

Figures of Perception
Collective measurements of imaginary places

Genauigkeiten

In einem 10 m langen, 3 m breiten und 6m hohen Autobus der Linie S rief um 12.17 Uhr, gerade als er 3 km 600 m von seinem Ausgangspunkt entfernt und mit 48 Personen beladen war, ein 27 Jahre, 3 Monate und 8 Tage altes, 1,72 m großes und 65 kg schweres Individuum männlichen Geschlechtes, das einen 35 cm langen Hut trug, dessen Kalotte von einem 60 cm langen Band umgeben war, einen 48 Jahre, 4 Monate und 3 Tage alten Mann, der 1,68 m maß und 72 kg wog, mit Hilfe von 14 Wörtern an, deren Vortrag 5 Sekunden dauerte und auf unfreiwillige Platzverschiebung von 15 bis 20 mm anspielten. Dann ließ es sich etwa 1,10 m weiter nieder.

57 Minuten später befand es sich etwa 10 m vor der Gare Saint-Lazare, am Eingang für den Vorortverkehr, und lustwandelte dort auf einer Strecke von 30 m mit einem 28jährigen Kameraden, Größe 1,70 m, Gewicht 71 kg, der ihm in 15 Wörtern den Rat erteilte, einen Knopf von 3 cm Durchmesser um 5 cm Richtung des Zenits zu versetzen.

Raymond Queneau

FIGURES OF PERCEPTION
Collective measurements of imaginary places

Dokumentation der Diplomarbeit
zum Thema »Datenillusion«
von Frederic Gmeiner

Entstanden an der Universität der Künste Berlin
im Fachbereich Gestaltung, Visuelle Kommunikation
Dezember 2010

Betreut von

Prof. Joachim Sauter
Prof. Jussi Ängeslevä
Prof. Kora Kimpel
Prof. Dr. Siegfried Zielinski
Prof. Dr. Stefan Humer

Inhaltsverzeichnis

I.	Einleitung	8
II.	Statistik als wissenschaftliche Methode	10
II.I	Alternative Strategien der Wissensgewinnung	12
	The Smart Machine	12
	The Collective Machine	12
	Wissenschaft und Gesellschaft	16
	Ansätze und Skizzen	17
	Reflektion	23
III.	Wahrnehmung und Umgang mit Statistik	24
	Intuition	25
	Geschichten	26
	Die Illusion der Gewissheit	30
	Öffentliche Statistiken als kulturelle Entwicklung	32
	Massenmedien und Technologie	33
	Risiko, Zukunft und Prognosen	34
	The Median is not the Message	36
	Arbeiten zu diesem Thema	38
	Eigene Ansätze zur Wahrnehmung von Statistik	41
IV.	Eine Statistik über einen imaginären Ort	46
	Fragestellungen	46
	Kollektive Theorien	46
	The Internet of Things	49
	Pachube Stories	50
	Imaginäre Messungen & Data Fiction	52
	Das Spiel mit imaginären Welten	52

IV.I	Figures of Perception	56
	Probes	56
	Fazit	60
	Gemeinsam eine Geschichte erzählen	60
	Hintergrund und persönliche Motivation	61
IV.II	Formalisierung	64
	Kollektive Messinstrumente	64
	Ausgangspunkt	66
	Zwischenergebnis	67
IV.III	Finaler Entwurf	70
	Paper Interfaces	70
	Stift & Heft	72
	Handdrucker und Prozess	73
	Realisierbarkeit	76
	Metadaten / Annotationsschema	76
	Welche Daten beschreiben am besten einen imaginären Ort?	78
	Darstellung, Vermischung & Korrelation	79
	Was passiert mit den Daten ausserhalb des Buches?	80
	Prototypen	86
	Ausblick	91
	Quellen	92
	Literaturliste	95
	Danksagung	97

I.
Einleitung

Als Ausgangspunkt dieser Arbeit steht die Frage in welchem Ausmaß durch statistische Darstellungen die subjektive Wahrnehmung beeinflusst wird – eine absichtlich an dieser Stelle sehr allgemein formulierte Frage welche jedoch unterschiedliche Aspekte beinhaltet die mein Interesse geweckt haben.

Diese stellen das Grundgerüst der anfänglichen Recherche dar. Die dabei getätigten Ausflüge resultieren in die Unterteilung der Kapitel in Wissensgewinnungsprozesse sowie der Wahrnehmungspsychologie, wobei jeweils am Ende des Kapitels mögliche Projektideen und Konzepte skizziert werden.

Ein persönliches Erlebnis stellt dabei ein Schreiben dar, welches ich 2007 von der Schufa (Schuldenerfassungsstelle) erhielt. In diesem wurde mir ein »BASISCORE: 97,11% VON MOEGLICHEN 100%« bescheinigt. Bei einer telefonischen Nachfrage über das Zustandekommen dieses Wertes bei der Schufa, teilte mir eine Dame mit, dass man mir den genauen »Schlüssel« nicht verraten würde, ich aber beruhigt sein könne, denn 97,11% seien prinzipiell »ein sehr guter Wert«. Doch was sagen diese 97,11% genau über mich aus? Dass ein Dokument mit dieser Zahl mich als vertrauenswürdig ausweist? Und wieso sind es 97,11% und nicht 9 von 10? Was wäre, wenn es lediglich 97,08% wären?

Es ist allseits bekannt, dass statistische Methoden und Darstellungen leicht so manipuliert werden können, dass diese eine bestimmte Meinung unterstützen oder entkräften. Dieses wird oft, bewusst oder unbewusst, getan und es gibt zahlreiche Bücher und Abhandlungen über dieses Thema. Allein an der im allgemeinen Sprachgebrauch verwendeten Redewendungen über Statistik spiegelt sich das wider – »Traue niemals einer Statistik die du nicht selber gefälscht hast«, etc. Über das grundsätzlich ambivalente Moment von Statistik bedarf es jedoch keiner näheren Behandlung in diesem Rahmen. Hier geht es vornehmlich um die Untersuchung der subjektiven Wahrnehmung von Statistik und Zahlen, die daraus resultierenden Umgangsformen und die Frage wie sich dieses für einen gestalterischen Prozess nutzen lässt.

Die am Anfang zitierte »Beschreibung« stammt aus Raymond Queneaus »Stilübungen«, in welchem der französische Autor 99 unterschiedliche Varianten der gleichen Anekdote »Autobus S« erzählt. Es versinnbildlicht das Verhältnis zwischen den im Text enthaltenen Fakten und der Art und Weise, wie diese dargestellt werden.

Eine poetischere Umschreibung erweckt dabei nicht unbedingt den Eindruck von Faktentreue, wobei hingegen eine technisch-detaillierte Abhandlung schnell uninteressant zu lesen ist. Die Gestalt einer neutralen Erzählung erzielt am ehesten den Eindruck einer wahren Begebenheit, wie sich an den zwei weiteren zitierten Texten aus dem Buch an späterer Stelle nachvollziehen lässt.

Dass Messergebnisse exakt und neutral seien, ist bis heute eine geläufige Annahme. Sie lässt allerdings außer Acht, dass metrische Verfahren immer auf ein Subjekt angewiesen sind, das misst. Das Messen erzeugt Zahlen, aber keine Normen. Offen für Deutungen, produziert jede Messung einen »Raum« für Interpretation. Die Begründung und Rechtfertigung von Massstäben und Werturteilen nimmt uns das Messen nicht ab. Doch wenn wir uns mit Zahlen die Welt erklären, könnte man diese Zahlen dann nicht als ein Werkzeug benutzen um etwas wahrhaftiger werden zu lassen, was es nur in der Fantasie gibt? Das Verhältnis von Fakten und Fantasie mit welchem jegliche Form von Datenvisualisierung einhergeht, stellt den Ausgangspunkt für das hier entwickelte Projekt »*Figures of Perception*« dar, dessen konkrete Entstehung im vierten Kapitel erläutert wird.

II.

Statistik als wissenschaftliche Methode

Die Welt zu vermessen, um Antworten über sie zu erhalten, ist seit früher Menschheitsgeschichte Praxis. Zu diesem Modus der Weltaneignung entwickelten sich parallel auch Organisationssysteme die es ermöglichten, gesammelte Daten zu strukturieren und vergleichbar zu machen.

Besonders mit der Herausbildung der empirisch-methodologischen Wissenschaften im 18. Jahrhundert etablierte sich die Vorstellung, dass sich die innere und äußere Natur vollständig in Zahlen beschreiben lässt. Die entstehende Experimentalkultur förderte die Entwicklung immer präziserer Messinstrumente und Notationssysteme und brachte eine Möglichkeit, die Falsifizierbarkeit eines Experimentes nachzuweisen.

Trotzdem waren die mystischen Vorstellungen von Zufall und Schicksal über welche die Göttin Fortuna entschied, lange Zeit tief in der Gesellschaft verwurzelt. Das Spiel mit dem Glück faszinierte damals wie heute mit seiner Unberechenbarkeit, und forderte seit Anbeginn Forscher heraus es zu entschlüsseln. Bald begann man, im Zufälligen scheinbare Regelmäßigkeiten zu entdecken, wodurch dieses in gewisser Weise berechenbar erschien. 1654 legten Blaise Pascal und Pierre Fermat mit Ihrem berühmten Briefwechsel über »*das Problem des abgebrochenen Spiels*« den Grundstein für die moderne Wahrscheinlichkeitstheorie.

Seitdem nahm die Relevanz von Wahrscheinlichkeitstheorie und statistischer Methoden zu:

»...probability theory spread in the eighteenth century from gambling problems to jurisprudence, data analysis, inductive inference, and insurance and from there to sociology, to physics, to biology, and to psychology in the nineteenth, and on to agronomy, polling, medical testing, baseball, and innumerable other practical (and not so practical) matters in the twentieth.«

[The Empire of Chance, S.1]

Heute sind die Errungenschaften der statistischen Methode so allgegenwärtig und wichtig für viele Wissensgebiete, dass leicht vergessen wird, dass diese selbst nicht Naturgesetze sind, sondern nur Modelle und Darstellungsformen. Für die heutigen datenbasierten Wissenschaften spielen diese Modelle eine wichtige Rolle. Doch der »*vorherrschende Trugschluss des Informationszeitalters*« liegt in der Annahme, dass »*es genauso einfach ist, 10 Bits zu verarbeiten, wie 10 Terra Byte. Wobei 10 Millionen Gebrauchsgüter wesentlich aufwendiger herzustellen seien als 10 Stück.*« [Krumme, 2009]

Diese Annahme ist nicht immer richtig, denn die tatsächlichen Kosten und Strategien, um große Datensammlungen zu verarbeiten sind immens – besonders dann, wenn menschliche Entscheidungen getroffen werden müssen. Aus diesem Bedürfnis heraus entstehen die neuen vermittelnden Datenorganisationsdisziplinen wie z.B. die Bioinformatik, um Wege zu finden, die Rätsel der in elektronischen Datensätzen codierten Welt zu entschlüsseln.¹

III.I

Alternative Strategien der Wissensgewinnung

Im folgenden Absatz werden Ansätze vorgestellt, die von rein statistischen Methoden der Datenanalyse abweichen. Sie stellen eine interessante Entwicklung dar und verdeutlichen den Umbruch in den Wissenschaften durch die Durchdringung und Vernetzung von Informationstechnologie.

The Smart Machine

Eine zentrale Frage der Wissenschaften bezieht sich, in Hinblick auf den Umgang mit wachsenden Datensammlungen, auf den Prozess der Wissensgewinnung selbst. Dabei bedient sich die Strategie der »Automated Science« der Simulation evolutionärer Mechanismen, um neue Erkenntnisse aus komplexen Datensammlungen zu gewinnen. Im wesentlichen werden dazu alle möglichen Varianten der Datenkombination erstellt um die jeweils *fitteste* herauszufinden. Exemplarisch hierfür steht das Computerprogramm »Eureqa«² sowie der Laborroboter »Adam«³.

Eureqa ist ein Computerprogramm welches 2009 mediales Aufsehen erregte. Es ist ein wissenschaftliches Werkzeug für die Analyse jeglicher Form von Datensätzen, für welche es versucht eine beschreibende Formel zu finden. Selbstständig konnte Eureqa aufgrund von Bildanalysedaten von Doppelpendeln die Formeln errechnen, welche die grundlegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten beschreiben. Angewandt auf die Beobachtungsdaten bestimmter Zellteilungsprozesse, für welche die zugrunde liegende Gesetzmäßigkeit den Forschern bisher nicht bekannt ist, fand Eureqa eine Formel die diese Prozesse beschreibt. Durch diese Formel kann jetzt der zukünftige Zustand des Zellsystemes betimmt werden, jedoch verstehen die Forscher bislang die Formel selbst nicht genau.

Diese kybernetischen Vorgehensweisen sind durchaus nicht neu und dennoch ist es interessant zu sehen wie zwiespalten nach wie vor die Meinungen, Hoffnungen und Ängste der Menschen gegenüber der Entwicklung »intelligenter« Maschinen sind.⁴

The Collective Machine

»We have failed in our duty to open up alternate forums for technology to express itself and touch our lives beyond productivity and efficiency. Blinded by our quest for »smart technologies« we have forgotten to contemplate the design of technologies to inspire us to be smarter, more curious, and more inquisitive. We owe it to ourselves to rethink the impact we desire to have on this historic moment in computing culture. We must choose to participate in and perhaps lead a dialogue that heralds an expansive new acceptable practice of designing to enable participation by experts and non-experts alike. We are in the milieu of the rise of the expert amateur.«⁵

[Paulos, 2009]

Als Alternative zu hauptsächlich maschinellen Ansätzen der Wissensgewinnung steht »Citizen Science«. Diese zielt auf eine kollektive Generierung von Wissen durch heterogene Gruppen aus Experten und Amateuren, wodurch der Mensch als aktiver Teilnehmer in den Vordergrund tritt. Als Citizen Science begreife ich in diesem Zusammenhang auch Zweige des »user-generated-contents« sowie des »crowd-sourcings«, wobei die Rollen der beteiligten Akteure sicherlich unterschiedlich gewichtet sind.

Kategorisierung und Beispiele

Die hier von mir vorgeschlagene Einteilung soll nur der Übersichtlichkeit und der Differenzierung der Rollen der beteiligten Akteure dienen. Es gibt sicherlich auch viele Überschneidungen untereinander, die in dieser Darstellung außer Acht gelassen werden.

Crowd-Sourcing

Gemeint sind hiermit wissenschaftliche Forschungsprojekte, bei denen eine Aufgabe durch die Hilfe von vielen freiwilligen Amateuren bewältigt wird. Die ersten Projekte dieser Art begannen Anfang des 20. Jahrhunderts und schlossen Amateure in Naturbeobachtungsstudien, wie zum Beispiel dem Zählen von Vogelarten, in großem Maßstab mit ein.⁶

Für die datenbasierten Wissenschaften entstanden durch die digitale Vernetzung neue Möglichkeiten zur Einbeziehung der Massen. Wie beispielsweise *Seti@Home*, wo Privatpersonen die Leerlaufkapazitäten ihrer Computer für wissenschaftliche Berechnungen spenden.⁷

Die Möglichkeit des aktiven Wissensaustausches zwischen Menschen spiegeln prinzipiell jede Form von Diskussionsforen im Internet wider, doch können die einzelnen Citizen Scientists auch mit ihren menschlichen Fähigkeiten helfen, gemeinsam Probleme zu lösen, die für Maschinen zu komplex sind. Diese *Human Computation* ist also der Zusammenschluß vieler menschlicher Gehirne zu einer großen kollektiven Maschine – was schon vor der Erfindung des Computers alltäglich war.⁸

Beispiele hierfür sind *Galaxy Zoo*⁹ oder der *UCSC Genome Browser*¹⁰, bei denen jeder Internetnutzer auch mit geringem Vorwissen beim Klassifizieren von unbekanntem Galaxien bzw. Genen helfen kann.

Eine sehr intelligente Verbindung aus Onlinespiel und *Machine Learning* stellt Luis von Ahns *ESP Game*¹¹ dar, bei welchem zwei Spieler online gemeinsam treffende Begriffe für Bilder oder Musikstücke finden müssen, um Punkte zu sammeln. Spielerisch entstehen so wertvolle inhaltsbeschreibende Metadaten, eine Aufgabe, die sonst nur unzureichend von Programmen bewerkstelligt werden könnte.

User-Generated Content

Die im Umfeld des User-Generated Content agierenden Initiativen sammeln und organisieren bestehendes oder neues Wissen in kollektiven und nicht-kommerziellen Projekten, und machen es frei zugänglich. Beispiele hierfür sind *OpenStreetmaps*¹², *Wikipedia*¹³ oder die data-brokerage Plattform *pachube*¹⁴.

Customer-Generated Content

Durch die Nutzung von Online-Diensten wie Suchmaschinen oder sozialen Netzwerken entstehen für deren Betreiberfirmen wertvolle Informationen, die sich aus den Benutzereingaben und Umgebungsinformationen zusammensetzen.

*Google Flu Trends*¹⁵ ist ein Forschungsprojekt von Google bei dem aufgrund der gestellten Suchanfragen Grippewarnungen für Regionen erstellt werden. Hiermit ist eine genaue Beobachtung für die Ausbreitung von Grippewellen in Echtzeit möglich, welches als Messinstrument angeblich sogar besser funktioniert als sämtliche Methoden der amerikanischen Gesundheitsbehörde.¹⁶ Ein interessanter Zusammenhang, der die Bedeutung des Stellens einer Fragen an eine Suchmaschine in ein neues Licht rückt.

Kommerzielle Anbieter wie *23andme*¹⁷ oder *Navigenetics*¹⁸, Firmen die Genanalysen für Privatkunden anbieten, verbinden Dienstleistungen mit dem Forschungsinteresse am Erkunden der Gene ihrer Kunden. Nachdem diese eine detaillierte Analyse der eigenen Gene erhalten haben, können sie selbst ihre Gene mit anderen vergleichen oder nach bestimmten Unregelmäßigkeiten suchen. Informationen die kollektiv entstanden sind, werden so von privaten Firmen für wirtschaftliche Zwecke genutzt – eine durchaus auch kritisch zu betrachtende Entwicklung.

Wissenschaft und Gesellschaft

Viele dieser Ideen stehen in ihrer Konsequenz nicht (nur) für alternative wissenschaftliche Methoden, sondern beinhalten gleichzeitig Utopien gesellschaftlicher Modelle.

Prophezeiungen, die auf eine Verbesserung der gesamten Gesellschaft durch ausschließlich technische Innovationen basieren, können dabei nur als »Mythinformation« gelten. Die Bereitstellung von Wissen und Technologie führt nicht selbstständig zu einer besseren Gesellschaft, sondern es bedarf vielmehr in erster Linie eines gesamtpolitischen Umdenkens.

»Mythinformation [is] the almost religious conviction that a widespread adoption of computers and communications systems along with easy access to electronic information will automatically produce a better world for human living. It is a peculiar form of enthusiasm that characterizes social fashions of the latter decades of the twentieth century.«

»The formula information = knowledge = power = democracy lacks any real substance.«

[Winner, 1986]

Ansätze und Skizzen

Die folgenden Ansätze entwickelten sich aus der oben erläuterten Recherche und beschäftigen sich mit den aktuellen Tendenzen und Aussichten bei der Generierung von Wissen.

The Demo Company

Dieses Konzept thematisiert die mögliche zukünftige Kommerzialisierung von kollektiven Wissensprozessen. Die Ausarbeitung des Produktkataloges und Messestandes einer fiktiven Firma soll als ironisches Statement zur möglichen Verbindung aus »Human Computation« und Freizeitprodukten stehen.

»The Demo Company is producing entertaining game machines with a purpose of bringing together scientific research and entertaining activities for everyone. In the last five years they have released several successful gaming machines with which people could contribute to real scientific work while playing joyful games in their leisure time. The latest innovation features a slot-machine which configures the setup based on your genes: come and play with your own DNA!«

Der Produktkatalog zeigt in typischer Weise das Sortiment an Spielautomaten für Spielhallen. Darunter befinden sich Autorennensimulatoren auf Basis von GoogleStreetView, bei welchen durch gezielte Aufgaben innerhalb des Autorennens Metadaten durch den Spieler generiert werden.

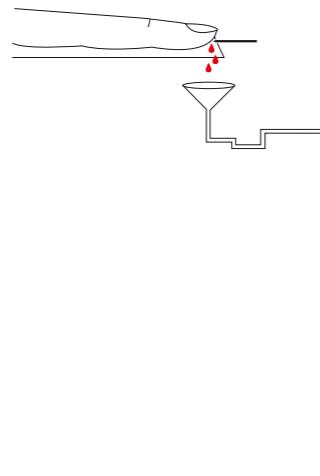
Auch vertreten sind Glücksspielmaschinen, welche die DNA-Daten des Benutzers mit ins Spiel einbeziehen. Über die Abgabe von Speichel, Blut oder Fingernägeln durch entsprechende Vorrichtungen an dem Spielgerät, personalisiert der Benutzer seinen Automaten. Von Zeit zu Zeit bekommt der Spieler Fragen über sich gestellt, um extra Einsatzpunkte zu erspielen. Seine Antworten dienen gemeinsam mit den Gendaten statistischen Erhebungen für Genforschungsprojekte.

Denkbar wäre auch ein Urlaubskatalog mit angebotenen Entdeckerreisen zu Orten, welche noch nicht auf OpenStreetMaps erfasst sind. Oder Haushaltsgeräte, die ihre überschüssige Prozessorleistung für wissenschaftliche Simulationen zur Verfügung stellen.

Ausgelöst wurde diese Idee durch ein Bericht über den Jahrmarktstand einer Universität. Um möglichst einfach viele Proben von verschiedenen Personen zu bekommen, stellten die Biologen einen Aktionsstand auf dem Minnesota State Fair auf, bei dem Besucher Freikarten für die umliegenden Fahrgeschäfte erhielten, wenn sie sich DNA-Proben entnehmen ließen.¹⁹

Die wissenschaftlichen Spielautomaten schaffen eine Analogie von Menschen die tagelang wie hypnotisiert vor Glücksspielautomaten verbringen und der monotonen Tätigkeit von Fließbandarbeitern. Die Verbindung von Freizeitindustrie und einfachen kleinen Arbeiten für wissenschaftliche Zwecke stellt für mich in diesem Kontext eine merkwürdig anmutende Kombination dar.

Doch trotz des Reizes einer fiktiven Firmengründung erscheint mir die Aussage, die hierdurch erzeugt werden würde, zu einseitig und trivial. Die Darstellung würde das passive Spielverhalten von Menschen auf ihre kognitive Leistung reduzieren und Dritte davon profitieren lassen. Zudem würde es das Vorurteil, dass die Wissenschaft durch die Öffnung zur Gesellschaft verflache (Beispiel Wikipedia), nur unterstützen und einen einseitig negativen Trend vermitteln, den ich persönlich so nicht empfinde.



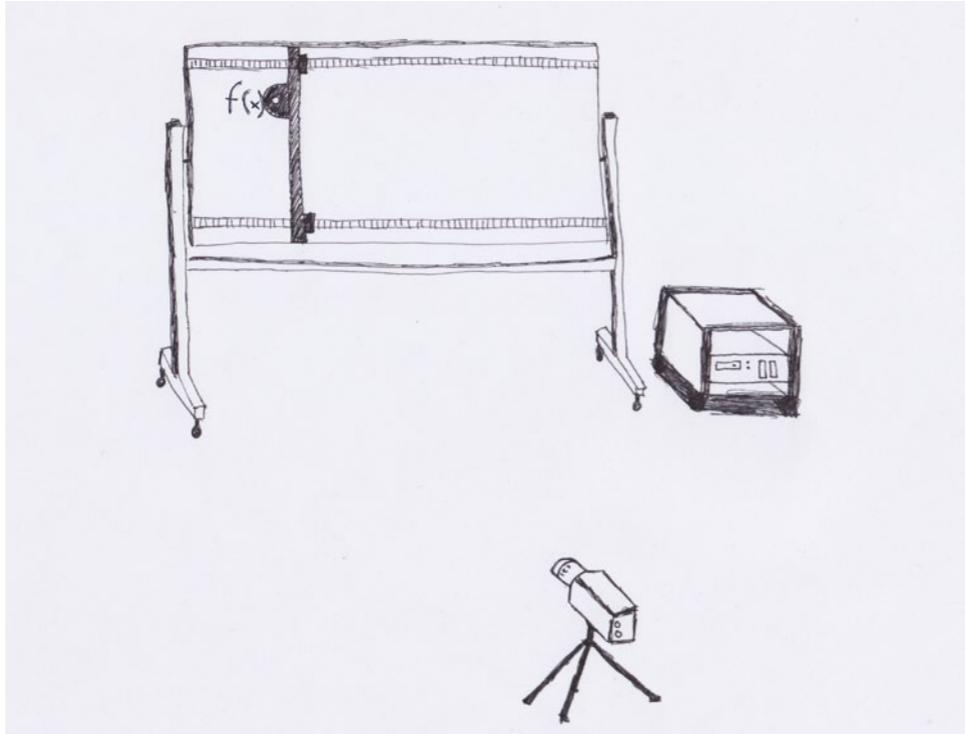
Association for Steering of Knowledge (ASK)

Die Bedeutung der Fragen, die an eine Suchmaschine im Internet jeden Tag gestellt werden um konkrete Antworten zu erhalten, wird wesentlich größer, wenn die Fragen selbst zu einer Informationsquelle werden. Wie bei der zuvor beschriebenen Vorhersage einer Epidemie durch die Auswertung von Suchanfragen bei Google, wo das bloße Stellen einer Frage reicht, um zu einer eigenen Antwort zu führen. Mit diesem umgekehrten Bewusstsein des Fragens befasst sich der hier beschriebene Ansatz der utopischen Institutionalisierung einer realen Begebenheit als Ausgangssituation:

The »ASK strategy of knowledge extraction from data records« (ASKmining) consists of gathering questions by many different people. This takes place via so called speaking tubes that may be found in public facilities as well as in domestic environments. Through these mouthpieces questions are being collected that are used for data analysis. Thus a dynamic search for something indefinite is generated, which leads to answers to questions, that have not been formulated by experts, but by the general public. It comprises the reversal of the classic Citizen Science hierarchy: Instead of the expert posing a question to the masses, the questions rather develop within the collective.

Mir gefällt an dieser Vorstellung vor allem, dass in der Konsequenz im Kollektiv darüber entschieden wird, worüber Statistiken erhoben werden, und das bewusste Stellen von Fragen, auf die man nicht direkt eine Antwort erwartet. Also das Zulassen von Fragen nach denen in der Regel nicht im Internet gesucht wird. Die gesamte Thematik sowie die Metapher des Sprachrohrs erscheint mir jedoch dafür am Ende etwas zu abstrakt, und deswegen eher als skizzierte Vision ausreichend.





The Self Formula

»The Self Formula« ist eine Rauminstallation bestehend aus einer sich selbst mit Kreide beschreibenden Wandtafel, auf der kontinuierlich mathematische Formeln erscheinen und wieder verschwinden. Diese Formeln werden von dem eureka Algorithmus errechnet welcher versucht eine Formel für sein eigenes Verhalten zu finden, denn die der Berechnungen zugrunde liegenden Datensätze stammen von einer Videokamera welche die Tafel selbst abfilmt.

Dieser experimentelle Aufbau einer Feedbackschleife untersucht die Fähigkeit zur Selbsterkenntnis von Maschinen und thematisiert die Angst und Faszination welche viele Menschen gegenüber (vermeintlich) künstlicher Intelligenz haben.

Reflektion

Die Recherche über alternative Formen der Wissensgewinnung hat interessante Perspektiven und Fragestellungen offenbart, jedoch vermisse ich bei den bisherigen Konzepten den subjektiven Bezug zur Wahrnehmung von Statistik, welcher, wie Anfangs erwähnt, im Fokus meiner Arbeit steht.

III.

Wahrnehmung und Umgang mit Statistik

Im folgenden Abschnitt werden Aspekte aus der Wahrnehmungspsychologie und der Risikoforschung behandelt, die für die nachfolgenden Ansätze zur subjektiven Wahrnehmung von Statistik die Ausgangslage darstellen.

Statistische Modelle sind grundsätzlich die Erklärungsmodelle und Methoden, welche es ermöglichen, wissenschaftlich belegbare Erkenntnisse von Aberglauben zu unterscheiden. Sie sind eine Technik, um das Wiederholbare aus dem Zufälligen herauszufiltern. Statistik ist die Wissenschaft der Darstellung und Approximation von Daten. Also ein System zur Untersuchung jeglicher Art von Faktensammlungen die aus Erfahrungen, Beobachtungen oder Experimenten entstanden sind. [Krumme, 2009]

Coco Krumme hat Merkmale über den allgemeinen Umgang mit Statistik herausgearbeitet und verweist gleichzeitig auf die Grenzen einer *datengetriebenen Gesellschaft*. Der Zwiespalt liegt hauptsächlich darin, dass Menschen niemals komplett rational und wertfrei mit Zahlen umgehen können und deswegen Zahlen alleine erstmal keine Aussage besitzen. Jedoch wird andererseits Zahlen, besonders wenn diese präzise aussehen, oft mehr Vertrauen geschenkt als dem Gespür.

Es liegt also weniger an den Statistiken selbst, dass diese nicht immer objektive Fakten widerspiegeln, als an der Art und Weise, wie Menschen diese kommunizieren und wahrnehmen.

33,3 %

ca. ein Drittel

Was sieht präziser aus?

Intuition

Dass die menschliche Wahrnehmung bei der Interpretation von Informationen beeinflusst wird, ist ganz natürlich. Im täglichen Leben muss unser Gehirn oft Wahrscheinlichkeiten aus Mustern in wahrgenommenen Erfahrungen extrahieren, um daraus Vorhersagen treffen zu können.

Dieser Bewertungsprozess wird oft, vereinfacht ausgedrückt, als »*Intuition*« bezeichnet. In den meisten alltäglichen Situationen liegen wir mit unserer Intuition bei Entscheidungen richtig, doch bei bestimmten Sachverhalten, vor allem aus evolutionär neueren Bereichen, kann die Intuition uns auch in die Irre leiten. Vor allem auf den rationalen Umgang mit abstrakten Gefahren ist das Gehirn von Evolutionswegen her nicht ausgelegt. So fehlen bei unkonkreten Themen meist die nötigen Erfahrungswerte, um eine realistische Einschätzung zu treffen, was dazu führt, dass Laien und Experten oft zu unterschiedlichen Einschätzungen der gleichen Situation gelangen, da der Erfahrungsschatz differiert.

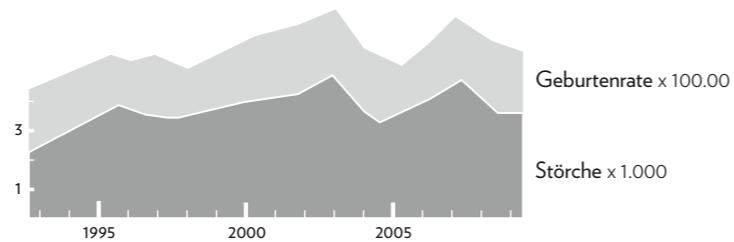
Einer der Vorschläge zur besseren Kommunikation von Statistiken ist deswegen, Ergebnisse nicht in Wahrscheinlichkeiten, sondern in Häufigkeiten anzugeben. Diese können Menschen eher intuitiv erfassen, und damit zu realistischeren Schlussfolgerungen kommen. [Gigerenzer, 2002]

Zuviele Informationen können jedoch ebenfalls zu Problemen führen. Bei zunehmender Informationsdichte steigen auch die sogenannten *kognitiven Kosten*. Sie bezeichnen das Verhältnis zwischen den Möglichkeiten und der Zeit die man braucht, um sich für eine Option zu entscheiden. Je mehr Möglichkeiten bestehen, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, sich gar nicht entscheiden zu können, oder mit der Entscheidung die man letztendlich getroffen hat, weniger zufrieden zu sein. Man hat also sprichwörtlich »*die Qual der Wahl*«.

Geschichten

Das menschliche Bedürfnis nach Erklärungen verleitet oft dazu, »Korrelation voreilig als Ursache-Wirkung-Beziehung zu verstehen.«²⁰

Doch Korrelation und Kausalität können in alle Richtungen arbeiten und hängen nicht zwangsläufig zusammen. Wird beispielsweise eine Größe, die sich mit der Zeit ändert, gegen eine andere aufgetragen, die ebenfalls zeitlich variiert, dann ergibt sich immer eine Korrelation, auch ohne jeglichen kausalen Zusammenhang. Dieses verdeutlicht die Grafik von den Störchen und der Geburtenrate:



Erzählungen wie Geschichten, Klatsch und Mythen haben unser Denken seit dem Beginn der menschlichen Kultur geformt. Durch sie können wir uns verständigen und »Informationen, Erfahrungen und kulturelle Werte austauschen.« [Gershon & Page, 2001]

Auch das Erzählen von Geschichten über Daten ist menschlich – eine alte Technik, um Fakten in eine interessante Form zu verpacken und zu kommunizieren. Geschichten transportieren Daten, genauso wie Daten Geschichten transportieren. Dabei bestimmt oft das Verhältnis von dem was beschrieben wird und dem was unserer eigenen Vorstellung überlassen bleibt, eine wichtige Rolle.

»Authors regularly and purposely include [such] uncertainties; if they are used skillfully, readers or viewers clear them up through their own imaginations, supplying their own experiences and expectations, and as a result may feel intellectually and emotionally attached to the story.« [Gershon & Page, 2001]

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, lässt sich dieses Prinzip sehr einleuchtend an den auf der folgenden Seite zitierten Stilübungen Queneaus nachvollziehen.

Ein anderes Beispiel ist die Erzählweise Hans Roslings. Mithilfe der Software *gapminder* erzählt der schwedische Mediziner und Statistiker Fakten in einer spannenden Weise: Die Darstellungen von Daten gestaltet er so, dass das Interesse und die Fantasie der Betrachter dazu angeregt werden, selbst Geschichten zu entwickeln, sodass ein emotionaleres Verhältnis zur Sachlage entsteht. Es wird so eher das eigene Nachforschen und Fragen angeregt, als die Darstellung von eindimensionalen Fakten zu präsentieren.²¹

Erzählung

Eines Tages gegen Mittag erblickte ich in der Gegend des Parc Monceau auf der hinteren Plattform eines fast besetzten Autobusses der Linie S (heute 84) eine Person mit sehr langem Hals, die einen mit geflochtener Kordel anstelle eines Bandes umrandeten weichen Filzhut trug. Dieses Individuum stellte plötzlich seinen Nachbarn zur Rede, indem es behauptete, daß er ihm jedes Mal, wenn Fahrgäste ein- oder ausstiegen, absichtlich auf die Füße trete. Es gab den Wortwechsel übrigens schnell auf, um sich auf einen freigewordenen Platz zu stürzen.

Zwei Stunden später sah ich es vor der Gare Saint-Lazare in eifriger Unterhaltung mit einem Freunde wieder, der ihm anriet, den Ausschnitt seines Überziebers zu verkleinern, in dem es den obersten Knopf von irgendeinem zuständigen Schneider höher setzen lassen sollte.

Traum

Mir schien, als sei alles nebelig und perlmuttern um mich her, ich nahm zahllose und undeutliche Wesen wahr, unter denen sich indes die Gestalt eines jungen Mannes abzeichnete, dessen zu langer Hals allein schon den zugleich feigen und widerspenstigen Charakter der Person anzuzeigen schien. Anstelle des Bandes trug er ein geflochtenes Seil um den Hut. Er stritt sich darauf mit einem Individuum herum, das ich allerdings nicht sah; dann stürzte er sich, wie von plötzlicher Angst gepackt, in den Schatten eines Ganges.

Ein anderer Teil des Traumes zeigt ihn mir in der grellen Sonne, vor der Gare Saint-Lazare wandelnd. Er ist in Begleitung eines Gefährten, der zu ihm sagt: »Du solltest dir noch einen Knopf an deinen Überzieher nähen lassen.« Darüber wachte ich auf.

Die Illusion der Gewissheit

Das Wort Illusion stammt vom lateinischen Verb »illudere« (ludere, dt. spielen) und meint »sein Spiel treiben«, gleichwohl auch »eine Täuschung« oder »Trugschlüsse«.²²

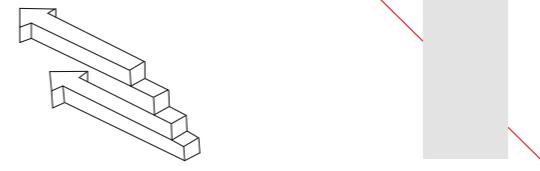
Im Allgemeinen sind damit jedoch visuelle Sinnestäuschung gemeint, wobei diese Täuschungen selbst eine grundlegende Funktionsweise unserer Wahrnehmung offenbaren. Denn anscheinend ist »Gewissheit zu erlangen, ein grundlegendes Bestreben des menschlichen Geistes«²³ und um diese Gewissheit aufrechtzuerhalten, erzeugt unsere Wahrnehmung häufig aus Ungewissheit automatisch Gewissheit, ohne dass wir uns dessen immer bewusst sind. Das Prinzip lässt sich sehr gut an Zeichnungen mit optischen Täuschungen nachvollziehen.



Diese visuellen Täuschungen verdeutlichen die Annahme, dass es nicht unsere Sinnesorgane sind, die uns täuschen, sondern vielmehr die Erfahrung selbst. Hermann von Helmholtz entwarf hierfür im 19. Jahrhundert den Begriff der »unbewussten Schlussfolgerung«, um auszudrücken, dass die Wahrnehmung auf Folgerungen und Vermutungen basiert. [Gigerenzer & Murray, 1987]

Die konstruktivistische Auffassung geht sogar soweit zu sagen, dass »...das wackelige Gerüst unserer Alltagsauffassungen der Wirklichkeit im eigentlichen Sinne wahrhaft ist und dass wir fortwährend mit seinem Flicker und Abstützen beschäftigt sind - selbst auf die erhebliche Gefahr hin, Tatsachen verdrehen zu müssen, damit die unserer Wirklichkeitsauffassung nicht widersprechen, statt umgekehrt unsere Weltanschauung den unleugbaren Gegebenheiten anzupassen.«

[Watzlawick, 1976]



Was für die *Verzerrung* der Wahrnehmung von direkten Erfahrungen zu beobachten ist, gilt auch für Situationen, die wir nicht selbst erlebt haben, sondern nur aus Erzählungen oder Darstellungen kennen. So sind beispielsweise gesellschaftliche Konventionen auch eine mögliche Quelle der Illusion der Gewissheit. »Trügerische Gewissheit ist Teil unseres emotionalen und kulturellen Erbes. Sie kann uns mit Bildern von unserer Umgebung versorgen, die zwar nützlich, aber nicht immer richtig sind, und außerdem mit dem Gefühl der Behaglichkeit oder der Sicherheit.« [Gigerenzer, 2002, S.27]

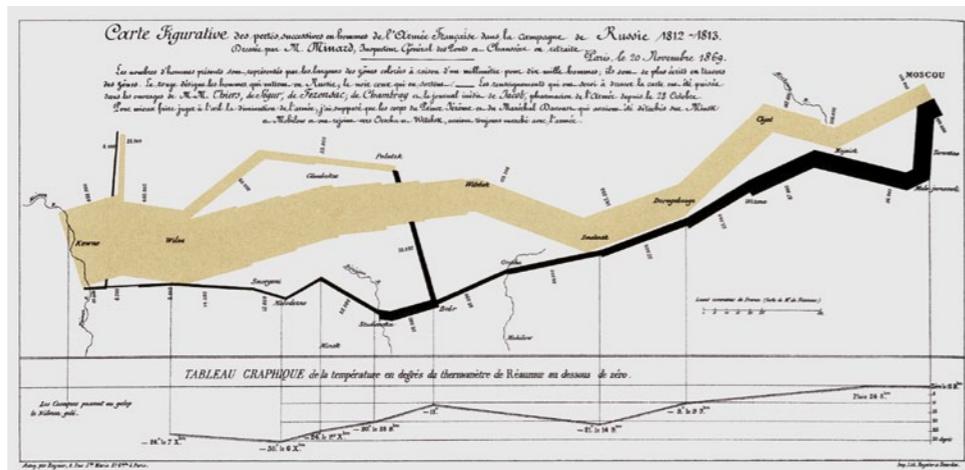
Der Wunsch nach Sicherheit ist tief in uns verwurzelt und kein modernes Phänomen. Zu allen Zeiten erdachte man Glaubenssysteme, die Sicherheit und Gewissheit versprachen, wie beispielsweise Religion, Astrologie und Weissagung. Es lässt sich sagen, dass Menschen allgemein nicht gerne mit Unsicherheiten umgehen, sondern lieber an das glauben, was in Fachkreisen die »Illusion der Gewissheit« genannt wird.

Dieses bestätigt der bekannte optimistische Fehlschluss, dass mehr als die Hälfte der Individuen einer Gruppe denkt, sie läge über dem Durchschnitt. Ebenso haben Versuche gezeigt, dass die eigene Kontrolle einer Situation in der Regel überschätzt wird, denn das eigene Risiko wird meistens geringer eingeschätzt als das durchschnittliche.

Das Versprechen von Gewissheit lässt sich zudem gut in Form von Produkten verpacken: Versicherungen, Wertanlagen oder medizinische Präventionsprogramme befriedigen dieses Bedürfnis nach Sicherheit und auch Wahlversprechen von »Stabilität und Sicherheit« politischer Parteien oder Sicherheitsetiketten auf Waren sprechen dieses Verlangen an.

Öffentliche Statistiken als kulturelle Entwicklung

Öffentliche Statistiken sind eine recht junge kulturelle Entwicklung. Bereits im 18. Jahrhundert erkannten zwar die ersten Staatsmänner, welche wichtige Bedeutung statistische Informationen, etwa über Bevölkerungszahlen, haben. Diese Zahlen waren jedoch gut gehütete Geheimnisse und nur einer Elite zugänglich. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist Napoleons »bureau de statistique«. Die folgende Grafik stammt von Charles Joseph Minard aus dem Jahre 1869 und visualisiert die französische Invasion Russlands.²⁴



Mit dem Aufkommen der Demokratie in der westlichen Welt im 19. und 20. Jahrhundert stieg erstmals sowohl die Bereitschaft, wirtschaftliche und demographische Daten überhaupt der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, als auch die Verbreitung dieser Informationen innerhalb der Gesellschaft selbst. Seitdem hat eine Lawine öffentlicher Zahlen die heutige Welt in einen gewaltigen Ozean von Informationen verwandelt, der von Medien wie Fernsehen und Zeitschriften sowie vom Internet gespeist wird.

»Erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts gingen Wahrscheinlichkeiten und Prozentsätze in die Alltagssprache ein wenn Ungewissheiten ausgedrückt werden sollten, etwa in Wetterberichten.« [Gigerenzer, 2002]

Im allgemeinen Sprachgebrauch existieren heute zumeist zwei verschiedene Begriffe von Wahrscheinlichkeit, die unterschiedliches meinen. Das eine ist die frequentistische Wahrscheinlichkeit, mit welcher die berechenbare Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses gemeint ist.

Die Wahrscheinlichkeit bei drei Würfeln genau eine Sechs zu würfeln liegt bei 34,72 %.

Die subjektive Wahrscheinlichkeit bezieht sich hingegen auf eine »in Zahlen ausgedrückte Einschätzung zum Grad der Zuverlässigkeit einer Information, die nicht (vollständig) auf statistischen Daten beruht.« [Devlin, 2008]

Ich bin mir zu 80% Sicher, dass dies der richtige Weg ist.

Massenmedien und Technologie

Die heutigen Einflüsse, die Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie auf die Gesellschaft ausüben, sind sicherlich nicht eindeutig klar zu trennen von dem Einfluss, den umgekehrt die Gesellschaft auf Statistik und die Wahrscheinlichkeitstheorie hat. Statistiken entstehen, wie schon erwähnt, nicht von selbst, sondern werden von Experten erstellt, die, wie alle anderen Menschen auch, eine individuelle und subjektive Wahrnehmung haben.

Informationsgrafiken sind als Medium selbst ein wichtiger Bestandteil journalistischer Darstellungsweisen geworden.²⁵ Verstärkt benutzen besonders Online Magazine Datengrafiken um ihre Beiträge mit Fakten zu untermauern oder bieten interaktive Datenvisualisierungen an, um den Leser selbst Forschungen anstellen zu lassen. So ist es nicht verwunderlich, dass das Wort »Prozent« angeblich das meist benutzte Substantiv in den öffentlichen Medien geworden ist. [Gigerenzer, 2002]

Risiko, Zukunft und Prognosen

Die Annahme einer gewissen Berechenbarkeit des Lebens geht auch einher mit der deterministischen Haltung gegenüber der eigenen Zukunft. Unsere heutigen Betrachtungsweisen von Zukunft und den damit verbundenen Hoffnungen, Unsicherheiten und Risiken, sind dabei Resultate gesellschaftlicher und technischer Veränderungen, die ihren Ursprung im Mittelalter haben. In »stationären Gesellschaften«, in denen die Lebensentwürfe in gewissen Bahnen vorbestimmt sind, spielt *Risiko* keine große Rolle: Der Sohn erlernt den Beruf des Vaters und morgen unterscheidet sich nicht großartig von gestern. Die Plagen, vor denen man sich fürchtet, wie Pest oder Krieg, sind von Gott bestimmt und liegen außerhalb des eigenen Handlungsspielraumes.

Bis zum Ende des Mittelalters finden sich demnach auch keine Hinweise auf den Begriff Risiko. Erst seit den Entdeckungsreisen der Europäer spricht man von Wagnissen. Diese ohne triftige Gründe einzugehen, bedeutete eine Abweichung von Gottes Geboten.

Mit der Aufklärung wurde der Mensch sich seiner Handlungsmöglichkeiten jedoch endgültig bewusst, und fühlte sich weniger den Gefahren übernatürlicher Kräfte ausgeliefert. Der Gedanke an die Zukunft beeinflusste und beherrschte zunehmend sein Bewusstsein.

»Dort wo die Zukunft offener wird, wo verschiedene Dinge möglich sind, dort kommt der Risikobegriff zum Tragen. Dieser beinhaltet auch die Möglichkeit des Scheiterns in der Zukunft.«²⁶

Mit der Technisierung der menschlichen Umwelt geht auch das Empfinden einer allgemeinen Berechenbarkeit vom Leben einher. Denn das Risiko das man beispielsweise bei einer Flugreise eingeht, lässt sich sehr genau beziffern, weil es auf einer technischen, berechenbaren Fehlerrate beruht. Andererseits steigt das Gefühl von Ohnmacht, weil die Sorge über einen Kontrollverlust entsteht, wenn das Schicksal des Menschen von der Fehlertoleranz von Maschinen abhängt, und diese zu zunehmend komplexeren Netzwerken zusammenwachsen. *»Erfahrungen, die unsere Eltern hatten oder die wir auch hatten, werden immer schneller entwertet. Was den Umgang mit Technik betrifft, können Alltagserfahrungen zunehmend weniger helfen abzuschätzen, ob Dinge riskant sind oder nicht.«²⁷*

Für die menschliche Vorstellungskraft ist es allgemein schwierig, sich parallel zwei verschiedene, aber gleich wahrscheinlich eintretende Varianten von Zukunft auszumalen – also ob man beispielsweise seine Rente in Wohlstand oder Armut verbringen wird. Es besteht hier eine allgemeine Tendenz zur Annahme des Durchschnitts oder der Möglichkeit, die man für sich am besten fände.

Gerne wird dabei den Prognosen von Experten über die Zukunft geglaubt, die auf komplexen Berechnungsmodellen beruhen. Vermitteln diese doch, egal ob positiv oder negativ, eine Art von Kontrolle und Handlungsfähigkeit. Allerdings kann man aufgrund von gesammelten oder simulierten Daten nur sehr begrenzt Vorhersagen über die Zukunft treffen. In den Naturwissenschaften wie der Physik ist es für gering komplexe Systeme möglich den zukünftigen Zustand vorherzusagen. Je komplizierter jedoch das System wird, desto schwieriger bis unmöglich wird dessen Vorhersagbarkeit.

»Bei Wissenschaften, die sich mit dem menschlichen Handeln beschäftigen, sind Wahrscheinlichkeitsmodelle durchaus ein wichtiges Werkzeug, das hilft Strukturen zu erklären. Sie können allerdings auch schnell dazu verleiten mit ihnen mehr erklären zu wollen als eigentlich vorgesehen.« [Krumme, 2009]

The Median is not the Message

Statistiken eignen sich selten dazu, eine einzelne, allgemein gültige Antwort zu finden – es gibt immer mehrere Betrachtungsweisen, wie den Mittelwert oder die Varianz. Wenn jedoch Daten für Entscheidungsfindungen herangezogen werden, besteht oft die Tendenz, Ergebnisse so zu behandeln, als wenn sie nur eine einzige Antwort implizieren würden.

Stephen Jay Gould, der sich mit dem Thema der subjektiven Wahrnehmung von Statistik aus der Sicht eines Evolutionsbiologen zeitlebens auseinander gesetzt hat, beschreibt dies sehr anschaulich. In dem Aufsatz *The Median is not the Message* stellt er in prägnanter Weiser die Bedeutsamkeit der Variationsbreite gegenüber statistischen Verallgemeinerungen heraus – Variation ist die natürliche, irdische Realität und nicht ungenaue Messungen, die auf einen zentralen Trend hindeuten. Durchschnitt und Median sind nur die Abstraktionen.

Er beschreibt seine Herleitung zusammen mit einer persönlichen Erfahrung: Bei ihm wurde Krebs diagnostiziert und eine damit verbundene Prognose von acht Monaten als durchschnittlicher verbleibender Lebenszeit gestellt. Gould geht dieser Prognose auf den Grund, indem er sich die Statistiken anschaut und stellt fest, dass dieser Mittelwert von acht Monaten alle unterschiedlichen diagnostizierten Fälle dieser speziellen Krebsart umfasst. Jedoch gibt es Faktoren wie z.B. Alter oder Stadium der Krankheit zum Zeitpunkt der Diagnose, welche entscheidende Auswirkung auf die verbleibende Lebenszeit haben. Dieses wird in der Prognose *»noch acht Monate zu leben«* in keiner Weise berücksichtigt, was Gould skeptisch gegenüber dieser einseitigen, vereinfachten Darstellungsform von Fakten macht:

»They [statistical distributions] apply only to a prescribed set of circumstances - in this case to survival with mesothelioma under conventional modes of treatment. If circumstances change, the distribution may alter.« [Gould, 1985]

Denn entgegen seiner persönlichen Prognose schafft er es mit Hilfe einer neuartigen Therapieform die Krankheit zu überwinden und lebte fast 20 Jahre länger als *»prognostiziert«*. Diese Möglichkeit lässt sich natürlich schwer in eine einfache Zahl verpacken. Doch sind es gerade diese Möglichkeiten die Hoffnung stiften, im Gegensatz zu einem berechneten Durchschnittswert, welcher ebenso wenig die Realität widerspiegelt und zudem noch demotiviert.

Die Verwechslung zwischen Gedankenmodell und Realität, der wir gerne erliegen wenn wir mit statistischen Durchschnittswerten konfrontiert werden, führt Gould auf das *»Vermächtnis Platons«* zurück. Aufgrund dessen betrachten wir gerne das »Ideal« in Form des Durchschnitts als Wesensform eines Systems und werten dabei die Variation zwischen den Individuen, die die gesamte Population ausmachen ab oder ignorieren sie gar komplett.

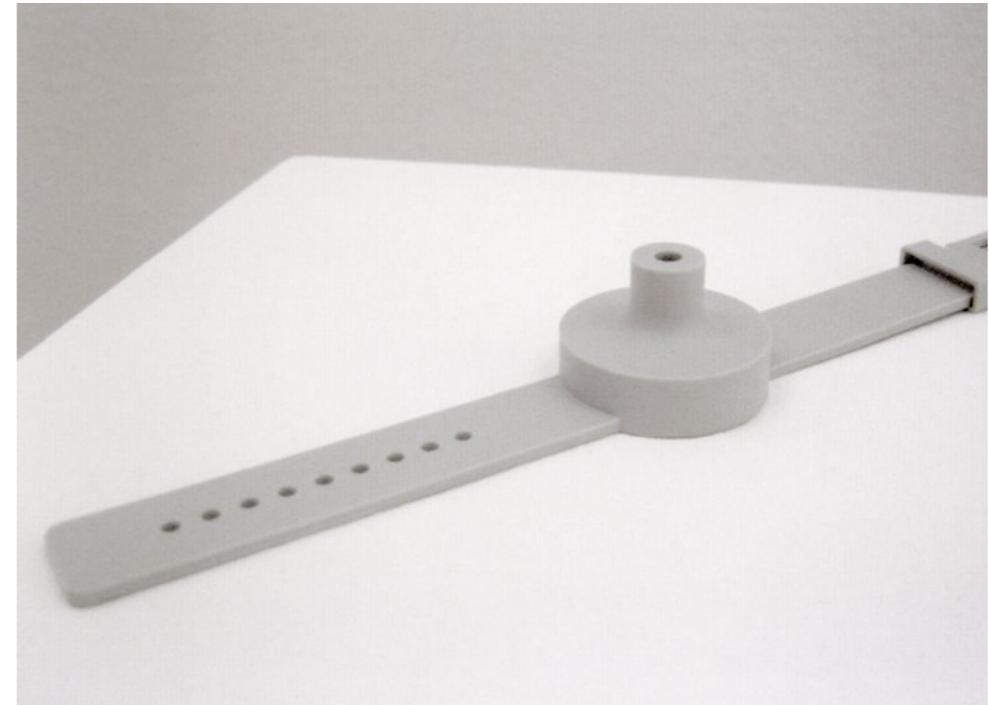
»We still carry the historical baggage of a Platonic heritage that seeks sharp essences and definite boundaries. Thus we hope to find an unambiguous »beginning of life« or »definition of death,« although nature often comes to us as irreducible continua. This Platonic heritage, with its emphasis in clear distinctions and separated immutable entities, leads us to view statistical measures of central tendency wrongly, indeed opposite to the appropriate interpretation in our actual world of variation, shadings, and continua. In short, we view means and medians as the hard »realities,« and the variation that permits their calculation as a set of transient and imperfect measurements of this hidden essence. If the median is the reality and variation around the median just a device for its calculation, the »I will probably be dead in eight months« may pass as a reasonable interpretation.« [Gould, 1985]

Arbeiten zu diesem Thema



“Life Clock”
Bertrand Planes, 2004

Eine modifizierte mechanische Wanduhr, dessen Antrieb um das 61320-fache verlangsamt wurde, sodass jede Ziffer nun Jahre anstatt Stunden anzeigt. Die darstellbare Gesamtzeit entspricht der maximalen durchschnittlichen Lebenserwartung einer Frau.



»Risk Watch«
Dunne & Raby, 2007

»Beim Hineinstecken ins Ohr wird ein kleiner Schalter gedrückt und eine Stimme meldet die »aktuelle Lage«. Die aktuelle Lage gibt es in unterschiedlichen Formaten, vom Zustand eines Landes mit Terror-Gefahr bis hin zu Standortinformationen eines Partners oder Kindes. Die sanfte englische BBC-Stimme sorgt für die nötige Beruhigung.«



«Die Schöpfer der Einkaufswelten»
Harun-Farocki, 2001-2005

Harun Farockis filmische Beobachtungen unterschiedlicher Umgangsformen mit statistischen Methoden und deren Auswirkungen auf das alltägliche Leben um uns herum, dokumentieren mit einem scharfen Auge wie sehr die Idee einer berechenbaren Welt in unserer Gesellschaft verankert ist.

Eigene Ansätze zur Wahrnehmung von Statistik

Ist es möglich abstrakte Risiken und Gefahren die überwiegend durch Medien kommuniziert werden, in eine sinnlich-greifbare Form zu bringen? Wie suggerieren Maschinen persönliche Sicherheit, Kontrolle und Absicherung in Bereichen bei denen uns unsere Intuition im Stich lässt?

Telling Certainty

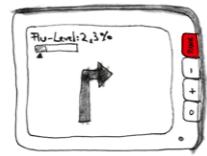
Denkbar wäre eine Reihe von alltäglichen Gegenständen mit »Statistical Features« zu erweitern bzw. auf bestimmte Funktionen zu reduzieren – Dinge die Sicherheit und Kontrolle vermitteln:

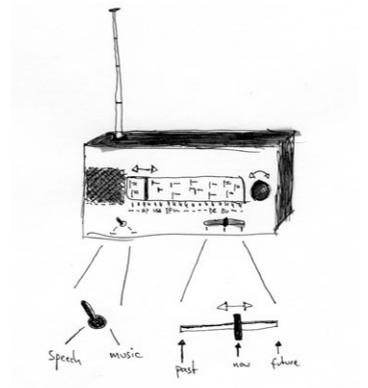
Ein Navigationsgerät mit Panikmodus, welches im Falle einer Epidemiewelle aufgrund der von »Google Flu Trends« ermittelten Risikoregionen den sichersten Weg zum sichersten Zielpunkt berechnet. Das Betätigen einer am Gerät gut sichtbar positionierten roten Taste löst diesen Modus umgehend aus.

Eine Funktion für Mobiltelefone welche nach Mustern in der Anrufstatistik sucht und ausgehend davon Empfehlungen für Telefongespräche erstellt. Auch Daten von sozialen Netzwerken können einbezogen werden um eine optimale »Pflege« von sozialen Kontakten zu erreichen. Dazu passend wäre auch ein Kalender denkbar, welcher automatisch Treffen oder Partys einträgt und organisiert. Oder eine Applikation für eine Online-Karriereplattform, welche für empfohlene Bekanntschaften Gründe inszeniert, um mit dieser Person in Kontakt zu treten.

Ein kleiner Schlüsselanhänger welcher einen Fingerabdrucksensor enthält. Berührt man ihn mit seinem Zeigefinger, zeigt dieser den zugehörigen Basisscore der Schufa an.

Ein modifizierter Weltempfänger, mit dem, statt das normale Radioprogramm, Statistiken aus der jeweils angewählten Region empfangen werden können. Eine synthetische Stimme trägt sämtliche öffentlich zugänglichen Statistiken vor und über Knöpfe lässt sich zwischen der Vergangenheit, der Gegenwart und einer prognostizierten Zukunft springen. Zudem ist es möglich die Daten auch zur Erzeugung von Hintergrundmusik zu benutzen.





IV.

Eine Statistik über einen imaginären Ort

Für meine Arbeitsweise sind die bereits skizzierten Ansätze zu konkret und fertig. Was mich vielmehr interessiert sind offenere Prozesse – Systeme die formuliert werden, von denen jedoch das direkte Ergebnis nicht bekannt ist.

Fragestellungen

Der Aspekt der mich während der Recherche am meisten interessiert hat, ist, wie schon erwähnt, das Verhältnis von Geschichten und Fakten. Wie kann man mit Daten eine Geschichte erzählen und wie erzählen umgekehrt Daten eine Geschichte? Lässt sich kollektiv ein statistisches Wesen erzeugen und wie könnte dieses aussehen? Wie lässt sich Statistik benutzen um etwas darzustellen, das es nur in der Fantasie gibt?

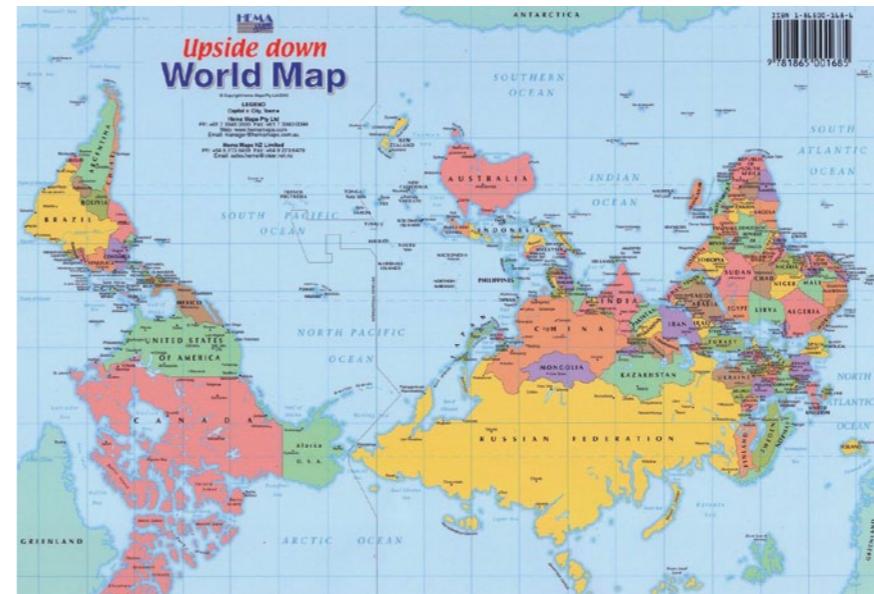
Wenn wir uns über die Realität durch Sensoren vergewissern, dann können wir auch umgekehrt Daten generieren um etwas wahrhafter werden zu lassen.

Kollektive Theorien

Im Wesentlichen sind jegliche abstrahierten Darstellungen von Dingen, die wir nicht unmittelbar mit unseren Sinnen wahrnehmen, nur Theorie. Am Beispiel der Geographie lässt sich dies verdeutlichen.

»Es gibt drei kartographische Projektionen: die konische Projektion, die azimutale und die zylindrische. Keine dieser Projektionen ist flächentreu, längen- oder breitentreu und winkeltreu gleichzeitig, das heißt: die Größenverhältnisse sind immer in dieser oder jener Richtung verzerrt. [...] Etwas übertrieben ausgedrückt: wir wissen nicht, wie die Erde wirklich aussieht. Überhaupt ist alles, was außerhalb unseres Gesichtskreises ist, Theorie. Die Theorie entwickelt sich aus der Summe kollektiver Erfahrungen.«

[Rosendorfer in »The dictionary of imaginary places«, 1981]



Wie vertraut uns besagte *kollektiven Theorien* sind und wie sehr wir sie akzeptiert haben, lässt sich gut erkennen, wenn man diese umkehrt bzw. wortwörtlich auf den Kopf stellt.²⁸

Auf Messungen und Konventionen beruhende Vorstellungen über die Beschaffenheit der Welt unterliegen natürlich selbst geschichtlichen Veränderungen – jede technisch-kulturelle Entwicklung verändert auch unser Weltbild. Vor der Entdeckung des Thermometers und der Vereinheitlichung der Temperaturskala war es einfach nicht üblich und in der Regel auch nicht vorstellbar, das Phänomen »Wärme« mit Zahlen zu beschreiben.

Genauso verhält es sich mit vielen heute alltäglich erscheinenden Maßen, die unsere Vorstellung von der Welt bestimmen: Zeit, Distanzen, Geschwindigkeiten, Größen, Leistungen, Bevölkerungszahlen, Durchschnittseinkommen. So wurden erst mit der zunehmenden Vernetzung der Verkehrs- und Kommunikationsmittel in den 1860er Jahren in vielen europäischen Staaten einheitliche Zeiten eingeführt. Vorher hatte jeder Ort dadurch, dass die Zeit mit Sonnenuhren nach dem jeweiligen Sonnenstand vor Ort bestimmt wurde, seine eigene Zeit.²⁹

Oder die Längeneinheit Meter, welche seit Ende des 18. Jahrhunderts in Gebrauch ist und erst aus einem Beschluss der französischen Nationalversammlung hervorging, ein einheitliches Längenmaß zu definieren.³⁰

Doch prägen gerade diese Zahlen unsere Wahrnehmung der Welt und helfen uns, ein Bild von dieser zu erstellen, obwohl wir wissen, dass diese nur eine Abstraktion darstellen.

»It is part of our Pythagorean creed to believe that quantification is merely description, but the reverberations of the applications of statistics show how far this claim strays from the mark. These applications have called new objects into being, coined new values, and established new standards of rationality and new claims to authority. It is also part of the Pythagorean creed to believe that with numbers comes certainty.«

[The Empire of Chance, S. 270]

The Internet of Things

Eine der Visionen des »*Internet of Things*« ist es, möglichst viele technische Sensoren der Welt zu einem Netzwerk zusammenzuschließen und so ein Messinstrument zu schaffen, welches den Zustand der Welt in Echtzeit erfassen kann. So kann durch genügend Informationspunkte unter anderem eine intelligentere Nutzung von Ressourcen möglich werden.

In diesem Kontext befindet sich die schon erwähnte Seite *pachube.com*. Sie ist eine Internetplattform für Datenströme, die eine einfache Verwaltung und Kombination unterschiedlicher Daten ermöglicht. Erstmals erfuhr ich von dem Projekt bei einem Vortrag von einem der Gründer auf dem Pixelache Festival im März 2009. Die Offenheit und Schlichtheit der Funktionalität der Seite ermöglicht den Austausch von vielen verschiedenen Datenströmen und ist dabei so etwas wie *youtube* für numerische Daten.

Im Zuge der Hacker- und do-it-yourself -Bewegungen der letzten Jahre ist auch bei vielen das Interesse zum sammeln von Datenströmen gewachsen. Menschen haben generell das Bedürfnis, ihr Leben und ihre Umwelt zu vermessen und zu dokumentieren und scheinen dafür mit Vorliebe die jeweils aktuellen Medien zu benutzen (z.B. *Fotografie, Video, Blog*).

Auch Instrumente aus wissenschaftlichen Bereichen sind oft im privaten Kontext zu finden, wie z.B. Wetterstationen mit Thermometer, Hygrometer, Wind- und Niederschlagsmesser. Die Allgegenwärtigkeit des Internets und die Vereinheitlichung von Geräteschnittstellen fördert zudem das Verlangen, die heimisch gesammelten Daten auch gleich im Netz zu veröffentlichen.

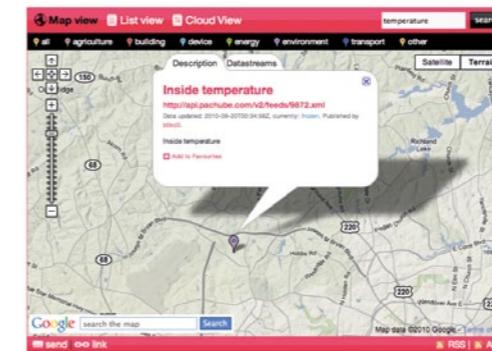
Pachube Stories

Auffällig bei pachube ist die sehr reduzierte Darstellung der Messungen. So wird in der Regel die Art und der Ort des Sensors – wo auf der Welt und ob sich dieser drinnen oder draußen befindet – angegeben, jedoch wenig Zusatzinformationen. Unter dem Feed 9872 erfährt man beispielsweise, dass momentan im Green Meadow Drive 467 in Greensboro North Carolina eine Innentemperatur von 26.78°C herrscht und sieht eine Statistik der Werte des letzten Monats.³¹

Der Rest bleibt der Fantasie überlassen. Wie sieht dieser Ort an dem der Sensor steht aus? Was macht die Person gerade die diesen Sensor aufgestellt hat?

Unweigerlich entsteht ein Bild im Kopf. Je länger man darüber nachdenkt, desto detaillierter kann man sich in der Fantasie, ausgehend von diesem Temperaturwert, Details über die Beschaffenheit dieses Ortes ausmalen. Lediglich 26.78°C ist ein fester Wert, welcher als Ausgangspunkt dient und die Existenz des Ortes an dem der Sensor steht untermauert. Der Rest findet in der eigenen Fantasie statt.

Dieses Verhältnis zwischen einerseits detaillierten Fakten und andererseits völlig offenen Möglichkeiten anderer Faktoren ist der Kern häufiger Kritik an statistischen Erhebungen und Darstellungen und stellt einen der Ansatzpunkte für dieses Projekt dar.



Imaginäre Messungen & Data Fiction

Umgekehrt bzw. weiterführend kann man aufbauend auf seiner Vorstellung über Ort und Besitzer des eben beschriebenen Temperatursensors in Greensboro zu anderen Messwerten gelangen. Wie groß ist dort gerade die Niederschlagsmenge? Welche Farbe hat der Himmel? Auch ohne mir weitere Informationen über diesen Ort zu beschaffen, kann ich, ausgehend von meiner vorherigen Vorstellung über diesen Ort, zu imaginären Messergebnissen kommen. Diese fiktiven Zahlen könnten irgendwelche Werte sein, jedoch versuchen wir intuitiv, diese möglichst in unser imaginäres Gesamtbild einzubinden, sodass die Geschichte die wir uns überlegt haben stimmig bleibt. (Siehe *Illusion der Gewissheit*)

So ein Vorgehen war in der literarischen Praxis schon immer gängig, wo der Autor erfundene Orte schafft, indem er subjektive Beschreibungen verwendet.

»Wo nimmt nun aber der schöpferische Mensch in der Literatur die gelogenen Wahrheiten her? Die Künstler wußten seit eh und je [...], daß die Wahrheit, die exakte Wahrheit, fragwürdig ist [...] Der Dichter erfindet. Er erfindet Menschen, Geschicke, Zeiten, und er erfindet Orte. Eigentlich gibt es in der Literatur nur erfundene, also imaginäre Geographie.«

[Rosendorfer in »The dictionary of imaginary places«, 1981]

Das Spiel mit imaginären Welten

Bei dem Spiel *Boktai* von 2003 für den *Nintendo Game Boy*, lässt sich das virtuelle Spielgeschehen auf dem Display durch die reale Umwelt die den Spieler umgibt beeinflussen. Durch eine in der Spielekassette integrierte Solarzelle kann der Spieler Sonnenstrahlen sammeln und so die Energie der Hauptfigur aufladen.

Auf diesem Prinzip aufbauend ließe sich beispielsweise ein Spiel entwickeln, bei welchem Spieler an verschiedenen Orten durch Sensoren die Umgebung innerhalb eines virtuellen Spieles beeinflussen könnten, um so gemeinsam das Spielgeschehen zu steuern.

Eine direkte Form des Spiels in und mit imaginären Welten ohne technische Hilfsmittel stellen Rollenspiele wie *Das schwarze Auge* dar. Hier begeben sich die Spieler in ihrer Fantasie in Gestalt anderer Wesen an imaginäre Orte, wobei das Spielgeschehen von einem Spielleiter geführt wird.

Eine auf dem Handlungsprinzip der *Adventure Games* der 90er Jahre beruhende Version ist das Computerspiel *Sleep is Death*. Bei diesem stellen zwei Spieler gemeinsam ein Adventure Spiel nach: Einer ist in der Rolle des Spielers, der andere spielt das Computerprogramm. Es gibt keine vorge-schriebene implementierte Handlung, nur die Umgebung zum spielen wird bereitgestellt. Was genau passiert hängt von den beiden Personen ab, wobei der eine sich wie ein Computerspieler verhält und der andere wie das dazugehörige Computerprogramm. Jeder erdenkliche Verlauf der Handlung wird so möglich.



Die Kassette des Spiels *Boktai* verfügt über einen Lichtsensor, über den die Energie des virtuellen Helden aufgeladen werden kann.



Ansicht der »Spieler«-spielenden Person.



Ansicht der »Computerprogramm«-spielenden Person.

IV.I

Figures of Perception

Aufbauend auf die im vorherigen Kapitel erläuterten Ansätze des Erschaffens einer kollektiven Gedankenwelt und der spielerischen Verschmelzung von physischen und imaginären Räumen durch den Austausch von Daten, entstand das Vorhaben ein System zu entwickeln, welches eine solche kollektive Vorstellung generieren kann und gleichzeitig sinnlich erfahrbar macht.

Probes

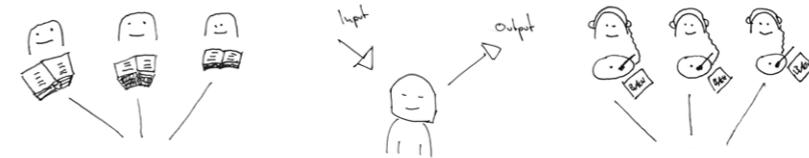
Um ein Gefühl für die Realisierung zu bekommen, bat ich sieben Menschen, sich eine Woche lang in ihrer Fantasie in eine Person ihrer Wahl hineinzuversetzen. Die Person konnte jede erdenkliche sein: Zeitgenossen, literarische Figuren, Bekannte, Unbekannte, Verstorbene oder komplett selbst Erfundene. Die Ausgangssituation sollte sein sich vorzustellen, dass diese Person gerade lebt und einen Ring trägt der die Temperatur misst. Die Teilnehmer sollten so oft wie möglich an diese imaginäre Person denken und jedes mal folgende Fragen beantworten:

Wie geht es der Person gerade?

Was macht sie und wo?

Welche Temperatur zeigt der Ring an?

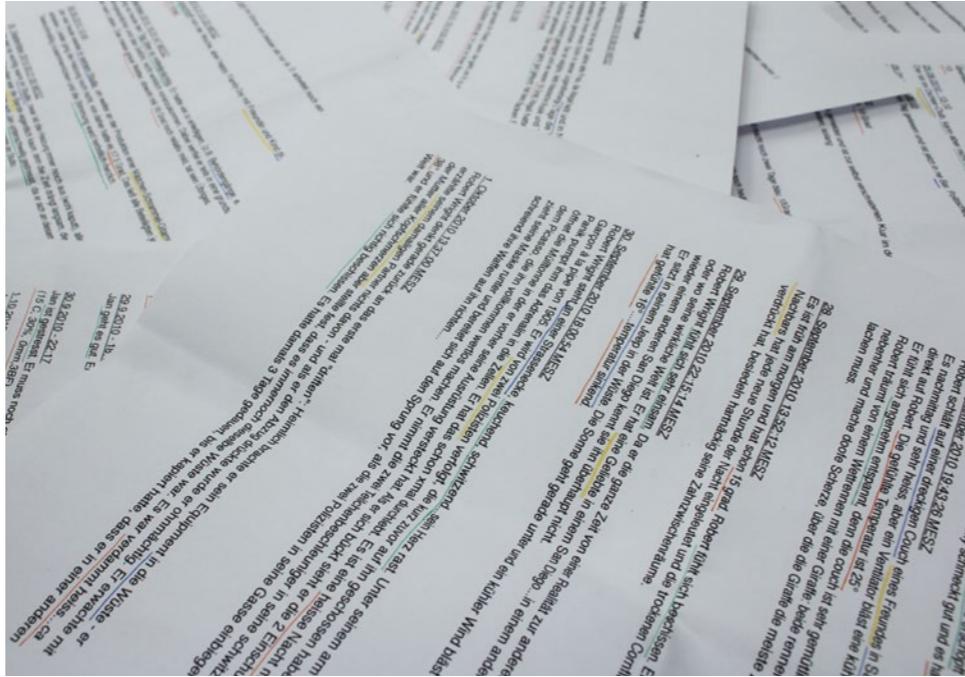
Ich bezog diese Fragen ganz bewusst auf eine imaginäre Person und nicht direkt auf einen Ort oder eine Temperatur. Es fällt wesentlich leichter sich einen Ort vorzustellen wenn man diesen durch eine imaginäre Person erlebt, sich also in diese hineinversetzt. Um eine emotionale Bindung zu dieser Person zu bekommen dient die erste einfache Frage »*Wie geht es der Person gerade?*« Die Beantwortung kann sehr spontan und willkürlich ausfallen, wobei diese die Antwort der zweiten Frage beeinflusst: »*Was macht diese Person gerade und wo?*« Die Beantwortung dieser Frage ist unweigerlich auch mit der Vorstellung eines Ortes verbunden, über dessen physische Eigenschaften, wie beispielsweise seine Temperatur, man dadurch leichter Aussagen treffen kann.



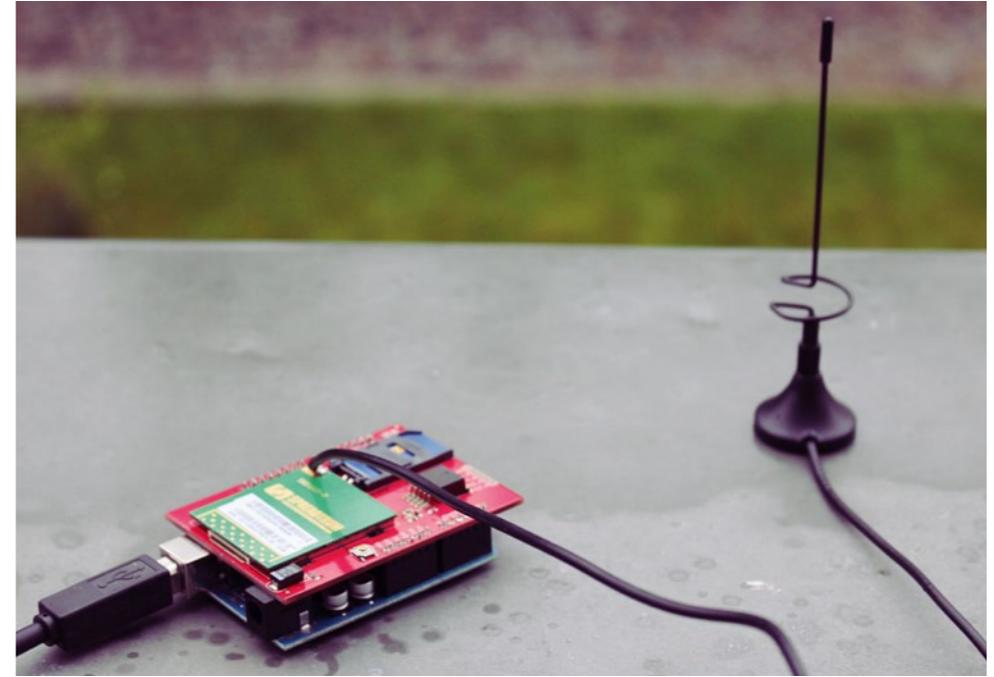
Die Teilnehmer schickten mir die Antworten per sms oder e-mail. Erhielt ich nicht mindestens eine Antwort innerhalb eines Tages, bekam die Person eine Erinnerung mit den drei oben genannten Fragen geschickt. Bei diesem ersten Versuch gab es keine Austauschmöglichkeiten unter den Teilnehmern. Jeder stellte sich das Leben und den Aufenthaltsort seiner eigenen Person vor. Die meisten Teilnehmer schickten erst nach einer Aufforderung ihre Antworten, dann jedoch auch relativ zeitnah zu den Fragen. In der Regel bedarf es also im Alltag einer kleinen Erinnerung, um an die imaginäre Person zu denken.

Um diesen Prozess zu automatisieren experimentierte ich mit einem gprs-Prototyping Board, welches über alle grundlegenden Funktionen eines modernen Mobiltelefons verfügt und die automatische Verarbeitung des Empfangs und Versendens von sms oder e-mails ermöglicht. Nach einigem Experimentieren beließ ich es jedoch dabei, selbst die mails und sms zu verschicken. Es erschien mir sinnvoller um spontan kleine Änderungen, zum Beispiel in der Formulierung der Fragen, ausprobieren zu können.

Ich selbst nahm auch an dem Experiment teil und stellte mir vor, was wohl ein Freund, welcher 2001 starb, jetzt machen würde, wenn er noch leben würde. Ich bat zwei Menschen die diesen Freund ebenfalls kannten sich das gleiche vorzustellen. Da die Teilnehmer ihre Antworten direkt an mich schickten, wurde ich in meinen Vorstellungen über das Leben welches dieser verstorbene Freund nun führen würde, von den Geschichten der anderen stark beeinflusst.



Gesammelte Geschichten über imaginäre Personen.



GPRS-Board

Fazit

Es war für mich, der die teilnehmenden Menschen persönlich kennt, sehr interessant zu beobachten, wie genau die Antworten ausfielen und vor allem wie sie formuliert waren. Schloss ich doch unweigerlich auch immer auf den Gemütszustand der erzählenden Person oder war mir zumindest nicht sicher, ob jemand wirklich von einer anderen Person berichtet oder sich selbst in diese Person hineinprojiziert.

Zudem liegt das Interessante vielmehr in dem kollektiven Entwickeln einer gemeinsamen Fantasie, als nur für sich alleine eine Geschichte zu spinnen. Es geht in erster Linie darum die Fantasie anzuregen und gemeinsam über Jemanden bzw. Etwas nachzudenken – kollektiv eine Geschichte erschaffen, erleben, zu inszenieren – und letztendlich Statistiken nur als Hilfsmittel zur Darstellung zu benutzen um die Wahrnehmung von Fiktion und Realität zu vermischen.

Gemeinsam eine Geschichte erzählen

Welche Orte sollen in diesem Rahmen exemplarisch vermessen werden? Welche Geschichte soll erzählt werden? Welche Erinnerung soll generiert werden?

Exemplarisch wählte ich die schon erwähnte Idee, kollektiv die Geschichte des verstorbenen Freundes Jan zu erzählen. Dieses ist eine durchaus sehr persönliche und emotionale Vorstellung. Jedoch lässt sich anhand dieser Vorstellung in exemplarischer Weise ein System entwickeln, welches eine gemeinsame Vorstellung ermöglicht um mit Darstellungsformen dieser Fiktion im realen Kontext zu spielen.

Hintergrund und persönliche Motivation

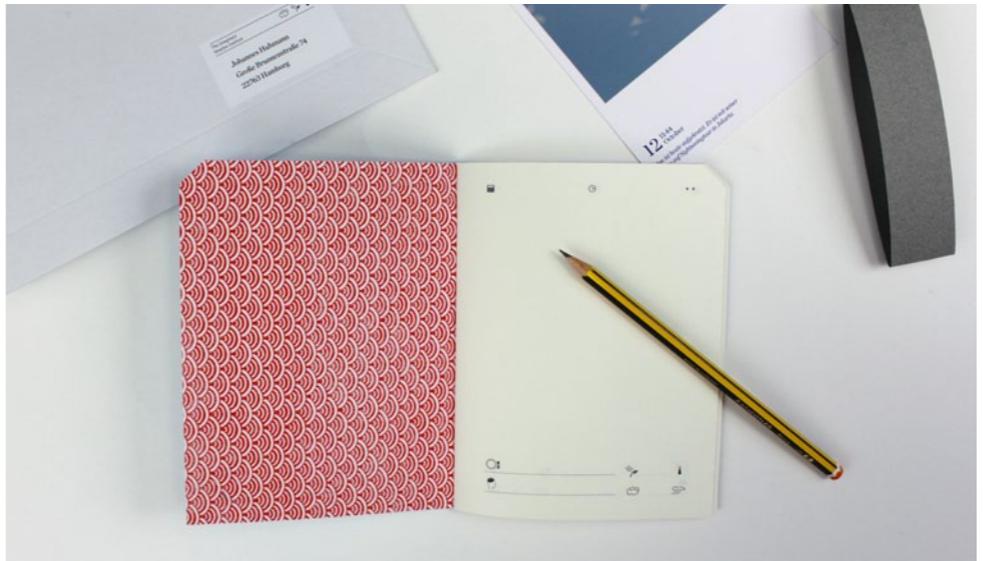
Jan starb 2001 im Alter von 17 Jahren unerwartet plötzlich an den Folgen einer Lungenentzündung. Was würde er jetzt machen, würde er noch leben, fragen sich seine Freunde von damals heute oft. Was wäre aus ihm geworden und wie sähe sein Alltag aus? Durch ein kollektives Gedächtnis, eine Geschichte und ein Gerät welches hilft diese Geschichte gemeinsam zu erzählen, wird eine persönliche Gedankenwelt zu einem öffentlichen Datenstrom der einen Ort beschreibt, den es nur in der Fantasie von vier Menschen gibt: Der Ort an dem Jan jetzt gerade wäre. Wo ist dieser Ort? Was erlebt Jan dort gerade? Scheint die Sonne oder schneit es? Diese fiktive Vorstellung zu beschreiben und mit ihr eine gemeinsame Geschichte zu entwickeln, ist Thema dieses Projektes.

Insgesamt waren es vier Menschen die gemeinsam eine Vorstellung teilten. Jeweils ein Teilnehmer war pro Tag mit dem Weitererzählen der Geschichte an der Reihe – den anderen wurde dessen Beitrag zugeschickt. Ausserdem wurden die zu erfassenden imaginären Messergebnisse erweitert. Nicht nur die Temperatur war jetzt gefragt, sondern detailliertere Informationen über das Wetter: Temperatur, Niederschlag, Wind, Bewölkung.

Zudem zwei persönlichere Daten:
Was hat die Person in diesem Moment gerade zuletzt gegessen? Welchen Ohrwurm hatte sie? *(Eine Begründung zur Wahl der Parameter findet sich im folgenden Kapitel.)*

Um den kollektiven Charakter zu verstärken, musste zusätzlich von demjenigen der gerade mit dem Erzählen an der Reihe war, eine beliebige Frage formuliert werden, welche zur Beantwortung zur nächsten erzählenden Person weitergegeben wurde.

Alle Teilnehmer bekamen ein für diesen Zweck gestaltetes Notizbuch in welches die Einträge geschrieben werden sollten, wobei die Kommunikation weiterhin über e-mail oder sms ablief.
(Wieso die Teilnehmer die Beiträge in ein Heft schreiben sollten, wird ebenfalls im kommenden Kapitel erläutert.)



IV.II

Formalisierung

Wie könnte ein System aussehen, welches die Fantasie von Menschen anregt und diese stetig erinnert über etwas nachzudenken um so eine Geschichte zu erzählen? Wie lässt sich dieses mit dem Erfassen von imaginären Messungen verbinden, um eine Verflechtung von Fantasie und Fakten zu erzeugen?

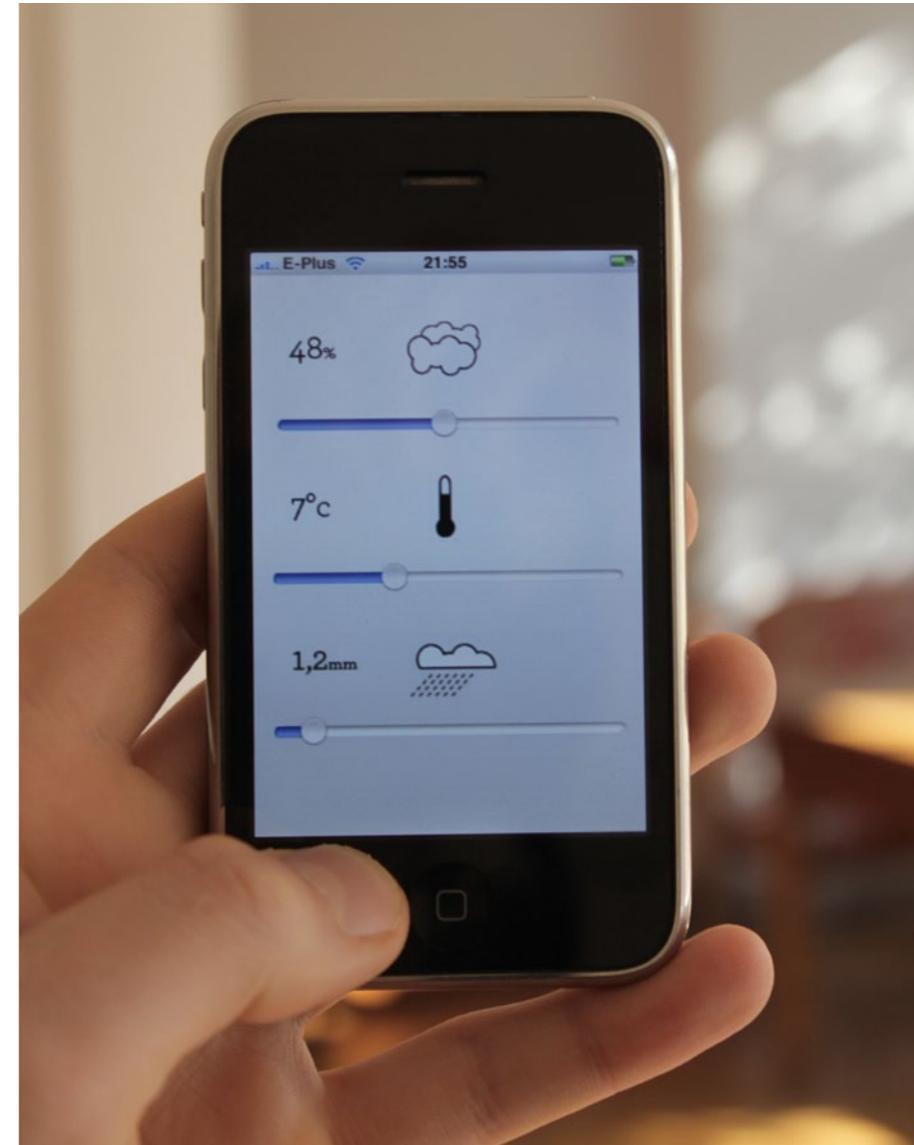
Was lässt sich mit den so gewonnen Daten anstellen?

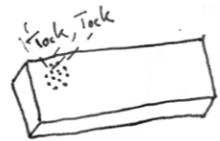
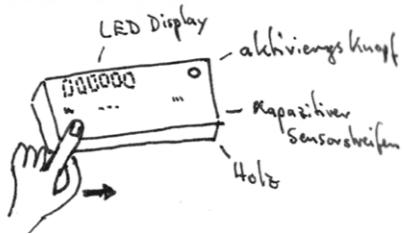
Kollektive Messinstrumente

Im Grunde genommen genügen schon einfache Postkarten um kollektiv eine Geschichte zu erzählen und Informationen über einen Ort auszutauschen. Modernere Kommunikationsmedien vermitteln allerdings durch ihre Übertragungsgeschwindigkeit ein Gefühl von Gleichzeitigkeit, welches den meisten Menschen von Telefongesprächen oder Live Übertragungen im Fernsehen bekannt ist.

Diese Wahrnehmung der Gleichzeitigkeit, beispielsweise auch die Information wie das Wetter jetzt gerade an einem anderen Ort ist, soll aufrecht erhalten werden. Für diesen Zweck wäre es denkbar Mobiltelefone mit sms oder e-mails zu benutzen und ein gängiger Weg wäre sicherlich auch die Entwicklung einer eigenen Software Applikation.

Bildschirm- und tastaturbasierte Kommunikationsformen stellen zwar durchaus alltägliche und weit verbreitete Technologien dar, jedoch möchte ich versuchen eine dem poetischen Anspruch gerecht werdende Alternative zu entwickeln. Zudem sollte das Kommunikationsgerät ausschließlich der Erzählung einer kollektiven Geschichte und der Vermessung imaginärer Orte dienen und sich nicht mit alltäglichen Kommunikationskanälen vermischen.





Ausgangspunkt

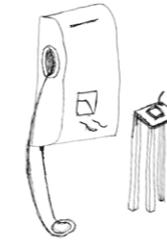
Als Ausgangspunkt der Entwicklung einer geeigneten Form steht ein mobiles Gerät welches über eine einfache Anzeige Fragen zu der imaginären Person stellt und die Eingabe von Zahlenwerten zulässt.

Man wird aufgefordert an die Person zu denken, sich zu überlegen was diese jetzt wohl gerade macht oder machen würde und an welchem Ort sie sich befindet. Anschließend gibt der Benutzer die den Ort beschreibenden Zahlenwerte (z.B. Windgeschwindigkeit) in das Gerät ein. Diese werden auf *pachube.com* veröffentlicht.

Bei diesem einfachen System geht jedoch ein wesentlicher Teil verloren: Die Geschichte selbst, die Kausalkette welche zu den imaginären Messergebnissen geführt hat, wird nicht dokumentiert und so für die anderen Teilnehmer nicht zugänglich.

Folglich bedarf es der Möglichkeit, die Erzählung selbst auch festzuhalten um diese mit anderen zu teilen. Dabei soll es möglich sein, alle *Eingaben* handschriftlich zu tätigen, um das individuelle Schriftbild des Verfassers zu bewahren und um jegliche Form von Tasten als Eingabe an dem Gerät zu vermeiden.

Doch wie lässt sich handschriftlich Verfasstes mit anderen Personen an getrennten Orten zeitnah teilen?

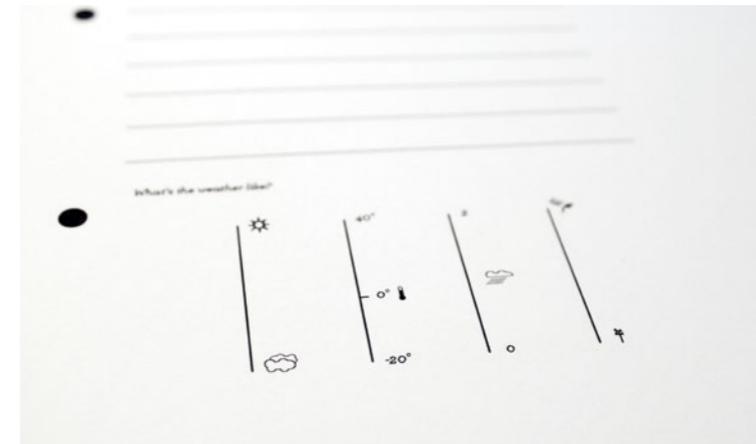
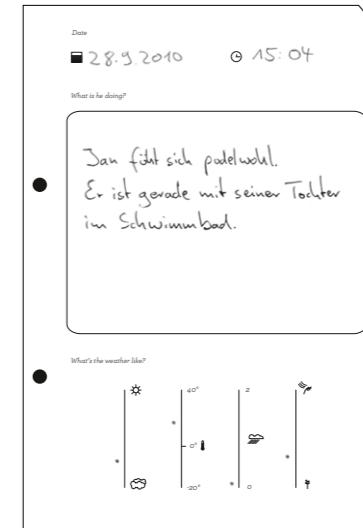
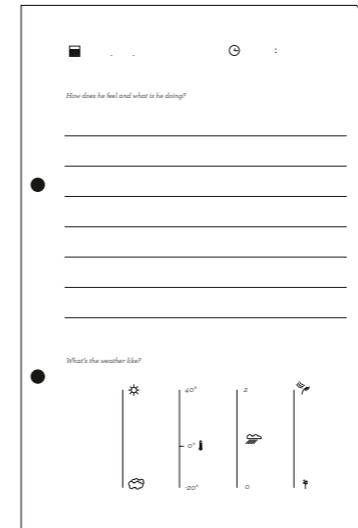
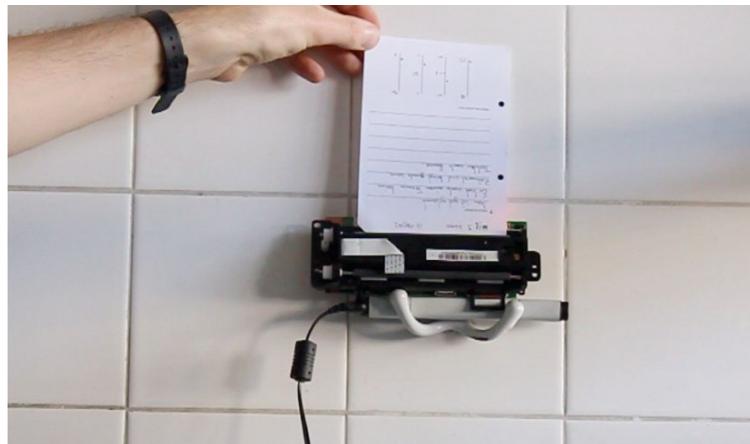
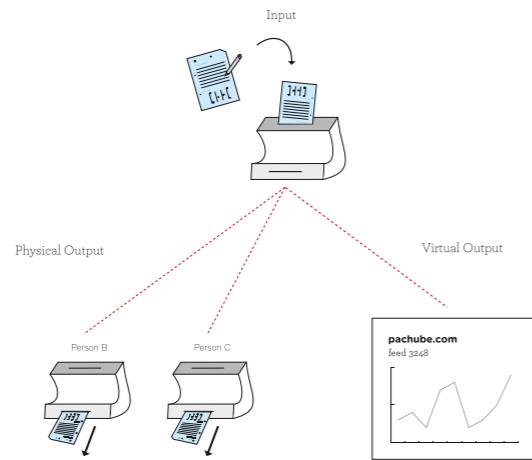


Zwischenergebnis

Die Idee zu diesem Apparat entstand als Zwischenschritt vor dem endgültigen Entwurf. Es ist ein erster Ansatz um handschriftlich verfasste Texte und Formulare von Papier zu digitalisieren, analysieren und mit anderen zu teilen: Auf vorgedruckten Karten werden mit einem herkömmlichen Stift die Fragen über den aktuellen Zustand der imaginären Person und des imaginären Ortes beantwortet. Die Zettel werden daraufhin von dem Gerät eingelesen, die Daten extrahiert, analysiert und an die anderen Gruppenmitglieder verschickt. Bei den Empfängern wird sodann ein gleich vorgedrucktes Formular von der Maschine ausgefüllt – ähnlich wie bei einem Faxgerät.

Die Weitererzählung der Geschichte findet Reihe um statt, wobei eine Lampe an dem Apparat signalisiert, dass jeweils der Besitzer an der Reihe ist die nächsten Fragen zu beantworten. Alle Teilnehmer haben so zu jeder Zeit den gleichen Stand der Geschichte; festgehalten auf ausgefüllten Formularblättern welche abgeheftet werden oder in Karteikästen zu einem Archiv anwachsen können. Zudem ließen sich zusätzlich Ausgabegeräte an den Apparat anschließen um die sich ändernden ortsbeschreibenden Daten physisch zu inszenieren.

Der Entwurf des formularverarbeitenden Apparates veranschaulicht das Prinzip der Kommunikation welche auf einem analogen Interface mit handschriftlicher Notation beruht. Allerdings ist der Apparat selbst, dafür dass dieser lediglich für die Kommunikation zuständig ist, zu groß und nicht flexibel genug.



IV.III

Finaler Entwurf

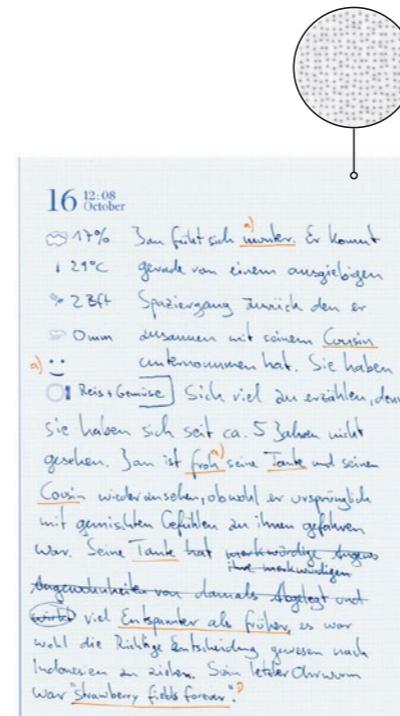
Ein Set zum gemeinsamen Sammeln von imaginären Daten.

Paper Interfaces

Pentop Computer sind Stifte welche ganz regulär mit Papier verwendet werden, dabei jedoch das Geschriebene oder Gezeichnete gleichzeitig in Form von Vektordaten aufzeichnen. Der traditionelle Umgang mit Stift und Papier wird so durch eine digitale Ebene erweitert was interessante neue Gebrauchsformen erlaubt.^{32,33,34}

Nach ersten Tests war ich überrascht wie präzise die Stifte das Niedergeschriebene speichern und dass zudem die Umwandlung der Handschrift in digitalen Text relativ schnell und fehlerfrei funktioniert. Mir schien, dass diese Technologie eine ideale Experimentierumgebung für die Kommunikation handschriftlich verfasster Informationen sei. Von besonderem Interesse sind hierbei die Möglichkeiten zur Entwicklung von alternativen Eingabemethoden sowie eines Annotationssystems für Meta-Informationen innerhalb eines geschriebenen Textes.

Der Stift erkennt mittels einer kleinen Kamera und einem bestimmten Druckmuster auf dem Papier, auf welcher Seite und an welcher Position er sich befindet. Das Muster ist ein sehr feines Raster bestehend aus kleinen grauen Punkten welches auf das Papier vordruckt sein muss. Es existieren auch Stifte welche ohne ein spezielles Druckmuster auskommen und somit auf jeder beliebigen Oberfläche verwendet werden können.



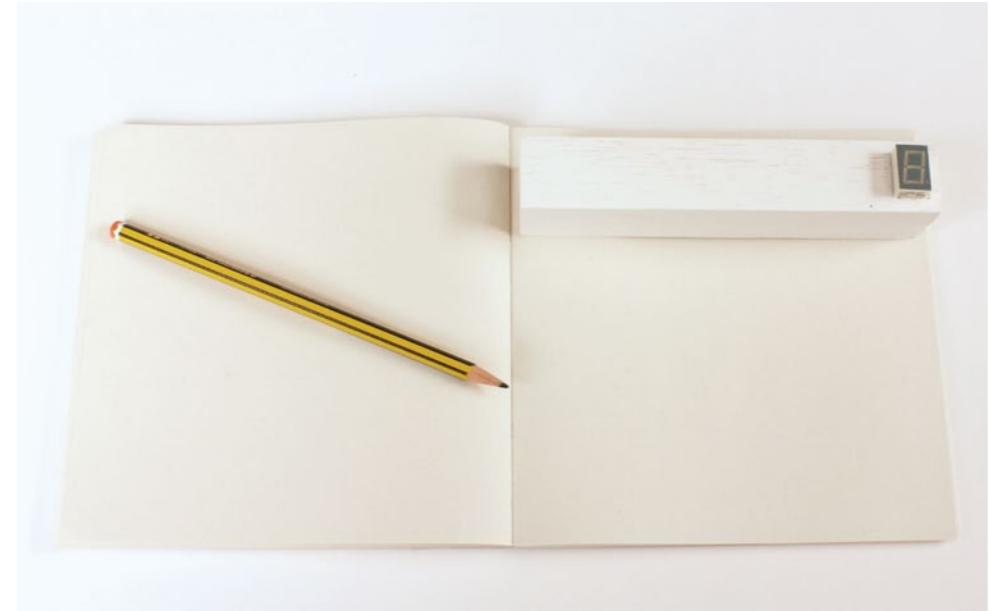
```
<?xml version="1.0"?>
<story>
  <date type="timestamp">2010:10:16-12:08</date>
  <weather>
    <data type="degree">29.0</data>
    <data type="clouds">17.0</data>
    <data type="wind">2.0</data>
    <data type="precipitation">0.0</data>
  </weather>
  <personal>
    <data type="happiness">8.46</data>
    <data type="food">"Reis + Gemüse"</data>
    <data type="music">"Strawberry fields forever"</data>
    <data type="person">"Cousin"</data>
    <data type="person">"Tante"</data>
    <data type="feeling">"Entspannter als früher"</data>
  </personal>
  <text>
    Jan fühlt sich munter. Er kommt gerade von einem
    ausgiebigen Spaziergang zurück den er zusammen mit seinem
    Cousin unternommen hat. Sie haben sich viel zu erzählen, denn
    die beiden haben sich seit 5 Jahren nicht gesehen. Jan ist froh
    seine Tante und seinen Cousin wieder zu sehen, obwohl er
    ursprünglich mit gemischten Gefühlen zu ihnen gefahren war.
    Seine Tante wirkt viel Entspannter als früher, es war wohl die
    richtige Entscheidung gewesen nach Indonesien zu ziehen. Sein
    letzter Ohrwurm war "Strawberry fields forever".
  </text>
</story>
```

Stift & Heft

Eine elegantere Möglichkeit als die zuvor skizzierte Variante der Formularkarten die von einem Lesegerät verarbeitet werden, ist das Niedergeschriebene direkt über den Stift beim Schreiben zu erfassen. Verfügt dieser Stift zusätzlich über einen Weg zum Übermitteln der geschriebenen Informationen an andere Stifte bzw. Menschen, so ist es möglich diesen als direktes Kommunikationsmedium zu benutzen.

Anstelle der vorgedruckten Karten wählte ich ein gebundenes Heft als Sammelstelle. Dieses ist zum einen handlicher und einfacher mitzunehmen, zum anderen birgt es viele bekannte Parallelen die sich auf das Erzählen einer Geschichte bzw. auf die chronologische Dokumentation von Ereignissen beziehen – Tage- und Logbücher, Kalender und Terminplaner, sowie die Metapher des »*ungeschriebenen Buches*« als auch das Buch als physische Repräsentation einer Geschichte selbst.

Da die »*Spieler*« ausschließlich in diesem Heft die Geschichte entwickeln, sollen sowohl die Antworten auf die Fragen nach der Befindlichkeit der imaginären Person als auch die konkreten Werte über den Ort an dem diese sich in der Vorstellung gerade befindet, mit einem digitalen Stift darin festgehalten werden.



Handdrucker und Prozess

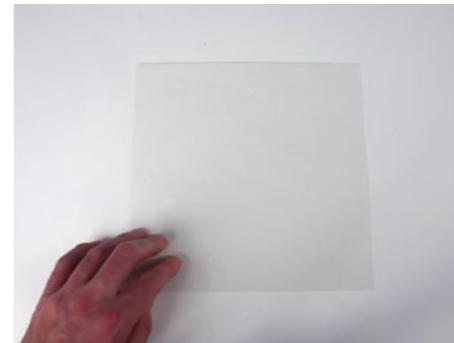
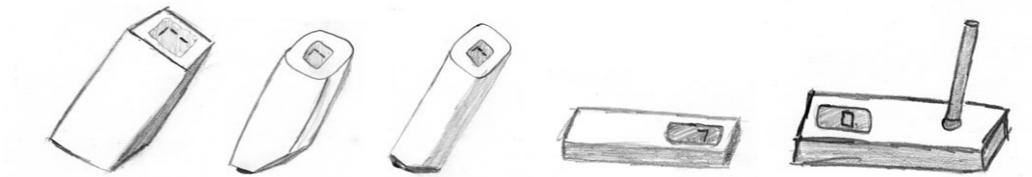
*Doch woher weiß ein Spieler, dass er mit dem Weitererzählen an der Reihe ist?
Und wie bekommen sämtliche Teilnehmer die Teile der anderen in ihr Heft,
sodass alle den gleichen Stand haben?*

Es bedarf zusätzlich einer Anzeigemöglichkeit welche erstens dazu auffordert weiter zu schreiben wenn man an der Reihe ist, und welche zweitens die von den anderen Teilnehmern verfassten Teile darstellt.

Um dabei mit der Darstellung der von anderen Spielern verfassten Fragmente konsequent innerhalb des Heftes zu bleiben, werden diese mit einem kleinen Handdrucker in das Heft gedruckt. Mit diesem »pocket printer« wird, ähnlich wie bei einem Handscanner, über die zu bedruckende Seite gefahren um den Inhalt auf das Papier zu drucken. Der Drucker erfährt, genau wie der zuvor beschriebene Stiftcomputer, seine genaue Position mittels einer kleinen Kamera von dem Druckmuster auf dem Papier.

Über ein auf der Oberseite des Druckers befindliches Display wird die Nummer der Heftseite angezeigt auf welche die neuen Informationen ausgedruckt werden sollen. Der Nutzer kann nun die entsprechende Seite aufschlagen und den Eintrag drucken. Ist auf dem Display keine Zahl zu lesen, befindet sich das Heft auf dem aktuellsten Stand. Das gleiche Prinzip gilt um jemanden aufzufordern einen Beitrag zu schreiben, nur dass in diesem Fall kein Text gedruckt wird, sondern das auszufüllende Formular.

Die Seiten des Heftes sind zu Beginn vollkommen leer. Lediglich auf den ersten Seiten findet man eine Legende zur Erläuterung der Piktogramme und der zu verwendenden Annotationssymbole.
(Siehe Abschnitt »Metadaten«)



Realisierbarkeit

Technisch wäre ein solches System durchaus realisierbar. PenComputer gibt es mittlerweile von zahlreichen Anbietern. Einige davon beinhalten sogar standardmäßig die Möglichkeit eigene Applikationen dafür zu entwickeln. Auch existieren bereits einfache Varianten von Handdruckern für den Heimgebrauch, obgleich ihre Funktion noch auf das Drucken minimalistischer Schriftzüge und Muster beschränkt ist. Es ist generell möglich mit dieser Methode sogar feinere Druckergebnisse zu erzielen, obwohl solch ein Gerät noch nicht für den Massenmarkt existiert.

Für das hier entwickelte Szenario setzte ich jedoch die Existenz eines erschwinglichen Mini Druckers voraus. Zur Veranschaulichung des Prinzips habe ich einen Prototypen gestaltet, welcher zwar über ein Display zur Anzeige der Seitenzahl nicht aber nicht über eine Druckeinheit verfügt.

Im Fokus dieses Projektes steht weniger die Entwicklung eines fertig funktionierenden Produkts, als vielmehr das Skizzieren alternativer Ansätze zum Umgang mit Technologien und die Gestaltung möglicher Szenarien.

Metadaten / Annotationsschema

Für das Sammeln von Daten über ein Papierformular ist es ebenfalls praktisch wenn die Werte gleich beim handschriftlichen Ausfüllen digital erfasst werden. So können die Informationen, die in bestimmten Bereichen auf dem Papier eingetragen werden, mit Attributen versehen und in einem Markup-Format wie XML gespeichert werden.

Ein Formular stellt jedoch gleichzeitig mit seinen vorgeschriebenen Feldern auch immer eine Begrenzung dar. Aus diesem Grund kann der Schreibende auch innerhalb des freien Textes bestimmte Wörter als relevante Informationsfragmente auszeichnen. Durch Symbole welche über das entsprechende Wort geschrieben werden, können diese Kategorien zugeordnet werden. Die zu verwendenden Symbole leiten sich von einem Annotationsschema ab, welches an das auf der folgenden Seite skizziert ist.

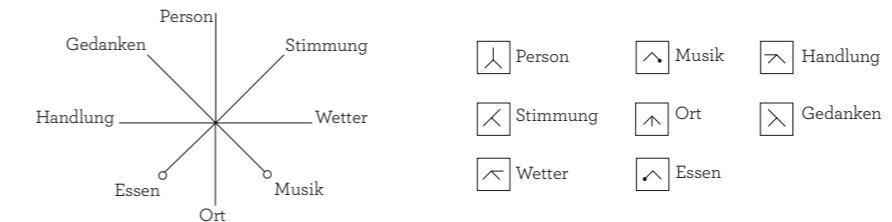
Handwritten text with annotations:

Hanne geht es gut.
Sie ist zusammen mit
Hans im Ferienhaus
von Freunden. Sie hat
zuletzt Omelette gegessen
und einen Obervortrag von
"In der Halle des Bergkönigs" gehabt.

Legend:

- <PersonHanne
- <Stimmunggut
- <PersonHans
- <OrtFerienhaus
- <PersonFreunden
- <EssenOmelette
- <MusikIn der Halle des Bergkönigs

Beispieltext



Ableitung der Annotationssymbole

Legende

Welche Daten beschreiben am besten einen imaginären Ort?

Die Kriterien die einen Ort definieren sind vielfältig und denkbar sind zunächst einmal alle möglichen physikalischen und phänomenologischen Eigenschaften. Die zu wählenden Kriterien sollten eine gute Vergleichbarkeit mit tatsächlichen Orten ermöglichen und gleichzeitig nicht zu spezifisch sein, sodass genügend Raum für die eigene Vorstellung bleibt.

Eine Eigenschaft welche jeder Ort auf der Erde hat ist der Zustand des Wetters. Zudem ist das Wetter etwas was sich jeder Mensch gut vorstellen und beschreiben kann und das deswegen zum Beispiel in der Literatur oft als Mittel benutzt wird, um die Stimmung eines Ortes oder einer Figur zu beschreiben. Im Kontext von *pachube* – was als digitale Sammelstelle für die mit dem »*Figures of Perception*«-Set fungiert – stellen Wetterdaten zudem eine gute Vergleichbarkeit mit Sensorwerten real existierender Orte da. Hier geht es jedoch weniger um eine Vergleichbarkeit im Sinne einer erkenntnisbringenden Analyse, als vielmehr um die gleichwertige Darstellung der imaginären Datenströme innerhalb des Kontexts von Daten welche aus physischen Messungen entstanden sind.

Als wetterbeschreibende Parameter wählte ich, wie schon erwähnt, die Temperatur in *Grad Celsius*, die Windstärke in *Beaufort*, die Niederschlagsmenge in *Millimetern* sowie die Bewölkung des Himmels in *Prozent*. Dieses sind sinnlich erfahrbare Eigenschaften welche sich gleichzeitig gut in Zahlen beschreiben lassen, da die meisten Menschen durch den Umgang mit Wettervorhersagen dafür sensibilisiert sind. Eine Ausnahme stellt hier gegebenenfalls die Einteilung der Windstärke durch die *Beaufortskala* dar, welche jedoch mit Hilfe einer einfachen Tabelle schnell erlernt werden kann. Diese Skala unterteilt die Windstärke nach phänomenologischen Kriterien in 12 Stufen.

Die beiden zusätzlich festgehaltenen Kriterien haben einen direkteren Bezug zu der imaginären Person. Im Falle der Vorstellung über den verstorbenen Freund Jan, wählte ich zum einen, welchen Ohrwurm Jan – würde er leben – in diesem Moment im Kopf hätte, und zum anderen was er zuletzt gegessen haben würde. Diese beiden sehr subjektiven Parameter sind besonders im Hinblick auf die entsprechenden Antworten der anderen Teilnehmer interessant – verrät dieses doch gleichzeitig viel über deren eigene Vorstellungen von Musik und Essen.

Darstellung, Vermischung & Korrelation

Über die Zeit wächst innerhalb des Buches eine kleine Geschichte in Form von geschriebenem Text heran, ergänzt durch die imaginären Wetterdaten des jeweiligen Handlungsortes. Aus diesen Informationen werden Grafiken erstellt, welche zur »Bebilderung« der Geschichte dienen.

Diese »Reports« oder »Diagramme« – um in der Sprache der Datenvisualisierung zu bleiben – werden in einem wöchentlichen Rhythmus von dem System automatisch generiert. Die Ausgabe ins Buch an die entsprechende Stelle erfolgt ebenfalls durch den Drucker: Das Display des Druckers zeigt die entsprechende Seitenzahl an, auf die eine neu zur Verfügung stehende Grafik ausgedruckt werden soll.

Eine dieser Visualisierungen besteht beispielsweise aus der Statistik über alle Wörter der letzten Woche, die für die Erzählung benutzt wurden, geordnet nach der Anzahl ihrer Verwendung.

Andere Grafiken beinhalten die Statistik der Wetterdaten gegenübergestellt mit Wetterdaten von realen Orten (z.B. den Orten an denen die Verfasser der Geschichte sich aufhielten). Oder die fiktiven Werte werden in Verbindung mit völlig anderen, evtl. sogar tagesaktuellen Geschehnissen dargestellt.

Unweigerlich entstehen durch diese reduzierte Art der Darstellung Korrelationen von Fiktivem und Realem: Die bloße Gegenüberstellung der unterschiedlichen Informationen in vergleichbarer Gestalt verleiht der kollektiven Vorstellung über das Leben der imaginären Person einen wahrhaftigeren Charakter.

Darüber hinaus lässt sich auch die Handlung der Geschichte durch statistische Erhebungen beeinflussen. Wie anfangs erwähnt, ist die Schaffung eines »*statistischen Wesens*« einer der Grundgedanken zu diesem Experiment. Ein erster Ansatz hierzu ist, bestimmte Möglichkeiten der Handlung durch Umfragen zu lenken. Alle Teilnehmer erhalten eine multiple choice Frage über ein gewisses Detail der Handlung. Nachdem die Antwort von jedem Teilnehmer dem System vorliegt, wird die am häufigsten gewählte Antwort den Teilnehmern als Ergebnis zurückgeschickt.

Im Falle der Geschichte von Jan war dies beispielsweise die Frage nach dem Vornamen seines Cousins, der plötzlich in der Geschichte auftauchte, ohne jedoch einen spezifischen Namen zu haben. Die Frage die allen Teilnehmern daraufhin gestellt wurde lautete:

Wie heisst Jans Cousin mit Vornamen?

- a.) *Christian* ||
- b.) *Daniel* |
- c.) *Sebastian* |

Die zur Verfügung stehenden Namen entstammen den obersten Einträgen einer Liste der beliebtesten Namen in Deutschland aus dem Jahre 1985. Die Wahrscheinlichkeit, dass Jans Cousin einen dieser drei Namen hätte, ist größer als dies der Fall bei anderen Namen ist. Das Ergebnis fiel schließlich auf den Namen *Christian*, da diesen zwei Teilnehmer wählten, entgegen jeweils nur einer Stimme für die beiden anderen Namen. Fortan hieß Jans Cousin in der Geschichte mit Vornamen Christian.

Was passiert mit den Daten ausserhalb des Buches?

Als Sammelstelle der metrischen Werte dient, wie oben beschrieben, *pachube.com*. Hier findet man exemplarisch unter der Nummer 11110 die aktuellen Wetterdaten aus der Geschichte von Jan. Dieser Feed ist öffentlich zugänglich und kann von jedem eingesehen und genutzt werden.

Eine Möglichkeit diesen Datenstrom zu nutzen, ist die Einbindung in den digitalen Kontext alltäglicher Informationsdarstellungen, wie beispielsweise Software widgets die das Wetter unterschiedlicher Orte anzeigen.

Die textbasierten Informationen (*letzter Ohrwurm* und *zuletzt gegessen*) könnten in Statusmitteilungen auf sozialen Netzwerkseiten wie facebook eingebaut werden. Oder es ließe sich eine Playlist bzw. ein online Stream erschaffen, welcher aus den Liedern der letzten Ohrwürmer generiert wird.



Um eine physische Repräsentanz der imaginären Messergebnisse zu schaffen ließen sich die jeweiligen Messinstrumente selbst benutzen. Ein modifiziertes Laborthermometer sowie ein Anometer zur Windmessung repräsentieren die reale Windgeschwindigkeit und die Temperatur des imaginären Ortes und machen diesen so sinnlich erfahrbar.

Eine weitere und etwas abstraktere »*Materialisierung*« der imaginären Wetterdaten stellt die jährliche Generierung eines Wandkalenders dar. Dieser besteht aus 365 Seiten bedruckt mit Himmelsfotos. Jede Seite repräsentiert den jeweiligen Tag des Vorjahres der erzählten Geschichte. Die Himmelsfotos werden von einem Computerprogramm berechnet. Dabei berücksichtigt das Programm bei der Generierung die Uhrzeit an dem der Beitrag verfasst wurde, sowie die Wetterdaten, also Bewölkung und Niederschlagsmenge.

Um das Buch welches die Geschichte enthält selber als Informationsträger in die erweiterte Darstellung der Daten mit einzubeziehen, lässt sich dieses auf Basis des sowieso vorhandenen Positionsgrundrasters leicht mit zusätzlichen Medien augmentieren.

Exemplarisch lässt sich mit einem kleinen Gerät, das über einen Lautsprecher verfügt, über die Buchseiten fahren. Man hört zu dem jeweils ausgewählten Eintrag eine Audiocollage, bestehend aus dem Ohrwurm und dem Regengeräusch des jeweiligen Tages.

Jan ist und Grad Celsius es sind noch gut sich mit in im gerade geht einen seiner nach etwas die der Omm von hat gehen fühlt fährt auf Wolken Polen 13 zwei zu wieder sitzt sehr regnet müde morgen lässt liest ins hatte für dem an Tochter Tage Ostsee Kino Hause Bf 9 12 übt überboten ärgert zusammenrücken zurück zur würde wäre wurde will wenig weiter wartet waren ward war vorbereiten vor vielen unterwegs unerwartet um traurig steigen seinem seine schöner schläfrig pudelwohl ok ohne nur nicht muss macht länger ließ liegt lieber letzten letzte jedoch ihn herbstlich-herzlich glücklich gleich ging getroffen gestresst gerne gemeinsam gelaunt gegessen gedacht geblieben froh freut enttäuscht einer einem ein eher draußen dort doch denn den dass daher bringt beim auch arbeiten anstrengenden am als alle aber Zahnarzt Wohnung Wochenendhaus Weg Termin Temperatur Teekochmäßig Tag Studio Strand Stimmung Spätvorstellung Sein Schwimmbad Schlafen Schirm Produktion Platzregen Nacht Nachdem Mädchen-Schrammel-Gitarrenpopband Moment Michael Leider Kreuzberg Konzert Hotelzimmer Heizung Gitarrenkoffer Gitarre Gerade Gebot Frühstück Freundin Freunden Familie Drachen Die Das Celsius Beteiligten Besuchen Berlin Auto Anruf

3. October – 10. October

13^{17:31}
October

Jan fährt morgen weg, wohin?



13^{22:22}
October

Jan ist aufgeregt denn Morgen geht es nach Indonesien zu seiner Tante die er lange nicht gesehen hat. Er packt gerade seine Sachen zusammen und weiss nicht so genau was er mitnehmen soll. Zuletzt hat er Spaghetti mit Salbutter gegessen und in seinem Kopf hatte sich kurz »Yellow Submarine« verfangen.

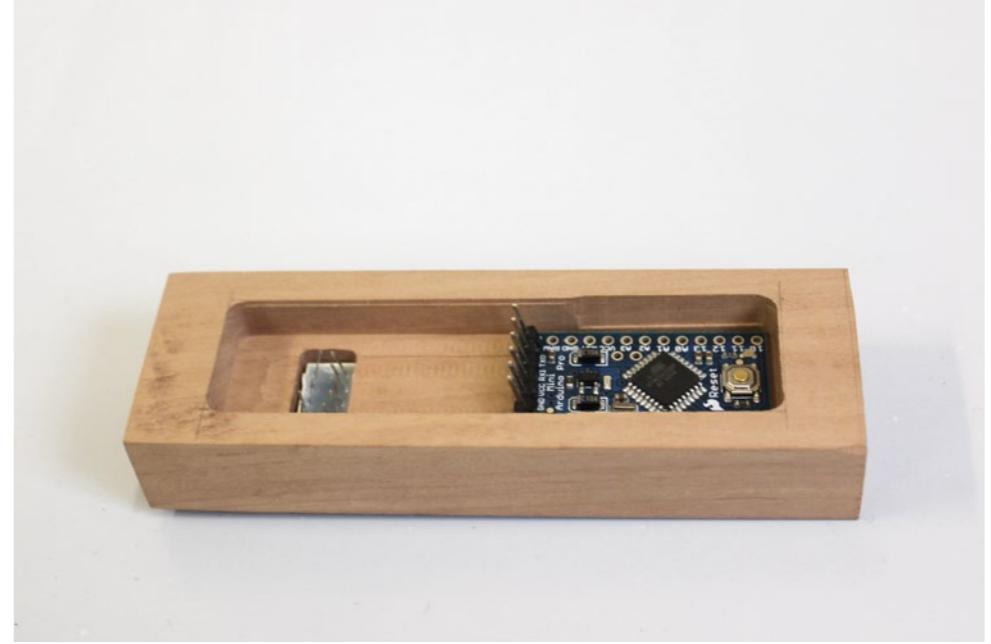
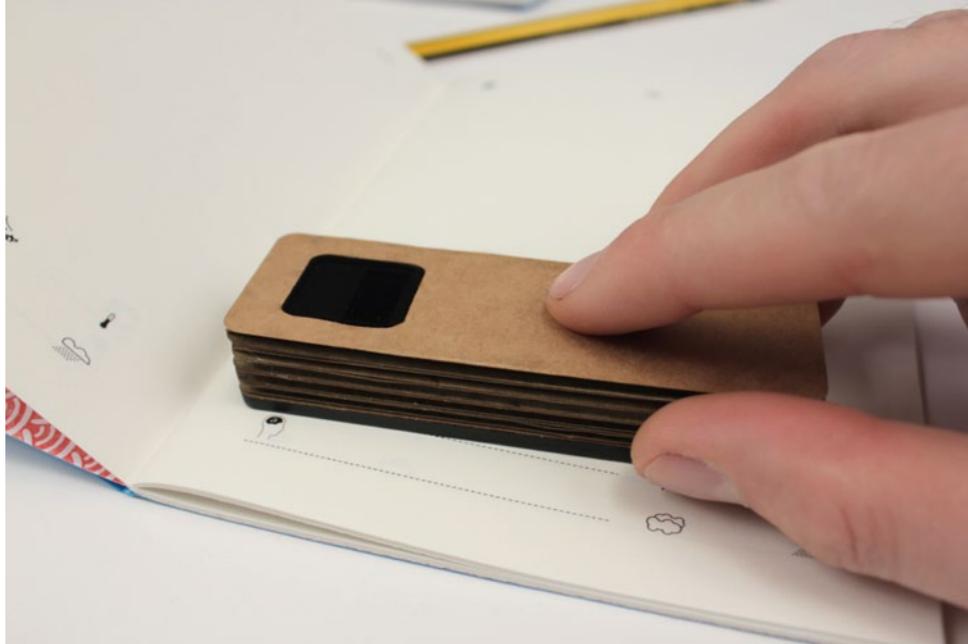
26^{14:55}
March



31 22:44
October

*Jan verbringt die Nacht damit zwischen den Tempelruinen
am Lagerfeuer ausufernde Improvisationen aufzunehmen.*

Prototypen



Prototypen





Ausblick

Die in dem Projekt »*Figures of Perception*« bearbeiteten Ansätze stellen, sowohl was die Wahl der Person deren Geschichte erzählt wird, wie auch der Parameter die erfasst werden, eine Möglichkeit dar, wie einerseits eine kollektive Vorstellung generiert werden kann und gleichzeitig das Erfassen von Messungen eines imaginären Ortes dazu genutzt werden könnte dieser Vorstellung mit Hilfe von statistischen Darstellungsformen einen wahrhaftigeren Anschein zu geben.

Es ist in erster Linie ein experimenteller Ansatz, in dem ich versucht habe, alternative Konzepte von Interfaces, Kommunikation und Darstellung zu entwickeln und miteinander zu verbinden. Viele dieser Gedanken sind nur ansatzweise skizziert und bedürfen einer genaueren Untersuchung. Auch die konkrete Formalisierung ist als exemplarisch zu betrachten, denn gerade hier muss in jedem Fall einzeln entschieden werden, welche Parameter zu benutzen sind, da es sich prinzipiell um ein sehr subjektives und emotionales Themenfeld handelt.

Quellen

- 1 Ailamaki et al., „Managing Scientific Data“, CACM, 06/2010.
- 2 Schmidt and Lipson, „Distilling Free-Form Natural Laws from Experimental Data“, Science Vol. 324, 2009.
- 3 <http://www.aber.ac.uk/en/cs/research/cb/projects/robotscientist/>
- 4 Siehe die Leserkommentare zum Artikel über Eureka auf wired.com:
<http://www.wired.com/wiredscience/2009/04/newtonai/>
- 5 Paulos and Kuznetsov, „The Rise of the Expert Amateur: DIY Projects, Communities, and Cultures“, NordiCHI, 2010.
- 6 Bock and Root, „The Christmas Bird Count and avian ecology“, Studies, 1981.
- 7 <http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>
- 8 Campbell-Kelly, „Victorian Data Processing - Reflections on the first payment system“, CACM, 10/2010.
- 9 <http://galaxyzoo.org>
- 10 <http://genome.ucsc.edu/>
- 11 <http://www.espgame.org>
- 12 <http://www.openstreetmap.org/>
- 13 <http://www.wikipedia.org>
- 14 <http://www.pachube.com/>
- 15 <http://www.google.org/flutrends/>
- 16 Ginsberg et al., „Detecting influenza epidemics using search engine query data“, Nature 457, 2008.
- 17 <http://www.23andme.com/>
- 18 <http://www.navigenics.com/>
- 19 <http://www.peds.umn.edu/gopherkids/>
- 20 Beck-Bornholdt and Dubben, 2001.
- 21 <http://www.gapminder.org/>
- 22 <http://de.wikipedia.org/wiki/Illusion>
- 23 Gigerenzer, 2002.
- 24 Tufte, 2006, S. 135.
- 25 Segel and Heer, „Narrative Visualization: Telling Stories with Data“, 2010.
- 26 Wiedemann, in „Risiko-Wahrnehmung – Panik vor falschen Gefahren“, Südwesstrundfunk SWR2 Wissen, www.swr.de, 2010.
- 27 Ibid.
- 28 siehe Turchi, 2004.
- 29 Wolfgang Schivelbusch, „Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert“, 1979.
- 30 <http://de.wikipedia.org/wiki/Meter>
- 31 <http://www.pachube.com/feeds/9872>, Stand: 03.11.2010.
- 32 Steimle et al., „Digital Paper Bookmarks: Collaborative Structuring, Indexing and Tagging of Paper Documents“, 2008.
- 33 Liao et al. „PaperCraft: A Command System for Interactive Paper“, 2003
- 34 Tsandilas and Mackay, „Knotty Gestures: Subtle Traces to Support Interactive Use of Paper“, 2010.

Literaturliste

Beck-Bornholdt, H.P. und Hans-Hermann Dubben.

Der Hund der Eier legt. Erkennen von Fehlinformationen durch Querdenken. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 2001.

Daston, Lorraine. *Things That Talk. Object Lessons from Art and Science.* New York: Zone Books, 2007.

Devlin, Keith. *Pascal, Fermat und die Berechnung des Glücks. Eine Reise in die Geschichte der Mathematik.* München: Verlag H.C. Beck, 2009.

Gergen, Kenneth J. *Konstruierte Wirklichkeiten. Eine Hinführung zum sozialen Konstruktivismus.* Stuttgart: Kohlhammer, 2002.

Gigerenzer, Gerd. *Bauchentscheidungen. Die Intelligenz des Unbewussten und die Macht der Intuition.* München: Bertelsmann, 2007.

Gigerenzer, Gerd. *Das Einmaleins der Skepsis. Über den richtigen Umgang mit Zahlen und Risiken.* Berlin: Berliner Taschenbuch Verlag, 2002.

Gigerenzer, Gerd et al. *The Empire of Chance. How Probability Changed Science and Everyday Life.* Cambridge, New York, Port Chester, Melbourne, Sydney: Cambridge University Press, 1989.

Gould, Stephen Jay. *Full House. The Spread of Excellence from Plato to Darwin.* New York: Harmony Books, 1996.

Gould, Stephen Jay. *The Median is not the Message.* Discover Magazine, 1985.

Gould, Stephen Jay. *The Mismeasure of Men.* London: Penguin Books, 1981.

Harmon, Katharine. *You Are Here. Personal Geographies and Other Maps of the Imagination.* New York: Princeton Architectural Press, 2004.

Kelly, Kevin. *Out of Control. The New Biology of Machines, Social Systems and the Economic World.* New York: Basic Books, 1994.

Manguel, Alberto und Gianni Guadalupi. *Von Atlantis bis Utopia. Ein Führer zu den imaginären Schauplätzen der Weltliteratur.* München: Christian Verlag, 1981.

Queneau, Raymond. *Stilübungen.* Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1990.

Ramm, Frederik und Jochen Topf. *Open Street Map. Die freie Weltkarte nutzen und mitgestalten.* Berlin: Lehmanns Media, 2010.

Schmidgen, Henning. *Die Helmholtz-Kurven. Auf der Spur der verlorenen Zeit.* Berlin: Merve Verlag, 2009.

Krumme, Coco. »What Data doesn't do«, in Segaran, Toby and Jeff Hammerbacher, eds. *Beautiful Data. The Stories Behind Elegant Data Solutions.* Beijing, Cambridge, Farnham, Köln, Sebastopol, Taipei, Tokyo: O'Reilly, 2009.

Tufte, Edward R. *Beautiful Evidence.* Cheshire, Connecticut: Graphics Press LLC, 2006.

Turchi, Peter. *Maps of the Imagination: The Writer as Cartographer.* San Antonio/Texas: Trinity University Press, 2004.

Watzlawick, Paul. *Wie wirklich ist die Wirklichkeit?: Wahn, Täuschung, Verstehen.* München: Piper, 2010.

Winner, Langdon. *The Whale and the Reactor. A Search for Limits in an Age of High Technology.* Chicago and London: The University of Chicago Press, 1992.

Zielinski, Siegfried. *Archäologie der Medien. Zur Tiefenzeit des technischen Hörens und Sehens.* Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 2002.

Danke

Tjane Hartenstein
Stefan Stubbe
Torsten Posselt
Leif Gütschow
Joachim Sauter
Martin Luge
Dennis Paul
Siegfried Zielinski
Johannes Huhmann
Kora Kimpel
Martyn Heyne
Benjamin Frenzel
Stephan Humer
Benjamin Maus
Elke Schneider
Jussi Ängeslevä
Martin Hirsch
Sebastian Singwald
Frank Milde
Rolf Schrader, *Firma Thies Clima*

sowie allen Freunden & Familie.

_____ *Frederic Gmeiner, 2010*

*Entstanden an der Universität der Künste Berlin
im Fachbereich Gestaltung, Visuelle Kommunikation*





.....

