruch, Farbe, Lautstärke und Geräusche, die durch Notizen ergänzt werden konnte. Des Weiteren sollte eine Bewegung aufgezeichnet und mit einer Sprühdose eine Intensität festgehalten werden. (vgl. Anhang)

Im weiteren Schritt wurden die subjektiven (rote Marker) und öffentliche Daten (blauer Marker) gesammelt und auf eine digitale Karte übertragen (Siehe Abb. 26), die durch die Kooperation mit Code for Hamburg erstellt und auf einer Website veröffentlicht wurde.



Abb. 25: Müller, Vanessa: Rezipient bei der Standort Analyse, 2016

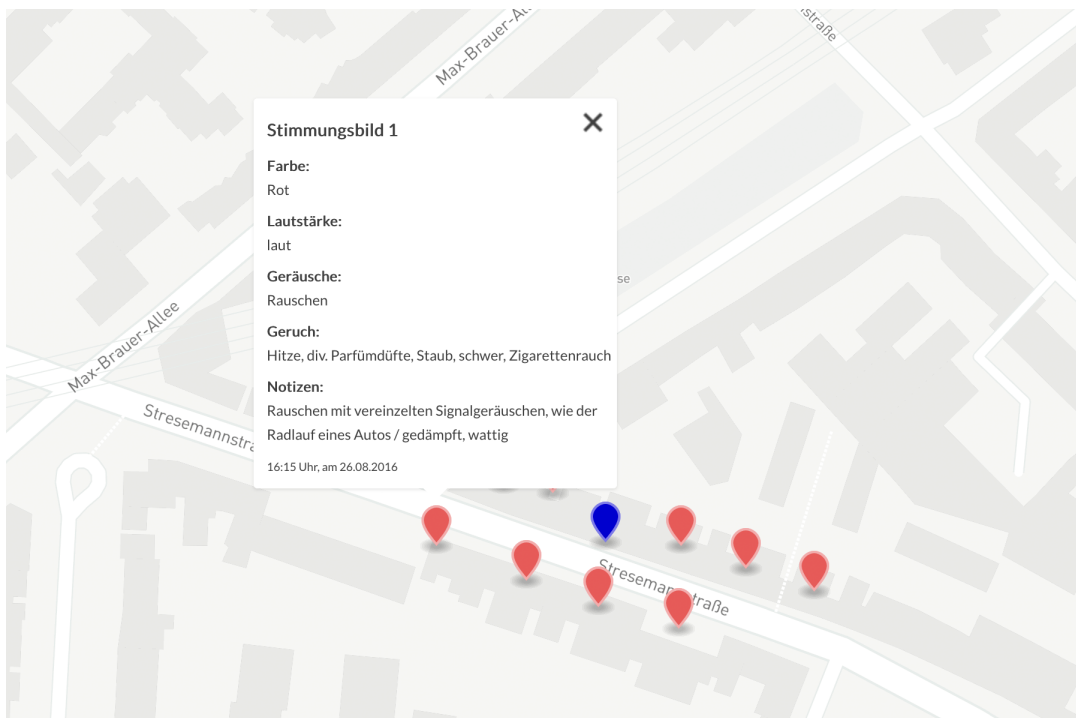


Abb. 26: Code for Hamburg x Broscheit: Subjektive und Objektive Umgebungskarte, 2016

Die Karte archiviert die Daten, die am Freitag, den 26.08.2016, um 16:15 Uhr von dem Hamburger Luftmessnetz und den Rezipienten erhoben wurden, und stellt diese zur Erkundung gegenüber. Das Hamburger Luftmessnetz erfasste an diesem Tag einen 24h-Mittelwert von 24 (PM10) während die Rezipienten den Wert durch Beschreibungen, wie „Angenehmer, sonniger Tag; bei geringem Verkehr sogar recht nett und fast ruhig“ oder „Der Ort wird bestimmt durch zahllose Überlagerungen in allen Wahrnehmungen“, ergänzten. (vgl. Anhang) Nach ca. 3,5 Stunden ging es zurück zum FabLab St. Pauli, wo die letzten Stunden resümiert wurden.

An dieser Stelle stellten die Rezipienten ihre Ideen für das datenbasierte Zukunftsbild vor, z. B. der Kugelfisch-Modus (Siehe Abb. 27), und erzählten von persönlichen Erfahrungen zum Thema Luft und ihren Sinnesindrücken. Mit einem offenen Ende wurde der erste Teil der Fallstudie mit den Phasen Dream und Analysis abgeschlossen.

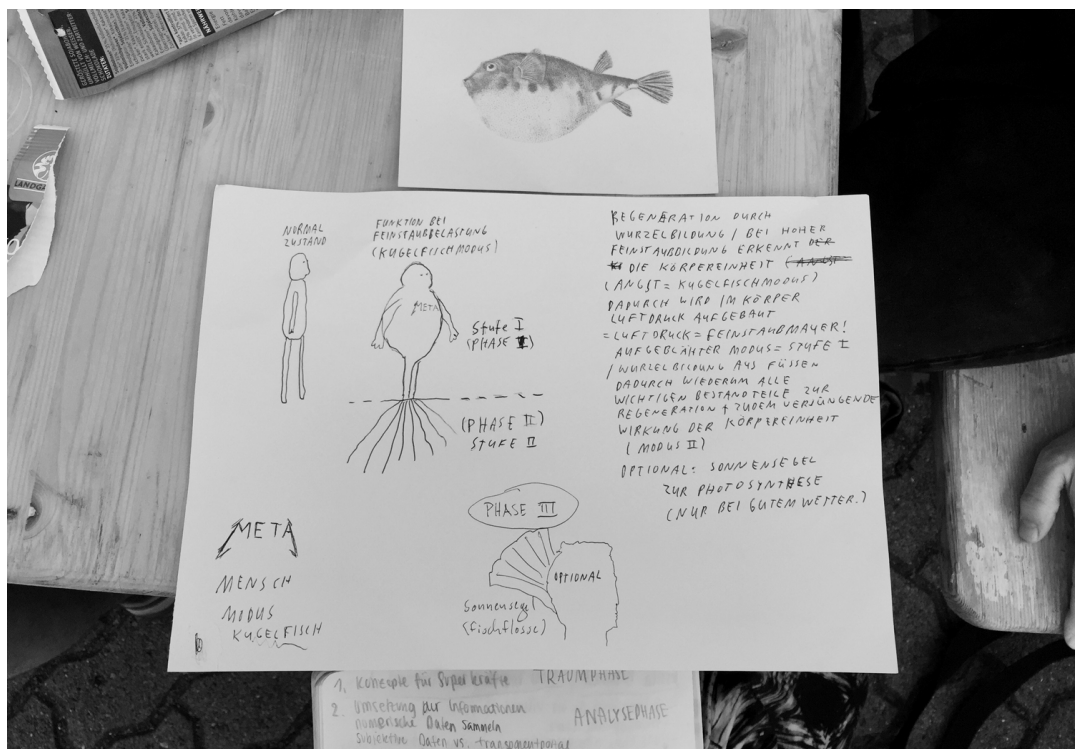


Abb. 27: Kraft, Saskia: Ideenfindung & Skizzen, 2016

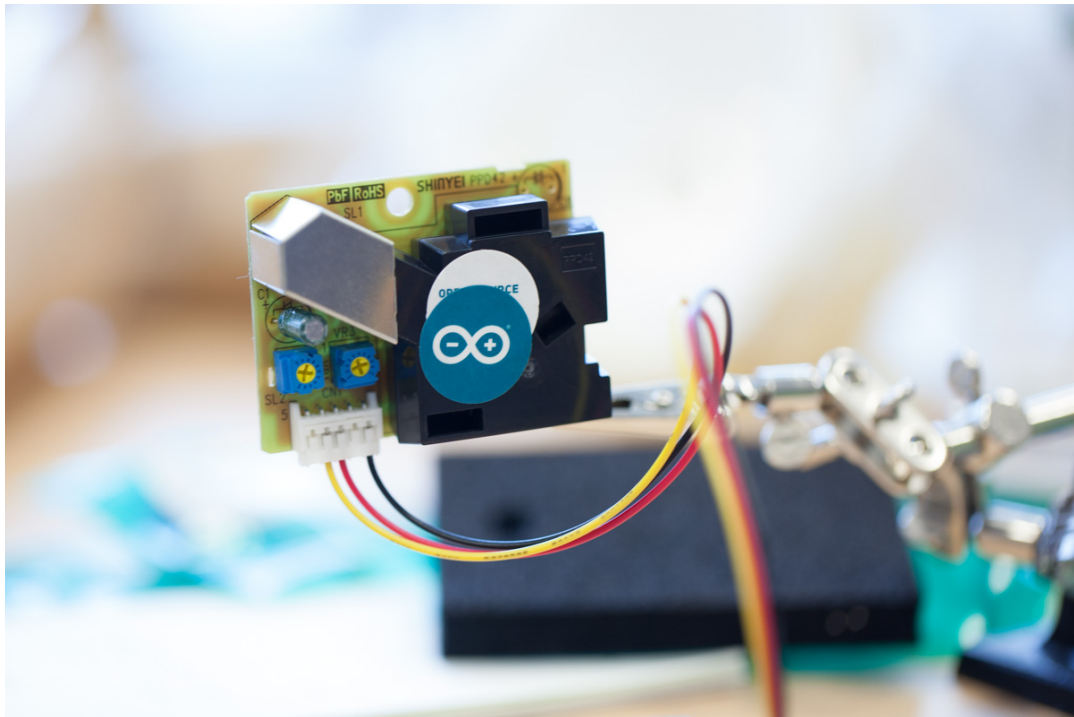


Abb.28: eigene Darstellung: Optischer Partikelzähler PPD42NS, 2016

Der zweite Tag startete am Samstag, den 27.08.2016, um 11 Uhr direkt mit der Phase Reality im Creative Space for Technical Innovations (CSTI) der HAW Hamburg. Mit der technischen Unterstützung von André Jeworutzki und Alexander Sowitzki wurde vorab ein Workshop-Kit entwickelt, welches aus dem Mikrocontroller Arduino, Grove Base Shield, Baukomponenten und einer Code Bibliothek für alle Komponenten bestand.

Zu den Baukomponenten gehörte der kostengünstige optische Partikelsensor PPD42NS von Shinyei Technologie, der einen Partikeldurchmesser von $>1\mu\text{m}$ erfassen kann. (Siehe Abb. 28) (vgl. Loreto et al., 2016, p. 32) sowie die Akteure, Grove Chainable RGB-LED und Grove Buzzer, die für die optische und akustische Wahrnehmung verbaut werden konnten. (vgl. 3.5)

Damit ein leichter Einstieg in die Programmierung ermöglicht werden konnte, wurden zuvor der Code durch André Jeworutzki in der Darstellung vereinfacht, mit Kommentaren versehen und die Schnittstellen von Sensor zu Akteuren bereits vorentwickelt, damit die Rezipienten sich maßgeblich auf die kreative Ausarbeitung ihrer Idee konzentrieren konnten und erste Erfahrungen mit der Programmierung spielerisch sammeln konnten. (Siehe folgendes Code-Beispiel)

```

#include <CstiChainableLed.h>
CstiChainableLed leds(2); // Initialisiere 2 LEDs
/**
 * setup() wird einmalig zu Beginn ausgeführt.
 */
void setup() {
  leds.setLed(0); // Setze nachfolgende Einstellungen für LED 0
  leds.setHue(120); // Setze Farbton 0-360 Grad
  leds.setSaturation(100); // Setze die Sättigung der Farbe 0-100%
  leds.setBrightness(50); // Setze die Helligkeit der Farbe 0-100%

  leds.setLed(1); // Setze nachfolgende Einstellungen für LED 1
  leds.setHue(120); // Setze Farbton 0-360 Grad
  leds.setSaturation(100); // Setze die Sättigung der Farbe 0-100%
  leds.setBrightness(50); // Setze die Helligkeit der Farbe 0-100%
}

/**
 * loop() wird nach setup() immer und immer wieder ausgeführt.
 */
void loop() {
  leds.setLed(0); // Setze nachfolgend Einstellungen für LED 0
  leds.fade(100, 100); // Geschwindigkeit in MS, Schrittgröße: 0-1000

  leds.setLed(1); // Setze nachfolgend Einstellungen für LED 1
  leds.cycleHue(50, 2, 15, 45); // Geschwindigkeit in MS, Schrittgröße: 0-
1000, Startwinkel, Endwinkel
}

```

Desweiteren wurde durch André Jeworutzki den Rezipienten eine Einführung in die Programmierung gegeben und die bereits vorentwickelten Bibliotheken für die zur Verfügung gestellten Sensoren und Akteure in ihrer Darstellung erklärt.

Als Beispiel ist der Code für die Modifikation der Chainable RGB-LED einschließlich der Kommentare zu sehen. (Siehe oben) Die Rezipienten bekamen dadurch die Möglichkeit, unterschiedliche LEDs mit Farbton (hue), Sättigung (saturation) und Helligkeit (brightness) nach dem HSV-Farbsystem zu definieren sowie die Dynamik (fade) der Lichter festzulegen.

Jedes zur Verfügung gestellte Bauteil (Partikelsensor, RGB-LED und Buzzer) konnte unabhängig von den anderen Bauteilen programmiert werden. Dabei wurde mit einem einfachen Bauteil, wie dem RGB-LED, begonnen. Im Anschluss wurden alle Komponenten zusammengeführt und auf den Arduino hochgeladen. Um die Funktion von Code und Bauelementen zu testen, konnten die Rezipienten einen Vaporizer zum Auslösen des Partikelsensor benutzen und das Verhalten der Akteure beurteilen. (Siehe Abb: 29)

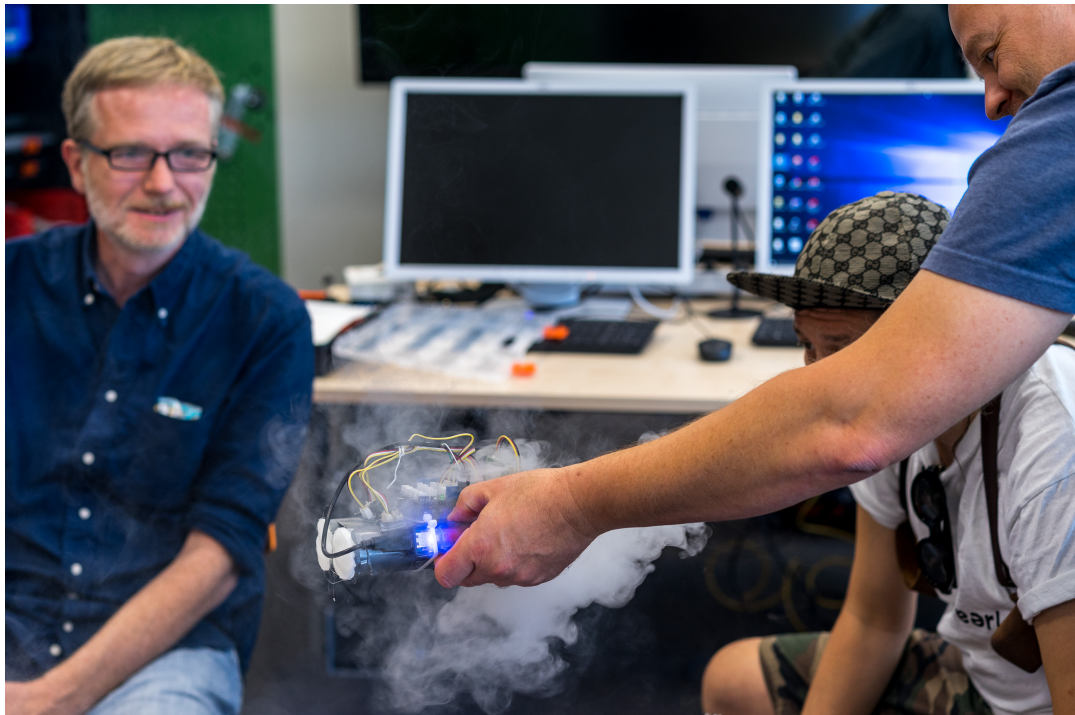


Abb. 29: Funktionstest mit Vaporizer

Im Innenteil des Workshop-Hefts wurden den Rezipienten Informationen zu Feinstaub (Particulate Matter, PM 2,5), öffentliche Datenportale sowie zum HSV-Farbensystem und die passende Ton-Frequenzübersetzung bereitgestellt. Da Farben und Töne Wellenformen sind, die aufeinander abgestimmt werden können, wurde eine Anleitung zur Übersetzung der Frequenzen beigefügt. (vgl. 3.5.2) Damit der Arduino allerdings spezifizierte Frequenzen ausgeben kann, müssen Töne durch einen Lautsprecher mit Hilfe der Pulsweitenmodulation (PWM) erzeugt werden. Hierfür ist eine bestimmte Umrechnung der Wellenform auf die vorgegebene elektrische Spannung des Arduinos notwendig. Die Berechnung der Töne ergibt sich aus folgender Formel:

$$[PW = 1/(2 * \text{Frequenz}) = \text{Periode} / 2]^{52}$$

⁵² vgl. Cuartielles (2005)

Damit die Rezipienten ihre Idee als physisches Objekt zum Leben erwecken konnten wurde zu den elektronischen Komponenten auch Materialien wie Pappe, Papier, Klebe und Stifte bereitgestellt. (vgl. 4.6, Siehe Abb. 30) Manche Rezipienten, mit einer konkreten Idee, hatten sich auch eigene Werkstoffe zum verbauen mitgebraucht. Zudem lagen Bücher mit Faltanleitungen, Mechaniken und kreativen Praktiken bereit. Am Ende des zweiten Tages hatten die Rezipienten unterschiedliche Fiktionen als funktionstüchtige und datenbasierte Prototypen entwickelt und implementiert.

In der Phase Exchange (vgl. 5.1.4) wurden die Arbeiten für eine Woche in einem Ausstellungsraum der Öffentlichkeit präsentiert und die Funktion mit dem Vaporizer vorgeführt. Im den folgenden Abschnitten werden die Prototypen gezeigt und die Geschichten zu den Objekten kurz beschrieben.



Abb. 30: Jeworutzki, André: Prototyping im CSTI, 2016

Kugelfisch-Modus

Inspiziert durch den Kugelfisch, der sich bei Gefahr aufpumpen kann, entstand eine spekulative Idee in Form einer Schwarz-Weiß-Illustration, die zwei Zustände des menschlichen Körpers bei unterschiedlicher Luftqualität zeigt. Dazu wurde die Zeichnung in ein selbstgebautes Display platziert und durch die elektronischen Komponenten Partikelsensor, RGB-LED und Buzzer animiert. (Siehe Abb. 31)

Erfasst der Partikelsensor schadstoffstarke Luft, so erfolgt eine Überdruckentwicklung und es folgt ein Regenerationsprozess durch Wurzelbildung. Die Wurzeln wandern dabei aus den Füßen und docken sich am Mutterboden an. Dieser Zustand leuchtet rot und ein Warnsignal ertönt. Nach 2-3 Tagen Verharren ist man gesundheitlich stabilisiert und es erfolgt eine Verjüngung. In diesem Zustand leuchtet die Zeichnung einfach nur blau.

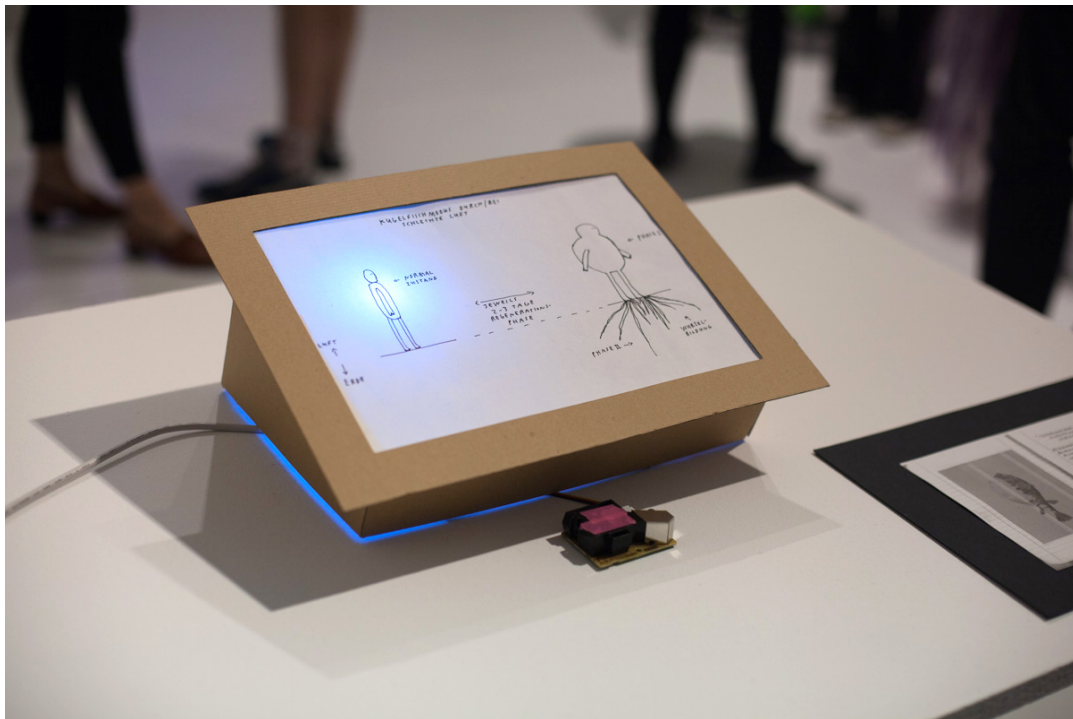


Abb. 31: eigene Darstellung: Kugelfisch-Modus, 2016

Reaktive Haut

Inspiziert durch das Chamäleon, das je nach äußeren Einflüssen, wie Temperatur, Tageszeit oder Gefahr, seine Hautfärbung ändert und darüber mit seinen Artgenossen kommuniziert, wurde ein Papierarm für Hautatmung und eine Makroansicht der Hautzellen entwickelt. (Siehe Abb. 32)

Erfasst der Partikelsensor zu stark belastete Luft, erfolgt eine Änderung der Oberflächenstruktur und die Durchlässigkeit von Luftzufuhr kann gesteuert werden. Dabei changiert die Hautoberfläche durch mehrere verbaute RGB-LEDs zu allen Farben des Regenbogens, um einen Warneffekt für das Individuum und Andere zu signalisieren.



Abb. 32: eigene Darstellung: Reaktive Haut, 2016

Nase 1

Inspiziert durch die sensiblen Vibrissen (Tasthaare) einer Maus, die Dank dieser speziellen Haare taktile Reize und Luftbewegungen wahrnehmen und sich auch im Dunkeln zurechtfinden kann, wurde aus Plastikröhren und Paketband eine vergrößerte Darstellung einer menschlichen Nase gebaut. (Siehe Abb. 33)

„Nase 1“ kann sich durch eine unabhängige Stromzufuhr frei im Raum bewegen und mit Hilfe von „intelligenten“ Nasenhaaren Feinstaub erkennen. Bei zu hoher Belastung leuchten die Nasenlöcher durch die RGB-LEDs rot und geben mit Hilfe des Buzzers ein Tonsignal aus, damit auch andere Individuen bei dichtem Smog gewarnt werden können.

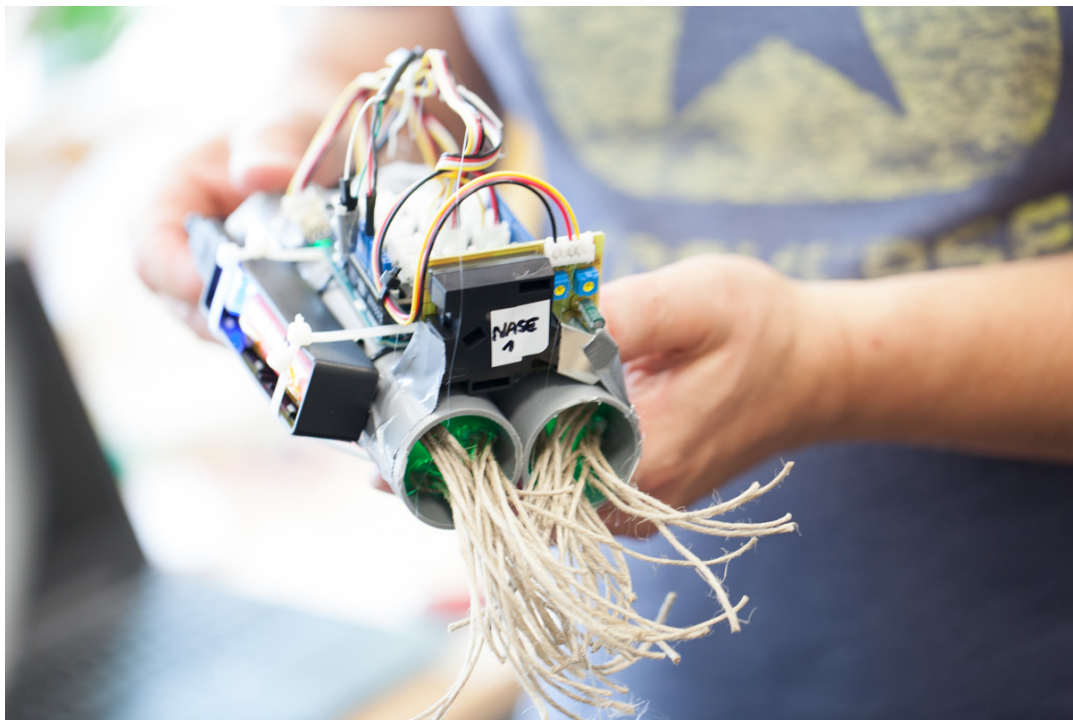


Abb. 33: eigene Darstellung: Nase 1, 2016

Le Fleur

Inspiziert durch das Stinktief, das bei Angriff ein übelriechendes Sekret verspritzt, wurde aus Pappe, Papier und den zur Verfügung gestellten elektronischen Komponenten eine besonders mutierte Gattung hervorgebracht, die Autofahrer zu einer Feinstaub-Diat auffordert. (Siehe Abb. 34)

Während das Stinktief ‚Le Fleur‘ seine Umgebung erkundet, sammelt es über den großen Schweif den Feinstaub auf. Ist allerdings das Feinstaub Kontingent nahezu aufgebraucht, klopft es mit seiner Pfote ein Warnsignal auf den Boden und die Nase leuchtet gelb. Ist das Kontingent endgültig aufgebraucht und das Auto fährt immer noch, schickt das Tier mit rot leuchtender Nase den Feinstaub über seinen Schweif, zurück ins Auto. Die Gruppe verbaute Partikelsensor, RGB-Leds und Buzzer, und schließt die Geschichte mit dem Zitat „Solange ich atme, hoffe ich“ von Cicero.

Als Beispiel, wie die Rezipienten den Code für ihre Idee modifiziert haben, wird im Folgenden der fertige Code für die Steuerung von dem Objekt ‚Le Fleur‘ gezeigt.



Abb. 34: eigene Darstellung: Le Fleur, 2016

```

#include <CstiChainableLed.h>
#include <CstiDustSensor.h>
#include <CstiBuzzer.h>

// Setze Konstanten
#define DUST_SENSOR_PIN 2
#define BUZZER_PIN 6
#define LED_COUNT 2
#define LED_PIN1 7
#define LED_PIN2 8

// Initialisiere Variable für LEDs & Buzzer
CstiChainableLed leds(LED_PIN1, LED_PIN2, LED_COUNT);
CstiBuzzer buzzer(BUZZER_PIN);
int sum;

/**
 * Wird ausgeführt, sobald der Staubsensor einen Wert liest.
 */
void onDustSensorFinished(uint8_t dustSensorValue) {

// Gebe den Staubsensorwert als Text im Monitor aus
sum = sum + dustSensorValue;
Serial.print("DustSensor: ");
Serial.println(dustSensorValue);
Serial.print("Summe: ");
Serial.println(sum);

// Ändere LEDs abhängig vom Sensorwert
if(sum >= 100) {
leds.setHue(360);
buzzer.on();
delay(10000);
sum = 0;
} else if(sum >= 50) {
leds.setHue(60);
buzzer.beep(100);
delay(2000);
} else {
leds.setHue(120);
buzzer.off();
}
}

// Initialisiere Staubsensor
CstiDustSensor dustSensor(DUST_SENSOR_PIN, onDustSensorFinished);
/**
 * setup() wird einmalig zu Begin ausgeführt.
 */
void setup() {
leds.setHue(120);
leds.setSaturation(100);
leds.setBrightness(25);

Serial.begin(9600);
buzzer.setVolume(1); // Stelle Lautstärke des Buzzers ein
}

/**
 * loop() wird nach setup() immer und immer wieder ausgeführt.
 */
void loop() {
// Lese Staubwerte alle 1000 MS
dustSensor.measure(1000);
}

```



Abb. 35: eigene Darstellung: Abschlusspräsentation, 2016

Alle Ergebnisse die während des A/D/A Festivals in den unterschiedlichen Workshops entstanden sind, wurden von 29.08. – 07.09.2016 in dem Künstlerhaus Factor der Öffentlichkeit präsentiert. (Siehe Abb. 35) Hierzu wurden die Arbeiten aus dem Workshop der Verfasserin auf zwei Tischen in der Mitte des Raums aufgebaut. Auf dem ersten Tisch wurden alle vier funktionstüchtigen Objekte (Kugelfisch-Modus, Reaktive Haut, Nase 1 und Le Fleur) positioniert. Auf dem zweiten Tisch konnten das Einführungsmaterial und die Analysehefte der Rezipienten erkundet und gesichtet werden. Zudem konnte die Momentaufnahme der Rezipienten und der erhobene Feinstaubwert vom Hamburger Luftmessnetz auf einer digitalen Karte über ein Tablet-PC verglichen werden. Zu der Präsentation im physikalischen Raum wurde das Projekt „How will we breathe tomorrow?“ auch im digitalen Raum unter gleichnamiger URL veröffentlicht. Zu diesem Zweck wurde eine Webseite von der Verfasserin mit einem Wordpress Theme erstellt und alle Projekte zu der Fragestellung aufbereitet. Außerdem wurden die Arbeiten über Social-Media-Plattformen, wie Instagram, Facebook und Twitter, geteilt.

5.4 Interpretation der Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Pilotstudie subjektiv durch die Verfasserin bewertet und interpretiert. Für den Einblick in weiteres Dokumentationsmaterial befinden sich Workshop-Mitschrift, Fotos, Analysehefte und Belegexemplare im Anhang.

Dream

Die Einführung im Park verlief konzentriert und konnte eher mit einem entspannten Tag verglichen werden, die durch selbsterstellte Postkarten nicht auf assoziative Bilder in der Präsentation verzichten musste. Zu den assoziativen Bildern wurden auch Tierbilder als kommunikatives Element in die Runde gereicht, die in Zweiergruppen analysiert werden sollten. Dadurch erfolgte die Gruppenbildung ganz natürlich und Sitznachbarn schlossen sich einfach zusammen, indem sie gemeinsam ein Tier aus den verteilten Postkarten aussuchten und darüber diskutierten. Mit Hilfe der dystopischen These, Superhelden-Metapher, den inspirierenden Tieren und der einfach gehaltenen ‚What If‘-Frage hatten die Rezipienten schon nach kürzester Zeit erste Ideen entwickelt und technische Funktionen auf ihre Ideen übertragen können.

Analysis

Allerdings wurde diese Phase der Ideenfindung durch die Phase der Analyse an den Luftmessstationen unterbrochen. An dieser Stelle sollte überprüft werden, ob die Erkundung der Umgebung nicht vor die Ideenfindung gestellt werden sollte. Angekommen an der Luftmessstation, wählten die Rezipienten ihren Analyseort, ließen die Umgebung auf sich wirken und dokumentierten ihre Eindrücke in das Begleitheft. Durch die bereits vorrangegangene Einführung fühlten sich allerdings manche Teilnehmer in ihrer Wahrnehmung beeinflusst und würden eine Analyse vor der thematischen Einführung bevorzugen. Bei der Aufgabe, eine Intensität mit einer Sprühdose zu dokumentieren, ging es darum, eine Art Kontrollverlust und Schreckmoment bei den Rezipienten zu verursachen. Und ein ähnlicher Effekt stellte sich auch ein. Es kam zu mehreren Aussagen, wie: „Das wollte ich doch gar nicht“ und es entstanden zufällige Bilder und Muster, welche die Rezipienten so nicht geplant hatten. (vgl. Anhang)

Reality

Da es im Vorfeld schwer einzuschätzen war, inwiefern sich Pärchen für die Zusammenarbeit finden würden, wurde für jeden Rezipienten ein Bausatz mit Arduinos und Komponenten vorgesehen, so dass jeder die Möglichkeit gehabt hätte, sein eigenes datenbasiertes Zukunftsbild zu kreieren. Doch die Rezipienten blieben in ihren Gruppen, und arbeiteten an einer gemeinsamen Idee. Während des transdisziplinären Schaffensprozesses konnte festgestellt werden, dass der optische Partikelsensor sich nicht für die Mensch-Computer-Interaktion eignet und es durch zu schnelle Abtastraten, Pusten und Erschütterung zu fehlerhaften Daten kommt. Somit konnte ein ‚elektronischer Kanarienvogel‘, der genaue Messwerte liefert und eine Steuerung der Akteure ermöglicht, nicht umgesetzt werden. Allerdings kann der Partikelsensor durchaus für ein unabhängiges Langzeitmessgerät genutzt werden, wenn keine weiteren Akteure zu steuern sind. Dank der bereits vorgefertigten Verarbeitung von Kabeln und Steckverbindungen durch die Komponenten von Seedstudio konnten die Teilnehmer innerhalb von einem Tag einen sehr robusten Prototypen entwickeln, der ohne Komplikationen wie z. B. Wackelkontakt oder Kurzschlüsse, für eine Woche ausgestellt werden konnte.

Exchange

Zudem blieb es nicht nur bei den fertigen Prototypen, sondern es kam zu weiteren Ideen, wie eine crowdsourcing Bewertungsplattform für Hausstaub-Allergiker, ein Feinstaub-Diätplan für schuldbewusste Autofahrer oder ein Signal für sauerstoffarme Gehirne im Klassenzimmer. Durch die Präsentation der Ergebnisse kam es zum direkten Austausch mit den Ausstellungsbesuchern. Dabei kamen weitere Bedürfnisse zum Vorschein, wie z.B. reaktive Kleidung, um ehemalige Bewohner von Fukushima, über die radioaktive Belastung zu informieren. Des Weiteren erscheint es sinnvoll, im wissenschaftlichen Rahmen ein kleines unabhängiges Luftmessnetz als Prototyp in Hamburg aufzubauen, die Langzeitmessungen von dem kostengünstigen Sensor im Vergleich zu dem Hamburger Luftmessnetz zu beobachten und mit Fachkenntnissen zu interpretieren. (vgl. 3) Hier hat jüngst das OK Lab Stuttgart (2016)⁵³ eine crowdsourcing Plattform für Feinstaubsensoren errichtet, die im Minutentakt (PM10) und (PM 2,5) zur Verfügung stellt und worauf aufgebaut werden kann.

⁵³ vgl. Feinstaub selber messen (2016) Retrieved February 2, 2017 from <http://luftdaten.info>

6 Fazit

In diesem Kapitel wird ein abschließendes Fazit zu allen Kapiteln gezogen, um im Ausblick eine mögliche Entwicklung formulieren zu können. Das Ziel der vorliegenden Master Thesis war es, den Rezipienten der Fallstudie zu zeigen, wie ein datenbasiertes Zukunftsbild erstellt und dadurch eine Sichtbarkeit für relevante Themen erzeugt werden kann. Hierzu wurde das Forschungsdesign D/A/R/E entwickelt, welches sich aus den beschriebenen Methoden in den Kapiteln ‚Sichtbarkeit von Daten‘ (vgl. 3) und ‚Zukunftsbilder als Narrativ‘ (vgl. 4) zusammensetzt und die künstlerische Intervention (vgl. 2) als Basis für die Vermittlung von Wissen durch Partizipation verwendet.

In dem Kapitel ‚Künstlerische Intervention als Forschungsstrategie‘ (vgl. 2) wurde festgestellt, dass partizipatorische und künstlerische Interventionen geeignet sind, um unterschiedlichen Individuen Wissen über einen kreativen Schaffensprozess zu vermitteln. Hierbei sollte allerdings nicht nur der physikalische Raum der Stadt gedacht werden, sondern auch eine Verantwortung für den digitalen Raum und die damit verbundenen Daten übernommen werden. Hierzu zeigte sich im Kapitel ‚Sichtbarkeit von Daten‘ (vgl. 3), dass die Datenerfassung über Sensoren eine zugängliche Methode ist, die mit Open Hard- und Software Komponenten umgesetzt werden kann, aber in dem Moment, wo Massendaten interpretiert werden sollten, müssen Kooperationen mit Experten gesucht werden, sowie Rechnerleitungen und Werkzeuge zum Data Mining zur Verfügung stehen. Mit der Erweiterung des Kapitels ‚Zukunftsbilder als Narrativ‘ (vgl. 4) sollte eine Möglichkeit aufgezeigt werden, Informationen durch Narrative emotional begreifbar werden zu lassen. Hierzu sollten aber nicht nur Narrative der Gegenwart geschaffen werden sondern auch ein Blick in die Zukunft über physikalische Objekte eröffnet werden. Daher wurden auf der Basis von Science-Fiction und Diegetic Prototype die Methoden Design Fiction, Critical Design und Speculative Design untersucht, um datenbasierte Zukunftsbilder mit Hilfe von Prototyping zu erzeugen. Aufgrund der Erkenntnisse, die aus den Kapiteln ‚Künstlerische Intervention als Forschungsdesign‘ (vgl. 2), ‚Sichtbarkeit von Daten‘ (vgl. 3) und ‚Zukunftsbilder als Narrativ‘ (vgl. 4) gewonnen werden konnten, wurde eine Fallstudie (vgl. 5) mit dem Forschungsdesign D/A/R/E entwickelt und in einer Pilotstudie den Rezipienten die Frage „How will we breathe tomorrow?“ gestellt.

Durch die einmalige Durchführung besitzt die Studie zwar nur eine begrenzte Aussagekraft und die Wirkung lässt sich nicht messen, aber zusammenfassend kann der Versuch als positiv bewertet werden. Denn innerhalb von zwei Tagen gelang es den Zweiergruppen, funktionstüchtige und datenbasierte Zukunftsbilder mit Begeisterung zu implementieren und der Fragestellung „How will we breathe tomorrow?“ eine Sichtbarkeit zu verschaffen. Für eine qualitative Auswertung müsste eine empirische Studie folgen.

Die fiktionale These hat sich zwar bewährt, um den unterschiedlichen Rezipienten einen Gedankensprung in technologische Möglichkeiten und andere Lebenswelten zu erlauben. Jedoch ist anzumerken, dass sich die vorgestellten Methoden in einem Paradox aus Fakten, Fiktionen und Emotionen bewegen, mit denen zwar eine Sichtbarkeit erzeugt aber durch die Abstraktion der Inhalt wieder verschleiert wird. Dadurch kommt es zu einer realistischen Spekulation, die auf Gefühlen und Fakten basiert, aber mitunter nicht eindeutig verstanden wird.

Zudem kann festgestellt werden, dass mit einem ein- oder zweitägigen Workshop keine Tiefe erzeugt werden kann. Um Ideen weiter zu denken, Lösungen zu entwickeln, aufzuklären, übersetzen und eine Datenauswertung vorzunehmen, müssen andere Formate entstehen, die nachhaltiger in die Gesellschaft hinein wirken und von der Forschung behandelt werden können. Daraus ergibt sich die Frage, wie sich Projekte realisieren lassen, die nicht nur einen temporären künstlerischen Impuls geben, sondern langfristig eine These im Rahmen von Kunst und Forschung verantwortungsvoll untersuchen. Und als Plattform so offen gestaltet sind, dass Individuen auch weiterhin partizipieren, gesellschaftliche Herausforderungen behandelt, Narrative des Wandels entwickelt und Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden können.

„Do you know what tomorrow is, Kitty?“

Alice⁵⁴

⁵⁴ Alice zit. n. Carroll, Lewis (2005, p. 57)

7 Ausblick

Abschließend soll mit diesem Kapitel ein Ausblick für eine zukünftige Entwicklung einer Plattform skizziert werden, die sich inhaltlich mit einer datenbasierten Ästhetik auseinandersetzt und an der Schnittstelle von Kunst, Design, Inszenierung, Technologie und Wissenschaft angesiedelt ist.

Die Annäherung von Kunst und Wissenschaft ist nicht neu und wurde bereits durch den Begriff *Techne*, der sich in der griechischen Philosophie der Antike entwickelte, miteinander vereint. (Borries et al., 2011, p. 4) Um aber Kunst und Wissenschaft in einen Austausch zu bringen, der nicht nur aus einem temporären Impuls durch künstlerische Interventionen besteht, sondern auch als langfristiges Projekt funktioniert, müssen Rahmenbedingungen entstehen, welche unterschiedliche Disziplinen für einen kreativen und technologischen Lern- und Suchprozess miteinander vereinen.

Um künstlerische und wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen, bedarf es einer Struktur mit einem interdisziplinär denkenden Team, die Potenziale erkennen und Individuen mit Begeisterung anleiten. Dazu sollte zunächst ein Team aus den unterschiedlichsten Bereichen gebildet werden, um eine These zu einem relevanten Thema zu entwickeln und so einen Handlungsrahmen für Rezipienten zu erzeugen, in dem eine Untersuchungsfrage gestellt werden kann. (Siehe Abb. 36) Dabei sollte der Rahmen so offen gestaltet sein, dass über diese Plattform relevante Fragestellungen langfristig (z. B. als Studienarbeit) sowie temporär (z. B. öffentlicher Workshop) unterschiedlich und selbstbestimmt von Individuen oder Teams behandelt werden können und so ein wissenschafts- und gesellschaftsübergreifender Dialog über visuelle Arbeiten entstehen kann.

Durch die Auseinandersetzung mit langfristigen und temporären Projekten ergibt sich die Möglichkeit, Bedürfnisse, die sich aus den Workshops ergeben, aufzufangen und langfristig in Studienarbeiten weiterzubearbeiten. Außerdem können durch die Workshops Talente erkannt und mit Stipendien im Rahmen des Projektes gefördert werden.

Die Infrastruktur könnte ähnlich wie das Projekt Casa Jasmina (vgl. 4.6.2) aufgebaut sein und in einer kreativen und kulturellen Räumlichkeit stattfinden. Hierbei sollten Möglichkeiten für ein offenes Arbeiten in Atelier, Werkstatt, Küche, Galerie, Computer- und

Gruppenraum mit festen und flexiblen Arbeitsplätzen entstehen, sowie Übernachtungsmöglichkeiten und ein Garten berücksichtigt werden. Eine solche Infrastruktur würde es ermöglichen, ein Experiment in einer natürlich genutzten Umgebung aufzubauen und sowohl drinnen als auch draußen zu beobachten.

Bei Nichtauslastung der Übernachtungsmöglichkeiten könnten die Zimmer zur Vermietung (z. B. AirBnB) angeboten werden und so internationale Gäste die Möglichkeit haben, das kulturelle, wissenschaftliche und technologische Umfeld temporär kennen zu lernen und einen interkulturellen Austausch zu ermöglichen.

Als agile Einrichtung sollten relevante Themen zielgerichtet und verantwortungsvoll bearbeitet werden und Kooperationen zu anderen Einrichtungen gesucht werden können. Damit das gewonnene Wissen weitergetragen werden kann, sollten die Projekte in Form von regelmäßigen Ausstellungen, Vorträgen, Meet-Ups, Interventionen im öffentlichen Raum, Veranstaltungen und Publikationen präsentiert werden und so die Übersetzung von Abstraktionen ermöglichen sowie einen Raum für Debatten eröffnen.

In einem solchen kontinuierlichen Umfeld könnte eine inspirierende Wechselwirkung aus Wissenschaft, Technik, Information, Design und Kunst entstehen und zur Stärkung von Forschung, Bildung, Kultur, Identität und Transformation beitragen, in der nicht nur eine These mit Hilfe einer Ästhetik untersucht wird, sondern aktiv an einer vielfältigen Lebensqualität gearbeitet und zielorientiert Handlungsräume aufgezeigt werden, um so ein Fundament für Erfahrungen und Perspektiven zu bilden, aus denen ein gesellschaftlicher Mehrwert mit ‚digitaler Mündigkeit‘ entstehen kann.

Zu diesem Zweck könnte das im Ansatz entwickelte Forschungsdesign für unterschiedliche Formate, wie D/A/R/E Public (temporäre und öffentliche Workshops), D/A/R/E Science (Studienarbeiten), und D/A/R/E Excursion (Feldforschung), weiterentwickelt und angewendet werden, um zum Beispiel auf folgende Fragen ästhetische, inhaltliche und technologische Antworten zu finden: Wie werden wir leben, arbeiten, essen, erinnern oder hoffen?

„[...] tomorrow is yesterday“
Ikkyū Sōjun ⁵⁵

⁵⁵ Sōjun zit. n. Berg, Stephen (2000, p. 32)

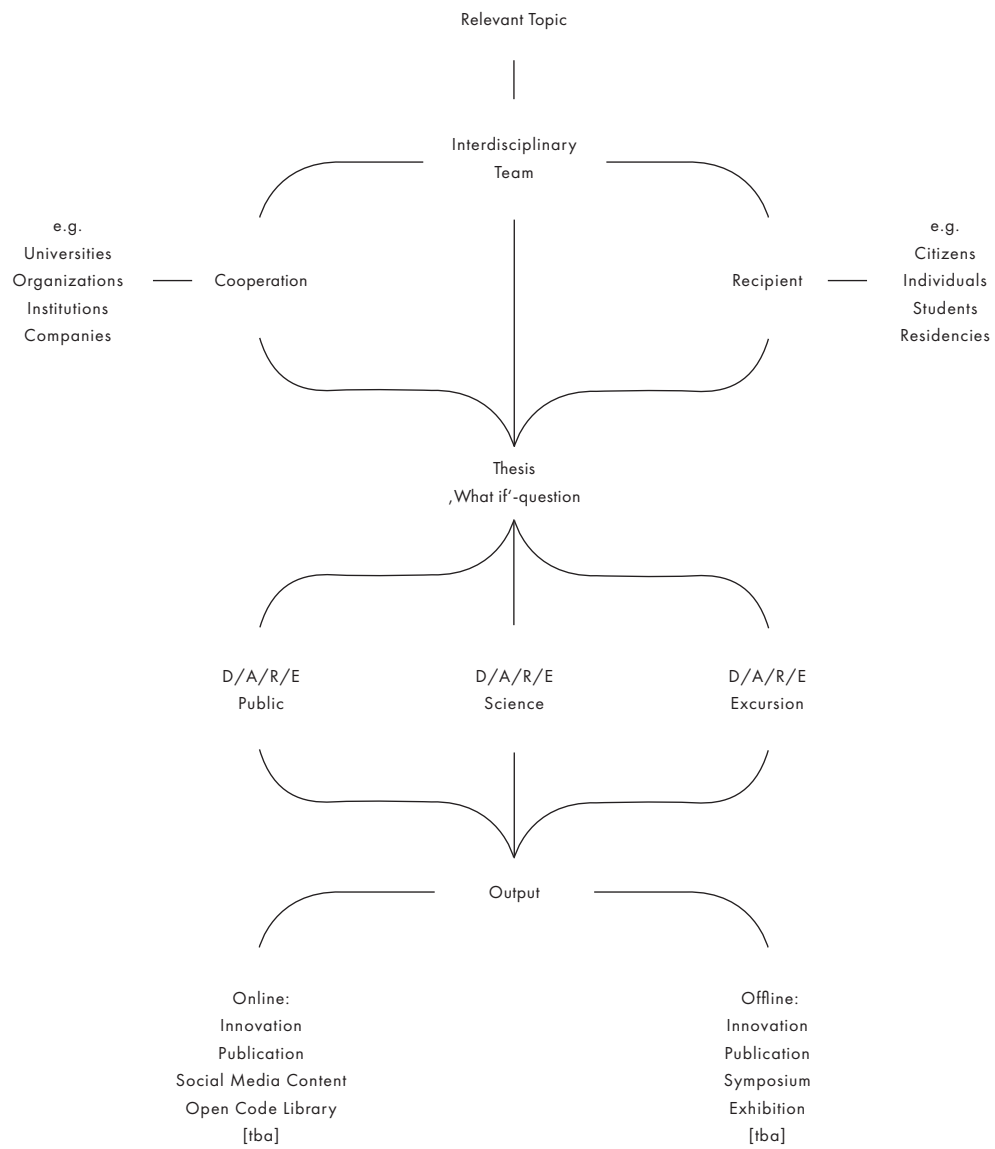


Abb. 36: eigene Darstellung: D/A/R/E Struktur, 2016

Literaturverzeichnis

- Akademien der Wissenschaften Schweiz. (2016). Definitionensvielfalt [td-net]. Retrieved July 12, 2016, from <http://bit.ly/2apvcGF>
- Alexander, B. (2011). *The New Digital Storytelling: Creating Narratives with New Media*. Santa Barbara, Calif: ABC-Clio.
- Alvarez, A., & Rogers, J. (2006). Going “out there”: learning about sustainability in place. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 7(2), 176–188. <https://doi.org/10.1108/14676370610655940>
- André, J. (2016, April 11). Die digitale Welt selbst mitgestalten können. Retrieved November 4, 2016, from <http://bit.ly/2iHPs5T>
- Barhad, K. (2012). All That I Am. Retrieved November 4, 2016, from http://www.kn-studio.com/all_that_i_am.html
- Behrens, C. (2017, January 2). Feinstaub: Feinstaub-Exzess durch Silvesterfeuerwerk. *sueddeutsche.de*. Retrieved from <http://sz.de/1.3318973>
- Bentel, N. (2016). Aerochromic. Retrieved July 28, 2016, from <http://aerochromics.com>
- Berg, S. (2000). *Ikkyū: Crow With No Mouth: 15th Century Zen Master* (Reprint). Port Townsend, WA: Copper Canyon Press.
- Bleeker, J. (2009, March). Design Fiction. A short essay on design, science, fact and fiction. Retrieved December 10, 2016, from <http://bit.ly/1sm4hdR>
- Bleeker, J. (2010). Design Fiction: From Props To Prototypes. Retrieved October 15, 2016, from <http://bit.ly/2eDIjWO>
- Bloching, B., Luck, L., & Ramge, T. (2012). *Data Unser: Wie Kundendaten die Wirtschaft revolutionieren*. München: Redline Verlag.
- Borries, F. von, Hiller, C., & Renfordt, W. (2011). *Klimakunstforschung*. Berlin: Merve.
- Bostock, M., & Fessenden, F. (2014, September 19). “Stop-and-Frisk” Is All but Gone From New York - The New York Times. Retrieved January 18, 2017, from <https://nyti.ms/Xz2gAR>
- Broscheit, J. (2016, January 27). AIR [HAW Hamburg]. Retrieved January 20, 2017, from <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master-nm-2016-proj/broscheit.pdf>
- Broscheit, J., & Piña Otey, A. R. (2016). How will we breathe tomorrow? [A/D/A]. Retrieved January 16, 2017, from <http://www.ada-hamburg.de/workshops/how-will-we-breathe-jessica-broscheit/>
- Buckley, C., & Wu, A. (2015, January 12). Amid Smog Wave, an Artist Molds a Potent Symbol of Beijing’s Pollution. Retrieved November 18, 2016, from <https://nyti.ms/1jwZjvJ>
- Carroll, L. (2005). *The Complete Lewis Carroll* (New edition). London: Crw Publishing.

- CCC. (1980). Chaos Computer Club: Hackerethics. Retrieved January 14, 2017, from <https://www.ccc.de/hackerethics>
- Chan, M., Solheim, E., & Taalas, P. (2017, March 1). WHO - Working as one UN to address the root environmental causes of ill health. Retrieved January 9, 2017, from <http://bit.ly/2iCtHfI>
- Chua, C. K., Leong, K. F., & Lim, C. S. (2010). *Rapid Prototyping: Principles and Applications* (3 Rev ed.). New Jersey: World Scientific Publishing Co Pte Ltd.
- Cleve, J., & Lämmel, U. (2014). *Data Mining*. München: De Gruyter Oldenbourg.
- Colwell, R., & Eisenstein, R. (2001). From Microscope to Kaleidoscope: Merging Fields of Vision. In J. T. Klein, R. Häberli, R. W. Scholz, W. Grossenbacher-Mansuy, A. Bill, & M. Welti (Eds.), *Transdisciplinarity: Joint Problem Solving among Science, Technology, and Society* (pp. 59–66). Birkhäuser Basel. https://doi.org/10.1007/978-3-0348-8419-8_6
- COP21. (2015). United nations conference on climate change. Retrieved May 16, 2016, from <http://www.cop21.gouv.fr/>
- Cuartielles, D. (2005). Arduino - PlayMelody. Retrieved January 20, 2017, from <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/PlayMelody>
- Damasio, A. R. (2004). *Descartes' Irrtum: Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn* (1st ed.). München: List Taschenbuch.
- Daumer, K. (1958). Blumenfarben, wie sie die Bienen sehen. *Zeitschrift Für Vergleichende Physiologie*, 41(1), 49–110. <https://doi.org/10.1007/BF00340242>
- Davis, R. H. (1912, May 28). Apparatus for testing air. London. Retrieved from <http://www.google.com/patents/US1027823>
- Diamond, J. (2011). *Kollaps: Warum Gesellschaften überleben oder untergehen*. (S. Vogel, Trans.) (3rd ed.). Frankfurt, M.: FISCHER Taschenbuch.
- Dick, P. K. (2011). *VALIS*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Dietrich, D., Matzat, L., Kremple, S., & Schulzki-Haddouti, C. (2011, August 12). Dossier Open Data [bpb: Bildung Bundeszentrale für politische]. Retrieved January 24, 2017, from <http://www.bpb.de/gesellschaft/medien/opendata/>
- Doran, D., Gokhale, S., & Dagnino, A. (2013). Human Sensing for Smart Cities. In *Proceedings of the 2013 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining* (pp. 1323–1330). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2492517.2500240>
- Dorner, C. (2015, Dezember). China: Wegen des Smogs kaufen Chinesen jetzt Luft aus Kanada. Retrieved April 14, 2016, from <http://bit.ly/1XWfOjM>
- Downey, B. (2016). Beginning and the end. Retrieved December 20, 2016, from <http://braddowney.com/>
- Duncombe, S. (2007). *Dream: Re-imagining Progressive Politics in an Age of Fantasy*. New York: The New Press.

- Dunne, A. (2008). *Hertzian Tales: Electronic Products, Aesthetic Experience, and Critical Design*. MIT University Press Group Ltd.
- Dunne, A., & Raby, F. (2014). *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming*. Cambridge, Massachusetts ; London: The MIT Press.
- Dunne, A., & Raby, F. (2016). Critical Design FAQ. Retrieved September 19, 2016, from <http://dunneandraby.co.uk>
- Europarat, & ERICarts. (2015, June 24). Compendium of Cultural Policies and Trends in Europe. Retrieved January 28, 2017, from <http://www.culturalpolicies.net>
- Fabulous St.Pauli. (2016). Das Fab Lab auf St. Pauli. Retrieved December 13, 2016, from <http://www.fablab-hamburg.org/>
- Faßler, M. (2002). *Bildlichkeit: Navigationen durch das Repertoire der Sichtbarkeit*. Wien u.a.: UTB, Stuttgart.
- Faulstrich, W. (2005, November 15). Die Entfaltung der Bildkultur in den Medien des 20. Jahrhunderts [bpb Bundeszentrale für politische Bildung]. Retrieved December 28, 2016, from <http://bit.ly/2j8mIEu>
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). The KDD Process for Extracting Useful Knowledge from Volumes of Data. *Commun. ACM*, 39(11), 27–34. <https://doi.org/10.1145/240455.240464>
- Ferreira, D., Kostakos, V., & Schweizer, I. (2017). Human Sensors on the Move. In V. Loreto, M. Haklay, A. Hotho, V. D. P. Servedio, G. Stumme, J. Theunis, & F. Tria (Eds.), *Participatory Sensing, Opinions and Collective Awareness* (pp. 9–19). Cham: Springer International Publishing.
- Florida, R. (2009). *Who's Your City?: How the Creative Economy is Making Where to Live the Most Important Decision of Your Life: How the Creative Economy Is Making Where You Live the Most Important Decision of Your Life*. New York: Basic Books.
- Florida, R. (2014). *The Rise of the Creative Class--Revisited: Revised and Expanded* (First Trade Paper Edition). New York: Basic Books.
- Frank, A. (2014, February 6). Making of Kubricks "2001": Wahnwitz im Weltraum. Retrieved October 7, 2016, from <http://spon.de/aeYU>
- Fritzsche, C. H. (1938). Grubenbewetterung. In C. H. Fritzsche (Ed.), *Lehrbuch der Bergbaukunde: mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaues* (pp. 482–649). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Gabrys, J. (2015). Programmieren von Umgebungen. In F. Sprenger & C. Engemann (Eds.), *Internet der Dinge*. Transcript.
- Genette, G. (2010). *Die Erzählung* (3rd ed.). Paderborn: UTB, Stuttgart.
- Gerhard, S., & Breitingner, M. (2015, November 27). VW-Skandal: Was Sie über die Manipulation wissen müssen. Retrieved November 5, 2016, from <http://bit.ly/1RjVKof>
- Gershenfeld, N. (2007). *Fab: The Coming Revolution on Your Desktop-from Personal Computers to Personal Fabrication* (New Ed). New York: Basic Books.

- Gershon, N., & Page, W. (2001). What Storytelling Can Do for Information Visualization. *Commun. ACM*, 44(8), 31–37. <https://doi.org/10.1145/381641.381653>
- Gomes, Á., & Soares, D. (2014). Open Government Data Initiatives in Europe: Northern Versus Southern Countries Analysis. In *Proceedings of the 8th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance* (pp. 342–350). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2691195.2691246>
- Gross, H. (2006). Feinstaub: Aus der Luft direkt ins Blut. *MMW - Fortschritte Der Medizin*, 148(6), 10–10. <https://doi.org/10.1007/BF03364547>
- Günther, O., Radermacher, F. J., & Riekert, W.-F. (1995). Environmental Monitoring: Models, Methods, and Systems. In N. M. Avouris & B. Page (Eds.), *Environmental Informatics: Methodology and Applications of Environmental Information Processing* (pp. 13–38). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Hecking, C. (2017, June 1). Globale Energiewende: China macht das große, grüne Geschäft. Retrieved January 9, 2017, from <http://spon.de/aeTOJ>
- Hertz, G. (2015, July 29). Conversations in Critical Making. Retrieved September 8, 2016, from <http://bit.ly/2culPEm>
- Hildebrandt, P.-M. (2012). Urbane Kunst. In D. rer pol F. Eckardt (Ed.), *Handbuch Stadtsoziologie* (pp. 721–744). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-94112-7_32
- Hildebrandt, P.-M. (2013, April 6). Staubaufwirbeln oder die Kunst der Partizipation. Retrieved October 31, 2016, from <http://bit.ly/2fxlOU5>
- Jansen, Y., & Dragicevic, P. (2016). List of Physical Visualizations and related Artifacts. Retrieved January 20, 2017, from <http://dataphys.org/list/>
- Jeremijenko, N. (2009, January 10). The art of the eco-mindshift. Retrieved December 12, 2016, from https://www.ted.com/talks/natalie_jeremijenko_the_art_of_the_eco_mindshift
- Jeremijenko, N. (2016a). Creative Agency and the Space Race of the 21st Century: Towards a Museum of Natural Futures. In *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems* (pp. 3–4). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2901790.2915254>
- Jeremijenko, N. (2016b). Environmental Health Clinic (xCLINIC). Retrieved November 1, 2016, from <http://www.environmentalhealthclinic.net/>
- Jeworutzki, A. (2013, March 4). Adapting agile methods to support creativity in interdisciplinary projects [HAW Hamburg]. Retrieved October 30, 2016, from <http://bit.ly/2f1YEIE>
- Kalantar-zadeh, K. (2013). Introduction. In K. Kalantar-zadeh (Ed.), *Sensors: An Introductory Course* (pp. 1–9). Boston, MA: Springer US.
- Kirby, D. (2010). The Future is Now Diegetic Prototypes and the Role of Popular Films in Generating Real-world Technological Development. *Social Studies of Science*, 40(1), 41–70. <https://doi.org/10.1177/0306312709338325>

- Klähn, J. (2006). *Bemerkungen über den Kanarienvogel* (Vol. 1. Auflage). Sankt Andreasberg: Harzer Roller-Kanarien-Museum.
- Klein, J. T. (2001). The Discourse of Transdisciplinarity: An Expanding Global Field. In J. T. Klein, R. Häberli, R. W. Scholz, W. Grossenbacher-Mansuy, A. Bill, & M. Welte (Eds.), *Transdisciplinarity: Joint Problem Solving among Science, Technology, and Society* (pp. 35–44). Birkhäuser Basel.
https://doi.org/10.1007/978-3-0348-8419-8_4
- Kriesel, D. (2016, December 29). SpiegelMining. Retrieved January 2, 2017, from <http://www.dkriesel.com/spiegelmining>
- Krotz, F. (2008). Marshall McLuhan. In U. Sander, F. von Gross, & K.-U. Hugger (Eds.), *Handbuch Medienpädagogik* (pp. 257–262). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1007/978-3-531-91158-8_35
- Kwon, M. (2002). Public Art und städtische Identitäten. Retrieved November 17, 2016, from <http://bit.ly/2gQbofD>
- Kwon, M. (2004). *One Place After Another: Site-specific Art and Locational Identity* (New Ed). Cambridge, Mass.: MIT University Press Group Ltd.
- Lacy, S. (2016, January 12). Work. Retrieved December 18, 2016, from <http://www.suzannelacy.com/>
- Landau, F., & Mohr, H. (2015). Interventionen als Kunst des urbanen Handelns? Rezension zu Judith Laister / Anton Lederer / Margarethe Makovec (Hg.) (2014): Die Kunst des urbanen Handelns / The Art of Urban Intervention. Retrieved October 31, 2016, from <http://bit.ly/2eN8GZL>
- Lang, C. B., & Pucker, N. (2005). *Mathematische Methoden in der Physik* (2nd ed.). München; Heidelberg: Springer Spektrum.
- Lee, F. (2014, April 5). Künftige Wirtschaftsweltmeister: Das Jahr der Chinesen [die tageszeitung]. Retrieved November 5, 2016, from <http://www.taz.de/!5043050/>
- Lee, F. (2016, October 18). Zur UN-Megastadtkonferenz: Die Unbewohnbare [die tageszeitung]. Retrieved November 5, 2016, from <http://www.taz.de/!5341327/>
- Lewitzky, U. (2005). *Kunst für alle?* Transcript.
- Lindley, J., Sharma, D., & Potts, R. (2015). Operationalizing Design Fiction with Anticipatory Ethnography. *Ethnographic Praxis in Industry Conference Proceedings, 2015*(1), 58–71. <https://doi.org/10.1111/1559-8918.2015.01040>
- Loreto, V., Haklay, M., Hotho, A., Servedio, V. D. P., Stumme, G., Theunis, J., & Tria, F. (2016). *Participatory Sensing, Opinions and Collective Awareness* (1st ed. 2017). Springer.
- Lu, X., Ai, W., Liu, X., Li, Q., Wang, N., Huang, G., & Mei, Q. (2016). Learning from the Ubiquitous Language: An Empirical Analysis of Emoji Usage of Smartphone Users. In *Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing* (pp. 770–780). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2971648.2971724>

- Madhyastha, T. M., & Reed, D. A. (1995). Data sonification: do you see what I hear? *IEEE Software*, 12(2), 45–56. <https://doi.org/10.1109/52.368264>
- Magyar, M. (1993). Science fiction for technical communicators. In *Professional Communication Conference, 1993. IPCC 93 Proceedings. "The New Face of Technical Communication: People, Processes, Products"* (pp. 107–111). <https://doi.org/10.1109/IPCC.1993.593787>
- Martin, J. (2015). Spatial Auditory Displays - Wahrnehmungstheoretische Eignungsuntersuchung akustischer Benutzeroberflächen. Retrieved November 30, 2016, from <http://bit.ly/2jZ3aCL>
- Mavromati, F., Stallmann, M., Rathmann, M., & Ittershagen, M. (2011, April 27). Der Himmel über der Ruhr ist wieder blau! Retrieved November 5, 2016, from <http://bit.ly/2fcqRFI>
- May-raz, E., & Lazo, D. (2012). Sight. Retrieved January 20, 2017, from <https://vimeo.com/46304267>
- McLuhan, M. (2001). *Understanding Media: (1st edition.)*. London ; New York: Routledge.
- Meirelles, I. (2013). *Design for Information*. Rockport Publishers.
- Merlot, J. (2015, February 4). Mythos oder Medizin: Macht stickige Luft müde? Retrieved November 5, 2016, from <http://bit.ly/1MPvLXp>
- Mintz, D. (2016, May). EPA - Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality - the Air Quality Index (AQI) [Environmental Protection Agency]. Retrieved December 27, 2016, from <https://www3.epa.gov/airnow/aqi-technical-assistance-document-may2016.pdf>
- Morozov, I. (2016). Anomaly Detection in Financial Data by using Machine learning Methods. HAW-Hamburg, Fakultät Technik und Informatik. Retrieved from <http://bit.ly/2jw3Y5k>
- Motta, G., You, L., Sacco, D., & Ma, T. (2014). CITY FEED: A Crowdsourcing System for City Governance. In *2014 IEEE 8th International Symposium on Service Oriented System Engineering* (pp. 439–445). <https://doi.org/10.1109/SOSE.2014.64>
- Müller, M. G., & Geise, S. (2003). *Grundlagen der Visuellen Kommunikation: Theorieansätze und Analysemethoden* (2nd ed.). Konstanz: UTB GmbH.
- Myers, D. G. (2016). *Psychologie* (3. Auflage). Berlin Heidelberg: Springer.
- National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, Institute of Medicine, & National Research Council. (2004). *Facilitating Interdisciplinary Research*. Washington, D.C.: The National Academy Press.
- Neumann, B. (2005). *Erinnerung - Identität - Narration. Gattungstypologie und Funktionen kanadischer "Fictions of Memory"* (Reprint 2011). Berlin: de Gruyter.
- Neumann, L. (2015). Sensoren der Cloud. In F. Sprenger & C. Engemann (Eds.), *Internet der Dinge*. Transcript.

- Newcastle Region Library's Collections. (1912). Canary cage fitted with oxygen cylinder for reviving purposes, Stockton Borehole Colliery, Boolaroo. Retrieved June 30, 2016, from <http://bit.ly/2aMgvuM>
- Nünning. (2011). Narrativität als interdisziplinäre Schlüsselkategorie. Retrieved December 14, 2016, from <http://bit.ly/2k3S03z>
- OK Lab Stuttgart. (2016). Feinstaub selber messen – Open Data und Citizen Science aus Stuttgart. Retrieved January 20, 2017, from <http://luftdaten.info/>
- OKF. (2016, December 18). Offene Daten. Retrieved December 18, 2016, from <https://okfn.de/themen/offene-daten/>
- Pariser, E. (2012). *Filter Bubble: Wie wir im Internet entmündigt werden*. (U. Held, Trans.). München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
- Pfeffer, F. (2014). *To Do: Die neue Rolle der Gestaltung in einer veränderten Welt: Strategien | Werkzeuge | Geschäftsmodelle*. Schmidt, H, Mainz.
- Poon, L. (2016, June 27). A Color-Changing Shirt That detects Air Pollution. Retrieved July 28, 2016, from <http://bit.ly/2ayM5iZ>
- Popova, M. (2015, September 23). A State of Wonder: Margaret Atwood on How Technology Shapes Storytelling While Obeying Its Eternal Constants. Retrieved December 17, 2016, from <http://bit.ly/1VbABTb>
- Prunault, D. (2015). Dicke Luft [ARTE]. Retrieved April 14, 2016, from <http://bit.ly/1RQsw3T>
- Rakowitz, M. (1998). paraSITE. Retrieved December 19, 2016, from <http://www.michaelrakowitz.com/parasite/>
- Recke, M. P. (2016, January 25). Knowledge Discovery in Open Government Data am Beispiel Luftqualität [HAW Hamburg]. Retrieved January 20, 2017, from <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master-nm-2016-proj/recke.pdf>
- Reese, B. (2013). *Infinite Progress: How the Internet and Technology Will End Ignorance, Disease, Poverty, Hunger, and War*. Austin, Tex: Greenleaf Book Group Llc.
- Reich, T., Gömer, D., & Matzen. (2016). Hamburger Luftmessnetz (HaLm). Retrieved November 3, 2016, from <http://luft.hamburg.de/>
- Rey, L. del. (1979). *The world of science fiction, 1926-1976: The history of a subculture*. New York: Ballantine Books.
- Sánchez, S. Á., Martín, L. D., Gimeno-González, M. Á., Martín-García, T., Almaraz-Menéndez, F., & Ruiz, C. (2016). Augmented Reality Sandbox: A Platform for Educative Experiences. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 599–602). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/3012430.3012580>
- Savoia, A. (2011). *Pretotype It: Make sure you are building The Right It before you build It right*.
- Schäfer, R. (2014). Design Fiction. Retrieved December 10, 2016, from <http://bit.ly/2ekAkN4>

- Schmitz, M., Endres, C., & Butz, A. (2007). A Survey of Human-computer Interaction Design in Science Fiction Movies. In *Proceedings of the 2Nd International Conference on INtelligent TEchnologies for Interactive enterTAINment* (p. 7:1–7:10). ICST, Brussels, Belgium, Belgium: ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering). Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1363200.1363210>
- School of Creative Media. (2014). Freeze Frame - Extreme Environments: Antarctica Exhibition. Retrieved April 27, 2016, from <https://antarctica.scm.cityu.edu.hk>
- Seemann, M. (2014). *Das neue Spiel: Strategien für die Welt nach dem digitalen Kontrollverlust*. Freiburg: orange-press.
- Segel, E., & Heer, J. (2010). Narrative Visualization: Telling Stories with Data. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 16(6), 1139–1148. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2010.179>
- Siebel, W. (2000). Urbanität. In H. Häußermann (Ed.), *Großstadt: Soziologische Stichworte* (pp. 264–272). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1007/978-3-663-10200-7_25
- Sieg, H. (2016, January 29). Urban Storytelling. Case: Air [HAW Hamburg]. Retrieved January 20, 2017, from <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master-nm-2016-proj/sieg.pdf>
- Simmel, G. (2008). *Soziologische Ästhetik* (2009th ed.). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Spielberg, S. (2001). *Minority Report*. Twentieth Century Fox.
- Sprenger, F., & Engemann, C. (2015). *Internet der Dinge: Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt* (1st ed.). Bielefeld: transcript.
- Stelarc. (1980). Third Hand. Retrieved January 2, 2017, from <http://stelarc.org>
- Stelarc, S. (2016). Androids, Replicants and Chimeras: Alternate Embodiments / Uncanny Agencies. In *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems* (pp. 2–2). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2901790.2915255>
- Sterling, B. (2005). *Shaping Things*. Cambridge, Mass: The MIT Press.
- Sterling, B. (2009). COVER STORY: Design Fiction. *Interactions*, 16(3), 20–24. <https://doi.org/10.1145/1516016.1516021>
- Sterling, B. (2011, February 5). Design Fiction: diegetic prototypes. Retrieved September 15, 2016, from <http://bit.ly/2czmioD>
- Sterling, B. (2013, October 10). Design Fiction: Anticonventional Objects. Retrieved September 18, 2016, from <https://www.wired.com/2013/10/design-fiction-anticonventional-objects/>
- Sterling, B., Tesanovic, J., Banzi, M., & Romagnoli, L. (2015). Casa Jasmina. Retrieved October 5, 2016, from <http://casajasmina.arduino.cc>

- Suzuki, D., McConnell, A., & Mason, A. (2007). *The Sacred Balance: Rediscovering Our Place in Nature* (Updated.). Vancouver B.C.: Greystone Books.
- Thomas, G., & Osseiran, N. (2014, July 5). Air quality deteriorating in many of the world's cities. Retrieved April 14, 2016, from <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-quality/en/>
- Tufte, E. R. (2001). *Visual Display of Quantitative Information* (2nd ed.). Cheshire, Conn: Bertrams.
- Underkoffler, J. (2010). Pointing to the future of UI. Retrieved November 5, 2016, from https://www.ted.com/talks/john_underkoffler_drive_3d_data_with_a_gesture
- von Luck, K., & Draheim, S. (2016). Creative Space for Technical Innovations (CSTI). Retrieved January 20, 2017, from <http://csti.haw-hamburg.de/>
- Waligorski, A., Vogt, J. C., Sylvester, A., & Held, K. (2016). A/D/A Utopien für Stadtmenschen von Heute - Hamburg. Retrieved January 17, 2017, from <http://www.ada-hamburg.de/>
- Walter-Herrmann, J., & Büching, C. (2013). *FabLab: Of Machines, Makers and Inventors* (1., Aufl.). Bielefeld: Transcript.
- Ware, C. (2012). *Information Visualization: Perception for Design* (3rd revised edition.). Waltham, MA: Morgan Kaufmann.
- WBGU. (2011). *Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation*. Berlin. Retrieved from <http://bit.ly/1KBCenY>
- Weiser, M. (1998). The Future of Ubiquitous Computing on Campus. *Commun. ACM*, 41(1), 41–42. <https://doi.org/10.1145/268092.268108>
- Wellburn, A. R. (1997). *Luftverschmutzung und Klimaänderung - Auswirkungen auf Flora, Fauna und Mensch*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Wellburn, P. D. A. R. (1997). Einleitung. In *Luftverschmutzung und Klimaänderung* (pp. 1–29). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-59037-5_1
- Wells, H. G. (1895). *The Time Machine*. United Kingdom: William Heinemann.
- Welzer, H. (2014). *Selbst denken: Eine Anleitung zum Widerstand* (7th ed.). Frankfurt am Main: FISCHER Taschenbuch.
- WildAid & GOblue. (2015). Hairy Nose. Retrieved July 6, 2016, from <https://vimeo.com/156638492>

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1 Lacy, Suzanne: Travel with Mona, 1977
Retrieved January 17, 2017 from <http://www.suzannelacy.com>
- Abb. 2 Downey, Brad: Beginning and the end, 2010
Retrieved December 12, 2016 from <http://braddowney.com>
- Abb. 3 Rakowitz, Michael: paraSITE, 1998
Retrieved December 20, 2016 from
<http://www.michaelrakowitz.com/parasite>
- Abb. 4 Lacy, Suzanne: Shapes of Water, Sounds of Hope, 2015
Retrieved January 17, 2017 from <http://www.suzannelacy.com>
- Abb. 5 School of Creative Media: Freeze Frame, 1914
Retrieved January 17, 2017 <http://antarctica.scm.cityu.edu.hk/>
- Abb. 6 Apparatus for Testing Air, 1912
With friendly permission from Newcastle Region Library's Collections
- Abb. 7 Kalantar-Zadeh, Kourosh: Schematische Darstellung eines Sensorsystems,
Sensors: An Introductory Course, Springer, p. 2
- Abb. 8 Fayyad et.al.: Überblick über die einzelnen Schritte des KDD-Prozesses
The KDD Process for Extracting Useful Knowledge from Volumes of
Data, ACM, 1996
- Abb. 9 Mitchell, Tom M.: Machine Learning, McGraw Hill, 1997, p. 53
- Abb. 10/11 nach Cleve & Lämmel: Data Mining, DeGruyter, p. 13
- Abb. 12 nach Myers, David G.: Top-Down und Bottom-Up, Psychologie, II.
Auflage, 2008, p. 215
- Abb. 13 Steiner, Paul: Prozentuale Verteilung der Sinneswahrnehmungen, p. 29
zit. n. Martin, Jan: Spatial Auditory Displays - Wahrnehmungstheoretische
Eignungsuntersuchung akustischer Benutzeroberflächen p. 16
- Abb. 14 Snow, John: Cholera-Karte, 1854
zit. n. Tufte, Edward: The visual Display of Quantitative Information,
Graphics Press, 2001, p. 24

- Abb. 15 Bentel, Nikolas: Aerochromics Carbon Monoxid Shirt, 2016
Retrieved December 20, 2016 from <http://aerochromics.com>
- Abb. 16 nach Schmitz et. al.: A Survey of Human-computer Interaction Design in
Science Fiction Movies, ACM, 2007
- Abb. 17 Stelarc: Thrid Hand, 1980
zit. n. Dunne, Anthony: Hertzian Tales, The MIT Press, 2008, p. 32
- Abb. 18/19 Dunne, Anthony & Raby, Fiona: Speculative Everything: Design, Fiction,
and Social Dreaming, The MIT Press, 2014, p. VII, 5
- Abb. 20 Barhad, Koby: All that I am, 2012
Retrieved December 4, 2016 from <http://www.kobybarhad.com>
- Abb. 21 Chua et.al.: Visualisierung der drei Aspekte von Prototyping
Rapid Prototyping: Principles and Applications, 2010, p. 5
- Abb. 22 eigene Darstellung: DNA of D/A/R/E, 2016
- Abb. 23 NASA: Global map shows the concentration of nitrogen dioxide in the
troposphere as detected by the Ozone Monitoring Instrument aboard the
Aura satellite, averaged over 2014. Retrieved December 20, 2016 from
<http://svs.gsfc.nasa.gov/4412>
- Abb. 24 Public Library's Collection: Chamäleon, Kugelfisch, Stinktief, Maus
Retrieved from July 21, 2016 <http://digitalcollections.nypl.org>
- Abb. 25 Müller, Vanessa
- Abb. 26 Code for Hamburg x Broscheit: Subjektive und Objektive Karte
Retrieved September 2, 2016 from <http://mission-canary.herokuapp.com/>
- Abb. 27 Krafft, Saskia
- Abb. 28 eigene Darstellung
- Abb. 29/30 Jeworutzki, André
- Abb. 31-36 eigene Darstellung

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
API	engl. application programming interface; Programmierschnittstelle
App	engl. application software; Anwendungssoftware
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
d. h.	das heißt
DIY	engl. Do-It-Yourself; Mach es selbst
Dr.	Doktor
EMG	Elektromyographie
engl.	englisch
et al.	lat. et aliae; und andere
etc.	lat. et cetera; und die übrigen (Dinge)
f.	folgende
grch.	griechisch
Hrsg.	Herausgeber
i.d.R.	in der Regel
IoT	engl. Internet of Things; Internet der Dinge
lat.	lateinisch
min	Minuten
NASA	National Aeronautics and Space Administration
p.	engl. page; Seite
PM	engl. Particulate Matter; Partikelgröße
Prof.	Professor
RFID	engl. radio-frequency identification; Identifizierung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen
S.	Seite
SF	Science Fiction
S.I.	Situationistische Internationale
SMS	engl. Short Message Service; Kurznachrichtendienst
sog.	sogenannte
Tab.	Tabelle
u.a.	unter anderem
URL	engl. Uniform Resource Locator; einheitlicher Ressourcenzeiger
v. a.	vor allem
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

Glossar

Algorithmus Der Begriff wurde aus dem Namen des persisch-arabischen Mathematikers Al-Hwarizmī, abgeleitet und bezeichnet eine logische Regel nach der ein Vorgang schrittweise ausgeführt wird, um eine Aufgabe zu lösen.

Black box beschreibt ein System, von dem nur das äußere Verhalten beobachtet werden kann. Die Vorgänge im Inneren sind komplex und nicht mehr nachvollziehbar. Als Beispiel kann ein Algorithmus oder das menschliche Gehirn genannt werden. (Pfeffer, 2014)

Citizen Science beschreibt eine Wissenschaft, in der Individuen z. B. durch Crowdsourcing zur Teilhabe an einer Datenerfassung eingebunden oder als externe Berater hinzugezogen werden. (Pfeffer, 2014)

Crowdsourcing auch (engl. wisdom of the crowd; Weisheit der Vielen), ist eine partizipatorische Online-Aktivität, bei der eine heterogene Gruppe aus Individuen, freiwillig eine Aufgabe einer Institution, einer gemeinnützigen Organisation oder eines Unternehmens erfüllt und durch die Teilhabe ein Bedürfnis von Zufriedenheit erfährt, sowie der Crowdsourcing-Plattform ihren Nutzen und Vorteil durch die ausgeübte Tätigkeit verleiht. (Motta, You, Sacco, & Ma, 2014)

Digital Storytelling (eng. digitales Geschichten erzählen) bedeutet, Geschichten mit digitaler Technologie zu erzählen. (Alexander, 2011)

Disruptive Innovationen (eng. disrupt; unterbrechen). Der Begriff geht zurück auf den US-amerikanischen Wissenschaftler Clayton M. Christensen und beschreibt Innovationen, die bestehende Produkte oder Dienstleistungen neu erfinden und alte Geschäftsmodelle mitunter ganz verdrängen. (Pfeffer, 2014, p. 147)

Emoji Der japanische Begriff setzt sich aus (e) für ‚Bild‘ und (moji) für ‚Zeichen‘ zusammen und bezeichnet ein Ideogramm, welches weltweit in Chats und SMS verwendet wird, um Textnachrichten mit Emotionen anzureichern. <3 (Lu et al., 2016, p. 770)

Filter Bubble (Filterblase) Der Begriff wurde durch Eli Pariser geprägt und beschreibt eine inhaltliche Filterung durch Systeme, die sich auf das Verhalten von Nutzern in der digitalen Welt individuell anpassen. (Pariser, 2012)

Smart City Unter dem Begriff ‚Smart City‘ wird eine politische Strategie verstanden, mit der Städte lebenswert und wirtschaftlich gemacht werden sollen. Dabei geht es nicht nur um effiziente Abläufe, sondern auch um die Verbesserung von Faktoren wie

„Verfügbarkeit von Wissen, von Kommunikation, Mobilität, Umweltbedingungen und sozialen Strukturen.“ (Pfeffer, 2014, p. 269)

Soziale Innovationen sind „Produkte, Dienstleistungen oder Modelle, die sowohl gesellschaftliche Bedürfnisse befriedigen als auch neue soziale Beziehungen und Kooperationen herstellen.“⁵⁶ Im Kern bieten sie Individuen Möglichkeiten zu einer Handlungsfähigkeit an. (Pfeffer, 2014, p. 116)

Urbanität (lat. urbanitas, abgeleitet von urbanus; städtisch) steht für städtisches Leben. Jedoch bezieht sich der Begriff nicht nur auf die differenzierte Lebensart zwischen Stadtbewohnern und Landbevölkerung, sondern beschreibt nach Walter Siebel einen Ort, „wo verschiedene Lebensweisen, Anschauungen und Kulturen nebeneinander existieren können und zugleich im produktivem Austausch zueinander treten.“⁵⁷ (Siebel, 2000) (Lewitzky, 2005) S.28

Utopia / Dystopia Der Begriff Utopia kommt aus dem griechischen und beschreibt ein fiktives Land, in dem ein gesellschaftlicher Idealzustand herrscht. Dystopia ist das Gegenteil von Utopia und beschreibt eine pessimistische Zukunft in der das Böse gewinnt und die Menschheit bezwungen wird. (Rey, 1979, pp. 341, 344)

Wikis gehören zu den ältesten Anwendungen im Internet und werden dazu genutzt, um Wissen in Form von verlinktem Hypertext direkt im Browser zu erstellen und in Gemeinschaften zu sammeln. Das erste Wiki wurde von dem Programmierer Ward Cunningham Mitte der 90er als Wissensverwaltungswerkzeug konzipiert. (Alexander, 2011, p. 64; Pfeffer, 2014, p. 270)

⁵⁶ Murray, Rice, Mulgan zit. n. Pfeffer, Florian (2014, p. 116)

⁵⁷ Siebel zit. n. Lewitzky, Uwe (2005, p. 28)

Anhang

- 7.1 Mitschrift und Fotodokumentation
- 7.2 Analyse & Begleitheft
- 7.3 Webseite
- 7.4 AQI & LQI Klassifizierung
- 7.5 Belegexemplare
- 7.6 Versicherung über Selbstständigkeit

7.1 Mitschrift & Fotodokumentation



Foto: Vanessa Müller

Einführung

Der Workshop von Jessica Broscheit beginnt im Wohlers-Park umgeben von ganz viel Luft- dem Thema, dem wir uns widmen werden. Obwohl die Klimaschutzkonferenz in Paris alarmierend war, jeder von uns das Problem kennt und größer werden sieht, verschwindet das Thema Luftverschmutzung schnell aus den Medien und der Aufmerksamkeit. Das transparente, selten sinnlich spürbare Medium umgibt uns ständig. Jessica startet den Workshop mit einer analogen Einführungspräsentation in das Thema. Sie erhöht das Gefühl für die Luft und somit die Räumlichkeit zwischen uns und sensibilisiert die Teilnehmer für dieses lebenswichtige Material. Sie forscht schon über Jahre zum Thema Luft und dem Feinstaubgehalt, der sich darin befinden kann. Deshalb berichtet sie von Ihrem persönlichen Weg hin zu diesem Thema. Eine China-Reise 2013, bei der sie mit Hilfe von Masken und Stoffen ganz analog die dort vorhandenen Feinstaubwerte - und somit Daten - visualisieren möchte, stellt ein wichtiges Projekt von Ihr dar. Das Projekt zeigt ihr aber auch, dass Luft etwas sehr heterogenes ist. Luft ist nicht global identisch und von unterschiedlichsten Parametern, wie dem Wetter, dem Ort, der Art oder der Messstation abhängig und unterscheidet sich. Sie hat bereits einschneidende Erfahrungen mit Luftverschmutzung gemacht, bei der diese auch durch andere Sinne (das

Luftvolumen im Mund und der Geschmack der Luft) intensiv wahrnehmbar waren. Dieses Erleben von (Feinstaub-) Daten auch durch andere Sinne und subjektive Datenerhebungen ist Teil ihres Interesses und Ihrer Forschung. Jessica arbeitet mit dem "Transparenzportal Hamburg", in dem Messwerte aus Hamburger Luftmessstation erhoben werden. Diese Daten sind frei verfügbar, allerdings nicht interpretiert. Jessica Broscheit liefert interessante Informationen zum deutschen Luftqualitätsindex gegenüber dem amerikanischen Air Quality Index. Die Feinstaub-Grenze von 10 kann noch durch die Nase gefiltert werden, ab einem Wert von 2,5 sind die Partikel so klein, dass Stoffe auch in den Körper eindringen. Der Ansatz des Workshops ist es, diese Messwerte auch durch subjektive Datenerhebungen zu erweitern. Problemstellung ist, dass sich die Luftqualität weiter verschlechtern wird und wir uns deshalb auch als Menschen weiterentwickeln müssen. In dem Workshop sollen erste Ideen gedacht und durch Prototypen realisiert werden, die erkunden, wie wir unsere Sinneswerkzeuge erweitern könnten. Mithilfe von Sensoren soll zunächst Feinstaub detektiert werden und dann durch andere visuelle Eindrücke erfahrbar gemacht werden. Daten werden in Fiktionen übersetzt. Jessica hat sich für Ihre eigene wissenschaftliche Arbeit die Arbeitsmethodik "D/A/R/E" erarbeitet. Diese Abkürzung steht für die Phasen "dream, analysis, reality, exchange", die auch im Workshop durchlaufen werden.

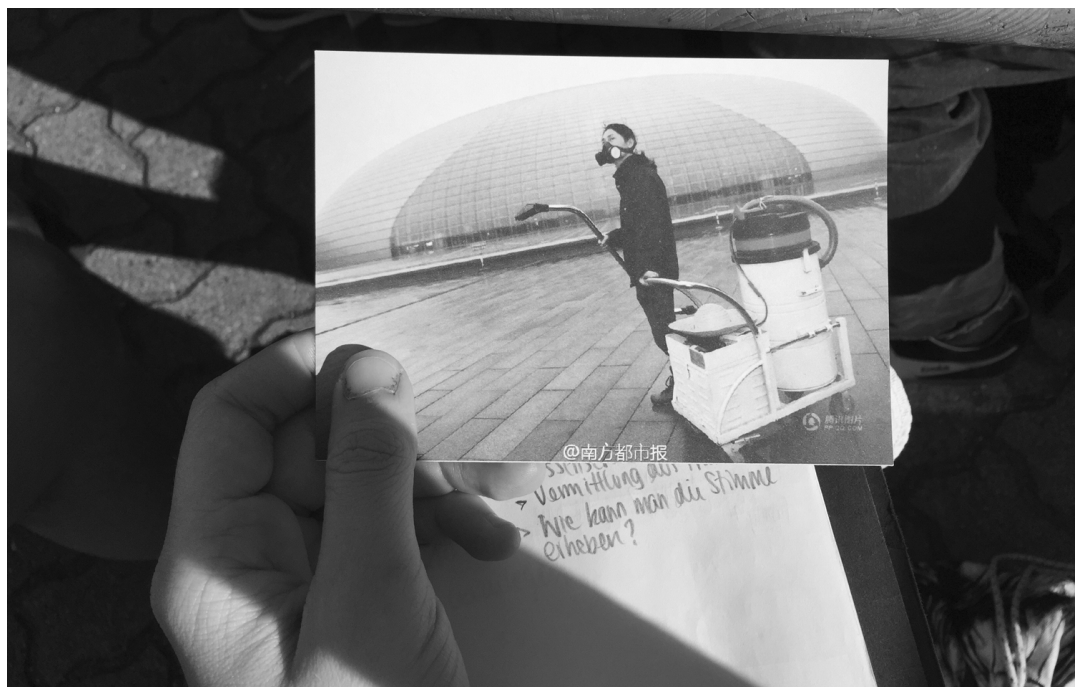


Foto: Saskia Kraft

DREAM-Phase

Der Workshop startet nun in die erste interaktive Phase - die "dream"-Phase. Die Teilnehmer schließen sich in Zweiergruppen zusammen und wählen Abbildungen eines Tieres aus. Diese Lebewesen weisen bereits phänomenale und außerordentliche Fähigkeiten auf. Es finden sich die Gruppen Chamäleon, Stinktier, Kugelfisch und Maus. Durch Diskussionen zu diesen Fähigkeiten und den herausragenden Sinnen der Tierwelt erarbeiten die Teilnehmer nun inspiriert von diesen Besonderheiten, wie der Farbanpassung an die Umwelt, der Geruchsabsonderung oder Volumenveränderung bei Gefahr und einem exzellenten Geruchssinn, neue Ansätze, wie wir Menschen uns weiterentwickeln könnten. Welche Superkräfte und Mutationen würden uns dabei helfen, uns auf mehr Feinstaub einzustellen? Es müssen Kräfte sein, die uns gegen die nicht wahrnehmbare Veränderung der Luft helfen. Visionen möglicher Sinneserweiterungen oder die Verstärkung der Sinneskanäle werden erarbeitet, sowie erste Konzepte für technische Hilfsmittel für diese Superkräfte ausgedacht. Jede Vision ist hilfreich, realisierbar und gewünscht.



Foto: Vanessa Müller

ANALYSIS-Phase

Die gemeinsame Exkursion zur Luftmessstation Sternbrücke ist die subjektive Erweiterung, der von der Messstation technisch erhobenen Daten. Durch eigene Empfindungen werden Daten gesammelt und erweitert. Auf dieser Landkarte für Reize werden Bewegungen gezeichnet, die Intensität des Moments durch Sprühfarbe wiedergegeben und andere Sinne an diesem Ort und in dieser bestimmten Zeit gemessen. Diese eingegebenen Daten sollen dann von Programmierern umgewandelt werden und mit den Daten der Messstation zusammengelegt werden. Wir verbringen den Zeitraum von 16.15 bis 16.30 Uhr in der Nähe der Messstation und erhalten einen Überblick und eine interessante Vorstellung von den Workshop-Teilnehmern und wie sie die Daten an dem Ort erheben. Zurück beim FabLab werden weiter die Ideen für den folgenden Tag fantasiert und Umsetzungsmöglichkeiten besprochen. Es gibt bereits interessante Diskussionen zu persönlichen Geschichten im Zusammenhang mit Luft und Luftverschmutzung. Diese sind oftmals viel stärker und spannender als rohe Daten. Eine emotionale Karte zu diesem Problem, das uns alle angeht, wird als effektiver empfunden als die anonyme Dateneinspeisung der Stadt. Der Workshop soll ein Impuls sein, um das Thema auch alternativ zu vermitteln, eine neue andersartige Stimme zu erheben und Wissenserhebung größer zu skalieren.



Foto: Vanessa Müller



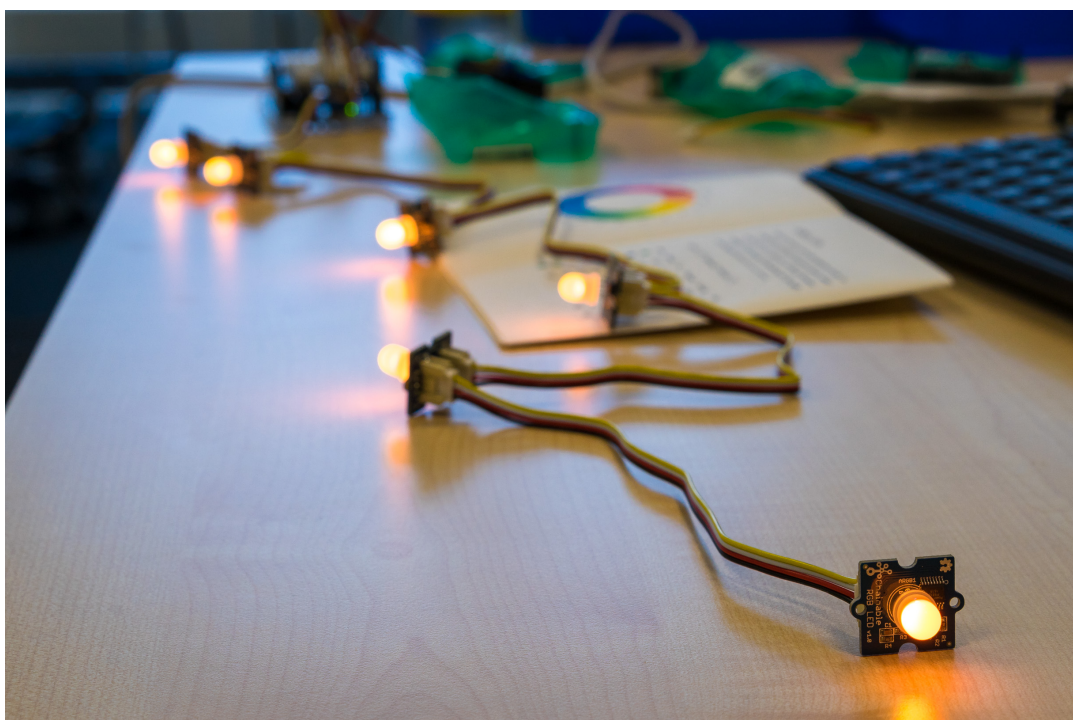
Fotos: Saskia Kraftt

REALITY-Phase

Der zweite Tag des Workshops beginnt im HAW Hamburg Creative Space for Technical Innovations. Der wissenschaftliche Mitarbeiter stellt uns das dortige FabLab vor, in dem wir arbeiten werden. Die Räumlichkeiten beherbergen eine weitere Bandbreite von Sound-, Licht- und Kameraequipment, aber auch unterschiedlichste Sensoren, die zum Beispiel Feuchtigkeit, Gesichter oder Bewegung erfassen können. Für unser Projekt ist die Arbeit mit Feinstaubsensoren interessant und die Verbindung dieses Sensors mit RGB-LEDs, um in einer ganz grundlegenden Weise den Feinstaub in der Luft in ein visuelles Signal überhaupt sinnlich erfahrbar für uns und andere zu machen. Durch die Einweisung in einen programmierten Code für einen Arduino-Speicher können die Teilnehmer nun selbst steuern, welche Farbe die LEDs annehmen, wie lange sie leuchten, wie sie gedimmt werden oder die Farbe wechseln.



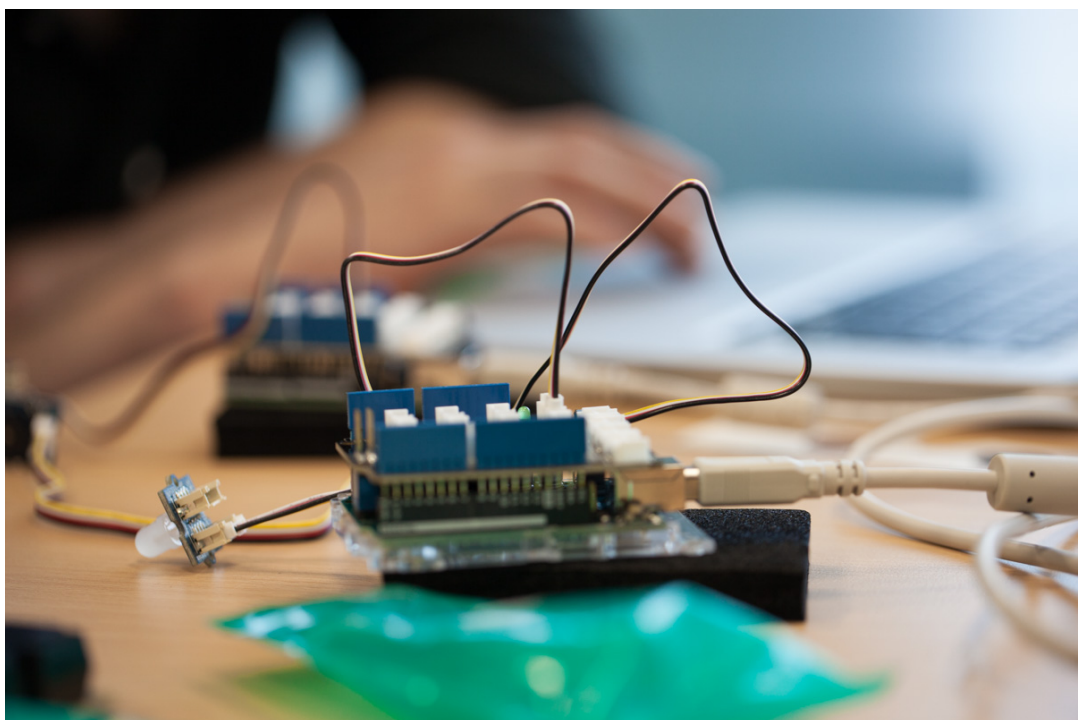
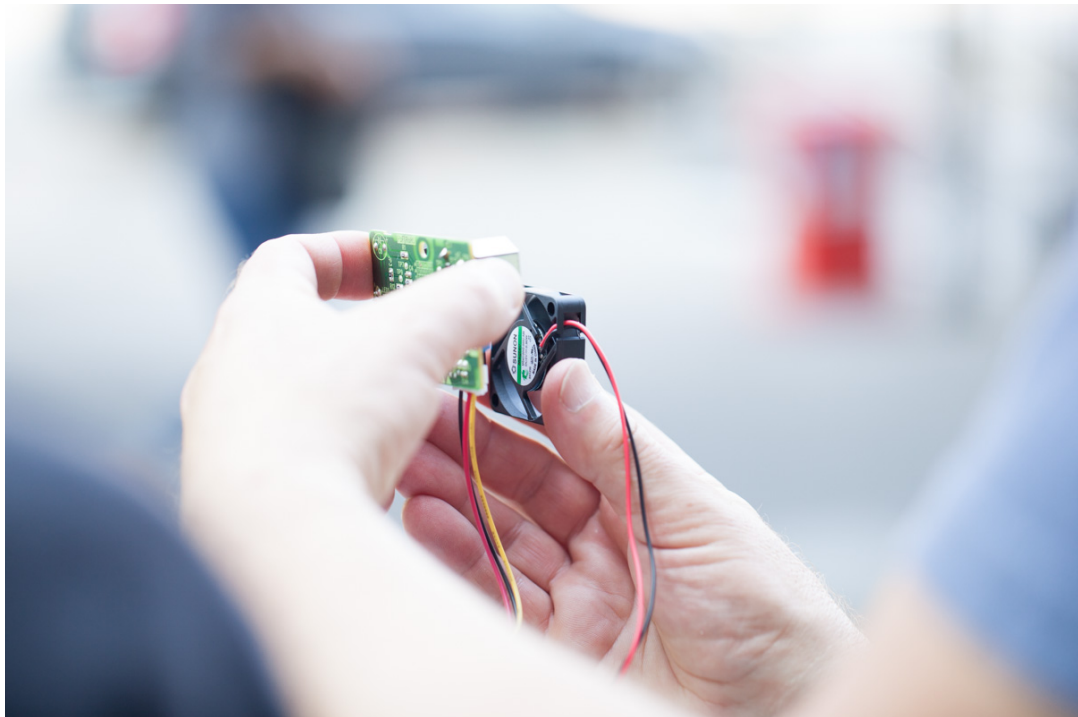
Foto: André Jeworutzki



Fotos: André Jeworutzki



Fotos: André Jeworutzki



Eigene Darstellung



Foto: André Jeworutzki

Durch Vaporizer kann dann direkt getestet werden, wie der programmierte Code durch den Feinstaubsensor auf die andere Zusammensetzung der Luft reagiert. Die LED verändert ihre Farbe bei Luftveränderung. Die vier Gruppen vom Vortag finden sich auch heute zusammen und verbinden diese Technik mit ihren Ideen von Smart-Objects und beginnen den Bau von einer zweiten Schicht Haut, einem feinstaubsensiblen Stinktierschwanz, einer hochsensiblen Nase und einem Schaukasten zur Demonstration der Kugelfisch-inspirierten Idee zur Panikreaktion bei Feinstaub. Durch den transdisziplinären Austausch zwischen Kreativen und Informatikern, Interessierten und Kritischen konnten hier tolle Projektideen und bizarre Zukunftsvorstellungen von dem, wie wir uns als Menschen weiterentwickeln, durch die Prototypen bereits real werden. In kürzester Zeit werden die ersten tollen Licht- und Soundsensoren gebaut. Einige Workshop-Teilnehmer haben schon fortgeschrittenes Hintergrundwissen zur Programmierung von Arduino-Speichern mitgebracht und konnten dann mit anderen kollaborieren, die Spaß an der Gestaltung von den skulpturalen Ansätzen haben. Das war toll, denn der Raum wurde dadurch ein buntes Durcheinander aus Papierschnipseln, Zeichnungen, gelöteten Speicherplatten und blinkenden LEDs. Die Stimmung war motiviert und ausgelassen und die ersten Resultate waren erstaunlich schnell sichtbar. Jeder Teilnehmer hatte die Möglichkeit, sich in seiner eigenen Art und Weise einzubringen und mitzuwirken, um sich dem Thema Luft auch durch andere Sinne zu nähern.



Foto: André Jeworutzki

EXCHANGE-Phase

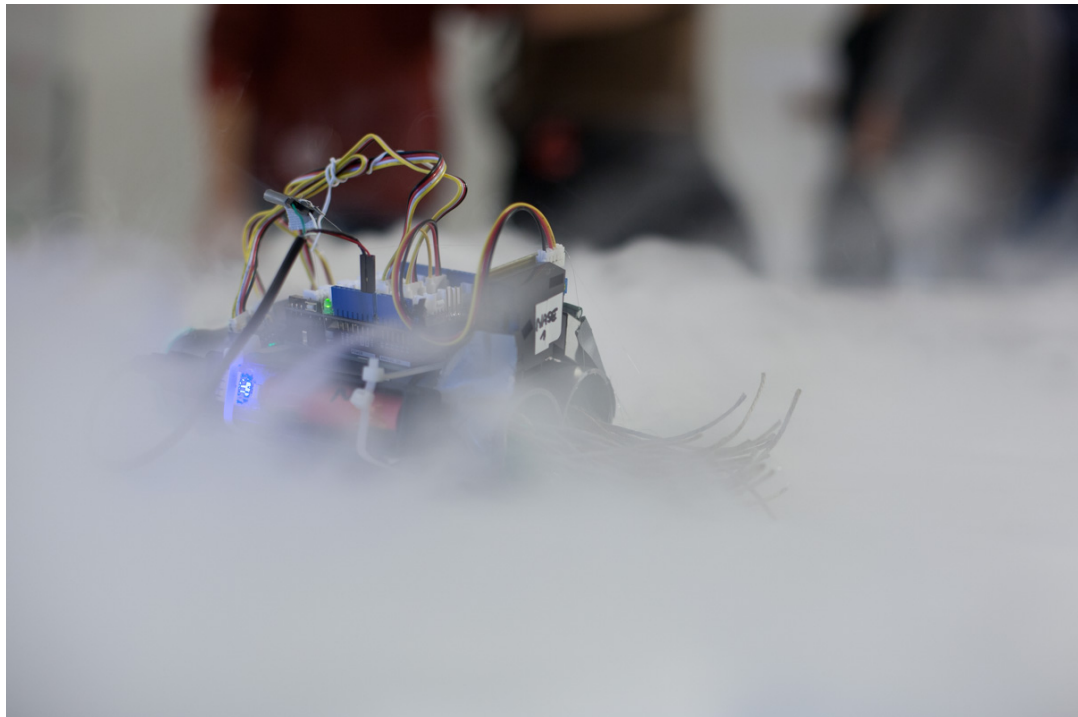
Die letzte Prozess-Phase "Exchange" begann also bereits während des Workshops selbst. Die unterschiedlichen Ideen wurden durch Schnittstellen zwischen Menschen, Ansätzen, Konzepten und Vorlieben gestaltet und realisiert um sie dann im letzten Schritt des Workshops - der Ausstellung im Kunsthaus Faktor auch mit einem größeren Publikum zu teilen. Die Objekte und auch die im Workshop verwendeten Codes werden zugänglich gemacht, um auch nachhaltig weiterentwickelt werden zu können. Auch Nichtteilnehmer des Workshops können also zu dem Projekt hinzukommen, aber kleine Arbeitsgruppen sollen auch in Zukunft an diesem Thema und Gedankenexperiment weiter arbeiten. Somit ist der Workshop auch in die Zukunft gerichtet und will weiter Arbeit anregen zu der Frage, wie Daten in Echtzeit geteilt und empfunden werden können.

Mitschrift von Saskia Krafft

Hamburg, den 28.8.2016

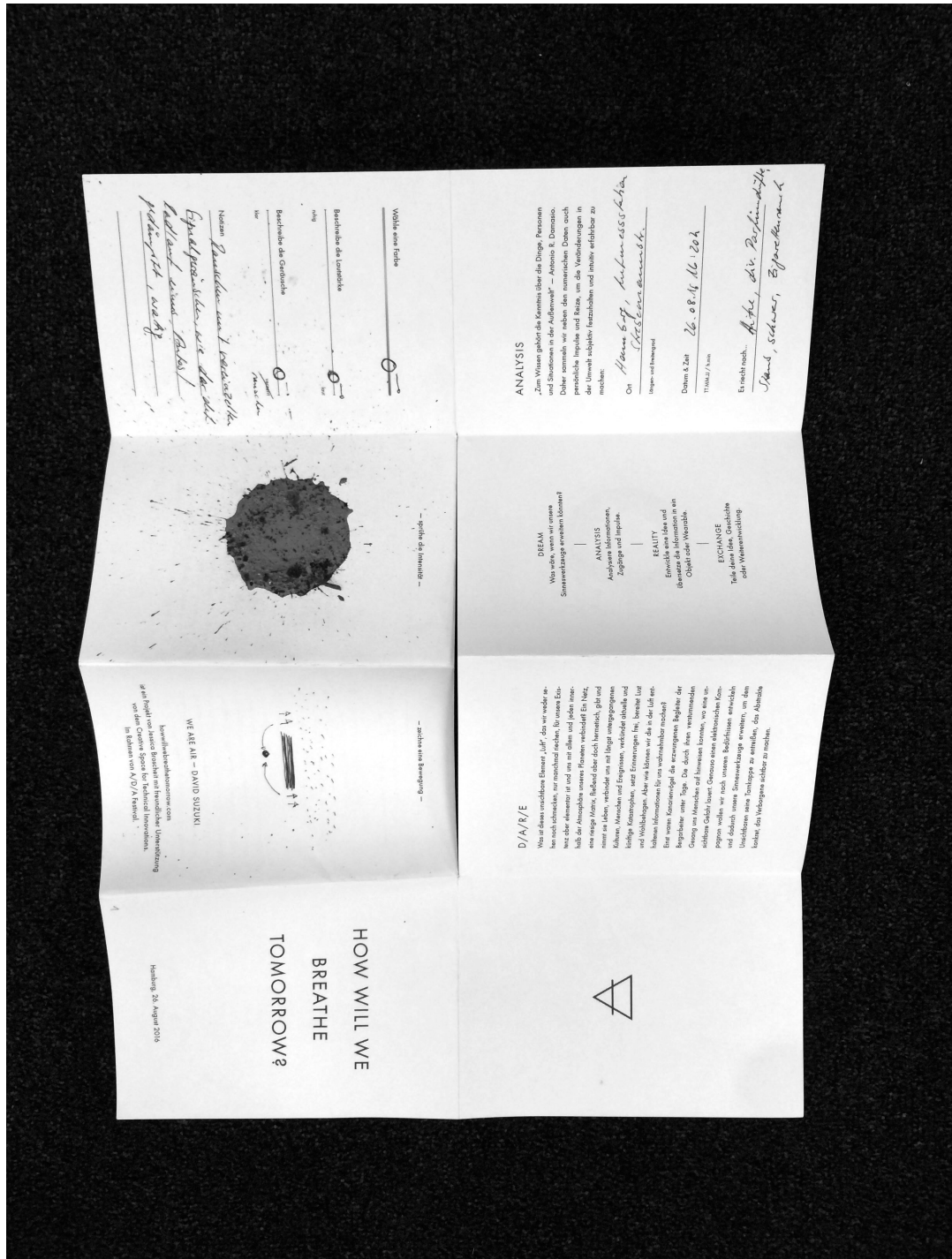


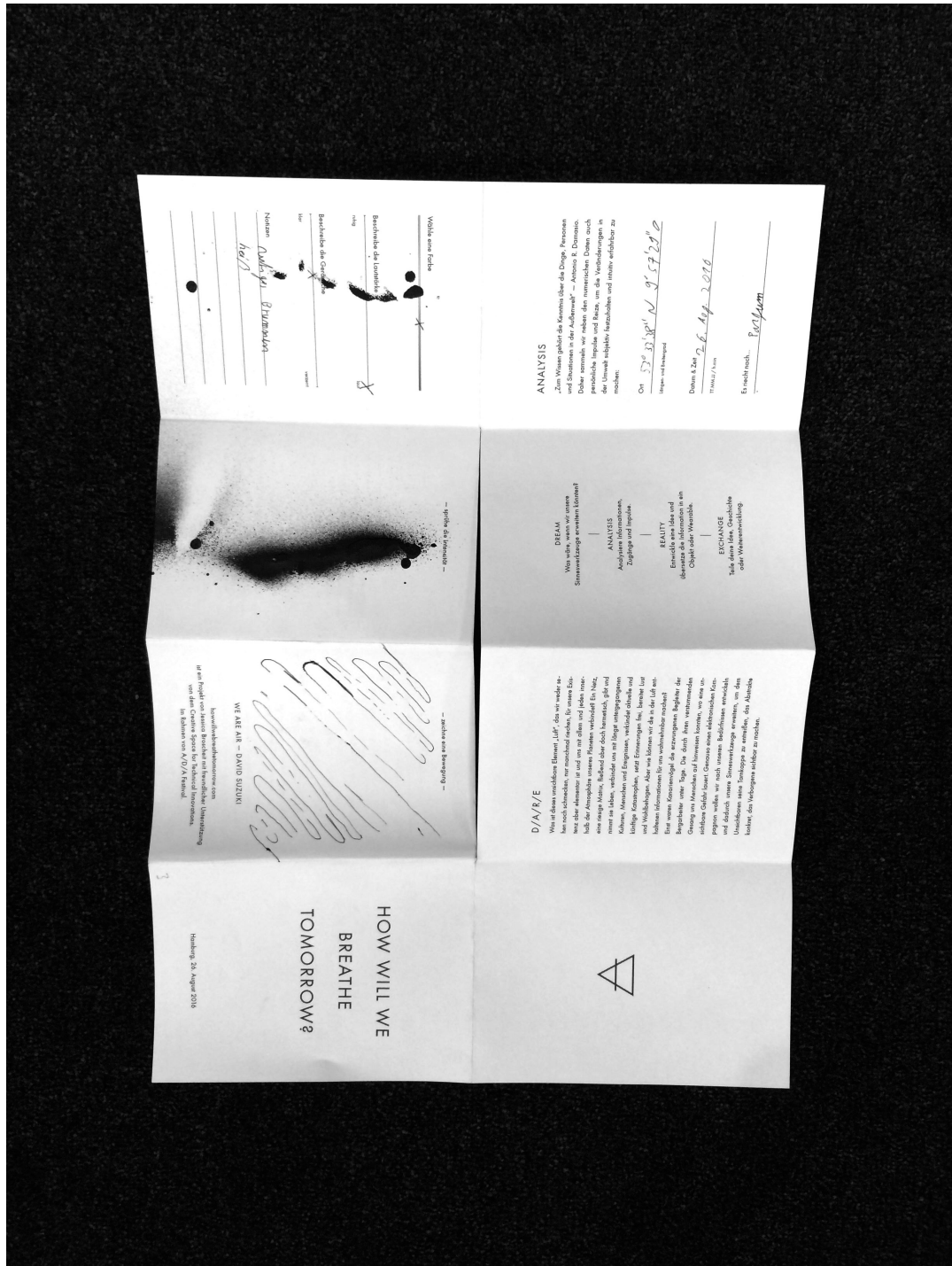
Eigene Darstellung



Eigene Darstellung

7.2 Analyse- & Begleitheft



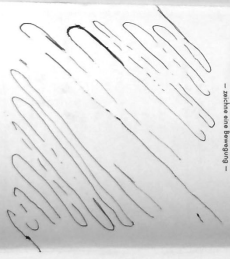


HOW WILL WE
BREATHE
TOMORROW?

Hamburg, 26. August 2018

Handwritten text:
Wie ein Pfeil durch den blauen Himmel...
von dem Quanten Sprinkler für...
In: Kolumne von A/D/A/K-Freizeit

WE ARE AIR - DAVID SUTZKI



— spritzt die Luftschicht —

D/A/R/E

Wie ist das mit dem sauberen Element 'Luft', das wir wieder at-
men noch überhaupt nicht...
was über...
Mit der...
ein...
Klimas...
Hilfge...
Mehrere...
Bere...
Grenze...
sich...
und...
hohen...



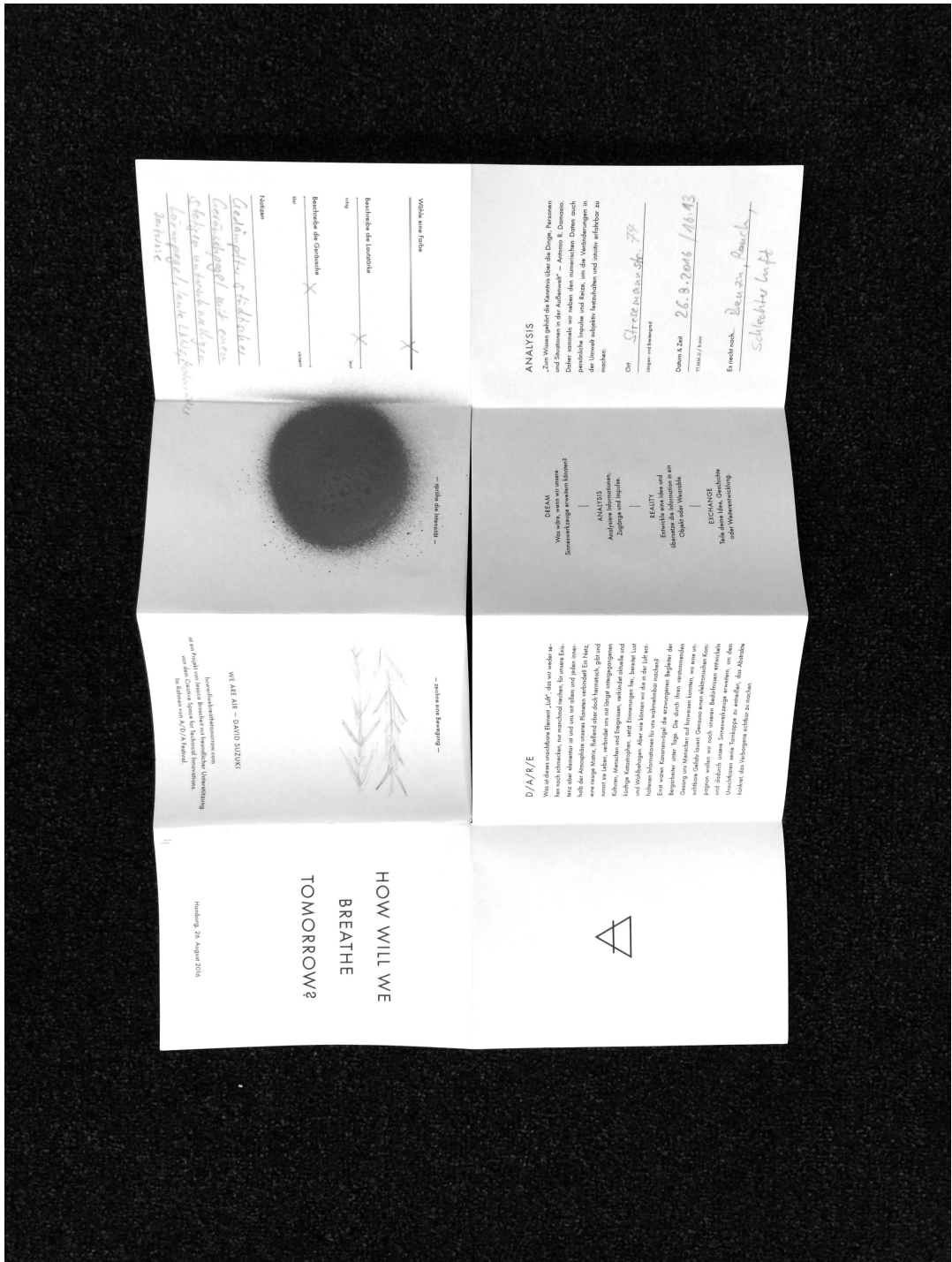
DREAM
Hier...
Sinn...
ANALYSE
An...
Zug...
REALITY
E...
Char...
EXCHANG
Te...
oder...

ANALYSIS

„Zum Wissen gehört die Kenntnis über die Dinge, Personen
und Situationen in der Außenwelt“ — Antonio R. Damasio.
Das...
praktische...
die...
mehren:

Ort: SP 33, N 9 37 22°
Haupt- und Hauptort:
Datum & Zeit: 26. Aug 2018
Titel: // / von:
Es reicht noch: P. SUTZKI

Wolle vom Fohlen
Bestenfalls das Linsensol
Reig
Beleuchtung der Ger...
Näher: D. SUTZKI, HAMBURG
herd



Vollzie eine Folie

Beschreibung der Landkarte

Handwritten:

Beschreibung die Geschichte

Handwritten:

Notizen

Handwritten: Geschichte & Ethik
Geschichte mit einem
Schüler, umherzuwandern
Lernprozess/ keine Leistungsstufe
besteht

ANALYSIS

„Zum Wissen gehört die Kenntnis über die Dinge, Personen und Situationen in der Außenwelt“ – Antonio R. Damasio. Daher sammeln wir neben dem menschlichen Dasein auch persönliche Insights und Reize, um die Veränderungen in der Welt zu begreifen, festzustellen und immer erfassbar zu machen.

Ort: STRASSE IN BUNDESSTR. 79
Haupt- und Nebenspur

Datum & Zeit: 26.8.2016 / 11:43
Tages / Jahre

Erscheinung: Berlin, Barchin
Schlechte Luft

Wie KEIN KEIN – DAVID SLOAN

Handwritten: Handwritten text about David Sloan

Handwritten: Handwritten text about David Sloan

D/A/N/E

Was ist das vielleicht Element „Luf“ das wir wieder so leicht nachvollziehen, vor dem wir stehen, für einen Ein- oder Auslasser ist und um in dem und jedem von uns die Atmungsorgane eines Menschen verbindet. Ein Netz, das die Atmungsorgane eines Menschen verbindet, gibt es auch in der Natur, wo es durch den Austausch von Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasser, die Atmungsorgane eines Menschen verbindet. Aber was können wir da in der Luft, die wir atmen, finden?

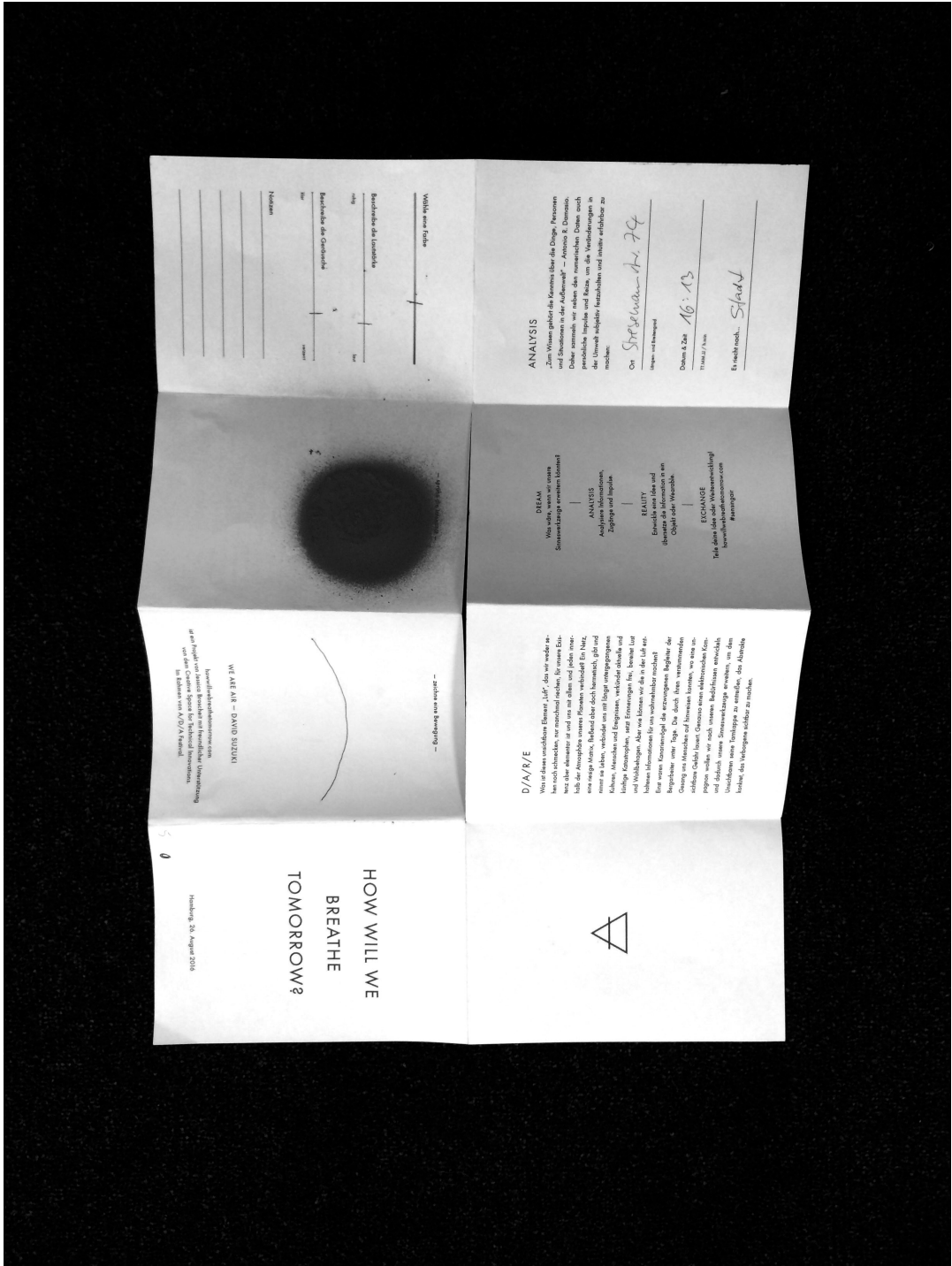
Ein Netz, das die Atmungsorgane eines Menschen verbindet, gibt es auch in der Natur, wo es durch den Austausch von Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasser, die Atmungsorgane eines Menschen verbindet. Aber was können wir da in der Luft, die wir atmen, finden?

Handwritten: Handwritten text about David Sloan

Handwritten: Handwritten text about David Sloan

Handwritten: Handwritten text about David Sloan

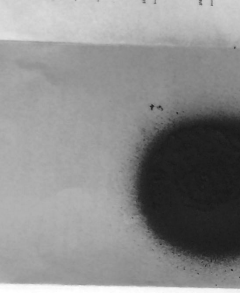
Handwritten: Handwritten text about David Sloan



HOW WILL WE
BREATHE
TOMORROW?

Freitag, 20. August 2016

Wie oft ist das verdrängte Element „Luft“, das wir weiter ausatmen, auch im nächsten Atemzug mit demselben Teil des Meeres vermischt? Ein Netz aus Energie, das die Luft in der Atmosphäre durchdringt, um sie zu erneuern, verbindet sie mit dem Ozean. In der Luft sind Sauerstoff, Stickstoff und Kohlendioxid, im Wasser sind Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Stickstoff und Sauerstoff. Die Luft ist ein Gemisch aus Gasen, das sich ständig erneuert, während das Wasser ein Gemisch aus Flüssigkeiten ist, das sich ebenfalls ständig erneuert. Die Luft ist ein dynamisches System, das sich ständig erneuert, während das Wasser ein statisches System ist, das sich nicht erneuert.



Wohin nach Norden
Wohin nach Süden
Wohin nach Osten
Wohin nach Westen
Wohin nach Nordosten
Wohin nach Nordwesten
Wohin nach Südosten
Wohin nach Südwesten



D/A/R/E

Was ist das verdrängte Element „Luft“, das wir weiter ausatmen, auch im nächsten Atemzug mit demselben Teil des Meeres vermischt? Ein Netz aus Energie, das die Luft in der Atmosphäre durchdringt, um sie zu erneuern, verbindet sie mit dem Ozean. In der Luft sind Sauerstoff, Stickstoff und Kohlendioxid, im Wasser sind Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Stickstoff und Sauerstoff. Die Luft ist ein Gemisch aus Gasen, das sich ständig erneuert, während das Wasser ein Gemisch aus Flüssigkeiten ist, das sich ebenfalls ständig erneuert. Die Luft ist ein dynamisches System, das sich ständig erneuert, während das Wasser ein statisches System ist, das sich nicht erneuert.

ANALYSIS
Ziel: Welche Aspekte der Menschheit über die Dinge, Personen und Strukturen in der Außenwelt sind relevant? Welche Aspekte der menschlichen Psyche und Kultur, wie die Veränderungen in der Umwelt möglicher menschlicher und sozialer Strukturen zu berücksichtigen.

ANALYSIS
Ziel: Welche Aspekte der Menschheit über die Dinge, Personen und Strukturen in der Außenwelt sind relevant? Welche Aspekte der menschlichen Psyche und Kultur, wie die Veränderungen in der Umwelt möglicher menschlicher und sozialer Strukturen zu berücksichtigen.

REACT
Entwickle eine Idee und einen Plan, um die Welt zu verändern. Ein Schritt oder Wegweiser, der die Welt zu einem besseren Ort macht.

REACT
Entwickle eine Idee und einen Plan, um die Welt zu verändern. Ein Schritt oder Wegweiser, der die Welt zu einem besseren Ort macht.

REACT
Entwickle eine Idee und einen Plan, um die Welt zu verändern. Ein Schritt oder Wegweiser, der die Welt zu einem besseren Ort macht.

REACT
Entwickle eine Idee und einen Plan, um die Welt zu verändern. Ein Schritt oder Wegweiser, der die Welt zu einem besseren Ort macht.

REACT
Entwickle eine Idee und einen Plan, um die Welt zu verändern. Ein Schritt oder Wegweiser, der die Welt zu einem besseren Ort macht.

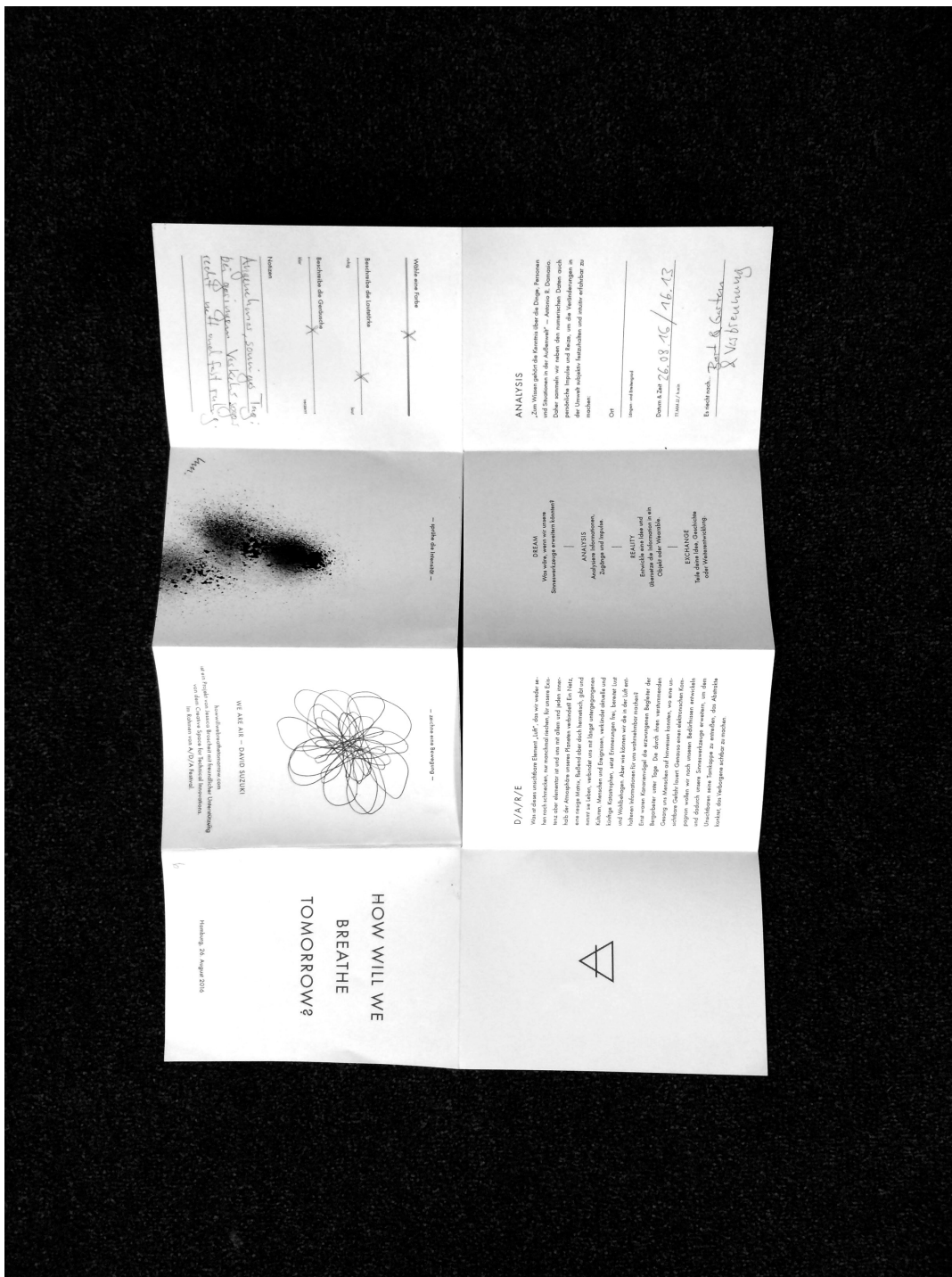
Sprenger A. 79

Stanz

Stanz

Stanz

Stanz



Wofür man fischen
 Fischerei des Landes
 Beschichte des Landes
 Name
 Augustin Louis, Saucier, The
 de la Gravière, Valenciennes
 1765, 1801, 1804, 1805, 1806

ANALYSIS
 „Zim Wissen führt die Kräfte über die Dinge, Personen
 und Situationen in der Außenwelt“ – Arminio E. Domini
 Die Analyse ist die wissenschaftliche Methode, die die
 persönliche Intuition und die Beobachtung der
 Umwelt subjektiver Aufschlüsse und anderer wichtiger
 machen
 Ort
 Name
 Datum: 26.08/16/16
 Name/Autor
 Erfindung: R. & G. S. G.



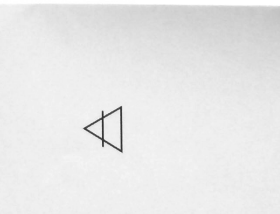
— spirit der Analyse —
 DEFINITION
 Was ist die Analyse?
 Eine wissenschaftliche Methode zur
 Beschreibung der Natur
 ANALYSE
 Analyse ist die
 Aufspaltung in
 Bestandteile und
 Untersuchung der
 Eigenschaften der
 Einzelteile
 REALITÄT
 Die Analyse ist
 eine Methode zur
 Untersuchung der
 Eigenschaften der
 Einzelteile
 ERGEBNISSE
 Die Analyse ist
 eine Methode zur
 Untersuchung der
 Eigenschaften der
 Einzelteile

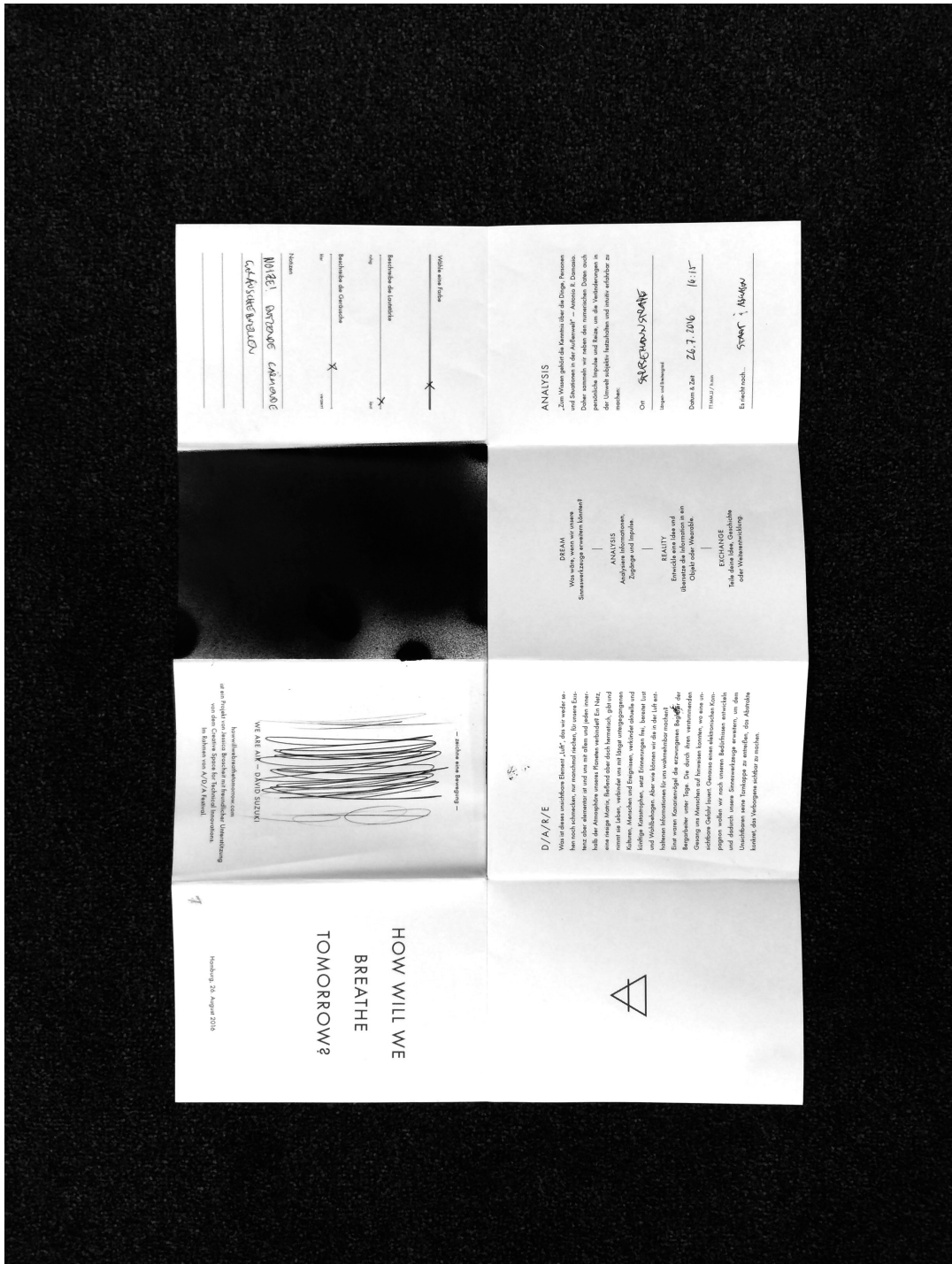
— analyse nach Shewhart —
 WIE ALLE ALLE – DAVID SHENSON
 Die Analyse ist eine Methode zur
 Untersuchung der
 Eigenschaften der
 Einzelteile



D/A/R/E
 Die Analyse ist eine Methode zur
 Untersuchung der
 Eigenschaften der
 Einzelteile

HOW WILL WE
 BREATHE
 TOMORROW?
 Hamburg, 30. August 2016





HOW WILL WE BREATHE TOMORROW?
 Freitag, 20. August 2016

Wie ist diese unendliche Energie? — Energie —
 Wie ist diese unendliche Energie? — Energie —
 Wie ist diese unendliche Energie? — Energie —
 Wie ist diese unendliche Energie? — Energie —

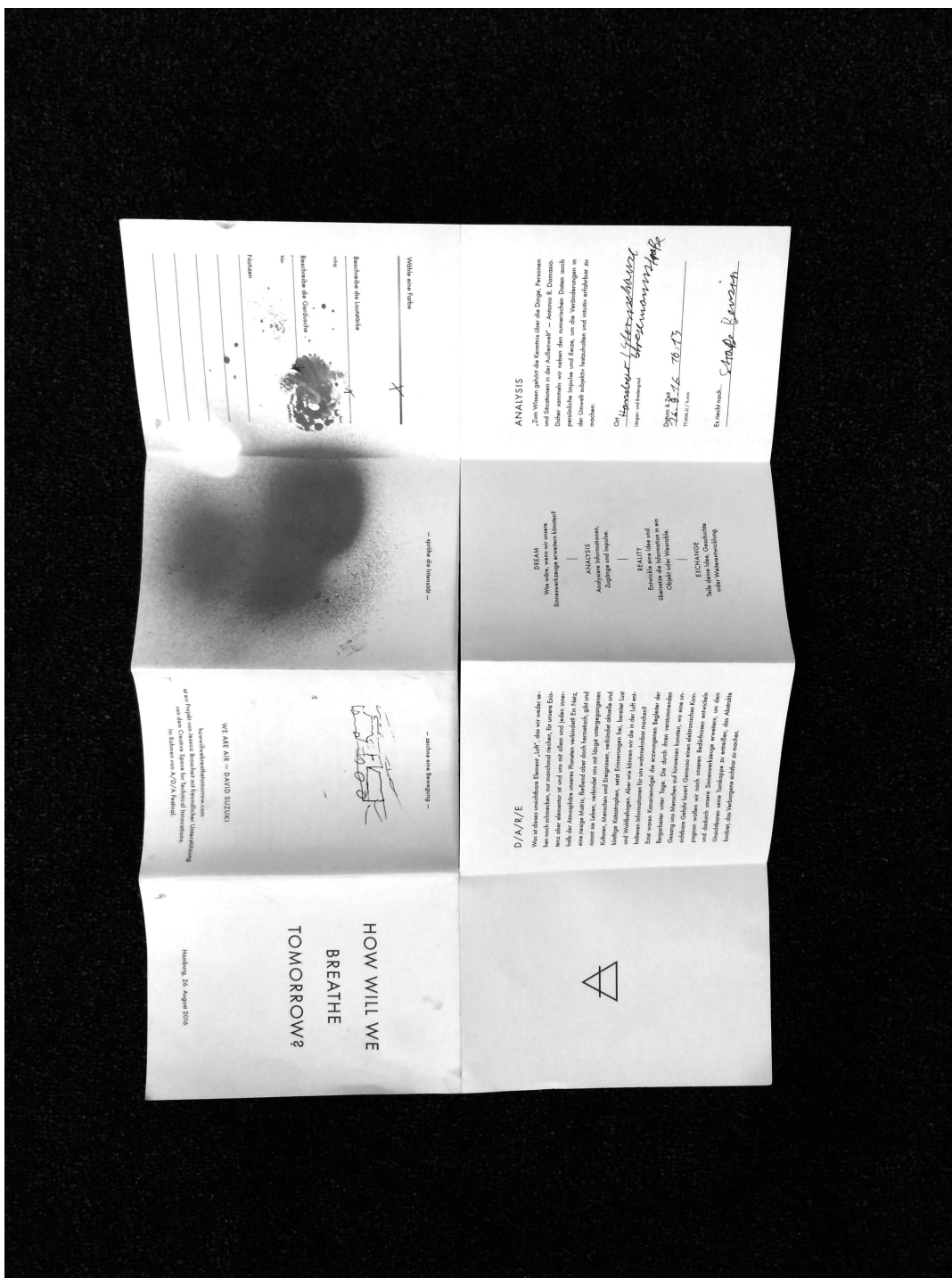
Wie ist diese unendliche Energie? — Energie —
 Wie ist diese unendliche Energie? — Energie —
 Wie ist diese unendliche Energie? — Energie —
 Wie ist diese unendliche Energie? — Energie —

D/A/R/E
 Was ist diese unendliche Energie? — Energie —
 Was ist diese unendliche Energie? — Energie —
 Was ist diese unendliche Energie? — Energie —
 Was ist diese unendliche Energie? — Energie —

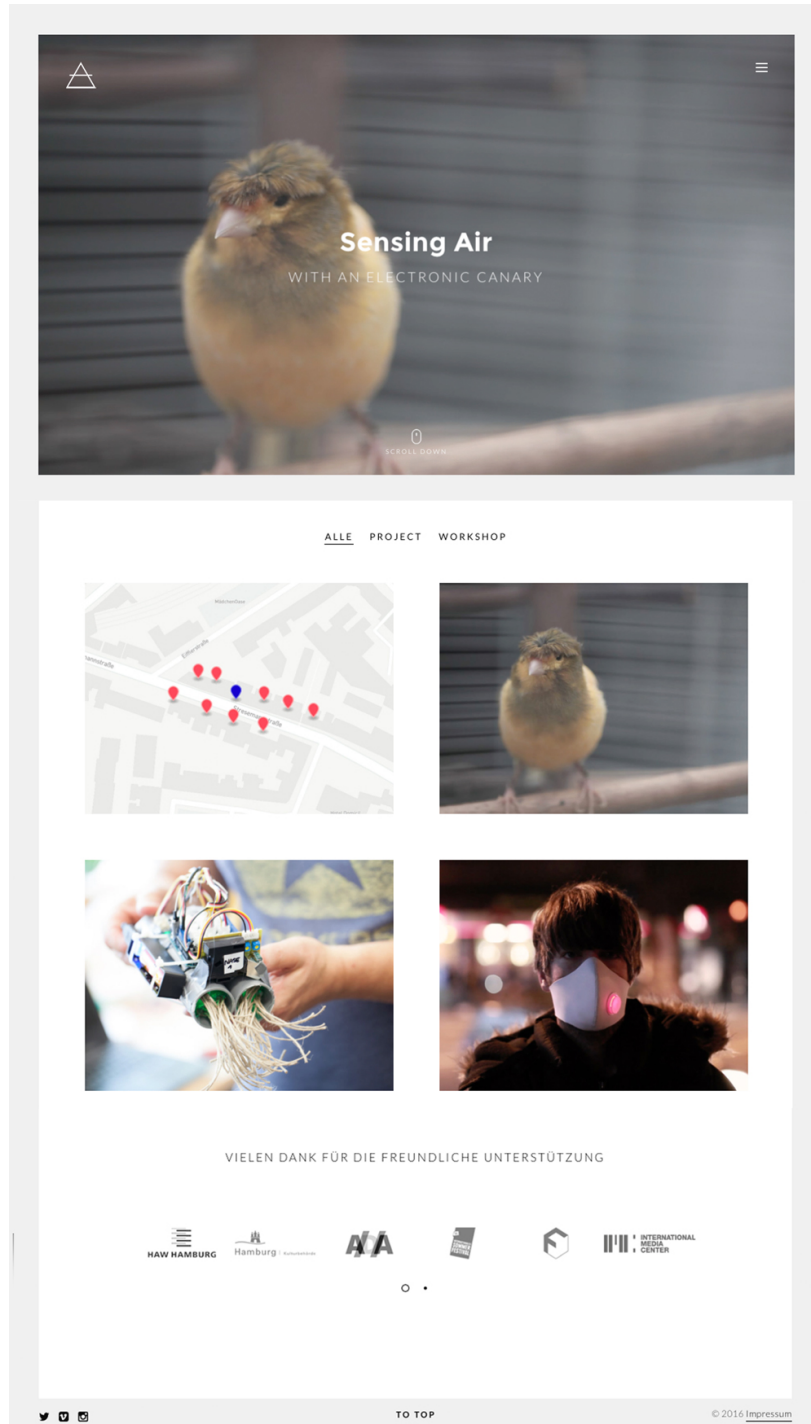
ANALYSIS
 „Zur Wissenschaft gehört die Kenntnis über die Dinge“, Anaxagoras
 und Sokrates in der „Apolonie“ — Anaxagoras & Sokrates
 Dabei werden wir nicht den menschlichen Dingen nach
 der menschlichen Logik und Natur, sondern die Verbindungen in
 der Natur selbst nachvollziehen und nicht einfach nur
 machen.

Ort: **SPRECHSTUHN**
 Name: **SPRECHSTUHN**
 Datum: **26.7.2016**
 Erreicht: **SPRECHSTUHN**

DREAM
 Was ist, wenn wir unsere
 Sinnerwartung erreichen können?
ANALYSIS
 Was ist, wenn wir unsere
 Sinnerwartung erreichen können?
REALITY
 Entwickle eine Idee und
 überprüfe sie in der
 Realität.
 Entwickle eine Idee und
 überprüfe sie in der
 Realität.



7.3 Webseite



<https://howwillwebreathetomorrow.com> (21.12.2016)

7.4 AQI & LQI Klassifizierung

NO ₂ 1-h-MW (µg/m ³)	SO ₂ 1-h-MW (µg/m ³)	CO 8-h-MW (mg/m ³)	Ozon 1-h-MW (µg/m ³)	PM10 24-h-MW (µg/m ³)	LQI Note	Bewertung
200	350	10	180	50		Grenzwerte
0-25	0-25	0-1	0-33	0-10	1	sehr gut
>25-50	>25-50	>1-2	>33-65	>10-20	2	gut
>50-100	>50-120	>2-4	>65-120	>20-35	3	befriedigend
>100-200	>120-350	>4-10	>120-180	>35-50	4	ausreichend
>200-500	>350-1000	>10-30	>180-240	>50-100	5	schlecht
>500	>1000	>30	>240	>100	6	sehr schlecht

Hamburger Luftqualitätsindex (LQI)

<http://luft.hamburg.de/luftmessnetz-hintergrund-infos/4242598/hamburger-luftqualitaetsindex/> (30.12.2016)

O ₃ (ppm) 8-hour	O ₃ (ppm) 1-hour ¹	PM _{2.5} (µg/m ³) 24-hour	PM ₁₀ (µg/m ³) 24-hour	CO (ppm) 8-hour	SO ₂ (ppb) 1-hour	NO ₂ (ppb) 1-hour	AQI	
0.000 - 0.054	-	0.0 - 12.0	0 - 54	0.0 - 4.4	0 - 35	0 - 53	0 - 50	Good
0.055 - 0.070	-	12.1 - 35.4	55 - 154	4.5 - 9.4	36 - 75	54 - 100	51 - 100	Moderate
0.071 - 0.085	0.125 - 0.164	35.5 - 55.4	155 - 254	9.5 - 12.4	76 - 185	101 - 360	101 - 150	Unhealthy for Sensitive Groups
0.086 - 0.105	0.165 - 0.204	(55.5 - 150.4) ³	255 - 354	12.5 - 15.4	(186 - 304) ⁴	361 - 649	151 - 200	Unhealthy
0.106 - 0.200	0.205 - 0.404	(150.5 - 250.4) ³	355 - 424	15.5 - 30.4	(305 - 604) ⁴	650 - 1249	201 - 300	Very unhealthy
(²)	0.405 - 0.504	(250.5 - 350.4) ³	425 - 504	30.5 - 40.4	(605 - 804) ⁴	1250 - 1649	301 - 400	Hazardous
(²)	0.505 - 0.604	(350.5 - 500.4) ³	505 - 604	40.5 - 50.4	(805 - 1004) ⁴	1650 - 2049	401 - 500	Hazardous

Air Quality Index (AQI)

<https://www3.epa.gov/airnow/aqi-technical-assistance-document-may2016.pdf> (30.12.2016)

7.5 Belegexemplare

17.08. – 28.08.

KUNST UND DIGITALER AKTIVISMUS

SCHWERPUNKT

Wir machen Sie fit für eine digitalisierte Gegenwart: Mit Workshops, Lectures und Performances zu subversiven Strategien und Basics digitaler Selbstermächtigung. Back to autonomy!

DE Die Ausbreitung von Digitaltechnologien verursacht die größte gesellschaftliche Transformation seit der Erfindung des Buchdruckes oder der Dampfmaschine. Anfangs verband sich mit der Digitalisierung die utopische Hoffnung, aus der Welt einen besseren, friedlicheren Ort zu machen. Aus dem Werkzeug für eine neue Form von demokratischer Öffentlichkeit ist aber mittlerweile ein Kontrollraum – auch für die analoge Welt – geworden; eine Filterblase, in der Algorithmen dafür sorgen, dass wir die Welt nur noch so wahrnehmen, wie wir das möchten – oder sollen.

Es beeinflusst nicht nur unsere Art zu kommunizieren oder unseren Umgang mit Informationen, sondern auch wie wir arbeiten, wie wir konsumieren, wie wir lieben, die Künste und vor allem die Sphäre des Politischen. Eine breite gesellschaftliche Auseinandersetzung und angemessene Reaktion auf Eingriffe in bürgerliche Freiheiten, wirtschaftliche Monopolisierungen, sowie die Erkundung emanzipatorischer Möglichkeiten der Digitalisierung, bleiben aber weitestgehend aus – vor allem deshalb, weil sich solche Prozesse

in unserer zunehmend visuell-spektakulären Kultur ironischer Weise nur schwer in Bilder fassen lassen: Sie geschehen scheinbar hinter dem Interface, in einem für vielen mystischen Raum aus Einsen und Nullen. Gemeinsam mit der Körper-Stiftung, die sich für mehr digitale Mündigkeit stark macht, werden wir darum in dem Themenschwerpunkt in der zweiten Festivalwoche DATAPOLITICS. DIGITAL EMPOWERMENT AND ARTISTIC STRATEGIES Strategien zur Rückeroberung Ihrer Autonomie in unserer (post-)digitalen Gegenwart aufzeigen und erproben (S. 48).

Dazu laden wir sie zu Workshops und Lectures von Künstler*innen, Hacker*innen und Aktivist*innen ein, die neue subversive oder auch ganz basale technische Strategien vermitteln, die den digitalen wieder zu einem selbstbestimmten Raum machen können. Und suchen nach neuen Bildern, die die abstrakten und komplexen politischen und technischen Prozesse hinter den Interfaces dieser Welt greifbar und so auch wieder kritisierbar machen.

Am MI 24.08. beschäftigen sich außerdem Lawrence Lessig (S. 50), eingeladen von der Bucerius School on Global Governance und zwei Veranstaltungen des Bucerius Lab (S. 51) mit konkreten politischen und rechtlichen Folgen der Digitalisierung; und vom 25. – 28.08. gehen wir mit dem Projekt A/D/A den smarten Entwicklungen der Stadträume dieser Welt nach (S. 52); und im Festivalprogramm finden Sie außerdem einige Künstler*innen, die die Tools der Digitalisierung selbstverständlich für ihre Kunst nutzen oder sich mit gesellschaftlichen Phänomenen beschäftigen, die das Internet hervorbringt (S. 10, 22, 36, 46, 47, 53).

EN We equip you for the post-digital present. With workshops, lectures and performances on subversive strategies and the basics you need for digital self-empowerment. Back to autonomy!

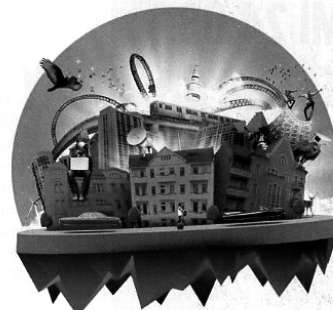
The expansion of digital technologies is causing the biggest social transformation since the invention of the steam engine or the printing press. At first, digitalization was aligned with the utopian hope that it could make the world a better, more peaceful place. However, this tool for creating a new kind of democratic public sphere has become a control-center, even for the analog world; a filtering bubble in which algorithms ensure that we only see the world as we would like to – or as we should.

It influences not only the way we communicate or how we interact with information: it affects the ways we work, consume, love, make art, and especially, the political atmosphere. And since they are so hard to visualize there has yet to be a broad social negotiation with and an appropriate reaction to the invasion of civil liberties, the economic monopolies and the emancipatory potential of digitalization: All these processes take place behind the interface, in a mythical-athematic space made of ones and zeroes. For this reason, in the second week of the festival, and in cooperation with the Körper Foundation who encourages digital responsibility, we prepare you for the recapturing of your autonomy in the (post-) digital present with our theme of DATAPOLITICS, DIGITAL EMPOWERMENT AND ARTISTIC STRATEGIES. We invite you to take part in workshops conducted by hackers, activists and artists about new and subversive or utterly fundamental ways of refashioning the digital world back into a self-governed space or try to find

44+ SCHWERPUNKT

DO 25.08. – MI 07.09.

A/D/A



UTOPIEN FÜR STADTMENSCHEN VON HEUTE

Sieben Workshops und eine Ausstellung auf St. Pauli zur kreativen Rückeroberung des Stadtraums. Let's outsmart the city!

DE „In einem Zeitalter der fortgeschrittenen Technik ist Ineffizienz die Sünde wider den Heiligen Geist“ (A. Huxley) und wider die digitale Agenda einer zukunftsfähigen Stadt. Die smarte Stadt beobachtet unsere Bewegungen, analysiert uns, regelt uns und denkt ein paar Schritte voraus. Wir Metropolenbewohner*innen dürfen uns heute schon auf Straßen freuen, die uns lenken und staulos ins Büro chauffieren. Stadtkinder kommen ungebrems ins Grüne und haben mehr Freizeit zum Flanieren. Per Hamburg-App melden wir im Vorbeigehen schnell einen demolierten Mülleimer und mit jeder gewonnenen Minute steigern wir nebenbei das Bruttoinlandsprodukt. Willkommen in der smarten neuen Stadt!

Im Rahmen unseres Themen-schwerpunktes (S. 44), lädt Sie das Projekt A/D/A vom 25. bis zum 28.08. dazu ein, mit internationalen Künstler*innen eigene Zukunftsszenarien zu entwickeln und konkrete Praktiken zu erlernen – zum Umgang mit Überwachung, mit analogen und digitalen Technologien und einer smarter werdenden Umwelt. In sieben Workshops für Menschen jeden Alters auf St. Pauli entwerfen Sie smarte Fashion für modebewusste Städter*innen, tricksen Überwachungskameras aus oder entwickeln aus 100 spekulativen Absurditäten wirklich hilfreiche Prototypen für Alltag und Ausnahmezustand. Let's outsmart the city!

EN Seven workshops and an exhibit in St. Pauli about the creative reconquest of urban space.

“In an age of advanced technology, inefficiency is the sin against the Holy Ghost” (A. Huxley) and against the digital agenda of a truly future-oriented city. The smart city observes our movements, analyses us, regulates us and thinks a few steps ahead. We inhabitants of metropolises can already look forward to streets that steer us and drive us to work without congestion. City kids can smoothly go to the countryside and have more free time to stroll. We report a mangled garbage can using our Hamburg app as we pass by, and with every free minute we gain, we increase the gross domestic product. Welcome to the smart new city!

The project A/D/A invites you to develop your own future scenarios with international artists and to learn concrete strategies for handling surveillance, analog and digital technologies and a smartening environment. In seven workshops in the neighborhood of St. Pauli for people of all ages, you can create smart fashion for stylish city dwellers, trick surveillance cameras and develop truly helpful prototypes – for daily life and states of emergency – out of 100 speculative absurdities. Let's outsmart the city!

FAB LAB FABULOUS ST. PAULI
Lerchenstraße 16a
DO 25.08. – SO 28.08.

Eintritt frei

Details und Anmeldung zu allen Workshops und Rahmenprogramm ab 01.07. unter kampnagel.de oder ada-hamburg.de

KÜNSTLERHAUS FAKTOR
Max-Brauer-Allee 229
MO 29.08. – MI 07.09.

Eintritt frei

Ausstellung der Workshopergebnisse

BETEILIGTE KÜNSTLER*INNEN

Jeremy Bailey, Benjamin van Bebber, Jessica Broscheit, Adam Harvey, Kati Hyyppä, Mika Satomi (Kobakant), Claudius Schulze.

A/D/A ist ein Format von Alexandra Waligorski & Jeanne Charlotte Vogt (NODE Forum for Digital Arts) und Axel Sylvester (Fab Lab Fabulous St. Pauli). In Kooperation mit dem Internationalen Sommerfestival Kampnagel, der Leuphana Universität Lüneburg, der Hamburg Media School und dem Künstlerhaus FAKTOR.

GEFÖRDERT DURCH



Hamburg

52 + SCHWERPUNKT

**Erklärung
zur selbstständigen Bearbeitung
der Arbeit**

Hiermit versichere ich, Jessica Broscheit, dass ich die vorliegende Master Thesis mit dem Thema: „D/A/R/E – Sichtbarkeit durch datenbasierte Zukunftsbilder“ ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich gemacht

Jessica Broscheit

Hamburg, den 02.02.2017