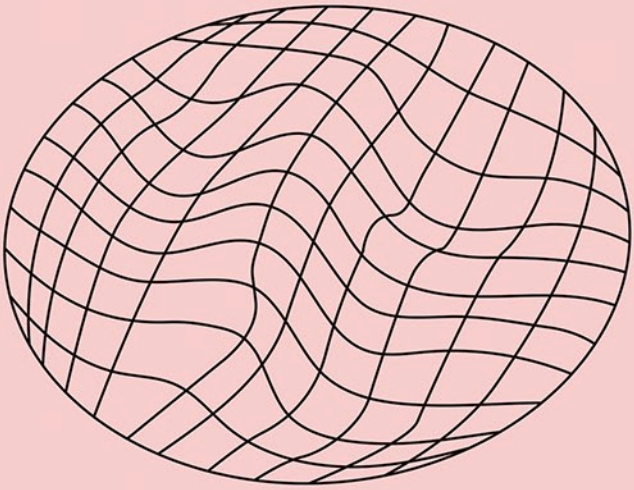
Paul Heinicker

Anderes Visualisieren
Zur Kritik der Datengestaltung



[transcript] Design

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Paul Heinicker
Anderes Visualisieren
Zur Kritik der Datengestaltung

Design | Band 67

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Paul Heinicker, Dr. phil., ist Designwissenschaftler und Co-Projektleiter im VW-Forschungsprojekt *Grenzwerte: Operative Verhältnisse von Klima und Migration* am Fachbereich Design der Fachhochschule Potsdam. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Kultur und Politik von daten- und regelbasierten Bildern und Diagrammen.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Paul Heinicker

Anderes Visualisieren
Zur Kritik der Datengestaltung

[transcript]

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Einleitung
1. Einordnung 9
2. Strukturierung 16
3. Erkenntnisse im Anderen Visualisieren 20

KAPITEL 1 **Gescheitertes Visualisieren**

1. Warum scheitern Datenbilder? 23
2. Dimensionen des Scheiterns
   2.1 Datenzentrismus 32
   2.2 Unbeweglichkeit 44
   2.3 Anthropozentrismus 53
   2.4 Skalierungsverweigerung 58
3. Scheitern als Chance 63

Abschnitt I — Kritik alter Modelle

KAPITEL 2 **Datenexzeptionalismus**

1. Daten als Ausnahmeerscheinung 71
2. Datennarrative
   2.1 Im Datenjournalismus 77
   2.2 In den Digital Humanities 83
   2.3 In der Data Science 85
   2.4 Zweifel an den Daten 91
3. Datenaffinität
   3.1 Datendefinition 99
   3.2 Typisierung von Daten 111
   3.3 Von Messwerten zu elektronisch gespeicherten Zeichen 116
   3.4 Von der Datafizierung zur Digitalisierung 119
   3.5 Zugänge zur digitalen Gesellschaft 126
4. Datenkritik
   4.1 Critical Data Studies 142
   4.2 Post-Data 150
5. Datenexzeptionalismus als Modell 153

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

KAPITEL 3 Visualisierte Modelle

1. Datenbilder
    1.1 Von Daten zur Visualisierung zum Kosmogramm 159
    1.2 Bildwende(n) 166
2. Visualisierung als Bildpraxis
    2.1 Affirmatives Visualisieren
        2.1.1 Begriffslandschaft 179
        2.1.2 Narrative von Einführungstexten 183
        2.1.3 Definitionsversuche 190
        2.1.4 Exploration und Explanation 199
        2.1.5 Affirmation 206
    2.2 Kritisches Visualisieren
        2.2.1 Kritische Missverständnisse 215
        2.2.2 Kritische Schwerpunkte 219
        2.2.3 Kritische Matrix 226
    2.3 Mit Bildern denken 236
3. Visualisierung als diagrammatische Anordnung
    3.1 Diagrammatische Zweckhaftigkeit 243
    3.2 Diagrammatische Ausrichtungen 245
    3.3 Lösungsorientierte Diagramme 250
    3.4 Auflösungsorientierte Diagramme 254
4. Diagramme als Kosmogramme 266

KAPITEL 4 Modellerweiterung

1. Datenvisualisierung als intendierte Gewalt 275
2. Modelltheorie(n)
    2.1 Nicht-repräsentationale Modelltheorie 279
    2.2 Modell im Entwurf 288
3. Modelle des Anderen Visualisierens
    3.1 Modellableitung 294
    3.2 Modellanwendung 300

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Abschnitt II — Projektion neuer Modelle

KAPITEL 5 **Nicht-anthropozentrisches Diagrammieren**

1. Positionierung des Menschen im Bild 307
2. Maschinenbilder und Maschinensehen
    2.1 Der Anthropozentrismus im digitalen Bild 313
    2.2 Das menschliche Sehen im Maschinensehen 323
3. Nicht-repräsentationale Bildtheorien
    3.1 Algorithmische Bilder 330
    3.2 Operative Bilder 334
    3.3 Zerstreute Bilder 337
4. Angewandtes nicht-anthropozentrisches Diagrammieren
    4.1 Vom Anthropozentrismus zum Nicht-Anthropozentrismus 341
    4.2 alt'ai 345

KAPITEL 6 **Planetares Diagrammieren**

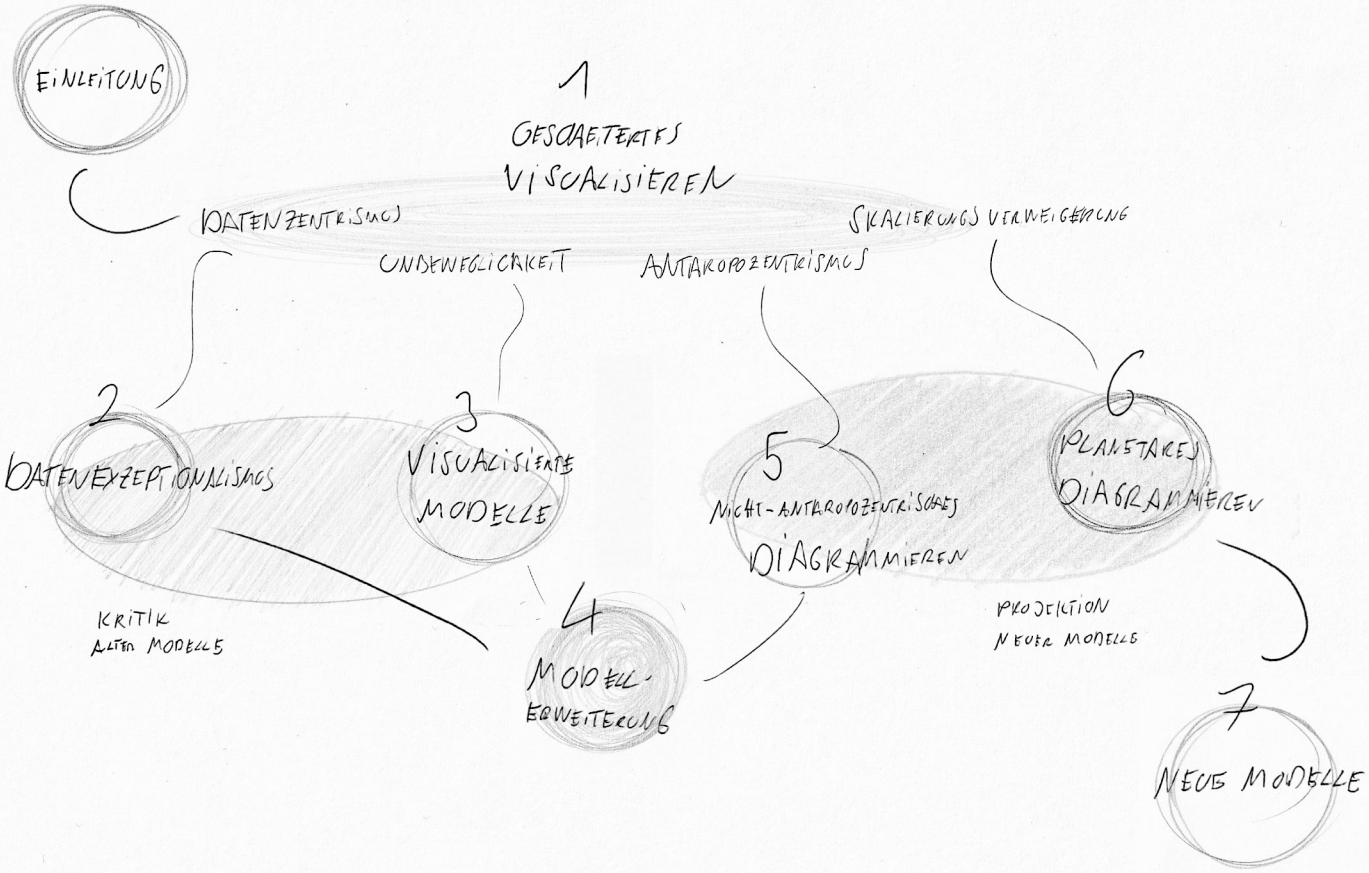
1. Fragen der Skalierung 353
2. Nicht-anthropogene Bildtheorien
    2.1 Forensische Ästhetik 364
    2.2 Autografische Visualisierungen 373
3. Planetare Modelle
    3.1 Das Modell des Anthropozäns 380
    3.2 Das Modell des Planetaren 383
4. Angewandtes planetares Diagrammieren
    4.1 Gaia-Graphy 389
    4.2 Sensing Gaia 393

KAPITEL 7 **Neue Modelle** 398

Bibliografie 404

Abbildungsverzeichnis 428 **Danksagung** 432

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - (cc) BY

Einleitung

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

1. Einordnung

Im Zentrum dieses Buches stehen grundlegende Fragen: Was sind Datenvisualisierungen? Was könnten sie sein und was sind sie nicht? Ausgangspunkt der Auseinandersetzung sind die Analysen und Neuausrichtungen zur Kulturtechnik, die mich in meinem eigenen Werdegang schon seit über zehn Jahren begleitet. Datenvisualisierung war für mich anfänglich ein Versprechen, in dem ich sowohl mein technisches Bachelorstudium als auch meine gestalterischen Interessen zusammendenken konnte. Die Idee war es, einfach formuliert, komplexe Phänomene durch Datenbilder verständlich aufzubereiten. In meiner gestalterischen und beruflichen Laufbahn, die nahe am Medium Datenvisualisierung ausgerichtet ist, wurde mir bewusst, dass dieses Ideal nicht einzuhalten ist.

Ein ausgewählter Gegenstand lässt sich nicht verlustfrei in eine Datenform abstrahieren. Die Modelle der Abstraktion bestimmen, welche Aspekte beachtet werden und welche unbeachtet bleiben sollen. Es bleibt aber immer eine Auswahl. Die anschließende Visualisierung projiziert dieses Abstraktionsmodell der Daten in eine Bildform, die ihrerseits eigenen Beeinflussungen unterliegt. In Visualisierungen schreiben sich die spezifischen Absichten und Vorstellungen der Autor:innen, sowie die kontextuellen Bedingungen ihrer Erstellung ein. Ein Datensatz, visualisiert von 100 Datenvisualisierer:innen, endet in 100 verschiedenen Datenvisualisierungen. Es wäre deshalb besser, Datenvisualisierungen als Modellprojektionen zu verstehen.

Was ich in der bisherigen Auseinandersetzungen des Visualisierungsdiskurses vermisse, ist ein Blick auf Datenvisualisierungen, der diese Abhängigkeiten und Bedingungen nicht als vermeidbaren Makel begreift, sondern als notwendigen Bestandteil. Es geht mir um ein Verständnis, das Datenvisualisierung als Kulturtechnik ernst nimmt.[1]

[1] Ich verstehe den Begriff *Kulturtechnik* in der Definition von Sybille Krämer und Horst Bredekamp: „Kulturtechniken sind (1) operative Verfahren zum Umgang mit Dingen und Symbolen, welche (2) auf einer Dissoziierung des impliziten ‚Wissen wie' vom expliziten ‚Wissen dass' beruhen, somit (3) als ein körperlich habitualisiertes und routinisiertes Können aufzufassen sind, das in alltäglichen, fluiden Praktiken wirksam wird, zugleich (4) aber auch die aisthetische, material-technische Basis wissenschaftlicher Innovationen und neuartiger theoretischer Gegenstände abgeben kann."; Krämer und Bredekamp, 2003, S. 18.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Es gibt eine ausgeprägte Vorstellung von Datenvisualisierung als primär technisches und visuelles, aber weniger als konzeptionelles Problem. In meiner eigenen gestalterischen und akademischen Biografie begegnete ich dieser Haltung fortwährend. Auch in meinem Gestaltungsstudium zeigte sich dieses Modell, Visualisierung zu denken, in einer prägnanten Art und Weise. So möchte ich im Folgenden anhand meines eigenen Werdegangs die Notwendigkeit eines anderen Visualisierens illustrieren.

2013 begann ich mein Designstudium an der FH Potsdam mit einem Schwerpunkt auf Datenvisualisierungen. Der dortige Fachbereich Design galt damals als einer der wenigen Orte in Deutschland, wo man eine Gestaltungsausbildung mit dezidiertem Fokus auf generative Gestaltung und auf den Entwurf von Datenbildern erhalten konnte. Tatsächlich war mein Studium geprägt von einer Vielzahl, ja fast einer Dominanz von wählbaren Kursen, die sich konkret mit der Kulturtechnik der Datenvisualisierung auseinandersetzten. In ihnen erlernte und schärfte ich meine Methoden zur Erstellung und Reflexion von Visualisierungen. Reizvoll für mich war, dass sich darin neben gestalterischen Herausforderungen auch technische sowie konzeptionelle Expertisen gefordert wurden. Computergestützte Datenvisualisierungen müssen programmiert, gestaltet und gedacht werden. Dieser konzeptionelle Dreiklang mit seinen verschiedenen Gewichtung wird sich als entscheidend für die Entwurfspraxis mit Daten auch in der vorliegenden Arbeit erweisen.

Programmiert

Anfang der 2000er Jahre war die generative und computergestützte Gestaltung keine Neuigkeit mehr. Durch die Liberalisierung von Software-Werkzeugen wurde das kreative Programmieren einer ganzen Generation von Gestalter:innen zugänglich. So öffneten und erleichterten beispielsweise Andrew Bells „Cinder“

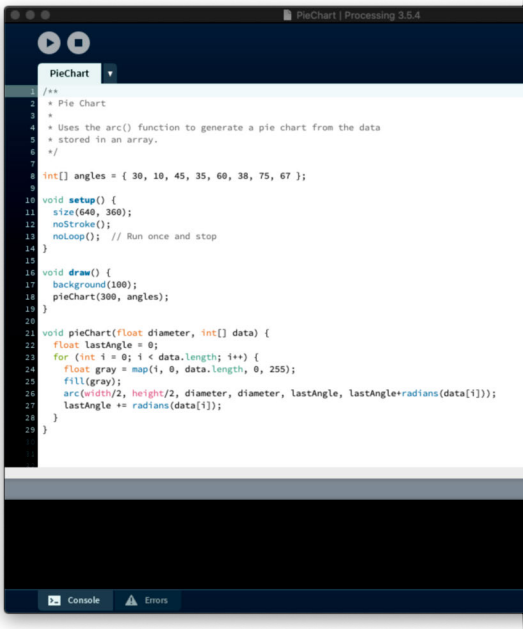


Abb. 1 Processing 3.5.4 Editor Interface (Processing, 2020).

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

und Zach Liebermans „openFrameworks“ basierend auf C++, aber auch Java-gestützte Applikationen, wie „Prefuse“ und vor allem „Processing“ von Casey Reas und Ben Fry, [2] die technischen Erstellung von Datenbildern.

In den 2010er Jahren wurden diese Software-Werkzeuge dann für die Anforderungen der vernetzten Kommunikation webtauglich gemacht. Es entstanden sogenannte Javascript-Bibliotheken, wie das vor allem von Mike Bostock geprägte „D3.js“, die es ermöglichten, Datenbilder nicht nur passiv darzustellen, sondern durch Manipulation von Web-Elementen dynamisch zu erzeugen. Datenbilder konnten nun nicht mehr nur in lokalen Anwendungen, sondern über das Internet dementsprechend sichtbar gemacht und weitreichend geteilt werden. Zur neuen Verfügbarkeit durch das Internet gehört auch, die veränderte Erreichbarkeit von Datenquellen, die ein/eine Datengestalter:in für die Visualisierung dementsprechend prozessieren muss. Neben den codebasierten Prozeduren zur Erstellung der Visualisierung an sich, gehört auch die Aneignung einer auch wiederum programmierten Praxis zur Datensammlung (data scraping) und der Datenaufbereitung (data cleaning).

Prägnant könnte man sagen, dass sich das Datengestalten heute stark mit dem Feld der Webentwicklung überschneidet (Data Visualisation Developer). Sicherlich gibt es immer noch die Möglichkeit ohne Programmierkenntnisse zum Datenbild zu kommen, sei es über die Abhängigkeit von vorprogrammierten Software-Lösungen oder eben durch die Abkehr von einem digitaltechnischen System. Die ganze gestalterische Kontrolle über das computerbasierte Datenbild bekommt aber nur diejenige, die auch den Code gestalten kann. Das Handwerkszeug der heutigen Datenvisualisier:innen sind Skriptsprachen wie JavaScript, Python und Julia. Das zeitgenössische Handwerk der Datengestaltung ist eine technische Herausforderung. Das bedeutet, dass sich gestalterische Fragen aus den Limitationen der eigenen Programmierfähigkeiten und der Grenzen der Programmierung selbst ableiten lassen. In einem Extrem droht die Kreation von Datenbildern, eine primär technisches Umsetzungsproblem zu werden.

[2] Beide waren Schüler von John Maeda, der durch sein Projekt „Design by Numbers“ Processing stark inspirierte. Wiederum Inspiration von Maeda war Muriel Cooper, die am MIT mit dem „Visible Language Workshop“ den konzeptionellen Rahmen für alle genannten Akteur:innen geschaffen hat; vgl. Stinson, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Gestaltet

Was durch diese technische Abhängigkeiten auch deutlich wird, ist eine Verschiebung des Ortes der Gestaltung:

Datenvisualisierung bezeichnet nicht die Gestaltung eines formalen Bildes, sondern die Konstruktion eines generativen Systems.

Datengestalter:innen gestalten weniger die Datenbilder als die Systeme, die diese hervorbringen. In der generativen Gestaltung verschiebt sich der Fokus vom Bildobjekt zum Bildsystem. Die Entwicklung einer technischen Expertise mag helfen generative Systeme umzusetzen, aber sie begründet nicht das Vorhaben an sich. In den Kursen meines Studiums war die Erstellung von Datenbildern neben formalen Übungen zumeist an ein inhaltliches Thema gebunden.
Ich visualisierte beispielsweise Migrationsbewegungen, ökologische Resilienzen und ökonomische Daten der Videospielindustrie. So wie man versuchen kann, jeden Gegenstand in Daten umzuwandeln, so kann auch jeder Gegenstand zum Gestaltungsinteresse werden. Diese Variabilität machte auch für mich die Faszination an Datenvisualisierungen aus.

Trotz der scheinbaren Flexibilität ist die Gestaltung eines Bildsystems nicht trivial. Die Transformationen eines Betrachtungsgegenstandes in ein System ist ein komplexer Vorgang.

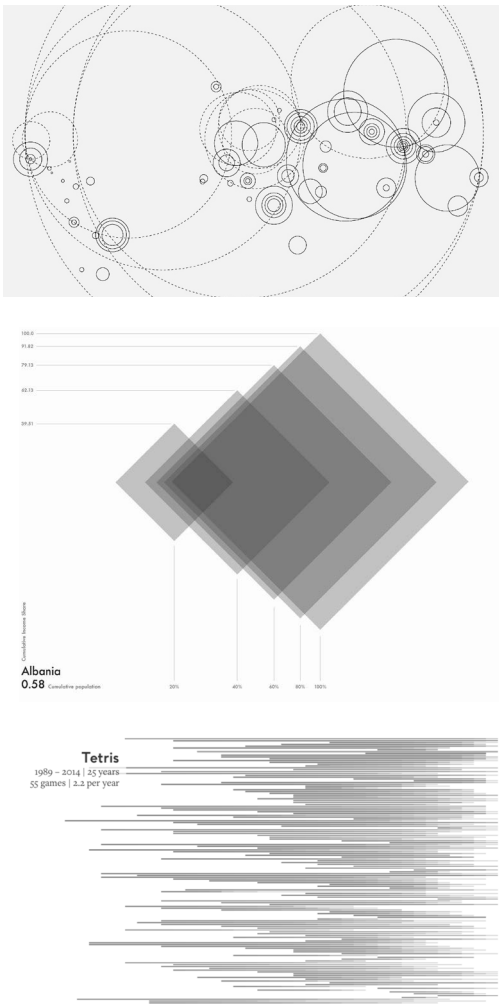


Abb. 2 Visualisierungsprojekte aus dem Designstudium des Autors.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

In der Besprechung meiner Visualisierungsprojekte richtete sich der Fokus jedoch weniger auf den Umstand der Systembildung, sondern orientierte sich vielmehr an der Diskussionen über das visualisierte Bild. Es gibt die Tendenz in der Visualisierungskultur einen ausgewählten Gegenstand im Datenbild möglichst präzise, lesbar oder innovativ darstellen zu wollen. Es gilt dabei, das eine Bild zu finden, welches sich nach formalisierten Kriterien als *gut*, *informativ* oder *aufschlussreich* bewerten lässt. Diese Bewertungskriterien werden aus einem Spektrum der Visualisierungstheorie abgeleitet, in welcher Autor:innen über semiotische, gestaltpsychologische oder informationswissenschaftliche Ansätze regelartige Ableitungen für das Gelingen einer Datenvisualisierung machen. Diese Reglementierung der Gestaltung habe ich als Kultur des Verbots und des Ausschlusses empfunden. Es gibt klare Vorstellungen und Normen bezüglich Visualisierungen, deren Abweichungen negativ konnotiert sind. Letztlich gilt nur das als Datenvisualisierung, was sich formell kontrollieren lässt.



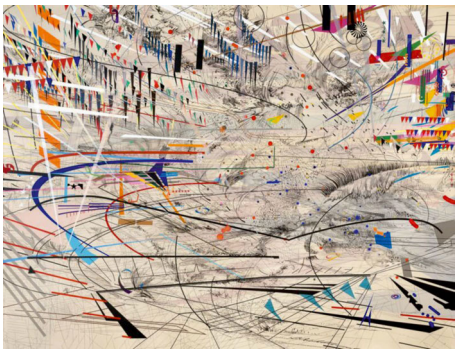
Interessanterweise zielen diese Reglementierungen nicht auf die Abstraktion des Gegenstandes und die Ableitung der Gestaltungsvariablen, sondern nur auf die Funktionalisierung der Bildform. Wenn ich beispielsweise Migrationsbewegungen visualisierte, war es weniger eine Diskussionsgrundlage, wie dieser komplexe Sachverhalt in ein generatives System überführt wurde, sondern vielmehr, wie sich der Gegenstand im Bild repräsentiert. Anders formuliert: Die inhaltliche Auseinandersetzung wird legitimiert durch die möglichst regelkonforme Übersetzung in eine Bildform. Solange ich die funktionalisierte Regelsetzung einhalte, kann ich prinzipiell jeden Gegenstand in einer Datenvisualisierung folgenlos abbilden. In meiner Vorstellung gilt es jedoch genau die Folgen des Visualisierungsprozesses zu reflektieren und sich gegebenenfalls als Autor:in einer Visualisierung eine fehlende Expertise über einen Gegenstand einzugestehen.

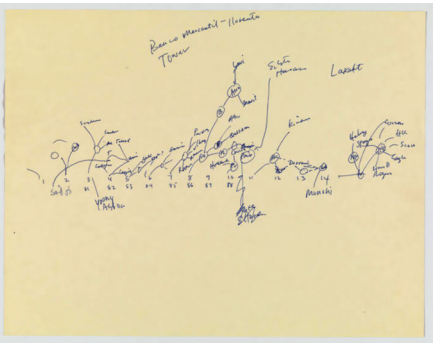
Abb. 3 Beispiel einer Visualisierungsrichtlinie von Lisa Charlotte Muth (2022).

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Gedacht

Diese Reduktion des Entwurfsprozesses auf formale und technische Umsetzungsprobleme empfand ich als wiederkehrende Unstimmigkeit in meinem Studium, meiner beruflichen Beschäftigung und der akademischen Auseinandersetzung mit Datenvisualisierung. Zwar können so einerseits klare *do's and dont's*-Richtlinien festgelegt werden, an denen sich die scheinbare Wertigkeit einer Datenvisualisierung misst. Andererseits wurden so Praktiken negiert bzw. als *bad practices* gekennzeichnet, die mich eigentlich für die Kulturtechnik der Datenvisualisierung begeisterten. Arbeiten wie die von Mark Lombardi, Julie Mehretu oder Jorinde Voigt gelten im Bewertungsraster dieses Modells von Datenvisualisierungen als unleserlich, unpräzise oder werden gar als rein visuelle und uninformative Praktiken abgetan.[3] Kurz gesagt: Mein Erwartungen gegenüber Datenvisualisierung als Kulturtechnik fanden in dem von mir vorgefundenen Modell keinen Platz.





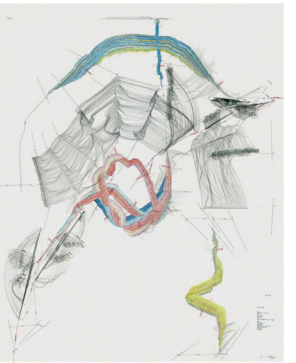


Abb. 4 Mehretu, Julie. 2004. „Stadia I". *links oben*

Abb. 5 Lombardi, Mark. 1996. „BCCI Fragment #2 (Timeline)". *rechts oben*

Abb. 6 Voigt, Jorinde. 2010. „Nexus (Berlin) V". *rechts*

[3] Vgl. beispielsweise *https://lisacharlottemuth.com/2015/12/19/Meaning-and-Beauty-in-Data-Vis*.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Dieses Modell von Datenvisualisierungen beschreibt eine visuelle Kultur, die nach dem *guten* (informativ, schön, lesbar) Bild strebt. Ich dagegen konnte meine Praxis und Denken mit Datenvisualisierungen nicht an dieses Ideal anpassen. Ich möchte meine Erfahrung mit der Analogie zur Psychodynamik des Traumabegriffs verdeutlichen und als *Modell-Trauma* – in einem nichtpathologischem Sinne – konzeptualisieren. Das Trauma wird in einem psychodynamischen Sinne als individuelle Unfähigkeit beschrieben, mit einem spezifischen Ereignis umzugehen.[4] Sprich es geht um die individuelle Diskrepanz im Erleben eines Individuums, zwischen einem als bedrohlich oder inkonsistenten erlebten Ereignis und den individuellen Möglichkeiten, das Erlebte zu verarbeiten und in das eigene Denkmodell zu integrieren. Übertragen meine ich damit, dass mir die theoretischen Begrifflichkeit fehlten, dieses spezifische Denkmodell von Datenvisualisierung in meine eigene Konzeption von Datenvisualisierung kohärent zu integrieren. Dieses Buch ist demnach motiviert durch den Integrationsversuch des *Modell-Traumas* und eine koharänte Anpassung von Entwurfspraktiken von Visualisierungen. Durch die Etablierung eines neuen Begriffsapparates wird versucht, den konzeptionellen Betrachtungen von Datenvisualisierungen mehr Raum zu geben.

Meine These ist, dass sich das anfangs beschriebene Dreieck durch das regelnormierte Modell in einem Ungleichgewicht befindet. Die Dominanz von Fragen technischer Umsetzbarkeit und funktionalisierter Darstellbarkeit verdrängt Fragen nach den konzeptionellen Motiven: Wozu gebrauche ich eine Datenvisualisierung? Was ermöglicht und was verhindert sie? Wann braucht es keine Datenvisualisierungen? Datenvisualisierungen müssen nicht nur gemacht, sondern auch gedacht werden. Solche grundsätzlichen Fragestellungen finden sich in der Visualisierungstheorie bisher nur in wenigen Ansätzen. In meiner Suche nach Antworten auf solche Fragen musste ich meine Hausdisziplin der Datengestaltung verlassen. Fündig wurde ich in Ideen und Diskursen der Bild- und Medientheorie sowie der Wissenschaftsgeschichte.[5] Insbesondere die Konzepte des Diagramms und des Modells prägten meine Suche nach einem alternativen Denken gegenüber primär technischen und abbildgetriebenen Visualisierungspraktiken.

[4] Laplanche und Pontalis, 1973, S. 513f.

[5] Siehe insbesondere Kapitel 2: 4; Kapitel 3: 1.2 und 2.3; Kapitel 4: 2; Kapitel 5: 3 und Kapitel 6: 2.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

2. Strukturierung

Mein titelgebendes Konzept des *Anderen Visualisierens* zielt auf die (Neu-)Formulierung der zeitgenössischen Erwartungshaltungen und Narrative bezüglich Daten und deren Visualisierungen als ein sehr spezifisches Modell Datenvisualisierung zu denken. Das *Andere* verweist zunächst auf die Folgen und Limitationen dieser Denkweise. In meiner Positionierung des *Anderen* tritt zunächst die Beschreibung dessen, von dem es sich abgrenzen will. Ich begreife das *Andere Visualisieren* als eine Chance den normativen Modus der Datenvisualisierung sichtbar und diskutierbar zu machen. Im Visualisierungsdiskurs gibt es noch keine etablierte Sprache zur Kritik der Erwartungshaltungen gegenüber den Datenbildern. Das *Andere Visualisieren* etabliert daher eine negative Leseweise des Kultur- und Bildphänomens.

Das erste Kapitel dieser Arbeit öffnet den Begriff des *Anderen* durch die Denkfigur des Scheiterns. Im Scheitern, so meine Überlegung, werden Erwartungshaltungen und Motivationen deutlich. *Gescheiterte* Datenvisualisierungen sind so etwa nicht fehlerhafte, misslungene oder gar schlechte Visualisierungen. Vielmehr offenbaren sie die Vorstellungen, die Datenvisualisierungen umgeben. Durch eine positive Neubewertung der Figur des Scheiterns werden die Limitierungen im Ursprung von Datenvisualisierungen, aber auch die Reflexionspotenziale porträtiert. Im ersten Kapitel entwickele ich vier Dimensionen des Scheiterns, die prägnante Haltungen gegenüber Datenvisualisierung illustrieren: Datenzentrismus, Unbeweglichkeit, Anthropozentrismus und Skalierungsverweigerung. Die Dimensionen führen nicht nur in die Grundproblematik des Buches, sondern strukturieren auch die weiteren Kapitel.

Nach diesem einleitenden Kapitel führt das Buch in den ersten theoretisch-konzeptionell gehaltenen Abschnitt. In einer *Kritik alter Modelle* wird dabei über mehrere Kapitel hinweg der Status Quo zur Kulturtechnik der Datenvisualisierung besprochen. Dazu gehört insbesondere die Analyse zeitgenössischer Narrative und die daran anschließende Entwicklung eines alternativen Begriffsapparates. Zentraler Begegnungsort meiner Kritik ist das Wortkomposit Datenvisualisierung selbst. Sowohl das Verständnis von Daten als auch das von der Visualisierung

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

unterliegt problematischen Annahmen, die es gilt sichtbar zu machen und zu reflektieren.

Daher widmet sich das zweite Kapitel unter dem Titel *Datenexzeptionalismus* einer spezifischen konzeptionellen Haltung gegenüber Daten. Gerade unter dem Begriff *digitale Daten* vermischen sich Ansprüche und Ideen von Datentheorie, Quantifizierungsprozessen und computertechnischen Bedingungen, die es zu entwirren gilt. Das Kapitel beschäftigt sich dahingehend mit der Quantifizierung als längere Traditionsgeschichte von Kontroll- und Überwachungsmechanismen unserer Gesellschaft. Durch einen soziologischen Schwerpunkt wird eine grundsätzliche Perspektive des Buches etabliert, die einen technologischen Determinismus der Datenkultur negiert. Daten verstehe ich nicht ausschließlich als computerprozessierte numerische Werte, sondern generell als strukturelle Ordnungsfunktion.

Das dritte Kapitel widmet sich dann der Verfügbarmachung dieser Daten durch eine Visualisierung. Unter dem Titel *Visualisierte Modelle* möchte ich in diesen Kapitel den Fokus weg von den Endresultaten der Datenvisualisierung, den Datenbildern, und zum Visualisierungsprozess selbst sowie dessen Voraussetzungen lenken. Zentral dafür ist eine Kritik am zeitgenössischen Visualisierungsdiskurs, der seine Praxis und Theorie primär am Datenbild ausrichtet. Oft stehen *best practices*, *do's and don'ts* oder andere guideline-artige Besprechungen im Vordergrund. Selten wird gefragt, warum eigentlich visualisiert wird. Was sind die Denkmodelle hinter den Visualisierungen? Eine modellagnostische Visualisierungspraxis beschreibe ich in diesem Kapitel als affirmatives Visualisierungsmodell. Dessen Ziel ist es weniger den Visualisierungsprozess als solchen zu verstehen, sondern lediglich nach dem *besten* bzw. dem *einen* Datenbild zu streben. In diesem Kapitel wird deutlich, dass der Begriff Visualisierung dahingehend begrenzt ist, dass er tendenziell immer zu *nah* am Ergebnis des Bildwerdens positioniert ist.

Als zentralen Gegenbegriff der Arbeit etabliere ich in diesem dritten Kapitel das Diagramm. Bildwerdung und Visualisierung untersuche ich auf ihre diagrammatischen Aspekte hin. Während im Fachgebiet der Diagrammatik vor allem semiotische und phänomenologische Theorien diskutiert werden, wird hier ein zweiter Zugang zu Diagrammen vorgeschlagen, der vielmehr auf strukturelle Theorien nach Gilles Deleuze und Felix Guattari achtet. Letztlich werde ich das Diagramm nicht als ein Bildtyp im

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

klassischen Sinne verstehen. Das Diagramm bedeutet in meiner Definition die ständige Neu-Anordnung von strukturellen Ordnungen, die in optionalen Fällen auch materialisiert werden kann. Die Datenvisualisierung ist danach eine potenzielle Erscheinung eines unterliegenden Diagramms, welches die strukturelle Ordnung der Daten neu arrangiert.

Das vierte und abschließende Kapitel dieses ersten Abschnitts bündelt die Analyse des Ideenkomplexes Daten und Visualisierung im Begriff des Modells. Sowohl die strukturelle Ordnung von Daten als auch deren Neuanordnung durch das Diagramm unterliegen einer Modellierung. Die Vielzahl von beteiligten Modellen, welche durch bewusste und unbewussten, politische, soziale und ökonomische Aspekte beeinflusst sind, wirken auf das generative System, das die Datenbilder hervorbringt. Statt einer abbildzentrischen Perspektive verdeutliche ich in diesem Kapitel die Vorteile einer modellzentrische Perspektive auf Datenvisualisierungen. Gerade wenn Datenvisualisierung im Entwurfsprozess und nicht im resultierenden Bild verstanden werden soll, braucht es eine Begrifflichkeit, die nahe an der Gestaltung orientiert ist. Ein solche Akzentuierung bietet der Modellbegriff.

Der zweite Abschnitt der Arbeit läuft dann unter der Anwendung dieser modellzentrischen Perspektive auf Datenvisualisierungen. Im Modus der *Projektion neuer Modelle* werde ich hier Vorschläge formulieren, die Praxis und Erscheinungsformen von Datenvisualisierung zu erweitern. Die Leitfrage wird sein: Was könnten Datenvisualisierungen auch sein? Wie könnten sie alternativ sein? In einem ersten Schritt suche ich dazu den Vergleich in bisherigen und neuen Bildpraktiken. Ich suche dabei nach Ähnlichkeiten und Unterschieden in anderen Bildmedien, während ein projektiver Blick nach noch wenig ausformulierten Bildpraktiken fragt. Ganz konkret formuliert sich diese Suche in zwei Kapiteln, die jeweils mit der Provokation einer diagrammatischen Praxis experimentieren.

Das fünfte Kapitel hinterfragt die anthropozentrische Annahme, dass jedes Datenbild auch einem menschlichen Blick ersichtlich sein muss. Wie lassen sich Datenvisualisierungen denken, die keine oder nur noch partiell visuelle Aspekte aufweisen? Unter dem Titel des *nicht-anthropozentrischen Diagrammierens* untersuche und beschreibe ich hier eine Bildkultur, die versucht, Auswege aus dem bildlichen Anthropozentrismus zu finden. Dazu gehört die Analyse der visuellen Kultur im und am

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Computer, die zum großen Teil nicht sichtbar ist. Auch die Bildtheorie kennt viele Ansätze, die der Komplexität der Bildlichkeit abseits vom wahrnehmbaren Abbild nachgehen. Zum Abschluss dieses Kapitel beschreibe ich mit meinem Projekt *alt'ai* eine eigenen Vorschlag einer diagrammatischen Praxis, deren Bilder wirklich nur optional sind.

Eine zweite Provokation gegenüber der Kultur von Datenvisualisierungen findet im sechsten Kapitel ihren Raum. Dort stelle ich die Frage, ob der Mensch wirklich als alleiniger Produzent von Datenbildern verantwortlich gemacht werden kann. Ist es nicht auch möglich, posthumane bzw. mehr als menschliche Visualisierungen zu denken? Die Fragestellung zielt auf die konzeptionellen Skalierungsräume. Wird ein Gegenstand in menschlichen Dimensionen abstrahiert, so verbleiben auch die daraus resultierenden Aussagen in diesen gesetzten Grenzen. Meine Idee ist es, dass mit einem weiter skalierten Diagrammbegriff, wie er beispielsweise im Kontext von Kosmogrammen diskutiert wird, es möglich wird, mehr als menschliche Visualisierungen zu denken. So wird die Idee des *planetaren Diagrammierens* eingeführt, die versucht, sichtbare bzw. nicht-sichtbare Effekte des Klimawandels diagrammatisch zu lesen. Anstelle Daten als reine symbolische Abstraktionen zu verstehen, werden hier die sozio-materiellen Bedingungen ihrer Herstellung und Transformation reflektiert. Auch dieses Kapitel endet wieder in einer Besprechung eines weiteren Gestaltungsprojektes, welches in meiner Promotionszeit entstand. Mit *Sensing Gaia* zeige ich eine Praxis des planetaren Diagramms, welches die ökologischen Prozesse der Erde als Wissensarchive begreift.

Im abschließenden Kapitel resümiere ich über die neuen Modelle eines *Anderen Visualisierens*. In einer Zusammenfassung weise ich auf die zentralen Erkenntnisse hin und gebe einen Ausblick auf weiterführende Forschungsansätze. Zentrales Element dieses Kapitels ist eine Gegenüberstellung von wiederkehrenden Themen des Buches. Letztlich dient diese Kontrastierung dem Übergang von den alten zu den neuen Modellen des Visualisierens.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3. Erkenntnisse im Anderen Visualisieren

Das *Andere Visualisieren* formuliert letztlich einen Versuch eines Perspektivwechsels. Datenvisualisierungen können als Kulturtechnik nicht gänzlich der Funktionalisierung und der Effizienzsteigerung untergeordnet werden. Die Dominanz des affirmativen Visualisierungsmodells trübt den Blick auf alternative Perspektiven. Das *Andere* meint in diesem Bezug alle Zugänge zur Visualisierung, die sich diesem Modell entziehen. Meine Auslegung des *Anderen* versteht sich im konkreten Moment der Abgrenzung: auf der einen Seite befindet sich die vermeintliche Norm und auf der anderen die Abweichung.

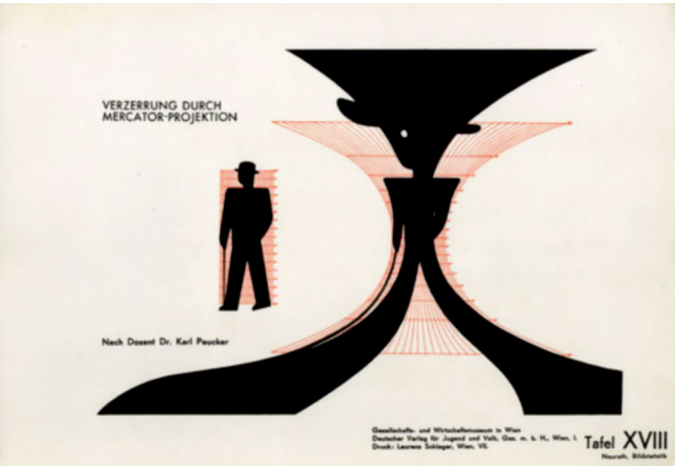
Dahingehend ist das *Andere Visualisieren* kein Versuch an den philosophischen Diskurs zur Alterität anzuknüpfen. Dort wird ein Begriff der Differenz, der Fremdheit oder der Verschiedenheit verhandelt, wie er beispielsweise bei Dieter Mersch näher definiert wird.[6] Mein Fokus dagegen zielt auf eine konkrete Debatte im Zusammenhang mit Datenvisualisierungen. Wie können Visualisierungen abseits etablierter Koventionen gedacht werden? Ähnlich wie Bands, die in der DDR von der sozialistischen Norm abweichten, als „andere Bands" bezeichnet wurden,[7] markiert das *Andere* solche alternativen Zugänge zur Visualisierung. Das *Andere* ist also auch eine Form der Sichtbarmachung und Kennzeichnung.

Anders auf Visualisierung zu schauen, heißt demnach die Vorstellungen gegenüber dem Zweck und den Mehrwert von Visualisierungen anzupassen. Daten werden visualisiert, weil sich davon eine bestimmte Erkenntnis erhofft wird. Wie dieses Buch zeigen wird, ist es oft das resultierende Datenbild in dem dieses Wissen gesucht wird. Dagegen glaubt diese Arbeit nicht an das Versprechen, dass eine Wahrheit in den Datenvisualisierungen selbst zu finden ist. Ganz im Gegenteil: es gibt vielmehr Erkenntnisse trotz der Datenbilder.

[6] „Der Andere bzw. das Andere verweist auf Andersheit überhaupt – Andersheit in der Bedeutung von Alterität, was einerseits jegliches von woanders Herkommende meint, insbesondere auch alles, was nicht Ich ist, was mir gegenüber tritt oder der eigenen Subjektivität entgegensteht, sowie andererseits dasjenige, was meine Begrifflichkeit, mein Verstehen oder Bezeichnen übersteigt."; Mersch, 2007, S. 35.

[7] Vgl. Galenza und Havemeister, 2013.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Jede Visualisierung ist eine Verzerrung einer Realität und das ist auch ihr Potenzial. Es gilt sie daher nicht zur einer Neutralität und Objektivität entzerren zu wollen, sondern sich dieser spekulativen Qualitäten bewusst zu werden. Es sollte keine Verwunderung auslösen, dass Datenvisualisierungen keine Realität abbilden oder gar durch Desinformationen von ihr abweichen, denn die Täuschung ist ihr Kerngeschäft. Daher ist das Interessante am Datenvisualisieren weniger das Resultat des Entwurfsprozesses, sondern die Entscheidungen die auf dem Weg dahin passieren. Diese Aspekte des Visualisierens beschreibbar zu machen soll der wesentliche Beitrag dieser Publikation sein.

Abb. 7 Neurath, Otto. 1933. „Verzerrung durch Mercator-Projektion".

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

KAPITEL 1

Gescheitertes Visualisieren

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

1. Warum scheitern Datenbilder?

Stetig wachsende Datenmengen veranlassen zum Nachdenken und Bedenken der Rolle, die Daten innerhalb gesellschaftlicher Gefüge einnehmen. Im Jahr 2021 wurden weltweit schätzungsweise 7.900.000.000 Terabytes (79 Zettabytes) an Daten produziert und durch die Internet-Infrastrukturen weltweit verteilt.[8] An einem der größten Umschlagpunkte für Daten, dem Internet-Knoten „DE-CIX" in Frankfurt am Main, werden durchschnittlich 6600 Gigabit pro Sekunde ausgetauscht.[9] Das entspricht in etwa 264.000 gleichzeitigen 4K-Video-Übertragungen des umsatzstärksten Video-Streamingdienstes Netflix.[10] Während auf einer anderen Streaming-Plattform namens twitch.tv in einem Monat 1,645 Milliarden Stunden (ca. 68,5 Millionen Jahre) und im ersten Pandemiejahr 2020 rund 17 Milliarden Stunden (ca. 708 Millionen Jahre) an Echtzeit-Übertragungen geschaut wurden.[11]

Diese wenigen aber eindrücklichen Zahlen geben einen Anhaltspunkt, welche enormen Infrastrukturen und welcher Arbeitsaufwand nötig sind, diese Datenplattformen instand zu halten. Sie liefern auch einen Hinweis, warum der Begriff *Big Data* als rhetorische Phrase im alltäglichen Sprachgebrauch Einzug gehalten hat. Zunächst eine anthropomorphisierte Zustandsbeschreibung, will er nun deutlich machen, dass Daten in der technischen, aber auch sozialen und kulturellen Entwicklung eine Menge und Geschwindigkeit erreicht haben, die schlichtweg unvorstellbar für eine menschliche Konzeption und schwer prozessierbar für herkömmliche Methoden bleibt – „too big to ignore".[12] Neben der aufmerksamkeitsökonomischen Komponente will der Begriff *Big Data* gleichzeitig auf die notwendigen Ansätze und Technologien hinweisen, mit denen die sich stetig vergrößernden Datensätze

[8] Statista, 2021.

[9] DE-CIX, 2021.

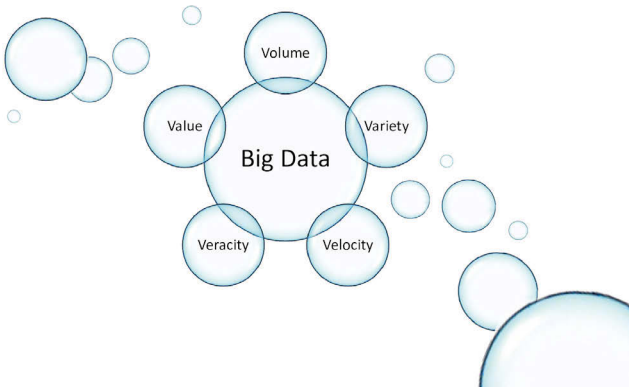
[10] Netflix, 2021.

[11] The Verge, 2021.

[12] In einer konkreteren Einteilung strukturieren Datenwissenschaftler:innen mittels fünf Attributen (die fünf Vs – Value, Volume, Variety, Velocity und Veracity) die Eigenschaften und Problemfelder großer Datenmengen in Umfang, Geschwindigkeit, Datentypen und Echtheit; vgl. IBM, 2016.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

gebändigt werden sollen. Der Leitspruch der Stunde scheint zu sein: Daten sind nun einmal da, jetzt muss auch etwas mit ihnen angefangen werden.



Narrative wie *Big Data* verschieben den Schwerpunkt der Beschäftigung mit den Daten von den Gründen und Motivation ihrer Erscheinung zu den Methoden ihrer Verwertung. Darunter finden sich insbesondere visuell ordnende Ansätze, die versprechen den Überblick über die neuen Dimensionen zurückzugewinnen. Gerade über den Sehsinn soll die in der *Datenflut* verloren gegangene Kontrolle und ein Gefühl der Übersicht wiederhergestellt werden. Diese Praktiken werden unter dem Begriff der Datenvisualisierung gefasst. Als Ausdruck des Wunsches, den Daten eine bisher fehlende Form und beherrschbare Ordnung zu geben, erhält diese Methode besondere Aufmerksamkeit. Gleichzeitig tragen Datenvisualisierungen damit eine schwierige Last, denn durch sie muss etwas sichtbar werden, unter allen Umständen. Es ist dieses Spannungsfeld zwischen unbegründet großer Erwartungshaltung und Bereitschaft, alle Daten in ein möglichst aussagekräftiges Bild zu transformieren, in dem sich mein Interesse für die zeitgenössische Kultur der Datenvisualisierung widerspiegelt.

Zunächst ist es ein zutiefst menschliches Verhalten komplexe Sachverhalte und Erlebnisse auf ein wahrnehmbares Abstraktionsniveau zu reduzieren (selektive Wahrnehmung) bzw. auf ein bestehendes Deutungsschema (framing) abzubilden.[13]

Abb. 8 Illustration der sogenannten 5V der Big Data.

[13] Die etablierte Forschung zu selektiver Wahrnehmung kommt vor allem aus der Psychologie. Nach der Kapazitätstheorie von Daniel Kahneman (1973) ist die menschliche Wahrnehmung selektiv, da das generelle Fassungsvermögen des Menschen begrenzt ist. Weiterhin wird dieses Phänomen durch die Kapazitätsbeschränktheit psychischer Repräsentationen bei Shiffrin und Schneider (1977) diskutiert.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Visuelle Artefakte stellen beliebte Hilfsmittel dar, um diese Orientierungsprozesse zu gestalten. So dienten Visualisierungen durch die ganze Menschheitsgeschichte mehr oder weniger zuverlässig als kulturelle Werkzeuge. Schon in der frühen Menschheitsgeschichte strukturierten sie Raum- und Zeitvorstellungen.[14] Später wurden Kontinente in den Händen von Zivilisationen auf Grundlage von Karten erobert.[15] Als rationale Ordnungselemente quantitativer Daten stützten sie das Aufkommen des westfälischen Nationalstaates.[16] Heute wird versucht die Komplexität der technisch geprägten Welt mit Artefakten ebenso technischer Infrastrukturen zu modellieren. Diese von der Gesellschaft geschaffenen Datenindustrien konfrontieren sie selbst mit unüberschaubaren Datenmengen.

Durch Datenbilder soll nachträglich ein ausgewogenes Maß und Auswege im selbstgeschaffenen Datenchaos gefunden werden. Ein jüngstes Beispiel ist die globale Gesundheitspolitik in der Corona-Pandemie, die vor allem durch Datenkurven analysiert, aber auch politisiert wird.[17] So sind und waren Kurvenvisualisierungen ein Mittel sich der Dimensionen der Pandemie bewusst zu werden. Allerdings wurden in diesen Darstellungen oft nur gesundheitspolitische Aspekte der Pandemie, wie Fallzahlen oder Hospitalisierungsinzidenzen, und weniger sozioökonomische Statistiken abgebildet, was auch die politischen Narrative nachhaltig beeinflusst hat. Demnach sind solche Kurven auch immer Mittler einer politischen Strategie zur Pandemie, wie es etwa Holly Jean Buck deutlich gemacht hat.[18] In allen genannten Kontexten sind Datenvisualisierungen aber vor allem eines: eine Kulturtechnik, die als künstliche Konstruktion ein bestimmtes Denken operationalisiert.[19] Sie sind immer abhängig von existierenden Wertvorstellungen und Gesellschaftsordnungen, aber niemals allgemeingültig. *Distorted graphs* oder *lügende* Visualisierungen sind demnach keine vermeidbare Fehlerscheinung, sondern beschreiben die grundsätzliche Funktionsweise von Datenvisualisierungen.

[14] Vgl. Benson, 2014.

[15] Vgl. Wood, 1992.

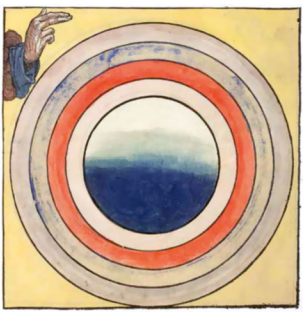
[16] Vgl. Porter, 1995.

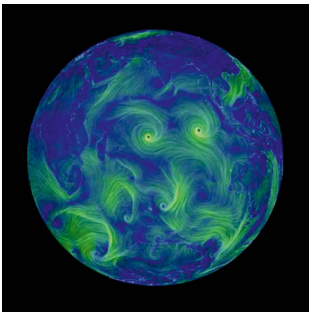
[17] Vgl. Kahn, 2021.

[18] Buck, 2020.

[19] Krämer und Bredekamp, 2003, S. 18.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -





Prägnanter formuliert: Jede Datenvisualisierung stellt Daten „falsch" dar, weil es keine richtige Darstellung geben kann.

In dieser kulturkritischen Perspektive lassen sich grundsätzliche Annahmen bezüglich der Kulturtechnik Datenvisualisierung hinterfragen. So zweifeln einige Stimmen an dem als objektiv geprägten Konstrukt der Daten und ihrer ästhetische Übersetzung in eine (oftmals) visuelle Form.[20] Insbesondere formulieren die „Critical Data Studies" seit Anfang der 2010er Jahre ihrem Namen nach eine kritische Haltung gegenüber den grundsätzlichen Prämissen einer *Big Data*-Rhetorik.[21] So machen zwei Vertreterinnen dieser Forschungsperspektive, Danah Boyd und Kate Crawford, darauf aufmerksam, dass mehr Daten nicht unbedingt bessere Daten seien und dass sich neben technischen Effektivitätsideen auch politische Motivationen in die Datenstrukturen einschrieben.[22] Als Beispiel für die kritisierten Narrative ist die populäre Metapher von Daten als das neue Rohöl zu nennen, [23] die die künstliche Produktion und die aktive Modellierung von Daten negiert. Obwohl es sicherlich strukturelle Ähnlichkeiten auf ökonomischer Ebene zur Situation im 18. Jahrhundert gibt, sind Daten im Gegensatz zu Öl kein natürlicher Rohstoff. Weder können Daten extrahiert werden, noch ist ihre Verwertbarkeit und Interpretierbarkeit natürlich gegeben und aus sich heraus gerechtfertigt.

Abb. 9 Schedel, Hartmann. 1493. „Liber Chronicarum". *links*

Abb. 10 Von Ebstorf, Gervase. „Ebstorfer Weltkarte". *mittig*

Abb. 11 Beccario, Cameron. 2013. „Windkarte von earth.nullschool". *rechts*

[20] Vgl. Van Wijk, 2006.

[21] Vgl. Geiselberger und Moorstedt, 2013.

[22] Crawford und Boyd, 2011.

[23] Vgl. Fortune, 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Auch bei der sich anschließenden Formgebung der zunächst gestaltlosen Daten regen sich Zweifel an der angenommenen Zweckmäßigkeit von Visualisierungen. Der Medientheoretiker Alexander Galloway fragt, ob sich manche Dinge trotz abundanter Datenmengen nicht darstellen lassen. In seinem Essay diskutiert er das Dilemma der Undarstellbarkeit.[24] Auf der einen Seite müssen digitale Daten dargestellt werden, um wahrgenommen werden zu können. Auf der anderen Seite geben Daten an sich keine Anhaltspunkte, wie diese gewinnbringend dargestellt werden können und müssen in ein künstliches Zeichensystem gebettet werden. Demnach sind nach Galloway Datenvisualisierungen primär Visualisierungen dieser Übersetzungsregeln und geben weniger Auskunft über den eigentlichen Gegenstand der Abstraktion.[25] Auch Designtheoretikerin Claudia Mareis kritisiert den Umgang der zeitgenössischen Visualisierungspraktiken mit der Gestaltlosigkeit der Daten. Nach Mareis neigen Datenvisualisierungen dazu, die oftmals quantitativ motivierte Modellierung der zugrunde liegenden Daten zu übernehmen und damit eine statistisch und empirisch getriebene Idee von Wissen und Welt weiterzutragen.[26] In diesem Sinne erfüllt sich zunächst das Versprechen nach einem anschaulichen Bild der Daten, allerdings verbleiben diese Bilder recht oberflächlich und können nicht auf die komplexen Produktionsbedingungen und -konsequenzen von Daten reagieren. Mareis beschreibt dies als „Grenzen der Darstellbarkeit".[27]

Trotz der angedeuteten Zweifel sind Datenvisualisierungen – dank ihrer Möglichkeiten mit ansonsten unzugänglichen Datenmengen auf einer visuellen Ebene zu operieren – ungemein populär.[28] Als studierter und praktizierender Datengestalter kenne ich die Hoffnungen und Versprechungen in sowohl wirtschaftlichen, künstlerischen als auch akademischen Kontexten. Einsicht, Draufsicht und Durchsicht sind gefragte Attribute in Zeiten komplexer gesellschaftlicher Probleme und Fragestellungen. Gerade aufgrund ihrer visuellen Prägnanz und ihrer plastischen Anwendungen in erkenntnisgetriebenen Kontexten, wie als beliebtes Werkzeug der „Digital Humanities" oder der „Data Science",

[24] Galloway, 2011a.

[25] Ebd.

[26] Mareis, 2015.

[27] Ebd., S. 58.

[28] Viégas und Wattenberg, 2015.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

wird kaum nach den Grenzen des Konzepts der Visualisierung gefragt. Die Konsequenzen und Einschränkungen einer datenpositivistischen Visualisierungspraxis stehen nicht im Fokus von datenintensiven Forschungsdisziplinen, wie etwa den „Computational Social Sciences" oder den „Cultural Analytics". Im schlimmsten Fall werden in diesem toten Winkel reduktive und simplifizierende Ansätze eines technokratischen und normalisierten Weltbildes reproduziert. Solche Bilder sind für ein Erkenntnisinteresse abseits rein statistischen Wissens nicht sonderlich wegweisend oder können gar fehlleitend sein. Trotz oder gerade wegen ihrer Omnipräsenz bedingt durch ihre Beliebtheit scheinen Datenvisualisierungen in einer konzeptionellen Sackgasse. Gerade wegen ihres Erfolges und scheinbaren Selbstzwecks bleiben Momente der Reflexion und Kritik aus. Ich möchte dahingehend meine Forschungsfragen für diese Arbeit ausrichten. Wie werden Datenvisualisierung unter einer datenzentrischen Perspektive konzipiert? Welche Folgen und Grenzen hat eine solche Perspektive? Ist somit das grundsätzliche Projekt eines visuellen Erkenntniszuwachses gefährdet? Oder drohen Datenbilder gar ganz zu scheitern?

Dieses Kapitel nutzt die Denkfigur des Scheiterns produktiv für eine Beschreibung der zeitgenössischen Visualisierungspraktiken.[29] Scheitern bedeutet im allgemeinen Sprachgebrauch zunächst, bestimmten Erwartungen nicht gerecht zu werden. Die Figur erlaubt es, nach der grundsätzlichen Erwartungshaltung gegenüber Datenvisualisierungen zu fragen. Die Verwendung des Wortes *Scheitern* erfolgt oft im Kontext einer Beschreibung des Misslingens und des ausbleibenden Erfolges. Wo wird also mit den Erwartungen gegenüber Datenbildern gebrochen? Wo brechen sie mit ihren Versprechen? Der etymologische Ursprung des Wortes *Scheitern* führt zum einfachen Holzscheit. Nach dem Deutschen Wörterbuch der Gebrüder Grimm werden Scheite als „die absichtlich gespaltenen, zu bestimmten zwecken hergestellten holzstücke bezeichnet".[30] Die Gebrüder Grimm betonen so im Gegensatz zur passiven Zuschreibung eines Misslingens den bewussten und aktiven Handlungsprozess einer Person. Ähnlich beschreiben Kunert et al. Scheitern als ein individuelles und relatives Kulturphänomen.[31] Demnach ist das Scheitern vor

[29] Vgl. auch Müller, 2020.

[30] Grimm, 1893.

[31] Kunert et al., 2016.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

allem ein interpretativer Akt, der die Relation zwischen Erwartungsbild und Endresultat auslotet.[32] Welche Interpretationen führen zum Scheitern der Datenvisualisierung? In diesem Kapitel nutze ich die Figur des Scheiterns als Sichtbarmachung von Erwartungshaltungen gegenüber Datenvisualisierung als Kulturartefakt. Diese produktive Auslegung hat Christoph Schlingensief im Rahmen seiner Kleinpartei „Chance 2000" bereits prägnant formuliert:

„Scheitern als Chance."
– Schlingensief, 1998.

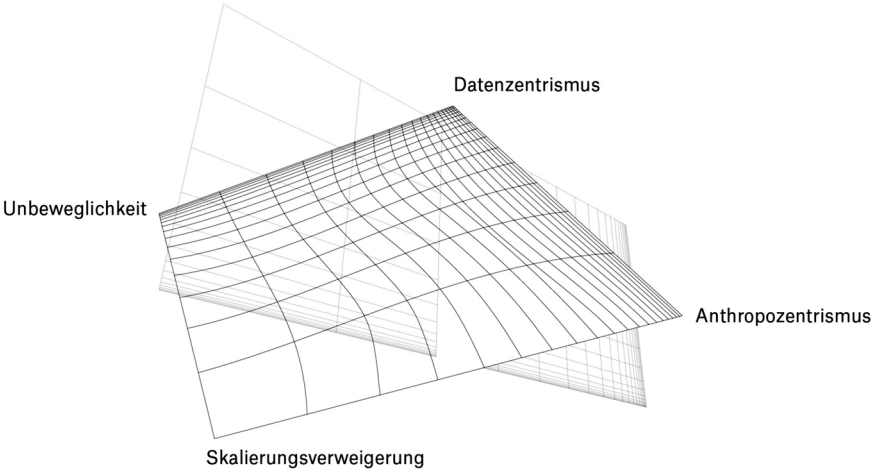
Der aktuelle Umgang mit Datenvisualisierungen ist in meiner Sicht ein sehr spezifisches Modell Datenvisualisierung zu denken. Gerade die computertechnischen Entwicklungen und die darauffolgende Datentechnik prägen die Erwartungshaltung für diese Bildmedien. Daher will ich im Folgenden vor allem die konzeptionellen Prämissen und Konventionen dieser Kulturtechnik sichtbar machen. Kritische Stimmen des Daten- und Visualisierungsdiskurses aufnehmend, stellt dieses Kapitel Fragen nach den grundsätzlichen Wirkweisen und konzeptionellen Limitierungen dieser Datenbilder. Mein Vorhaben besteht darin, in den Grenz- und Ausnahmezuständen dieser Bildstrukturen Spuren ihrer wesentlichen Funktionsweisen zu offenbaren. Mit dem Fokus auf die Momente des Scheiterns sucht der folgende Text nach dem funktionalen Kern von Diagrammen als Wissensbildern. Gemeint sind Bilder, mit denen gedacht wird, und damit die zentrale Frage nach der Verbindung zwischen Visualität und Erkenntnis. Scheitern bedeutet in diesem Zusammenhang ein Ungleichgewicht zugunsten einer der beiden Schwerpunkte – sei es eine Oberfläche, die aus reinem Selbstzweck die Integrität ihres Wissens verliert, oder eine bestimmte Einsicht, die mit bisherigen Vorstellungen von Bildlichkeit bricht. Dieser Ansatz des Scheiterns ist mit der Figur der Störung in der Medientheorie verwandt.[33] Erst dort, wo eine Technik oder ein Medium von ihrem bzw. seinem normierten Dienst abweicht, wird das Wesen des Mediums, seine Struktur und die „Bedingung seiner Erscheinung" erkennbar.[34]

[32] Das Scheitern ist in dieser Definition eine bewusste Kategorisierung des Menschen und demnach eine anthropozentrische Figur: Der Mensch scheitert an den Visualisierungen, nicht die Visualisierungen am Menschen.

[33] Vgl. Rautzenberg, 2009.

[34] Schneider, 2011.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Im Folgenden werde ich die Störungsmomente von Datenvisualisierungen anhand von vier Dimensionen strukturieren: Datenzentrismus, Unbeweglichkeit, Anthropozentrismus und Skalierungsverweigerung. Die aufzuzeigenden Dimensionen geben zunächst eine Übersicht zu kritischen Perspektiven auf das Thema aus den Disziplinen der Design-, Bild-, Kunst-, Medien- und Wissenschaftstheorie. In der Besprechung ausgewählter Stimmen führe ich in die jeweiligen Diskurse ein. In der Diskussion dieser Texte werden dann zentrale Begriffe und Themen für die weitere Argumentationsstruktur der Arbeit aufgedeckt. In den nachfolgenden Kapiteln der Arbeit werden die hier gefundenen thematischen Säulen zur Entwicklung einer alternativen Visualisierungsidee näher betrachtet und weitergedacht. Die Figur und die daraus abgeleiteten Dimensionen des Scheiterns dienen mir als Sprungbrett in die jeweiligen Kapitel der Arbeit. Aus dem Ansatz des Scheiterns entwickle ich ein Modell, welches den Blick im Modus eines *anderen Visualisierens* abseits einer datenpositivistischen Oberflächengestaltung eher auf die Prozesse des Visualisierens selbst lenkt.

Die vier Dimensionen vertreten meine thematischen Schwerpunkte, die ich in diesem Diskursfeld setze. Die Auseinandersetzung mit Datenvisualisierung ist immer inter- bis transdisziplinär, und so muss auch ihre kritische Reflexion angeordnet sein. Daher sind die Dimensionen so gewählt, dass sie wichtige Positionen im Daten- und Visualisierungsdiskurs zusammenführen. Mein Ziel ist es, mit den Dimensionen des Scheiterns den (epistemischen)

Abb. 12 Dimensionen des Scheiterns.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Möglichkeitsraum für dieses Bildmedium weiter zu schärfen. Die erste Dimension beschreibe ich als Datenzentrismus. Ich analysiere zunächst die zeitgenössische Rolle von Datenstrukturen und angehängten Objektivitätsfantasien im Kontext von Datenvisualisierung. Die zweite Dimension fasse ich unter dem Stichwort der Unbeweglichkeit. Dort suche ich den Anschluss an andere Bildkulturen und deren Momente des Scheiterns, insbesondere im Bezug zu repräsentationalen Bildtheorien. Die dritte Dimension benenne ich mit dem Begriff *Anthropozentrismus* als eine Suche nach alternative Bildkonzeptionen, die sich nicht mehr nur am menschlichen Blick ausrichten. Gerade durch die datentechnische Bedingung sind Datenbilder nur noch partiell für eine menschliche Rezeption verfügbar. Die vierte Dimension benenne ich als Skalierungsverweigerung. Dieser letzte Abschnitt projiziert einen erweiterten Visualisierungsbegriff und porträtiert aktuelle Auseinandersetzungen mit und über anthropologische Skalierung hinaus.

Insgesamt ist es mein Anliegen, Fragen an die Bildkultur der Datenvisualisierungen zu stellen, die nicht nach der Funktionalisierung der repräsentationalen Oberfläche, sondern nach den Möglichkeiten der Entwurfsprozesse fragen. In der Bildkritik beispielsweise gilt der Begriff der Repräsentation schon länger als limitiert. Im Gegensatz zu einer passiven abbildenden Bildvorstellung betont zum Beispiel Hans-Jörg Rheinberger den aktiv-produktiven Charakter der „Sichtbarmachung" in Abgrenzung zur „Sichtbarkeit".[35] Ähnlich zeigt Peter Geimer durch seine Bildgeschichte der Störungen und Fehler, wie materielle Produktionsbedingungen sichtbar gemacht werden können.[36] In dieser Diskurstradition schließe ich auch meine Forschungsfragen an: Wie visualisieren Datenbilder? Warum werden Daten visualisiert? Wie ordnen Diagramme unsere Denk- und Reflexionsprozesse? Was sind die Grenzen der Abstraktion und Formalisierung von den Daten zum Bild? Letztlich sind es die ganz grundsätzlichen Fragestellungen, die meine Arbeit antreiben: Was sind Datenvisualisierungen und wie wird über sie und mit ihnen nachgedacht?

[35] Rheinberger, 2001.

[36] Geimer, 2010.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

2. Dimensionen des Scheiterns

2.1 Datenzentrismus



Zuerst möchte ich den Aspekt der Daten im Gefüge der Datenvisualisierung in den Fokus nehmen. Dafür gilt es, sich der vorherrschenden Verwendungstradition von Datenvisualisierungen bewusst zu werden. Der im März 2020 veröffentlichte Reader „Data Visualization in Society" gibt einen umfassenden Überblick zum derzeitigen Stand der Forschung am Gegenstand der Datenvisualisierung.[37] Mit einem Schwerpunkt auf optimierungsgetriebenen Ansätzen werden Datenvisualisierungen vor allem als lösungsorientiertes Werkzeug gesehen, dessen Aufgabe es ist Muster sichtbar zu machen, Einsicht zu generieren und Beteiligung zu vermitteln. In ihrer Einleitung erläutern Helen Kennedy und Martin Engebretsen, dass viele, wenn auch nicht alle, Beiträge im Reader einen Schwerpunkt auf empirische Betrachtungsweisen in Form eines Fokus auf Visualisierungen von quantitativen Daten haben. Diese Entscheidung wird damit begründet, dass „their proliferation and increasing openness, and the enhanced availability of related tools, make them a socially and culturally significant phenomena".[38] Kennedy und Engebretsen beschreiben eine spezifische Haltung gegenüber Daten, die Konsequenzen für die Konzeption von Datenvisualisierungen hat. Die Häufigkeit und Nutzbarkeit von numerischen Daten begründet die Beschäftigung mit Datenvisualisierungen. Visualisierungen werden zu Begleiterscheinungen von Quantifizierungsprozessen stilisiert. Als Konsequenz dieser Perspektive kann es Visualisierungen nur geben, weil es Zahlen gibt.

Abb. 13 Brennendes Billboard am Times Square in New York ; PIX11 News. 2019.

[37] Kennedy und Engebretsen, 2020.

[38] Ebd., S. 21.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Die veränderte Verbreitung und Verfügbarkeit von quantitativen Daten sind allerdings keine hinreichenden Gründe für die Positionierung einer gesamten Kulturtechnik. Datenvisualisierung gab und gibt es auch ohne eine gesellschaftliche Abundanz von Zahlenwerten und gar gänzlich ohne quantitative Daten.[39] Mein Anliegen ist es daher die Reduktion von Visualisierungen auf eine rein quantitative Methode als ein spezifisches Denkmodell bzw. kulturelles Phänomen herauszustellen. Dieses Modell benenne ich mit *Datenzentrismus*. Meine These ist, dass die zeitgenössische Idee von Visualisierung durch die zahlengetriebene Auslegung des Zusatzes Daten nicht nur viel Aufmerksamkeit als ein potenzieller Ausweg aus der Datenabundanz gewonnen hat. Vielmehr, so meine Auslegung, haben Visualisierungen durch diesen zentristischen Fokus auf die Datenartefakte eine erhebliche konzeptionelle Einschränkung erfahren. So beantwortet auch Lev Manovich die grundsätzliche Frage „What is Visualization?" mit: „a transformation of quantified data which is not visual […] into a visual representation".[40] Quantitative Daten sind nach Manovichs Beschreibung eine zwingende Voraussetzung für eine visuelle Umformung. Datenvisualisierung werden in ihrer kulturellen Gesamterscheinung stark reduziert, wenn sie nur als alleiniges Werkzeug zur effizienten Verfügbarmachung von quantitativen Daten gedacht und bearbeitet werden. Diese Einschränkungen sollen durch die Figur des *Datenzentrismus* als erste Dimension des Scheiterns im Folgenden weiter differenziert werden.

Der Datenzentrismus zeigt sich in vielfältigen Erscheinungsformen in der Kultur der Datenvisualisierung. Er prägt in besonderer Weise das Abhängigkeitsverhältnis zwischen Daten und Visualisierung. Beeinflusst ist dieser Zentrismus auch durch die Entwicklungen von Datentechnologien, die einen Fokus auf Visualisierungen von automatisch generierten Daten fördern. Im Kontext der computergestützten Visualisierung hat sich der Begriff der Informationsvisualisierung etabliert. Im Standardwerk „Readings in Information Visualization" wird Informationsvisualisierung wie folgt definiert: „The use of computer-supported, interactive, visual representations of abstract data to amplify cognition."[41] Das Ideal einer Visualisierung als eine Repräsentation,

[39] Vgl. Benson, 2014.

[40] Manovich, 2011.

[41] Card, Mackinlay und Shneiderman, 1999, S. 7.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

die durch Abstraktion und Interaktivität versucht, Muster und Zusammenhänge in Daten zu vermitteln, wird durch den Informations-Zusatz markiert. So werden Datenvisualisierungen narrativ aufgewertet, weil nun aus ihnen heraus auch Informationen abgeleitet werden können. Eine Besonderheit ist, dass an keiner Stelle begründet wird, warum und wie aus Daten Informationen werden können.[42] Die Idee, dass sich durch eine vor allem technisch gestützte grafische Aufbereitung der Daten Informationen darstellen lassen, verbleibt ohne Erklärung. Trotzdem leiten sich an diesem Ideal gesuchte Qualitäten wie Lesbarkeit, Effizienz und Einsicht ab. Ich deute das Begriffsphänomen Informationsvisualisierung als eine narratives Anzeichen für datenzentrische Konzepte.[43]

Die datenzentrische Haltung beschreibt eine Hoffnung auf Einsicht und Auskunft, die durch Reduktion der Daten in grafische Formelemente erzeugt werden. Daten müssen sichtbar gemacht werden, denn nur dann vermitteln sie auch Informationen. Es ist dieser *epistemische Zwang,* der den Datenzentrismus prägt. Hier ist mir wieder wichtig zu betonen, dass diese datenzentrische Visualisierungskultur zwar eine sehr dominante sein mag, aber nicht notwendigerweise die einzige oder gar ursprüngliche Praxis ist, mit Visualisierungen zu arbeiten. Hilfreich für die Unterscheidung von unterschiedlichen Modi von Visualisierungen sind bereits existierende Kategorisierungen. Produktiv nutzbar für mein Anliegen ist die Einordnung von Peter Hall in wissenschaftliche und journalistische Visualisierungsmodi.[44] In seinem Verständnis decken sich journalistische und wissenschaftliche Visualisierungspraktiken mit datenzentrischen Modellen. Daraus ableitend, möchte ich *Explanation* und *Exploration* als zwei wesentliche Positionen der datenzentrischen Visualisierungskonzeption verstehen.[45]

Innerhalb der ersten Position, der *Explanation*, werden nach Hall Visualisierungen als vornehmlich journalistische Praxis zur Präsentation von Daten und visueller Argumentation genutzt. Während statistische Bilder bereits seit langem Eingang

[42] In der offiziellen ISO-Definition von Daten, werden diese in Abhängigkeit von Informationen definiert: „A reinterpretable representation of information in a formalized manner suitable for communication, interpretation, or processing."; ISO, 1993.

[43] Siehe Kapitel 2: 2.1.1.

[44] Hall, 2011.

[45] Siehe Kapitel 2: 2.1.4.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

in unterschiedliche Medien gefunden haben, sind gegenwärtig Visualisierungen prominent im Datenjournalismus (New York Times, Guardian, Zeit Online etc.) vertreten. Ziel dieses Visualisierungstyps ist es, zugrunde liegende Daten im Sinne einer Komplexitätsreduktion verständlich und lesbar aufzubereiten. Auf semiotischer Grundlage von Jacques Bertins Taxonomie visueller Variablen entwickelte sich den 1980er Jahren ein Kanon von formalen Regelsätzen, wie Daten möglichst effektiv und lesbar in visuelle Form gebracht werden können.[46] Das Dogma einer *guten* Visualisierungspraxis (best practice) basiert insbesondere auf Ideen von Donald Norman, Edward Tufte und Ben Shneiderman und wird bis heute reproduziert:[47]

> *„Myself and the small team here are out to to distil the world's data, information and knowledge into beautiful and useful graphics & diagrams."*
> — McCandless, 2014.

Die zweite Position, die *Exploration*, bilden nach Hall vor allem die wissenschaftlichen Visualisierungen. Hier dienen Datenbilder als Analysemittel innerhalb eines Forschungsprozesses, vor allem in den quantitativ modellierten und teilweise rein bildlich arbeitenden Naturwissenschaften, wie etwa in der Biologie und hier insbesondere in der Genetik, aber auch in Grenzbereichen zu den Geistes- und Sozialwissenschaften, wie den bereits genannten „Computational Social Sciences", „Digital Humanities" und „Cultural Analytics". Vereinfacht lässt sich zusammenfassen, dass diese Position vor allem mit einer Demonstration der Komplexität von Daten beschäftigt ist. Visualisierung werden als Werkzeuge verstanden, diese Komplexität darzustellen und dann werkbankartig nach statistisch-visuellen Verfahren zu filtern und zu formen, bis das gesuchte oder gewünschte Forschungsergebnis zum Vorschein kommt.

Beide genannten Positionen vereinen Fragestellungen an Datenvisualisierungen, die vor allem aus einzelnen Ursprungsdisziplinen, insbesondere Human-Computer-Interaction, Computergrafik, Kartografie und Statistik, kommen. Sie bieten eine Reihe etablierter Visualisierungsmethoden zur Optimierung und Effizienzsteigerung von Datenbildern. Beide formulieren einen einseitigen Fokus auf *intrinsische* Probleme von Datenvisualisierungen, wie Darstellbarkeit, Lesbarkeit und Performance. Visualisierung

[46] Bertin, 1967.

[47] Vgl. Norman, 1988; Tufte, 2001 und Shneiderman, 1986.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

wird unter diesen Fragestellungen zu einem Optimierungsproblem und verliert die Aufmerksamkeit für „extrinsische" Kriterien, die die historischen, kulturellen und sozialen Aspekte einer Visualisierungspraxis und deren Datengrundlage beleuchten könnten. Wenn Daten zum Selbstzweck für eine reine Oberflächengestaltung werden, dann verliert sich auch der Blick für die Hintergründe und Motive der Datenerstellung. Meine These ist, dass eine unvollständige oder gänzlich fehlende Auseinandersetzung mit der künstlichen Herstellung von Daten und deren inhaltliche Reduktion durch Abstraktion in oberflächlichen Datendarstellungen resultiert. Das ist das Paradoxon des Datenpositivismus, dass er, weil er sich nur für die Auswertung von Datenstrukturen interessiert, kein Blick für die Konstitution der Daten an sich zulässt.

Im Folgenden werde ich die grundsätzlichen Konsequenzen einer alternativlosen Fokussierung auf quantitative Datenstrukturen anhand der Argumentation von Claudia Mareis und Lindsay Caplan strukturieren. Sie beschreiben drei prägende Aspekte der Dimension des Scheiterns durch den Datenzentrismus: Datennaturalisierung, Datennaivität und methodische Isolation.

Datennaturalisierung

Am Punkt der Abhängigkeit der bildgebenden Praktiken von empirischen Maßstäben setzt Claudia Mareis an.[48] Sie dechiffriert den Datenvisualisierungskomplex mit einem Schwerpunkt auf der Idee von *Big Data*. Sie diagnostiziert eine Naturalisierung der Künstlichkeit von Daten, wie sie in Wortneubildungen wie *Datenflut* oder der Analogie zum Rohöl zu finden sind. Es sei nicht vollkommen offensichtlich, dass jede Datenakkumulation auch in mehr Einsicht ende bzw. ob Daten überhaupt einen essenziellen Wert in der Wissensgenerierung haben.[49] Die Legitimation der Datenanalyse begründet sich vor allem durch das Sammeln von immer mehr Daten. Das Mantra lautet: Je mehr Daten vorhanden sind, desto akkurater werden die Aussagen. Mareis bespricht insbesondere künstlerisch-gestalterische Reaktionen auf diese Datenakkumulation. Neben anderen Gestaltungsformen stellt sie vor allem die popularisierte Kultur um die Datenvisualisierungen heraus, da dort die Fragen von „Sichtbar- und Erfahrbarmachung"

[48] Mareis, 2015, S. 45.

[49] Ebd., S. 46.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

von Daten sehr direkt verhandelt werden.[50] Mareis vermisst bei diesen Ansätzen eine grundlegende Auseinandersetzung mit den Modellen der Datengebung. Stattdessen leite ein primär visuelles Leitparadigma – „form follows data" – die Arbeit mit und an den Daten an.[51] Trotz Rekursen von Datengestalter:innen auf zeitgenössische Beiträge aus den Bildwissenschaften („Ikonisches Wissen" bei Gottfried Böhm, „Visual Epistemology" bei Johanna Drucker oder die Bildstatistik von Otto Neurath und Gerd Arntz), so Mareis, fehle den Datenvisualisierungspraktiken ein Gespür für die „kulturellen und ikonografischen Verknüpfungen und Interferenzen" von verschiedenen Datenbildern oder deren dargestellten Daten.[52] Als historisches Vorbild für ein solches Arbeiten nennt sie dabei den „Bilderatlas Mnemosyne" des Kunsthistorikers Aby Warburg. Dieser Atlas demonstriert ein visuelles Vergleichssystem, welches kanonisierte Bilder unabhängig von ihrer Epoche auf einer Fläche und nach formalen Ähnlichkeiten anordnet.[53] Die Neuigkeit dieser Methode liegt in der Flexibilität begründet, Bildlichkeit über disziplinäre Modelle hinaus zu untersuchen.

In die Suche nach den Gründen für das von Mareis als fehlend beschriebene Gespür möchte ich zunächst eine Distinktion in der visuellen Arbeit mit Daten einführen: Daten als Material und Daten als Motiv. Einerseits können Daten als passives Material verstanden werden, als gegebene Ressource, die geformt wird, um daraus Wissen über unsere Gesellschaft zu generieren. Diese Perspektive des Datenmaterials begünstigt ein unkritisches oder naives Weitertragen von Welt- und Datenbildern, was oft in eine reine Oberflächengestaltung mündet. Die Gefahr besteht, sich sozio-kulturellen und erkenntnistheoretischen Fragestellungen zu verschließen. Andererseits kann ich aber auch versuchen zu verstehen, welche Modelle, Absichten, Ideologien und Verarbeitungsketten jenseits der Oberfläche zu den Datenartefakten führten. Im Sinne von Johanna Druckers Alternativbegriff „capta",[54] das Genommene, können Daten so als Motiv verstanden werden, als eine bestimmte Blickrichtung, die ich in der Visualisierung weiterführen oder produktiv brechen kann. Ähnlich gerichtet liegt

[50] Ebd., S. 48.

[51] Ebd., S. 56.

[52] Ebd., S. 54.

[53] Ohrt und Heil, 2020.

[54] Drucker, 2011.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

mein Interesse in der grundlegenden Kompetenz im Umgang mit sowohl Daten als auch Visualisierungen, die es den Datenbildern erlaubt, nicht nur auf Themen aufmerksam zu machen, sondern auch in der Lage zu sein, ihre Komplexität tiefer zu durchdringen oder gar aufzuklären. Mareis formuliert ihre Hoffnung direkter, auf „sinnstiftende" Bilder, die wissenschaftliche, politische und gesellschaftliche Aspekte hinterfragen.[55]

Im Gegensatz zu Mareis' vor allem rhetorischen Kurzschluss von quantitativen Daten und Visualisierungspraktiken würde ich der gestalterischen Dimension allerdings mehr Selbstermächtigung zuschreiben. Obwohl grafische Formen und statistische Ideologien gut zusammenwirken, erschöpfen sich Visualisierungen nicht alleine in ihrer Abhängigkeit von quantitativen Daten. Es gibt Visualisierungen auch von anderen, nicht-quantitativen Datenformen. Beispiele dafür finden sich in Form von Visualisierungen qualitativer Daten, wie der von Mareis selbst genannte „Bilderatlas Mnemosyne" von Aby Warburg, der vor allem Relationen zwischen Bildern sichtbar werden lässt. Ein weiteres Beispiel sind die Gegenpraktiken der kritischen Kartografie, die den Neutralitäts- und Objektivitätsanspruch von Karten innerhalb eines Macht-Wissens-Komplexes hinterfragen, also Visualisierungen, die den Visualisierungsprozess selbst zum Thema machen.[56] Zudem schließt ein erweiterter Visualisierungsbegriff auch Visualisierungen ein, die keinerlei Datengrundlage im herkömmlichen Sinne haben, wie beispielsweise bei mentalen Vorstellungen. Mareis' Kritik an der Visualisierungspraktik mit quantitativen Daten ist sicherlich gewinnbringend, allerdings erschöpft sich damit nicht das Potenzial von Visualisierungen im Allgemeinen. Ein verlängerter Blick auf die reiche Tradition von Visualisierungspraktiken abseits von Daten in einem engen technischen Verständnis hilft, die Kernmechanismen von Visualisierungen herauszustellen.

Demnach kann die Naturalisierung der komplexen und oft technisch fragilen Entscheidungs- und Unterscheidungsketten von sowohl Datafizierungs- als auch Visualisierungsprozessen benannt werden. Naturalisieren bedeutet, dass Daten als natürliche Erscheinungen beschrieben werden, deren Extraktion und visuelle Aufbereitung von „raw data" in Datenbildern als unausweichlich,[57] uneingeschränkt zweckdienlich und gewinnbringend erscheint.

[55] Mareis, 2015, S. 60.

[56] Vgl. Wood, 1992; zur weiteren Übersicht Heinicker, 2015.

[57] Gitelman, 2013.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Die vielfältigen und intensiven Arbeitsprozesse der Konstruktion der Daten, die dahinterliegenden Vorstellungen von Wissen zur Konzeption der Daten und die subjektive Interpretation der Daten durch eine Visualisierung bleiben durch die Naturalisierung verborgen. Für eine Perspektive, die nur an Effektivität, Optimierung und Resultaten interessiert ist, scheitert hier im ersten Moment nichts. Eher im Gegenteil bietet vor allem die computergestützte Prozessierung und Visualisierung von Daten schnell und quantitativ ausufernde Ergebnisse. Das Scheitern wird erst sichtbar für einen Blick, der weniger auf die Daten als reine Artefakte bzw. als Material schaut. Durch die simplifizierende Naturalisierung verlieren sich der Kontext, das Motiv und die Entstehungsgeschichte der Daten, die wesentliche Erkenntnisse über die Abstraktion des betrachteten Gegenstandes enthalten. Daraus resultieren zumeist aussagelose Datenbilder, die nur Oberflächen zeigen statt tiefe Einblicke zu erlauben.

Datennaivität

Der zweite Aspekt des Datenzentrismus lässt sich rahmen durch den Begriff der Datennaivität. Die Naivität beschreibt eine Unbefangenheit gegenüber den Konditionen der Datenerstellung und -verwertung. Es müssen nicht die Hintergründe der Daten klar sein, damit sie nützlich für eine Datenverarbeitung werden. So ist Zustimmung gegenüber der Idee, dass Daten an sich und durch ihre visuelle Aufbereitung (pattern recognition) zu Erkenntnismomenten führen, für Methoden wie Data Mining oder Machine Learning von zentraler Bedeutung. Daten sind jedoch primär kulturelle Produkte und stark geprägt von menschlichen Vorstellungen und Weltbildern, die Dinge überbewerten, unterbewerten oder ignorieren. Wenn Daten und deren Modelle *naiv* weitergetragen und auch im Visualisierungsmodus unreflektiert abgebildet werden, entstehen entpolitisierte Bilder, die den ideellen Ursprung ihrer Datengrundlage negieren. Das Scheitern wird deutlich in dem Moment, in dem diese Datenbilder keine reflektierten Einblicke mehr, sondern nur rein passive Abbildungen von vorgeschriebenen Positionen bieten. Das Resultat einer Datennaivität sind minderkomplexe oder gar missleitende Abstraktionen.

Neben den generellen Versuchen von Gestalter:innen und Künstlern:innen Daten eine Gestalt zu geben, beschreibt Lindsey Caplan ein konkretes Anwendungsbeispiel der beschriebenen

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

naiven Visualisierungsidee im Kontext der Digital Humanities und daraus folgenden konzeptionellen Verwechslungen auf methodischer Ebene. Ihr Artikel „Method without Methodology" folgt zunächst der Einordnung von Mareis über *Big Data* zwischen unerschöpflichen Wissensströmen auf der einen Seite und dem Reduktionismus von Quantifizierungsprozessen auf der anderen Seite. Sie führt dazu die Gedankenfigur der Map-Territory-Relation mithilfe der Kurzgeschichte „On the Exactitude in Science" von Jorge Luis Borges ein. Ursprünglich wird die Idee Alfred Korzybski zugeschrieben und behandelt, grob vereinfacht, den Umstand, dass ein Objekt nicht mit der Abstraktion dieses Objektes gleichzusetzen ist, auch wenn sie zweckdienlich sein kann:

> *„A map is not the territory it represents, but, if correct, it has a similar structure to the territory, which accounts for its usefulness."*
> – Korzybski, 1933.

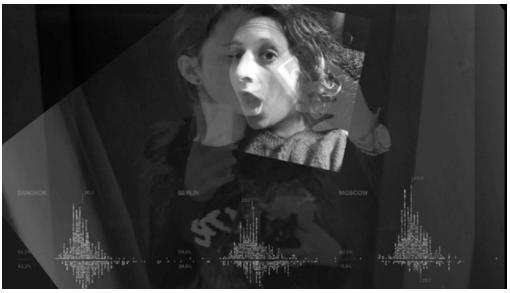
Durch Caplan wird eine weitere Dimension des Datenzentrismus deutlich, wenn ein abstrahierter Gegenstand über die Zweckmäßigkeit hinaus mit der Repräsentation gleichgesetzt wird. Nach Caplans Argumentation fördert die soziokulturelle Etablierung der Big-Data-Rhetorik das ständige Schwanken zwischen „Karte" und „Territorium" und wird zum stetigen Merkmal einer solchen Gesellschaft.[58] Das verstärkte Vertrauen in die Daten lässt unklar werden, was eine Abstraktionen vom Objekt oder schon eine Qualität der Datenrepräsentation ist.

Dieses Schwanken sieht Caplan vor allem in den neuesten Entwicklungen um die Digital Humanities, als Hybrid zwischen den klassischen Geisteswissenschaften und den datenverhandelnden Wissenschaften, verdeutlicht. Sie erörtert dies exemplarisch anhand des von Medientheoretiker Lev Manovich initiierte Projekts „Selfiecity". Seine Bemühungen stehen in der Tradition der bereits genannten „Computational Social Sciences", die die Ziel haben aus digitalen Spuren innerhalb von vor allem sozialen Netzwerken Aussagen über das soziale Verhalten von Individuen und Gruppen abzuleiten.[59] Ähnliches soll in „Selfiecity" mittels ausgewerteter Daten (produziert von Mechanical Turk-Billiglohnarbeitern und Computer Vision-Algorithmen) von Tausenden von Selfie-Bildern für Verhaltensmuster in urbanen Räumen passieren. Eine große Rolle spielen dabei die interaktiven Datenvisualisierun-

[58] Caplan, 2016.

[59] Lazer et al., 2009.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



gen, gestaltet vom Informationsdesigner Moritz Stefaner, die die Ergebnisse prominent auf einer Webseite darstellen. Trotz der dem Projekt beigefügten Essays zur Methodik der Forschung äußert Caplan Zweifel an der grundsätzlichen konzeptionellen Prämisse des Projekts. Die soziale Signifikanz der Form (der Selfies) würde als gegeben angenommen anstatt die künstliche Qualitätszuschreibung dementsprechend zu quittieren. Stattdessen würden, so Caplan, mehrere Auswertungs- und Visualisierungsmethoden einfach überlagert (thick visualisations) und die Datengrundlage eher synthetisiert statt methodisch durchdrungen – „design of information replaces its interpretation".[60]

Am Ende ist weder ein Territorium klar definiert, noch kann eine wirkliche Karte allein aus den Daten entstehen. Caplan fasst zusammen: "data is neither map or territory".[61] Daten sind nicht der Gegenstand der Abstraktion, also das Territorium, da sie selbst Abstraktionen des Gegenstand sind. Daten bilden jedoch auch keine Karte, da sie aufgrund ihrer Struktur erst vermittelt werden müssen, um auf einer symbolischen Ebene wahrnehmbar zu werden. Diese von Caplan beschriebene Data-Map-Territory-Verwechslung als konsequente Fortsetzung der ursprünglichen Map-Territory-Verwechslung von Korzybski stellt die statistischen Untersuchungen und Visualisierungen an den Endpunkt der Forschung anstelle einer kritischen Auswertung dieser Ergebnisse. Daten werden in diesem Modus zum Forschungsgegenstand (territory) oder zur Repräsentation dieses Gegenstandes (map) erhoben. Diese unverhältnismäßige Konzentration auf Daten ist ein innerhalb der Wissenschaftsgeschichte bekanntes Problem bei empirischen Untersuchungen, welches an Einfluss gewinnt, wenn auch die Ansprüche über die Aussagekraft solcher Datenforschungen steigen. Caplan resümiert: „What data means […] has implications not only for privacy and security but also for how we exist and understand our position as humans in the world." [62]

Abb. 14 „Selfiecity: A study of the selfie phenomenon"; Stefaner, Moritz et al. 2014.

[60] Caplan, 2016.

[61] Ebd.

[62] Ebd.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Neben Datenbildern aus der Wissenschaft gilt Caplans Fazit auch in ökonomischen, politischen und soziologischen Kontexten.

Methodische Isolation

Datenvisualisierungen können ihre kontextuellen Umstände durchaus reflektieren. Sie müssen dafür aber konzeptionell und methodisch verflochten sein, anstatt als reine Oberfläche fetischisiert zu werden. Dies führt zu einem weiteren Aspekt des Scheiterns, der methodischen Isolation. Die These, die sich aus Caplans Beschreibungen zu Lev Manovichs Projekt ableiten lässt, lautet, dass Datenvisualisierungen scheitern, wenn sie alleiniges und isoliertes Forschungswerkzeug oder unkommentiertes Resultat eines Forschungsprozesses sind. Diese Idee des Scheiterns ist vergleichbar mit dem Konzept der Kategorienfehler nach Gilbert Ryle.[63] Im Sinne der Map-Territory-Data-Triade wird Visualisierung dann zum Problem, wenn nicht genau klar ist, was warum und warum nicht visualisiert werden soll. Als Folge dieser methodischen Isolation entstehen dann oft aussagelose, aber formal schöne Datenoberflächen.[64] Trotz aller hier beschriebenen Kritik an dem „Selfiecity"-Projekt, wurde das Vorgehen innerhalb von Forschungsgemeinschaften der Disziplinen der Datenvisualisierung zumeist positiv besprochen. Als innovativ gelten die methodische Entwicklung rund um die vielfältige Repräsentation der Daten und die scheinbare Aussagekraft der Daten. Das Leitdogma eines Datenzentrismus bevorzugt die Auswertung der Daten in jeglicher Form, auch wenn in den Daten aufgrund der fehlenden Verbindung zum Forschungsgegenstand keine Aussage zu finden ist. Der menschliche Wunsch nach einem ansprechenden und verständlichen Bild von komplexen und unübersichtlichen Daten scheint größer als nach einem Bild zur Auseinandersetzung und Reflexion der Datenstrukturen oder gar keinem Bild.

Eine Beschreibung dieses Phänomens findet sich in ähnlicher Form in der Psychopathologie. Der vom Psychiater Klaus Conrad geprägte Begriff der Apophänie beschreibt die Erfahrung, scheinbare Strukturen und Muster zwischen Dingen sehen, die in

[63] Ryle, 1949, S. 61.

[64] Das Attribut der Schönheit hat einen besonderen Stellenwert innerhalb der Datenvisualisierungs-Community, sodass sogar einer der größten Preise, der „Information is Beautiful Award", sich im Namen, sowie konzeptionell primär nach Schönheit ausrichtet.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

keinem augenscheinlichen Zusammenhang zueinander stehen.[65] Die Kreativitätsforschung hingegen betrachtet die generelle Assoziationsbildung, also auch das Mustersehen, als Bestandteil von divergentem Denken beim Menschen im Allgemeinen auch ohne psychologische Auffälligkeiten. Obwohl Kreativität als Fähigkeit bis heute nicht definiert werden kann, begünstigt zumindest divergentes Denken kreative Momente nach der Kreativitätstheorie von J. P. Guilford.[66] Dieses kreative Potenzial wird durch eine zu starke Komplexitätsreduktion im Fall der methodisch isolierten Visualisierungen negiert. Viele zeitgenössische Datenvisualisierungen begnügen sich damit Muster einfach formal darzustellen, statt die weiteren Konsequenzen dieser Muster und die Gründe ihrer Erscheinung zu hinterfragen.

Unter Datenzentrismus verstehe ich abschließend, dass allein die naturalisierten Datenartefakte im Mittelpunkt einer Betrachtung stehen und die Bedingungen ihrer künstlichen Konstruktion bewusst oder unbewusst ignoriert werden. Aus dieser Perspektive scheitern datenzentrische Datenbilder an der unreflektierten Idee, Muster in visualisierten Datenstrukturen sehen zu können oder gar sehen zu müssen. Hier soll nicht argumentiert werden, dass sich gar keine Erkenntnis aus visualisierten Daten gewinnen ließe. Allerdings sind Daten und Visualisierungen zwei subjektive Transformationen, deren Motivationen und Vorstellungen sich in das Endprodukt Datenvisualisierung einschreiben. Diese Modelle zu hinterfragen oder deren Zweckhaftigkeit gar ganz anzuzweifeln, bleibt dem Datenzentrismus verwehrt. Der Datenzentrismus braucht Datenbilder um jeden Preis.

Der Datenzentrismus ist jedoch kein sonderlich neues Phänomen. Das Vertrauen in quantitative Daten und in die Quantifizierung allgemein ist ein Prozess mit langer Geschichte. Etablierte Beiträge für die Einordnung und Entwicklung dieses Datenverständnisses stammen insbesondere aus historischen und soziologischen Betrachtungen.[67] Ein Verständnis für den zeitgenössischen Umgang mit Datenvisualisierung lässt sich nur ent-

[65] Conrad, 1958.

[66] Guilford, 1950.

[67] Vgl. Bourdieu, 2005; Desrosières, 1998; Foucault, 2003; Latour, 1987; Porter, 1995; Bowker und Star, 1999; Woolf; 1961. Im deutschsprachigen Raum finden sich soziologischen Analysen zur gesellschaftlichen Erscheinung des Datenzentrismus u.a. bei Andreas Reckwitz (Die Gesellschaft der Singularitäten), Steffen Mau (Das metrische Wir), Armin Nassehi (Muster) und Dirk Baecker (Rechner 4.0).

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

wickeln, wenn die Kulturtechnik in Relation zur Quantifizierung als beeinflussender Faktor gedacht wird. Insbesondere durch einen historisch-analytischen Blick kann deutlich werden, wie quantitative Daten eine derartige Sonderbestellung bekommen konnten und wie sich daraufhin naturalisierende Datennarrative eingeschrieben haben. Dieses spezifisches Modell der Datenkonzeption als ein kulturelles Phänomen zu verstehen ist ein Schwerpunkt dieser Arbeit. Im nächsten Kapitel werde ich dahingehend das Konzept des Datenzentrismus zu einem *Datenexzeptionalismus* weiter entwickeln.

2.2 Unbeweglichkeit

In der ersten Dimension des Scheiterns, die ich als Datenzentrismus konkretisierte, zeigt sich eine bestimmte Abhängigkeit der Vorstellungen über zeitgenössische Datenvisualisierungen. Sie sind geprägt durch eine Konzeption von quantitativen Daten, die sich auf deren (angebliche) Neutralität und Objektivität beruft. Es dominiert die Idee, dass sich ein Gegenstand durch seine Datenabstraktion repräsentieren und analysieren lässt. Dieser Fokus auf das natürliche Abbild kennzeichnet eine weitere Dimension des Scheiterns. Ich benenne die zweite Dimension mit dem Begriff der Unbeweglichkeit, der auf eine starre Konzeption der Bildfläche als Zentrum der Bilddiskussion zielt. Obwohl der Bildgebungsprozess in der Visualisierung von Daten so künstlich, komplex und hochgradig abhängig von vielen Faktoren ist, gilt das Interesse oft nur dem finalen Bildartefakt. Der Schwerpunkt liegt auf dem Visualisieren und nicht auf dem Visualisierten.

Nun sind Datenvisualisierungen nicht das erste bildgebende Verfahren, dass sich mit Objektivitätsansprüchen und Abbildungsideen auseinandersetzt. Die Formalisierungsprobleme von Daten und Objektivitätsvorstellungen sind kein exklusives Problem einer Computervisualistik seit Ende des 20. Jahrhunderts. Eine Darstellung ist niemals eine unbeeinflusste Wiedergabe eines Gegenstandes, sondern immer geprägt von der Motivation und Perspektive der Gestalter:innen. Bildgebende Verfahren, wie auch Datenvisualisierungen es sind, konstruieren eigene Realitäten. In der visuellen Kultur wird diese Repräsentationskritik schon seit einiger Zeit über Medienhistorien und epistemologischen Modi

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

hinweg formuliert.[68] In einem vergleichenden Blick will ich Ähnlichkeiten zwischen den repräsentationalen bzw. unbeweglichen Konzepten der Bildgebung in anderen Bildpraktiken herausstellen. Ich werde dafür drei Diskursbeispiele aus der Fotografie, Wissenschaftsgeschichte und generativen Kunst betrachten. Meine Fragerichtung prüft, inwiefern sich die Positionen auf Datenvisualisierungen übertragen lassen. Inwiefern ist die Unbeweglichkeit Teil des Diskurses in anderen Bildkulturen? Und wie lässt sich eine *beweglichere* Alternative formulieren?

Unbeweglichkeit in der Fotografie



Meine erste Betrachtung zielt auf die Bildgebungsverfahren in der Fotografie. Datenvisualisierung und Fotografie eint die Idee einer Reduktion von Komplexität auf eine für den Menschen wahrnehmbare Ebene. Sie teilen sich eine konzeptionelle Nähe, die unter dem Begriff der Fotovisualisierung und in Sammelbänden anhand von praktischen Arbeiten dokumentiert wird.[69] Im Gegensatz zur Datenvisualisierung erfolgte in der Fotografie eine längere kritische Auseinandersetzung mit ihren praktisch-technischen und theoretisch-konzeptionellen Bedingungen. So ist die Geschichte der Fotografie unter dem Blickwinkel der Störung durch fehlerhafte oder unkontrollierte Bilder ein gut erkundetes Forschungsfeld. Im deutschsprachigen Raum steht dafür stellvertretend Peter Geimers Publikation „Bilder aus Versehen", in der er aus einer historischen Perspektive die technisch fragilen Momente der Fotografie beleuchtet.[70] Weniger historisch-analytisch, sondern vielmehr pragmatisch systemati-

Abb. 15 „Baby im Portrait". Schmid, Reto. 2017.

[68] Vgl. einführend Mirzoeff, 2008 und insbesondere Hall, 1997; hooks, 1992; Tagg, 1993.

[69] Felton, 2016.

[70] Geimer, 2010.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

sierend skizziert Ernst van Alphen das Scheitern fotografischer Bilder. In seiner Monografie „Failed Images" entwickelt er eine Taxonomie von fotografischen Praktiken, die sich mit dem Scheitern produktiv auseinandersetzen. Darin fragt er konkret nach dem Gegenüber, an dem Fotografien scheitern können.[71]

Zunächst bestimmt van Alphen dieses Gegenüber mit Siegfried Kracauer und dessen Rahmung eines „photographic approach" als Beschreibung eines formalistischen Ideals.[72] Kracauer beschreibt diesen Ansatz in seinem gleichnamigen Essay:

> *„The photographic approach – that is, the effort to utilize the inherent abilities of the camera – is responsible for the particular nature of photographs."*
> – Korzybski, 1933, S. 69.

Kracauer beschreibt das positivistische Denken dieses fotografischen Ideals, indem er vier konkrete Eigenschaften ableitet. Erstens, ist diese Form der Fotografie geprägt von einer besonderen Affinität zur ungestellten Realität, die Natur unmanipuliert abbilden will.[73] Zweitens, neigt diese Fotografien dazu, nicht die Intention, sondern die Zufälligkeit zu betonen.[74] Drittens, erstellt dieses Fotografieren gern beschnittene Bildfragmente, die einen unendlichen Raum jenseits des Bildes suggerieren.[75] Zuletzt betont diese Fotografie die Isolation eines Momentes aus einer zeitlichen Kontinuität.[76] Die Eigenschaften dieser „photographic attitude" decken sich mit dem was man gemeinhin als Schnappschuss-Fotografie bezeichnet. Es wird eine Haltung gegenüber Fotografie beschrieben, deren Ziel es ist, einen spontanen Moment der Realität festzuhalten. Die fotografische Praxis die van Alphen als Ideal für das „Gegenüber" bestimmt, widersprechen den Grundsätzen des positivistischen „photographic approach".

In der Analyse von künstlerischen Beispielen sucht van Alphen eine Systematisierung der Erweiterung einer rein objektivitätsgetriebenen Vorstellung von Fotografie.[77] Als frühes Gegenbeispiel dient ihm William Henry Fox Talbots „The Pencil of Nature".

[71] Van Alphen, 2018.
[72] Kracauer, 2014.
[73] Ebd., S. 70.
[74] Ebd., S. 71.
[75] Ebd., S. 72.
[76] Ebd., S. 73.
[77] Van Alphen, 2018, S. 12.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Bildsystem Fotografie

Bildmotive:	Aneignung äußerer Gegebenheiten	Vermittlung innerer Bilder	Schaffung neuer Verhältnisse	Reflexion medialer Realität
Bildstrategien:	Abbildung des Sichtbaren	Darstellung des Nichtsichtbaren	Erzeugung von Sichtbarkeit	Überprüfung von Sichtweisen
Bildarten (semiotisch):	Abbilder (Ikone)	Sinnbilder (Symbole)	Strukturbilder (Symptome, Indizes)	Reflexbilder (Indexe)
Fotoarten:	Berichtende Fotografie	Darstellende Fotografie	Erzeugende Fotografie	Analytische Fotografie
Kriterien:	Abbildungstreue Objektbezug	Äquivalenz Subjektbezug	Autonomie Bildbezug	Selbstreferenz Mittelbezug
Funktionsbasen:	Ähnlichkeit zwischen Bildzeichen und Bildgegenstand	Entsprechung zwischen Bildzeichen und Bildbedeutung	Zusammenhang zwischen Bildzeichen und Bildursache	Identität zwischen Bildzeichen und Bildprozess
Bildmethoden/ Bildstile:	Sachlichkeit Gegenständlichkeit Realismus	Verfremdung Abstraktion Symbolismus	Komposition Konstruktion Konkretismus	Analyse Verifikation Konzeptualismus
Fotomethoden/ Fotostile:	Realistische Fotografie Sachfotografie Dokumentarfotografie Fotoreportage	Gestaltende Fotografie Subjektive Fotografie Visualistische Fotografie Fotoinszenierung	Konkrete Fotografie Experimentalfotografie Generative Fotografie Fotokomposition	Konzeptfotografie Demonstrative Fotogr. Medienreflexion Fotorecycling

Talbots Ansatz zielt auf den fotografischen Prozess, der Bilder als Evidenz in einem archivierenden Sinne versteht. Anstatt einer Fetischisierung der Oberfläche demonstriert Talbot damit eine nicht-repräsentative Idee von Fotografie, die eher Gedankenmodelle vermittelt als Natur passiv abbildet. Für seine Systematisierung von Gegenpraktiken zum fotografischen Positivismus propagiert van Alphen letztendlich die Idee selbst-reflektierender Bilder.[78] David Green folgend, sollen die spezifischen Eigenschaften des fotografischen Prozesses nicht überspielt, sondern transparent gemacht werden.[79] In van Alphens Taxonomie sind das in eine Vierteilung gestellte, verschwommene, über/unterbelichtete und Archiv-Bilder.[80] Eine ähnliche Ordnung findet sich in Gottfried Jägers „Bildsystem Fotografie".[81]

Mit van Alphens Ausführungen zu fotografischen Gegenpraktiken finden sich Hinweise, wie sich das Scheitern durch eine Unbeweglichkeit konkretisieren lässt. Laut van Alphen scheitern diese Bildpraktiken, weil sie dem Ideal des „photographic ap-

Abb. 16 „Bildsystem Fotografie". Jäger, Gottfried. 2005.

78 Ebd.

79 Vgl. Green, 2006.

80 Van Alphen, 2018, S. 57.

81 Jägers Einteilung erläutert ich im Essay „New Taxonomy" auf meinem Promotions-Blog „post-data" im Detail; Heinicker, 2017.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

proach“ nicht beikommen.[82] Sie scheitern, weil sie sich von einem normierten Ideal entfernen. Natürlich will van Alphen darauf hinweisen, dass es vielmehr das normierte Ideal ist, was an anderen Bildpraktiken in der Fotografie scheitert. Scheitern meint hier die intendierte Reduktion von bildgebender Vielfalt. In diesem Sinne lässt sich das Scheitern auf Datenvisualisierungen anwenden. Datenvisualisierungen scheitern dann, wenn sie die vorherrschenden, zumeist formalen, Kriterien für normiert gute und schlechte Praktiken unhinterfragt befolgen. Sie scheitern, wenn sie rigide Regelsetzungen zur Erhaltung von Lesbarkeit, Objektivität und Effizienz als oberstes Prinzip erheben.[83] Scheitern durch Unbeweglichkeit bedeutet demnach eine Abhängigkeit von restriktiven Normierungen in der Bildgebung.

Unbeweglichkeit in der Wissenschaftsgeschichte

Einen zweiten Hinweis zur Beschreibung der Unbeweglichkeit gewinne ich aus der Wissenschaftsgeschichte und deren Wiederentdeckung des Interesses an wissenschaftlichen Bildern. Diese Wiederentdeckung wird oft unter der „Wende zum Bild“ gefasst, die komplexere akademische Entwicklungen beschreibt, aber im Wesentlichen eine bildwissenschaftliche Hinwendung von verschiedenen auch nicht direkt bildzentrischer Disziplinen meint.[84]

Dazu gehört auch die vermehrte wissenschaftshistorische Betrachtung von spezifische Bildkulturen. Insbesondere ist der Status der bildbasierten Forschung in den Naturwissenschaften ein wiederkehrendes Thema. In diesem Modus operiert auch Peter Galisons Text „Images scatter into data, data gather into images“. Darin beschreibt Galison das ständige Ringen der Wissenschaften zwischen Ikonophilie und Ikonoklasmus als zwei Vorstellungen von Bildlichkeit und Visualisierungen.[85] Mit Ikonophilie beschreibt er das visuelle Primat des Menschen Muster in Dingen zu erkennen (Anschaulichkeit) als allererste Intuition, die zur

[82] Van Alphen, 2018, S. 56.

[83] Einen guten Überblick über Literatur mit solchen Hintergründen findet sich unter: https://blog.datawrapper.de/tags/bookclub.

[84] Siehe Kapitel 3: 1.2.

[85] Galison, 2002, S. 300.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Abstraktion führt.[86] In einer Art Zwang zum Bild wird eine Idee von Bildlichkeit entwickelt, die in der Lage ist, mehr Relationen abzubilden, als es rein logische Denkvorgänge könnten. Auf der anderen Seite beschreibt Galison den Ikonoklasmus, also eine negative Vorstellung von Bildlichkeit, die künstliche und täuschende Aspekte hervorheben will. Laut dieser Perspektive ist Wissenschaft als primär logisch-algorithmische Anordnung zu verstehen, die über nicht-bildliche Abstraktion tiefer und weitreichender zum Kern der Wahrheit vordringen könne als intuitive und potenziell fehlleitende Bilder es je könnten.[87] Dies kommt letztlich einem Bruch mit der Bildlichkeit gleich, denn nur eineindeutige logische Abstraktion und nicht mehrdeutige subjektive Eindrücke führen in diesem Modell zur Wahrheit.

Galison veranschaulicht diesen ständigen Wechsel zwischen beiden Bildpositionen beispielhaft an wissenschaftshistorischen Entwicklungen in der Mathematik und Physik. Im mathematischen Diskurs beispielsweise vertritt Henri Poincaré die qualitative und visuell aufgeschlossene Perspektive, für die Intuition als Schlüsselelement gilt.[88] Dem gegenüber steht stellvertretend Luitzen Brouwer, für den die wahre Existenz von mathematischen Objekten nur konstruiert werden kann.[89] In ähnlicher Weise wiederholt sich das Schema in der Physik. Auf der einen Seite kann exemplarisch Erwin Schrödinger als Advokat für die visuelle Beobachtung und auf der anderen Seite Werner Heisenberg als Vertreter eines Anti-Visualismus genannt werden.[90] In den Gegenüberstellungen wird deutlich, wie der Bildstatus von einer Unbeweglichkeit geprägt ist. Gleichzeitig zeigt sich durch das ständige Wechselspiel die Fragilität zwischen Vorstellungen vom Primat der visueller Fläche und rein logischer Numerik. Für Galison löst sich der Dualismus ganz auf:

> „*We must have images, we cannot have images.*"
> – Galison, 2002, S. 322.

Als Beispiel für die Fusion beider Perspektiven sieht Galison die Produktion (computertechnisch) manipulierbarer Bilder, die er

[86] Ebd., S. 301.
[87] Ebd., S. 300.
[88] Ebd., S. 301.
[89] Ebd., S. 302.
[90] Ebd., S. 308.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

als signifikanteste Entwicklung in Wissenschaftslaboren seit 70 Jahren bezeichnet.[91] Die bereits besprochene Affinität zu großen Datenmengen brachte auch eine veränderte Bildkultur mit sich. Zunächst noch händisch und später mittels Computer elektrisch automatisiert, konnten Zahlen in Bilder und dann Bilder wieder in Zahlen überführt werden. Das Bild wird strukturell verändert und befindet sich in einer ständigen und *beweglichen* Rekonfiguration, wie Galisons Prozesskette verdeutlicht:

„*Image to data to image to data to image to theory.*"
– Galison, 2002, S. 322.

Wichtig ist mir hervorzuheben, dass die Verbindung zwischen analytisch-struktureller Ebene und visuell darstellender Ebene von wissenschaftlichen Bildern schon immer bestand, aber ihre künstliche Trennung durch die automatisierte Digital-Analog-Umsetzung offensichtlicher wurde. Die Chance, die sich durch die Analyse der Datenbilder ergibt, liegt nicht so sehr darin Eigenschaften neuer (computergestützter) Bildtypen zu entdecken, sondern eine erweiterte und beweglichere Bildlichkeit an sich umfassender sehen und verstehen zu können.

Unbeweglichkeit in der generativen Kunst

Nach Fotografie und Wissenschaftsgeschichte binde ich die Forschung von Laura Marks ein, die den Fokus auf Unbeweglichkeiten in künstlerischen Bildkulturen lenkt. Dort sucht Marks – wie die zuvor genannten Theoretiker:innen im historischen Vergleich – eine Verbindung zwischen datenbasierter „New Media Art" und traditioneller islamischer Kunst.[92] Sie sieht formale, aber vor allem auch strukturelle Ähnlichkeiten in der Ideengeschichte beider Kunstformen. In „Enfoldment and Infinity" gibt sie Hinweise, wie sich die Entwicklungen um computergenerierte Datenbilder der Medienkunst im Kontext der menschlichen Wissensgeschichte besser verstehen lassen. Nach Marks weisen die formale Ähnlichkeiten in den Erscheinungen beider Kunstformen auf strukturelle Ähnlichkeiten der Bilderstellung hin. Der vergleichende Blick richtet sich weniger auf die Bildoberfläche, sondern die Modi ihrer Erstellung:

[91] Ebd., S. 321.

[92] Marks, 2010.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

„When the image shows us that what we do not see is more significant than what we do."
– Marks, 2010, S. 322.

Der primäre Umgang mit
diesen Bilder ist nicht mehr eine Betrachtung, sondern vielmehr ein Lesen von Bildern, ganz im Sinne von Ernst Gombrich.[93] In der computerbasierten Medienkunst, unter die auch Ansätze der Datenvisualisierungen fallen, werden Bilder durch einen unterliegenden Code generiert, also durch ein Modell. So wird ein Bild zur Instanz eines Modells und kann dementsprechend als Spur oder Dokument dieses Modells gelesen werden. In diesem „aniconism", den mehr die Unterfläche als die Oberfläche interessiert, sieht Marks eine von vielen Parallelen zur islamischen Kunst, wobei dort der Computercode dem Koran („Umm al-kitab") entspricht.[94] Deutlich wird bei allen konzeptionellen Übereinstimmungen, dass der nicht-repräsentationale Aspekt datenbasierter Bilder keine Neuigkeit der computergestützten Automatisierung ist. Vielmehr lenkt die computertechnische Prägung der „New Media Art" von den Parallelen der Bildproduktion ab.

Marks sucht für dieses verbindende Elemente eine theoretische Figur und findet sie in Gilles Deleuzes Denkfigur der Falte. Das Konzept ermöglicht es, ihre Idee von „unfolding and enfolding", welches zwischen den Ebenen des Bildes, der Information hin und her faltet, zu formulieren.[95] Die Falte ist ein Beispiel für eine bewegliche Denkfigur, die gegen die Unbeweglichkeit der Kategorisierung von Kunstformen arbeitet. Deutlich wird, dass die Unbeweglichkeit auch eine Frage des konzeptionellen Vokabulars ist. Es braucht daher die Entwicklung alternativer Begriffe. Die erweiterte Bildkonzeptionen wird ein Gegenstand meiner tieferen Auseinandersetzung mit dem Konzept der Visualisierung im späteren Teil dieser Arbeit sein.[96]

Mit Marks Überlegungen kann letztlich deutlich gemacht werden, inwiefern algorithmische Bilder kein Phänomen einer reinen Computerkultur sind und auch in pre-elektrischen Zeiten ihre Anwendung fanden. Historische Rückblicke erlauben

[93] Gombrich, 1985.

[94] Marks, 2010, S. 10.

[95] Marks, 2010, S. 13.

[96] Siehe Kapitel 3: 2.3.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

spezifische Bildmerkmale im Vergleich zu sehen und dadurch auch Ähnlichkeiten der Bildwerdung trotz unterschiedlicher technischer Medien auszumachen. Gerade im aktuellen Diskurs um Datenbilder fehlen solche Perspektiven, da oft die vermeintliche Neuigkeit einer computerbasierten Bildherstellung die Einzigartigkeit dieser Bilder begründet. Als ein Beispiel kann der Artikel „Three Thousand Years of Algorithmic Rituals" von Medientheoretiker Matteo Pasquinelli gelten. Darin zeigt er, wie algorithmische (Bild-)Praktiken schon weit vor der Prozessierung durch Computer kultiviert wurden und somit Datenbilder über ihre jahrtausendlange Geschichte vollständig verstanden werden können.[97]

Ohne diesen Rückblick könnten technozentrische Vorstellungen unreflektiert weitergetragen werden und verschleiern dadurch einen tieferen Blick auf visuelle Kulturen in ihrer Komplexität. Auch der Diskurs um Datenvisualisierungen ist geprägt von technischen Vorstellungen, denn nur durch eine Computervisualistik kann eine größere Datenmenge verfügbar gemacht werden. Jedoch steht dabei nicht im Vordergrund, eine kritisch-analytische Perspektive auf die Mechanismen von Visualisierungen zu entwickeln, sondern primär Design Patterns für das effektivere Gestalten und Entwickeln von interaktiven Datenvisualisierungen abzuleiten.[98] Meine Hoffnung dagegen wäre vielmehr, dass umgekehrt gerade Computer-Technologien und ihre Implikationen mehr auf die Aspekte jeglicher Bildlichkeit an sich aufmerksam machen. Die Unbeweglichkeit, die ich daher mit Laura Marks festhalten möchte, ist auch ein starrer techno-deterministischer Blick auf Datenvisualisierungen.

Die Kurzanalysen angrenzender Bilddisziplinen zeigte eine von Unbeweglichkeit geprägte Traditionsgeschichte. Um Aussagen über den jeweiligen Bildgebrauch in Fotografie, Wissenschaftsgeschichte und Medienkunst zu machen, bezogen sich die Autor:innen auf die wechselhafte historische Modellierung von Bildlichkeit. Alle Diskurse innerhalb dieser Disziplinen eint eine unbewegliche Prägung, ob in der Fotografie eine dominante Vorstellung überwunden werden musste, wissenschaftliche Bilder zwischen zwei Kulturextremen pendelten oder Medienkunst durch

[97] Pasquinelli, 2019b.

[98] Beispielsweise beschäftigt sich Marian Dörk auch mit Deleuzes Begriff der Falte, zieht aber gänzlich andere Schlüsse für Datenvisualisierungen als Laura Marks, vgl. Dörk et al., 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

starre Konzepte gar droht, historische Wurzeln zu übersehen. Die Gegenkonzepte zu dieser unbeweglichen Theoriebildung, liegen vor allem im Finden alternativer Begriffe. Mit Gegenstrategien zu dominanten Vorstellungen bei van Alphen, dem Zwischen von Repräsentation und Analytischem bei Galison und den Falten bei Marks suchten die Beiträge bewegliche Bildkonzepte aufzuzeigen.

Zusammengefasst meint Beweglichkeit auf der einen Seite eine kritische Distanz zu normierten Abbildungsidealen und gegebenen Erwartungshaltungen – beispielsweise im Kontext zeitgenössischer Datenvisualisierung, indem Fragen nach Bildformaten auf formale Optimierungskriterien wie *gut* und *schlecht* nicht als leitende Themen zugelassen werden. Auf der anderen Seite meint Beweglichkeit eine Offenheit für andere nicht-repräsentationale Bildkonzeptionen, die vor allem ein performatives Potenzial solcher Bildformen ins Zentrum stellen. Statt Visualisierungen zu passiven Abbildern zu degradieren, kann Beweglichkeit einen offeneren Bildgebrauch ermöglichen, selbst-reflexive und spekulative Bildstrategien veranlassen und für nicht visuell wahrnehmbare Bildprozesse sensibilisieren. Im dritten Kapitel dieser Arbeit werde ich den Begriff des Diagramms für eine solche nicht-repräsentationale Perspektive auf Datenvisualisierungen ausdifferenzieren.[99]

2.3 Anthropozentrismus

Für die Beschreibung der dritten Dimension des Scheiterns, dem Anthropozentrismus, will ich zunächst eine Korrektur vornehmen. Bisher wurde der problematisierte Fall klassischer Datenvisualisierungen im Kontext der zunehmenden Verschränkung von Datentechnologie und Gesellschaft als dominante Form der visuellen Kultur problematisiert. Tatsächlich sind Datenbilder im Gesamtspektrum der visuellen

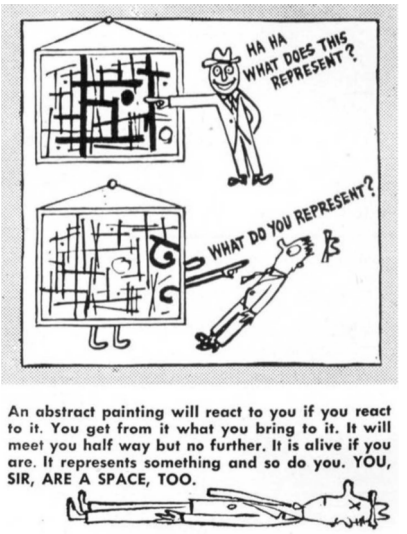


Abb. 17 „How to look at Art". Reinhardt, Ad. 1947.

[99] Siehe Kapitel 3: 3.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Kultur nur ein Nischenphänomen.[100] Die meisten Bilder werden heute für Maschinen oder von Maschinen produziert, die einem menschlichen Blick aufgrund ihrer (Daten-)Struktur vollkommen unzugänglich sind. Typische Anwendungen dieser Idee von Machine / Computer Vision sind beispielsweise die Verarbeitung von Bildern der Videoüberwachung oder die visuellen Sensoren für das autonome Fahren, die nur wenn nötig und dann als Mehraufwand für das menschliche Auge materialisiert werden müssen. Eine erste Reaktion könnte vermutlich ableiten, dass diese Strukturbilder eventuell gar nicht mehr als klassisch repräsentierende Bilder bezeichnet und gedacht werden können. Dies wäre quasi ein Scheitern von Bildlichkeit an sich, wenn Bilder von Menschen weder gesehen noch anderweitig wahrgenommen werden können. Mit Anthropozentrismus meine ich deshalb hier eine speziell auf die Bildlichkeit bezogene Idee, dass Bilder ausschließlich für eine menschliche Wahrnehmung zur Verfügung stehen müssen.

In der Tat bleibt die Konzeption des computertechnisch generierten Bildes weiterhin eine theoretische Herausforderung, die sich oft an technisch begründeten Dualismen abarbeitet. So unterscheidet Frieder Nake zwischen Ober- und Unterfläche von algorithmischen Bildern,[101] Lev Manovich beschreibt sein Konzept des Transcoding zwischen computational und cultural layer,[102] Martina Heßler diskutiert die doppelte Unsichtbarkeit digitaler Bilder [103] und Claus Pias weist in einer engen Definition des Digitalen darauf hin, dass es das digitale Bild nicht gibt.[104] Ein jüngerer Bilddiskurs versucht, diese Dualismen zu überwinden. Beispielsweise will die kritische Auseinandersetzung mit dem Interface, als sowohl technisches als auch kulturelles Phänomen, einen operativen Bildbegriff entwickeln, der zwischen Prozess und Oberfläche vermittelt. Im deutschsprachigen Diskurs liefern die Texte von Jan Distelmeyer Beiträge für einen erweiterten Interface-Begriff.[105]

[100] Bratton, 2018a.

[101] Nake, 2008a.

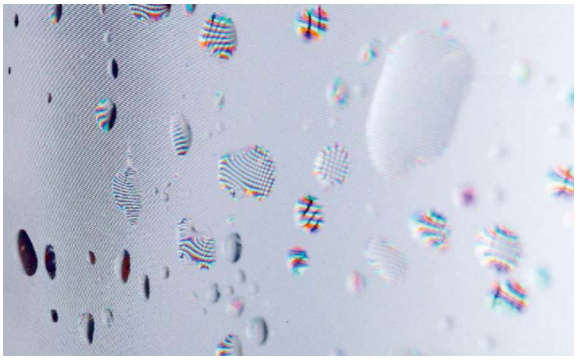
[102] Manovich, 2001.

[103] Heßler, 2006a.

[104] Pias, 2003a.

[105] Distelmeyer, 2018.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Der Diskurs um die Bestimmung solcher Bildphänomene ist sehr divers und hat viele Richtungen, die eine besondere Betrachtung verdienen und im Kapitel 4 der Arbeit genauer verortet und geordnet werden. Es ist bemerkenswert, dass die neue Qualität digitaler Bilder oft vom Rechner her begründet wird. In dieser Narration verändert die elektrische Umsetzung eines Algorithmus in ein Programm durch den Computer den Bild-Status grundsätzlich. Ob und inwiefern die elektrische Automation den Status des Bildes wirklich so fundamental erschüttert und warum sich die Idee der rein technologisch begründeten Neuigkeit so lange halten konnte, wäre eine vielversprechende Fragestellung. Im Gegensatz dazu soll hier allerdings eher die Frage gestellt werden, ob nicht trotz, sondern gerade durch Erscheinungen wie Computer Vision Hinweise zu inneren Funktionsweisen von Bildlichkeit über Repräsentationsaspekte hinaus sichtbar werden. Die technologische Bedingung soll gerade deswegen im Fokus stehen und nach ihrem Potenzial für die Weiterentwicklung von gescheiterten Visualisierungen befragt werden.[106]

Ein Ansatz dafür findet sich im Essay „Notes for ‚The Work of the Image in the Age of Machine Vision'" von Benjamin Bratton. In Anspielung auf den Essay „Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit" von Walter Benjamin verlängert Bratton die Erzählung vom pre-mechanischen Original eines Kunstwerkes über die bei Benjamin diskutierte mechanische Kopie zu einer neuen maschinellen Authentizität.[107] Er entwirft eine erweiterte Begriffsgeschichte des Sehens, die neben dem rein menschlichen und tierischen Sehen über Bilder auch biologische

Abb. 18 Wassertropfen auf iPad.

106 Hörl, 2011.

107 Bratton, 2016c, S. 19.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Prozesse mit visueller Empfindlichkeit (Fotorezeption und Fotosynthese) einschließt.[108] Ähnlich zum Sehen der Bakterien und Pflanzen ist nach Bratton die nächsten Evolutionsstufe des Sehens für nicht-organische Spezimen, das Maschinensehen, wieder eines ohne Bilder in einer anthropozentrischen Definition.

Das Maschinensehen der Sehmaschinen ist also vom menschlichen Standard her betrachtet eine andere Art des Sehens.[109] Auf einer strukturellen Ebene hat es eine grundsätzlich andere Funktionsweise, wenn vor allem Datenstrukturen miteinander abgeglichen werden. Das normative Modell bezeugt dem tierisch-menschlichen Sehen eine qualitative Mustererkennung des Wesentlichen, während die Aufgabe mechanischer Bilder die Vervielfältigung durch technische Reproduktion ist. Bratton argumentiert, dass umgekehrt im Kontext enormer Datenmengen nicht das Anreichern, sondern das Selektieren von Informationen die Rolle des algorithmischen Maschinensehens bestimmt. Er sieht die Funktion maschineller Bilder im Verifizieren des Repräsentierten als wahrhaftig und original.[110] Von QR-Codes, den digitalen Wasserzeichen auf Geldscheinen über Überwachungsscans zur Gesichtserkennung findet das qualitative Maschinensehen wieder zurück zu ursprünglichen Aufgaben des Sehens, sprich Freund-Feind-Erkennung und Relation zu dieser Unterscheidung.[111]

In ähnlicher Weise skizziert Trevor Paglen die neue, schwer sichtbare Bildkultur im Essay „Invisible Images". Auch er beschreibt den menschlichen Blick (Meat Vision) als Sonderfall des neuen Sehens. Bilder verbleiben im zeitgenössischen Kontext als Daten, die nur unter bestimmten Bedingungen und für eine kurze Zeit als eine Art Umweg für Menschen projiziert und wieder zurück in Daten interpretiert werden müssen.[112] Diese latent anti-humane Vorstellung mag vielleicht etwas verwundern, entspricht aber in der Tat mehr der infrastrukturellen Realität, die sich die Gesellschaft in den letzten Jahrzehnten selbst arrangiert hat. Die Automation des Sehens geht mit einer weitreichenden gar planetaren Rechner-Infrastruktur einher, für deren Funktionsweise kein aktives menschliches Zutun gebraucht wird, sondern der Mensch passiv die Res-

[108] Ebd.

[109] Virilio, 1989.

[110] Bratton, 2016c, S. 21.

[111] Ebd., S. 22.

[112] Paglen, 2016.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

sourcen konzeptioneller und energetischer Natur, beispielsweise die Herstellung von Trainingsdatensätze oder die technischen Mittel für die Datenzentren, bereitstellt und instand hält. Die Ordnung des Sehens ändert sich. Der Mensch sieht weniger selbst, sondern stellt vielmehr sicher, dass etwas aber auch er selbst von Maschinen gesehen wird. Zu den ökologischen Wechselwirkungen von Technologie, Natur und Menschheit sind vor allem in der letzten Dekade zahlreiche Forschungsarbeiten entstanden, von denen hier beispielhaft auf Jennifer Grabys' „Program Earth" verwiesen werden soll.[113]

Paglen macht deutlich, dass das Maschinensehen einer anderen, mathematischen und datenzentrischen Logik folgt als das menschliche Sehen. Die quantitative Ausdifferenzierung der Gesellschaft folgt einer Auswertungslogik, die alleine über bisherige Modellierungen nicht mehr verstanden werden kann. Er argumentiert weiter, dass die Konzepte, die einen Bildgebrauch von Mensch zu Mensch beschreiben, irreführend oder gar zwecklos werden.[114] Auf der einen Seite vermögen bisher praktizierte visuelle Gegenstrategien von Künstler;innen, die sich traditionsgemäß an hegemonialen Zuständen abarbeiteten, in der nachgiebigen Relation zwischen Bedeutung und Repräsentation zu vermitteln, was aber im Maschinenkontext seine Wirkung verfehlt.[115] Auf der anderen Seite bergen rein technische Lösungsstrategien immer die Gefahr, wieder in die Maschinenlogik selbst re-integriert zu werden.

Letztlich steht der Anthropozentrismus, welcher sich durch Bratton und Paglen näher konkretisieren ließ, im Zentrum des Scheiterns. Das Scheitern verortet sich in der konzeptionellen Enge anthropozentrischer Modelle von visueller Mensch-Mensch-Kultur und dem Unvermögen, soziokulturelle Probleme über rein technisch arrangierte Lösungen zu finden. Es definiert sich dadurch, dass ein einzig auf den Menschen ausgerichtetes Bildverständnis tendenziell repräsentationale Bildvorstellungen begünstigt und die Sicht auf nicht-repräsentationale Bild-Phänomenen, wie sie gerade durch Computertechnologien immer präsenter werden, erschweren oder gar ganz blockieren. Es gilt Zwischenebenen zu finden, die nicht der Produktivitätslogik der quantitativen Automatisierung folgen, aber sich auch nicht dem Blick der Bilder auf den Menschen entziehen.

[113] Grabys, 2016.

[114] Paglen, 2016.

[115] Ebd.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Neben den genannten jüngeren Diskursen um den Interface Begriffe liegt eine weitere produktive Ansatzweise im erneuten Lesen von Bildtheorien, die sich schon früh mit den technischen Bedingungen auseinandergesetzt haben. Beispielsweise Vilem Flussers Konzept der technischen Bilder in Abgrenzung von einem abbildenden traditionellen Bildtyp oder den operationalen Bildern bei Harun Farocki.[116] Weitere Beschreibungsversuche dieser Bildertypen findet sich auch in der zeitgenössischen Kunst, die stark computerbasiert mit Simulationen arbeitet. So ist das Konzept des „Altergorithm" von Medientheoretiker Timotheus Vermeulen zu nennen, der sich dabei an Arbeiten zeitgenössischen Kunst von beispielsweise Ed Atkins, Ian Cheng oder Lawrence Lek orientiert.[117] Auch in der Besprechung meines Gestaltungsprojektes *alt'ai* im Kapitel 5 entwickle ich einen Gegenbegriff zu den Optimierungshoffnungen effizienzorientierter Computersimulationen.

2.4 Skalierungsverweigerung

Für die vierte und letzte Dimension des Scheiterns betrachte ich Ansätze, die auf der Kritik an anthropozentrischen Bildkonzeptionen der letzten Dimension produktiv aufbauen. Nachdem eingangs Visualisierungen über den Begriff der Datenvisualisierung als traditionell angewandte Datenbilder beschrieben wurden, soll nun ein erweiterter Visualisierungsbegriff skizziert werden. Die Erweiterung zielt auf eine Überwindung des tradierten Verständnisses von Datenvisualisierungen als eine Bildrepräsentationen einer für menschliche Wahrnehmungsordnungen intendierten Abstraktion. Ich interessiere mich für Visualisierungskonzepte, die ihre Bildwerdung an die konzeptionelle Dimensionalität des Gegenstandes anpassen und nicht den Gegenstand auf menschliche Dimensionen reduzieren. Daher sollen mit *mehr-als-menschlichen* Visualisierungskonzepten potenzielle Alternativen aufgezeigt werden. Natürlich bedeutet dies keine absolute Abkehr vom Menschen, sondern bietet lediglich andere Perspektiven und Deutungsweisen nachdem sich bisherige Modelle zur Beschreibung visueller Kultur als limitiert oder problematisch erwiesen. Hilfreich für den Umgang mit diesem Perspektivwechsel ist eventuell eine

[116] Vgl. Farocki, 2004.

[117] Vermeulen, 2018.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Unterscheidung zwischen Anthropozentrismus und Anthropomorphismus von Katherine Hayles.[118] Es ist demnach durchaus möglich, posthumanistisch zu denken, vor allem nachdem sich eine westlich-kapitalistische Gesellschaftsordnung schon länger nicht mehr nur am Menschen orientiert. Jedoch denkt sich diese Perspektive immer von einem menschlichen Körper aus, weswegen sich Referenzpunkte immer an körperlichen Dimensionen ausrichten und nicht abgeschüttelt werden können.



Das *Mehr-als-Menschliche* wird in Anbetracht von Skalierungen deutlich, die den menschlich wahrnehmbaren Bezugsrahmen verlassen. Insbesondere die Vorstellungen, Modelle und Konzepte vom Planeten Erde haben Einfluss darauf, wie sich Menschen im Bezug zu anderen Ökosystemen denken. Welche Bilder werden für ökologische Zusammenhänge entworfen? Und wie wird der Planet Erde visuell konzipiert? Die Vorstellungen und Bilder von der Erde prägen nicht nur im wahrsten Sinne unsere Weltbilder, sondern haben auch konkrete geopolitische Auswirkungen. Lukáš Likavčan systematisiert diese in seiner „Introduction to Comparative Planetology" und führt in die verschiedenen Modelle des Planetaren ein.[119] Eine solche Denkfigur ist das „Terrestrische". Von Bruno Latour entwickelt, beschreibt sie eine andere Weltvorstellung, die ihre Kartierung als ein Netz von „kritischen Zonen" betrachtet.[120] Kritische Zonen beschreiben die von verschiedenen Lebensformen geschaffene und wenige Kilometer dünne Erdoberfläche. Ursprünglich von den „Critical Zone Observatories" aus den Geowissenschaften abgeleitet, sollen mit diesem Konzept gesellschaftliche Prozesse wieder irdisch begriffen

Abb. 19 „It was all bad, but it all made sense". Di Leone, 2021.

118 Hayles, 1999, S. 136f, 224f.

119 Likavčan, 2019.

120 Auch in seiner jüngst kuratierten Ausstellung; ZKM, 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

werden. Die anschließende Frage betrifft die Art und Weise, wie ein solches Modell im Gegensatz zu normierten Weltdarstellungen visualisiert werden kann. Dazu entwickelte Alexandra Arènes in Kooperation mit Latour das alternative Visualisierungsmodell der „Gaia-Graphy", um das „Terrestrische" auf einer visuell-epistemischen Ebene zu vermitteln.[121] Im Gegensatz zu den Limitationen einer globalen Außenperspektive über kartesische Raster (longitude und latitude) wird ein gaia-grafischer Perspektivwechsel vorgeschlagen, der die komplexen biochemischen Zyklen und die Einbindung bzw. Auswirkung des Menschen als Ereignisse konkreter betrachten kann.[122] Als neues Projektionsprinzip soll eine Innenperspektive entwickelt werden, die in der Lage ist, die Dicke und die geochemischen Zyklen als zwei kritische Eigenschaften der Critical Zones abzubilden.[123]

Arènes und Latour betonen den experimentellen Status des Projekts und verweisen auf die Möglichkeit ihres Ansatzes (oder künstlerischer Ansätze im Allgemeinen) dabei zu helfen neue Weltvorstellung auf wissenschaftlicher Ebene zu finden. Sie benennen den Ansatz als eine Übung in Kosmografie.[124] Wie auch Likavčan herausstellt, ist die geopolitische Klimafrage eine von verschiedenen kosmologischen Vorstellungen,[125] was für ihn in der Fragestellung mündet: Für welche Erde entwerfen wir?[126] In den letzten Jahren hat sich Wissenschaftshistoriker John Tresch vor allem mit der Konzeption von Kosmogrammen in den Wissenschaften und Künsten auseinandergesetzt. In einem Interview beschreibt Tresch seine erste Begegnung mit dem Konzept des Kosmogramms durch den Literaturwissenschaftler David Damrosch, der es als Repräsentation eines ganzen Kosmos definierte.[127] Dadurch wird auch die Abgrenzung zur Kosmologie als Beschreibung der Struktur des Universums deutlich. Kosmogramme sind nach Tresch ganz konkrete und materielle Praktiken und Ob-

[121] Arènes, Latour und Gaillardet, 2018.

[122] Vgl. Latour, 2014.

[123] Arènes, Latour und Gaillardet, 2018, S. 4.

[124] Ebd., S. 35.

[125] Ganz ähnlich zur Vorstellung von „climate cosmograms of the Anthropocene" bei Schneider, 2016.

[126] Vgl. Likavčan, 2019.

[127] Tresch, 2005.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

jekte, die das komplette Inventar der Welt kartieren.[128] Während also eine Weltvorstellung als mentales Bild unsichtbar verbleibt, verweisen Kosmogramme – gemacht von einer Besitzer:in einer Weltsicht – auf diese Weltsicht. In ihrer Anwendung ist das Konzept sehr flexibel, so beschreibt Tresch nicht nur Lieder von den Beach Boys als Kosmogramme einer techno-kapitalistischen Ideologie, sondern deutet neben kulturellen und religiösen auch wissenschaftliche Artefakte kosmogrammatisch.[129] Als Konsequenz ergibt sich durch die Anwendung der Figur die Möglichkeit zur Einsicht, dass auch scheinbar objektive wissenschaftliche Repräsentationen, die der Darstellung und Erklärung der Natur dienen sollten, bestimmten Vorstellungsmodellen folgen. Kosmogramme sehen die strukturelle Ähnlichkeit zwischen Wissenschaft als Weg, Regelmäßigkeit in der Umwelt zu beschreiben, und generell allen Strukturierungen von Relationen zwischen Natur und Mensch.[130]

Ähnlich zu Latours Vorstellung des „Terrestrischen" wird damit ein modernistischer Dualismus von Natur und Kultur verabschiedet und stattdessen ein dazwischen propagiert. Kosmogramme verweisen auf Ökologien, in denen Dingen in Relation zueinanderstehen. Laut Tresch bedarf es solcher Darstellungen gerade nach der Abkehr von der objektiven Realität.[131] Nach der bisherigen Kritik an Bildpraktiken und Bildmodellen, bei der eine Alternative zu unbeweglichen und monoperspektivischen Konzepten gesucht wurde, scheinen Kosmogramme eine produktive Denkfigur für Bilder zu bieten. Über Kosmogramme ergibt sich die Möglichkeit, verschiedene Weltvorstellungen über Räume und Zeiten hinweg miteinander vergleichbar zu machen. Darin steckt möglicherweise auch eine konzeptionelle Einschränkung. Wenn die Figur letztlich Hinweise auf die komplette Kulturgeschichte der Menschheit geben kann, dann ergeben sich durch Skalierung auf kosmische Dimensionen eventuell Einschränkungen für den Zugang zu konkreten Bildanwendungen. Gerade weil Kosmogramme aber immer auch konkrete, von Menschen gemachte Materialitäten in den Fokus stellen, entstehen ökologische Brücken zu Weltmodellen. Zumindest mit dieser Skalierbarkeit umzugehen und sie gewinnbringend

[128] Ebd., S. 68.

[129] Tresch, 2015.

[130] Tresch, 2005, S. 69.

[131] Ebd., S. 75.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

zu implementieren, scheint die Herausforderung im Kontext einer zeitgenössischen und kritischen Visualisierungspraxis.

Sowohl Latours als auch Treschs Auslegungen geben Hinweise auf alternative Bildpraktiken außerhalb anthropozentrischer Konzeptionen. Beide erweitern den Visualisierungsbegriff, um einerseits derzeitige und historische kulturelle Artefakte als Visualisierung einer Weltvorstellung zu verstehen und andererseits mit Visualisierung über Vorstellungen von der Erde nachzudenken. Durch diese Skalierung der Visualisierungsidee verändert sich auch ihr Aufgabenbereich bzw. kehrt sie eher zu ursprünglichen Funktionen der Ordnung der Relationen zwischen Umwelt und Mensch zurück.[132] Dies bietet eine Chance, Visualisierungen abseits von rein technischen Konzeptionen und Datenrepräsentations-Paradigmen nach ihrem spekulativen Potenzial und intrinsischen Bildkriterien hin zu befragen. Die letzte Dimension des Scheiterns, benannt als Skalierungsverweigerung, besteht darin, dieses Visualisierungspotenzial der Skalierungen zu negieren. Skalierungsverweigerung bedeutet jeden Betrachtungsgegenstand konsequent auf eine für den Menschen wahrnehmbare Zeit-, Raum- und Kausalitätsebene zu reduzieren. Ein wiederkehrendes Beispiel einer Skalierungsverweigerung ist die ästhetische Reduktion von Prozessen des Klimawandels auf Individualmomente. Dieser *Roland-Emmerich-Ansatz*, die Komplexität des Klimawandels in eine einzige (filmische) Katastrophe zu kanalisieren, findet sich zuletzt in Adam McKays Filmproduktion „Don't Look up". Wie dagegen eine Visualisierungspraxis aussieht, die sich nicht-menschlichen Wahrnehmungsdimensionen anpasst, sondern sich einer planetaren Modellierung annimmt, strukturiere ich in Kapitel 6.

[132] Vgl. Benson, 2014.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3. Scheitern als Chance

Auf die anfänglichen Frage, ob Visualisierungen scheitern können, ließen sich zumindest konkretere Anstöße dafür geben, wann und inwiefern sie scheitern könnten. Die Dimensionen des Scheiterns erfolgten aus Einordnungen verschiedener konzeptioneller Perspektiven auf die Kultur der Datenvisualisierung. Der Untersuchungsgegenstand war oft eine Vorstellung, der Gebrauch von und die Erwartungshaltung gegenüber den Datenvisualisierungen. Das Scheitern begreife ich als Bruch mit diesen Ideen. Scheitern meint dabei aber keine gänzliche Abkehr vom Bildmedium an sich. Im Gegenteil ermöglicht der Fokus auf das Scheitern, sowohl analytisch die medialen Grenzen anzuerkennen, als auch produktiv die offenen Potenziale zu reflektieren und damit anders über Visualisierungen als Kulturtechnik nachzudenken. Das Scheitern will eine grundsätzliche Frage wieder in den Vordergrund stellen: Was sind Datenvisualisierungen?

Über vier thematische Blickrichtungen wurde auf die verschiedenen Modelle von und mit Visualisierungen zu denken hingewiesen. Jede Einzelne ist in ihrer Tiefe in diesem Kapitel nur angedeutet. Alle vier Dimensionen des Scheiterns bieten aber gleichzeitig die inhaltlichen Schwerpunkte für die folgenden Auseinandersetzungen und Kapitel dieser Arbeit. Aus den beschriebenen Dimensionen des Scheiterns ergeben sich grundsätzliche Fragen an die Kultur der Datenvisualisierung:

Datenzentrismus *Müssen Datenvisualisierungen immer quantitative Daten sichtbar und erklärbar machen?*

In einer ersten Beschreibung zeitgenössischer Praktiken von Datenvisualisierungen wurde als erste Figur vor allem ein vorherrschender Datenzentrismus identifiziert. Die Abhängigkeit von Daten nimmt dabei überhand und verschließt den Blick vor Fragen nach den sozio-politischen und materiellen Konsequenzen eines Daten-Regimes. Ein spezielles Phänomen ist die methodische Isolation, bei der Datenvisualisierungen zum Selbstzweck erhoben werden und damit am Ende eines verkürzten Forschungsprozesses stehen.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Unbeweglichkeit *Ist das Ziel jeder Datenvisualisierungen das eindeutig lesbare Datenbild?*

Die zweite Figur der Unbeweglichkeit verweist auf die Notwendigkeit dynamischer Bildkonzepte. Starre Ideen beschränken das epistemische Potenzial reflexiver Bilder. Wie vor allem an historischen Beispielen gezeigt, unterliegt der Bildgebrauch wechselnden Modellen und erschöpft sich nicht in passiven Abbildungsrelationen.

Anthropozentrismus *Sind alle Datenvisualisierungen der menschlichen Wahrnehmung zugänglich?*

Eine dritte Figur des Anthropozentrismus zeigt sich wenn man Visualisierung nur vom menschlichen Subjekt her erklärt. Dieser Anthropozentrismus verweigert es, die komplexe Rolle von Visualisierungen in Wissensökologien auch abseits von Sichtbarkeit wahrzunehmen.

Skalierungsverweigerung *Sind alle Datenvisualisierungen geeignet für strukturell komplexe Fragestellungen?*

Die letzte und vierte Figur des Scheiterns beschreibt die Skalierungsverweigerung. Hierbei wird vor allem das aktiv projizierende und konstituierende Potenzial von Visualisierungen verkannt, wenn die internen Skalen nicht an Fragestellungen angepasst werden können.

Diese vier beschriebenen konzeptionellen Dimensionen und Fragestellungen haben erfahrungsgemäß wenig Präsenz im aktuellen Diskurs von Datenvisualisierungen. Durch die sowohl technische als auch formgebende Herausforderung beim Visualisieren werden oft formale Dimension des Scheiterns in den Vordergrund gestellt. Zum Beispiel geben viele Akteur:innen innerhalb der Datenvisualisierungs-Szene Hinweise auf die besten Vorgangsweisen bzw. geben klar definierte Regeln gegen das formale Scheitern.[133] So werden Hinweise darauf gegeben, wie Visuali-

[133] Die innerhalb der Datenvisualisierungs-Szene empfohlene Lektüre adressiert oft bis ausschließlich formale Problemlösungen oder Schaukataloge und bietet kaum Informationen zu Hintergründen und Problematiken der Kulturtechnik. Siehe beispielsweise: https://www.tableau.com/learn/articles/books-about-data-visualization, https://informationisbeautiful.net/visualizations/dataviz-books oder https://

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

sierung als Abstraktion komplexe Sachverhalte zweckdienlich vereinfachen können.
Es gibt viele methodische Vorgaben, die durch formale Prinzipien den Prozess der Formwerdung systematisieren und dadurch bestimmte Arten von Daten mit ihren prägnantesten Repräsentationsformen empfehlen. Durch die tendenziell computergestützte Umsetzung von Datenvisualisierungen ergeben sich zudem technische Routinen, Code-Kulturen und Optimierungstendenzen die parallel zum gestalterischen Prozess laufen.[134] Nicht zuletzt werden auch Wahrnehmungs- und Lesbarkeitsfragen verhandelt, die einerseits eine ungestörte Kommunikation mit möglichst vielen Rezipienten gewährleisten wollen, aber auch auf Manipulationsmöglichkeiten hinweisen.[135]

Diese formale Dimensionen des Scheiterns sind hilfreich, um die Bedingungen der medialen Darstellungsmodi von Visualisierungen kritisch zu betrachten. Nur erschöpft sich das Bildmedium nicht allein in seinen formalen Aspekten. Das Anliegen dieses Kapitels ist es vielmehr, auf die extrinsischen Blickwinkel und andere Lesarten von Visualisieren hinzuweisen. Problematisch ist nun, dass sich beide Schwerpunkte scheinbar kontrastieren. Eine Figur, die es potenziell ermöglicht, diese Perspektiven zusammenzudenken, ist die des Gestaltens. Der Entwurf beachtet seit jeher nicht nur formale Umsetzungskriterien, sondern auch die internen konzeptionellen Modellierungen. Zudem haben Gestalter:innen auch eine grundsätzlich positiv besetzte Beziehung zum Scheitern. Der gestalterische Automatismus verwirft fast immer die erste Idee und iteratives Gestalten im Allgemeinen generiert sich aus einem hohen Anteil verworfener Ansätze. Scheitern ist ein zwingendes Element eines fundierten Gestaltungsprozesses.

www.tableau.com/about/blog/2015/5/alberto-cairos-little-gems-5-lesser-known-books-data-visualization-39514.

134 Eine rein technische Identifikationsfigur für Datenvisualisierer:innen ist oft die Wahl der geeigneten Programmiersprache- oder Bibliothek. Szeneinterne Vergleiche wägen Vor- und Nachteile von Frameworks ab, aber jedoch nach reinen Effektivitäts- und Produktivitätskriterien, statt die internen Logiken von Programmiersprachen gegen beispielsweise analoge Praktiken zu reflektieren. Ein Beispiel ist die Vergleichsserie „One Chart, Twelve Charting Libraries" von Lisa Charlotte Rost: https://lisacharlottemuth.de/2016/05/17/one-chart-code.

135 Beliebt sind beispielsweise die Bewertungen der Artikel-Serie „The Chart Doctor" von der britischen Financial Times: https://www.ft.com/chart-doctor.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Letztlich legt dieses Kapitel eine neue Beachtung der Schwächen von Datenvisualisierungen nahe, vor allem nach einer Periode des Zelebrierens der Oberflächlichkeit und der Datennaivität. Eine positive und gestaltungsinspirierte Neubesetzung des Begriffs des Scheiterns soll veranlassen anders über den derzeitigen Bildgebrauch nachzudenken. Ein neues Bewusstsein für Schwächen führt im Idealfall zu neuen Einsichten. Eine Hoffnung, die auch die vorliegende Arbeit prägt, ist Modelle von Datenvisualisierungen zu analysieren, um so mit reaktionären Bildmodellen zu brechen und andere Modelle der Bildpraktik zu entwickeln.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

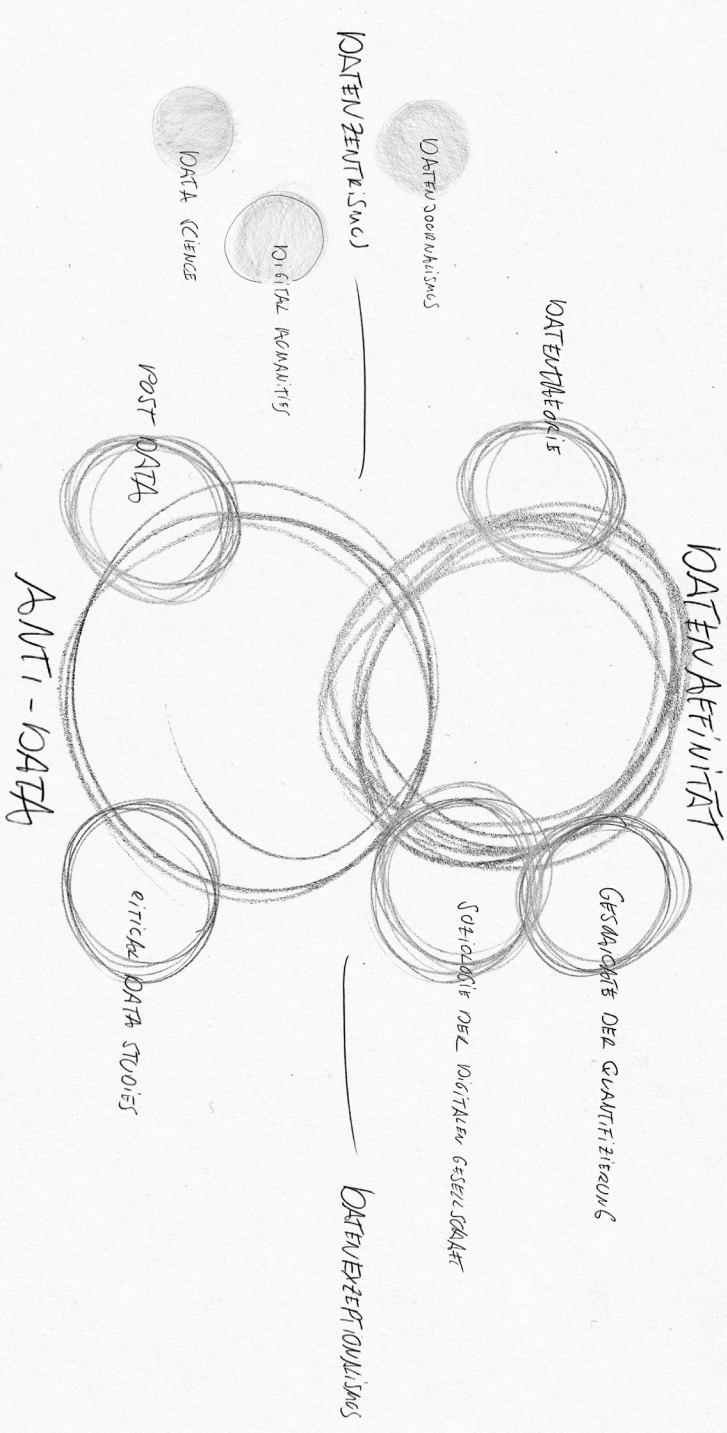
https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Abschnitt I
Kritik alter Modelle

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



KAPITEL 2

Datenexzeptionalismus

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

1. Daten als Ausnahmeerscheinung

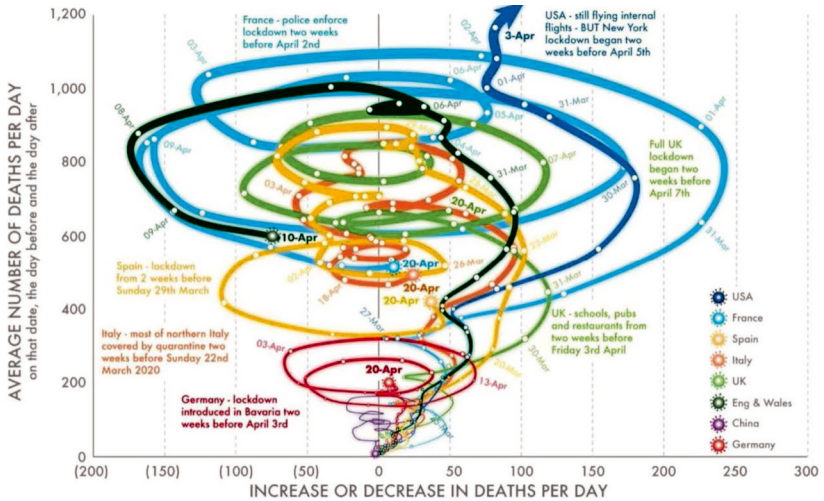
Nachdem im vorangegangen Kapitel durch die Denkfigur des Scheiterns vier Ansatzpunkte – Datenzentrismus, Unbeweglichkeit, Anthropozentrismus und Skalierungsverweigerung – für das Beschreiben der konzeptionellen Schwächen der Datenvisualisierungspraxis gefunden wurden, setzen sich die zwei folgenden Kapitel genauer mit den grundsätzlichen Konzeptionen um Datenvisualisierung auseinander. Bereits das Wortkomposit Datenvisualisierungen setzt zwei Konzeptionen voraus: Daten und Visualisierung. Ganz grundsätzlich folgen Datenvisualisierungen ihrem Namen nach einer bestimmten Idee von Daten als Gegenstand ihrer Darstellung einerseits und Visualisierung als eine Beschreibung des vollzogenen gestalterischen Prozesses andererseits. In diesem Kapitel liegt der Schwerpunkt zunächst auf der Einordnung der vorliegenden Abhängigkeit von Daten.

Mit Abhängigkeit meine ich die vielen Gestaltungsprozesse, die an der Datengeneration beteiligt sind. Ich denke dabei beispielsweise an die Entstehung der nationalen Fallzahlen von Coronavirus-Infektionen. Zunächst braucht es eine konkrete Vorstellung von einem Gegenstand, um ihn methodisch erfassen zu können. Das Coronavirus „SARS-CoV-2" wurde erstmals im Dezember 2019 sequenziert. Zur quantitativen Erfassung der Fallzahlen braucht es dann skalierbare Nachweismethoden, die vor allem in PCR- und Antigen-Schnelltests (eine erste Datenvisualisierung an sich) ihre verbreitete Anwendung gefunden haben. Diese Nachweise wiederum werden durch eine Meldung statistisch formalisiert. Entweder das Testlabor oder die infizierte Person selbst kontaktiert nach einem positiven Befund das örtliche Gesundheitsamt. Die Landesbehörden kommunizieren dann, im Fall von Deutschland, an das Robert Koch-Institut, wo alle Falldaten zentral zusammenkommen. Jedoch werden nicht alle wirklich infizierten Personen erkannt, sodass die Dunkelziffer dementsprechend einem Vielfachen der gemessenen Fallzahlen entspricht.[136] Ein weiteres Problem ist, dass sich durch die Meldeketten teilweise mehrtägige Verzögerun-

[136] Basierend auf den Studienergebnissen wird geschätzt, dass es etwa 1,8-mal so viele SARS-CoV-2-Infizierte in Deutschland gab, wie für diesen Zeitraum nach Infektionsschutzgesetz an die Gesundheitsämter gemeldet wurden. Vgl. Robert Koch-Institut, 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

gen einstellen, weswegen Datenjournalist:innen entschieden haben auch alternative Fallzahlenermittlungen, wie etwa die der Johns-Hopkins-Universität, zu berücksichtigen. Die Covid-Falldaten sind demnach ein Konstrukt, dass einem komplexen Phänomen einen numerischen Wert gibt, dabei aber auch Kompromisse eingeht.



Wie kurz illustriert, ist es nicht selbstverständlich Daten vorzufinden, zu prozessieren und zu visualisieren. Schon die primäre Idee von Daten als Analysegegenstand begründet sich nicht aus sich selbst heraus. Es braucht eine konkrete Absicht oder eine vorliegenden Motivation, die nötig ist, um ein Interesse an Daten zu entwickeln. Dazu kommt, dass Daten nicht natürlich vorkommen, sondern erst in verschiedenen Arten und Weisen hergestellt bzw. zur Weiterbearbeitung aufbereitet werden müssen. Es bedarf oft vielzähliger, mühsamer und teils brachialer Transformationsprozesse, um einen Datensatz herzustellen bzw. zu bearbeiten. Sowohl das Interesse an, das Vorkommen von und die Aufbereitung der Daten ist durchgängig künstlich. Das ist an sich keine besondere Neuigkeit.[137] Es zeigt aber, dass mit dem Konzept der Daten auch eine bestimmte Erwartungshaltung verbunden ist, die die Arbeit mit und an Daten legitimiert. Anders formuliert: Es werden Daten generiert und bestehende Daten analysiert, weil man sich etwas von ihnen erhofft.

Abb. 20 „Phase-portrait diagrams showing mortality rates of Covid-19 virus"; McClure, Kirsten, 2021.

[137] Vgl. Forschungsansätze innerhalb der „Science and Technology Studies" (STS), beispielsweise Latour, 2002 oder Daston und Galison, 2007.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Daten sind aufgrund ihrer strukturellen Form sehr vielseitig und werden so in einer Vielzahl von Auswertungs- und Anwendungskontexten eingesetzt.[138] Datensätzen können sehr klein sein. Beispielsweise ist ein Geburtstag ein Datenwert in einer Jahresordnung. Sie können aber aber sehr groß sein. So benötigte es zur Berechnung des ersten Datenbildes eines schwarzen Lochs 5 Petabyte (5000 TB oder 5.000.000 GB) an Daten. Daten können einen relativ überschaubaren Gegenstand abbilden, etwa Bücher in einem Regal. Sie werden aber auch dazu benutzt, um vollkommen ästhetisch unzugängliche Gegenstände, wie etwa das Klima, zu abstrahieren. Es gibt Datensätze zu einzelnen Individuen, bspw. durch medizinische Untersuchungen. In meiner Arbeit im britischen Statistikamt prozessierte ich hingegen nationale bis übernationale Datensätze, bspw. zu Sterbe- oder Geburtenraten. Letztlich wird beinahe gesellschaftliche Bereich durch Daten abstrahiert. In epistemischen, medizinischen, ökonomischen, ökologischen, sozio-politischen, technischen oder rein individuellen Interessensfelder finden Daten statt.



Mich interessiert jedoch weniger die artentypische Vielfalt und Anwendung, sondern die zuvor angedeutete Ebene der Erwartungen, Vorstellungen und Überzeugungen von Visualisierer:innen gegenüber Daten. Ich möchte im Kern überprüfen, inwiefern sich kulturelle Modelle von Daten in die Praxis mit Daten einschreiben. Wer spricht wie über Daten? Meine Vermutung ist, dass die Art und Weise, wie über Daten gedacht bzw. gesprochen wird, beeinflusst, inwiefern Daten als kulturelle Artefakte wahrgenommen,

Abb. 21 Datenanalystin Katie Bouman mit Festplatten, die die fünf Petabyte des datengenerierte Bild eines schwarzen Lochs beinhalten, 2019.

[138] Später werde ich diese Eigenschaft von Daten als „Egalität" definieren, siehe Kapitel 2: 3.1.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

bearbeitet und hinterfragt werden.[139] Als einen ersten Hinweis darauf habe ich im vorangegangen Kapitel der Datenzentrismus als eine Dimension des Scheiterns vorgeschlagen. Durch die bisherige Betrachtung ließ sich mit dem Datenzentrismus eine Praxis ableiten, die allein Datenartefakte in das Zentrum einer Betrachtung stellt und die kontextuellen Bedingungen ihrer künstlichen Konstruktion ignoriert. Die zugrunde liegenden Beweggründe oder Modelle zu hinterfragen, ist dem Datenzentrismus unzugänglich. Für die Denkfigur der Zentrierung möchte ich im folgenden Kapitel eine Alternative entwerfen. Zwar kann ich mir durch die Zentrierung erklären, dass Daten eine gewisse Sonderstellung, nämlich den Hauptfokus, erhalten, jedoch weniger, wodurch sich diese Zentrierung begründet. Mit dem Datenzentrismus können die strukturellen Folgen einer zentrierten Idee von Daten zwar skizziert, aber weniger die Motivation für diesen Datenzentrismus abgeleitet werden.

Im Folgenden führe ich dazu das Konzept des Datenexzeptionalismus ein. Der Exzeptionalismus verweist auf das Narrativ der Ausnahme und der außerordentlichen Erscheinung.[140] Im Bezug auf Daten forme ich die Figur des Datenexzeptionalismus, die es mir ermöglicht Vorstellungen der Besonderheit von Daten bis hin zu einer Überlegenheit der Daten (Datenhybris) offenzulegen. Im Datenexzeptionalismus werden Daten eine zentrale Erscheinung einer zunehmend technologisierten Gesellschaft verstanden. Datenexzeptionalist:innen verleihen Daten dabei eine solche Relevanz, dass das Hauptaugenmerk verschiedener Wissens- und Gesellschaftsbereiche der Anreicherung, Auswertung und Synthese von Daten gilt. Daten gelten darin als eine solche Ausnahmeerscheinung, dass jegliche, auch bildgebende, Kapazitäten aufgewandt werden, um scheinbar veränderte Datensituation zu nutzen. Eine Überhöhung die Folgen hat.

Mein Konzept des Datenexzeptionalismus schärfe ich in den folgenden Unterkapiteln in drei Aspekten: Datennarrative, Datenaffinität und Datenkritik. Zuerst ist der Datenexzeptionalismus ein Phänomen, welcher vor allem durch Narrative geprägt

[139] Damit folgt dieses Kapitel zunächst einem sozialkonstruktivistischen Schwerpunkt, wie er beispielsweise innerhalb der „Science and Technology Studies" herausgebildet wurde. Vgl. Potthast, 2017.

[140] Beispiele für die bisherige Wortverwendung beim nationalen (Fluck, 2016) und sexuellen Exzeptionalismus (Dietze, 2019), aber auch schon im technischen Bereich bei Sascha Lobos Internet-Exzeptionalismus (Lobo, 2013).

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

wird. Es wird viel über Daten gesprochen, aber der Datenbegriff an sich bleibt bemerkenswert leer. In Fallbeispielen zeige ich, inwiefern die Sprache mit und um Daten auch die Praxis mit ihnen prägt. Zweitens ist es die Datenaffinität, die das Anspruchsdenken gegenüber Daten begründet. Doch woher kommt diese Neigung? Eine Antwort suche ich in der Erweiterung des Datenbegriffs weniger als computertechnische, sondern gesellschaftliche Kategorie. In diesem Unterkapitel führe ich auch meine eigene Datendefinition ein.[141] Der letzte Aspekte der Datenkritik zeigt, dass sich selbst in Diskursen, die sich kritisch mit Datenphänomenen auseinandersetzen, sich das Konzept der Datenexzeptionalismus als Beanspruchung eines Ausnahmezustandes wiederfindet. Der Dreiklang aus Datennarrativen, Datenaffinität und Datenkritik führt mich letztlich zur Beschreibung des Datenexzeptionalismus als Modell. Die zentrale Position dieses Kapitels ist, dass Daten in ihren Erwartungen und Prämissen vor allem durch eine Intention modelliert sind. Daten an sich, aber auch ihre Beschreibung als Ausnahmeerscheinung sind gewollt. Daten passieren nicht einfach, sondern sie sind das Produkt einer spezifischen Absicht. Diese Absicht zu verschleiern ist der Kern des Datenexzeptionalismus als eine Haltung über und mit Daten zu denken.

[141] Siehe Kapitel 3: 3.1.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

2. Datennarrative

Wie wird über Daten gesprochen?

Zunächst gilt es sich dafür die zeitgenössischen Datennarrative im Kontext der Datenvisualisierung zu vergegenwärtigen. Dabei drücken Narrative über Daten vielmehr eine Hoffnung gegenüber der Datenverwendung aus, als dass sie Datenstrukturen an sich adressieren. Im vorangegangen Kapitel wurde dazu bereits in das Motiv Big Data als ein prägendes Datennarrativ eingeführt. Als Sammelbegriff für verschiedene technologische Interventionen mit Daten zu arbeiten einerseits, verweist die auf menschliche Dimensionen reduzierte Beschreibung *Big* seit 2012 andererseits auf eine kulturelle Idee im Umgang mit Daten.[142] Datenmengen werden als groß bzw. zu groß bezeichnet, weil sie durch ihr vermehrtes und übermäßiges Auftreten vorherige Konventionen, Maßnahmen und Annahmen übertreffen. Sie werden beschrieben als zu viel, zu komplex oder zu variabel, als dass sie vom Menschen oder von bisherigen Methoden konzipiert und verarbeitet werden könnten. Daten erscheinen dadurch im Übermaß.

Weitere Narrative über die Besonderheit der Daten, zeigen sich beispielhaft auch in konkreten konzeptionellen Veränderungen innerhalb etablierter Fachdisziplinen. Durch die weitreichende Verbreitung von Datentechnik und den daraus resultierenden Daten können verschiedene Gegenstände mit statistischen Mitteln analysiert werden. In einigen Wissenschaften führte das zu fundamentalen Neuausrichtungen, die sich an Konzepten und Methoden der angewandten Mathematik oder Informatik orientieren.[143] Dadurch entstanden neue Zweige von etablierten Wissenschaftsdisziplinen, wie die Bioinformatik, die Computerlinguistik oder die Computational Social Sciences, die schon in ihrer Namensgebung klar ihr Abhängigkeitsverhältnis angeben.[144]

Die Idee des Datenexzeptionalismus – Daten als Ausnahmeerscheinung – skizziere ich im Folgenden durch prominente Narrative innerhalb spezifischer Fachdisziplinen. Diese Disziplinen eint eine Ausrichtung auf die Vermehrung und Verfügbarkeit von Datenartefakten. Ich möchte anhand von drei Beispielen zeigen,

[142] Lohr, 2012.

[143] Geiselberger und Moorstedt, 2013.

[144] Lazer et al., 2009.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

wie sich aus disziplinären Entwicklungen Datennarrative der Ausnahme ableiten lassen. Näher betrachte ich dafür den Datenjournalismus, die Digital Humanities und die Data Science. Es gibt zahlreiche andere Disziplinen, deren konzeptionelle Entwicklung durch Datenphänomene beeinflusst wurde. Wahrscheinlich liegt die Schwierigkeit vielmehr darin eine Disziplin zu finden, die nicht durch Daten in irgendeiner Weise beeinflusst worden ist. Ich wähle jedoch diese drei Beispiele, da ich in meiner eigenen Laufbahn mit Datenjournalist:innen, *digitalen* Geisteswissenschaftler:innen und Data Scientists gearbeitet habe und dementsprechende Erfahrungen berufen kann. In den drei Ausrichtungen weise ich drei weitere Datennarrative – *Datengetriebenheit*, *Digitalisierung* und das *Lernen von Daten* – nach.

2.1 Im Datenjournalismus

Symptomatisch wird die Neuorientierung in der Datenkondition oft durch die Hinzufügung des Substantivs Daten zum Namen der eigentlichen Disziplin. So auch im Falle des Datenjournalismus, welcher als ein erstes Beispiel dienen soll. Innerhalb einer journalistischen Traditionen wird sich dabei mit dem Zugänglichmachen und der verständlichen (teilweise visuellen) Aufbereitung von Datenartefakten beschäftigt.[145] Im Datenjournalismus zeigt sich insbesondere das Narrativ der *Datengetriebenheit*.

Zunächst ist der Begriff des Datenjournalismus ein Phänomen des 21. Jahrhunderts, obwohl sich je nach Datendefinition eine längere Historie des journalistischen Arbeitens mit Daten aufzeigen lässt. Wenn die Erscheinung von Daten mit Datentechnik gleichgesetzt wird, lassen sich die ersten Tendenzen eines sogenannten „computer-assisted reporting" mit der Etablierung von Computertechnologie auf die 1950er Jahre datieren.[146] In den darauffolgenden konzeptionellen Neuausrichtungen des Journalismus in den 1960er und 1970er Jahren wurden dem „new journalism" mit seiner literarischen Erweiterung der journalistischen Methoden vermeintlich wissenschaftlichere Ansätze in der Suche

[145] Errea, 2017.

[146] Cox, 2000.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

nach Wahrheit und Objektivität entgegengesetzt.[147] Philip Meyers Konzept des „precision journalism" steht Pate für diesen Ansatz.[148] Nach Dekaden der journalistischen Arbeit mit Computern wurde ab 2009 der Begriff „data-driven journalism" vor allem durch den „datablog" des Guardians populär gemacht, indem sich dort auf die effizientere Verarbeitung durch verbesserte Computertechnologie und die Verfügbarkeit von Webtechnologie berufen wird.[149] Das Narrativ der *Datengetriebenheit* des Journalismus findet sich demnach erst in den späten 2000er Jahren ein. In den 2010er Jahren wurde die nun als Datenjournalismus benannte Datenpraktik, zum Beispiel durch die Etablierung von Datenjournalismus-Teams innerhalb von Newsrooms, wie beim genannten Guardian, der New York Times oder in Deutschland bei ZEIT Online, weiter gesellschaftlich etabliert und professionalisiert.[150] Mit den Entwicklungen um die Covid-19-Pandemie entwickelte sich der Datenjournalismus durch die *datengetriebene* Nachrichtenmeldung über Inzidenzwerten, Übersterblichkeit und Impfraten zu einem zentralen Element der täglichen Berichterstattungen.[151]

Anhand dieses sehr verkürzten historischen Abrisses wurde deutlich, dass die Wortschöpfung des „data-driven journalism" bzw. „Datenjournalismus" nicht im Zuge der ursprünglichen Entwicklung der Datentechnik entstanden ist und somit keine Veränderung der journalistischen Arbeit durch Computertechnologie an sich markieren will. Vielmehr scheinen die Begriffe eine Reaktion auf die veränderte Verfügbarkeit, Menge und Geschwindigkeit von Daten durch die Entwicklungen innerhalb der Informations- und Kommunikationstechnologie zu sein. Es soll nicht abgestritten werden, dass der Journalismus durch datensteigernde Phänomene, wie etwa die schnelle Adaption von Smartphones,[152] die Verbreitung von Social Media[153] oder die Entwicklung von IoT-Geräten,[154] auch qualitative Änderungen erfährt. Es bedarf allerdings einer

147 Gray, Chambers und Bounegru, 2012, S. 35.

148 Meyer, 2002.

149 Rogers, 2011.

150 Gray und Bounegru, 2019, S. 4.

151 Mau, 2020.

152 14 Jahre nach Einführung des iPhones gibt es nun über 1 Milliarde aktive Geräte. Vgl. Kastrenakes, 2021.

153 Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung benutzt Social-Media-Awendungen, siehe Kemp, 2020.

154 Dignan, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

spezifische Vorstellung, diese Datenmengen dann auch für journalistische Zwecke analysieren zu wollen. Dass große Datenmengen das journalistische Arbeiten verändern, ist keine rein technische Konsequenz. Der Begriff des Datenjournalismus verweist in dieser Lesart weniger auf eine technische, sondern eine kulturelle Änderung der journalistischen Arbeit durch das Versprechen der Daten:

> „*Information asymmetry – not the lack of information, but the inability to take in and process it with the speed and volume it comes to us – is one of the most significant problem that citizens face in making choices about how to liver their lives.* […] *Good data journalism helps to combat information asymmetry.*"
>
> – Gray, Chambers und Bounegru, 2012, S. 23.

> „*There is a promise in data, and this is what excites newsrooms, making them look for a new type reporter.*"
>
> – Gray, Chambers und Bounegru, 2012, S. 20.

> „*Data-driven journalism is the future.*"
>
> – Tim Berners-Lee zitiert in Gray, Chambers und Bounegru, 2012, S. 22.

Es scheint also vielversprechend sich auf die Datennarrative im Datenjournalismus zu konzentrieren, um nachvollziehen zu können, wie sich konzeptionelle Schwerpunkte verschieben. In ihrem Beitrag zu einem Standardwerk des Datenjournalismus, dem „Data Journalism Handbook 2", differenziert Nikki Usher dazu zwei Typen des Datenjournalismus: den investigativen und den alltäglichen Datenjournalismus.[155] Der investigative Datenjournalismus steht dabei für die bisherigen Erfolgsgeschichten des Datenjournalismus, wie insbesondere die Arbeiten über die Panama Papers und die Paradise Papers von 2016 bzw. 2017. Die Qualität dieses investigativen Journalismus besteht in der akkuraten Aufbereitung großer Datenleaks,[156] durch eine kollaborative Zusammenarbeit verschiedener Expert:innen und Zuhilfenahme von Software mit dem Zweck die Öffentlichkeit über verborgene Wirtschaftsaktivitäten zu informieren. Das Attribut Daten wird dabei gerechtfertigt durch den Aufwand, die Computertechnologie und die Expertise, die nötig sind, mehrere Terabyte große Datensätze zu bearbeiten.

[155] Usher, 2019, S. 154.

[156] Verstanden als von Whistleblowern bereitgestellte Datensätze durch persönliche Einsendungen oder Plattformen, wie beispielsweise wikileaks.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Auf der anderen Seite steht für Usher der „daily data journalism", „which might mean anything from an effort at ASAP journalistic cartography to turning public opinion polling or a research study into an easily shareable meme with the veneer of journalism attached".[157] Sie beschreibt damit eine Seite des Datenjournalismus, die an der zunehmenden Professionalisierung und Routinisierung ihre Zweckmäßigkeit verliert oder zum Selbstzweck wird. Eine Facette dieses Selbstzwecks lässt sich anhand des Statistikers Nate Silvers und seiner Datenjournalismus-Plattform „FiveThirtyEight" beschreiben.[158] Sein übermäßiges Vertrauen in quantitativen Daten und deren Auswertung wird meistens am Beispiel der statistischen Modellierung zur US Wahl 2016 porträtiert. Wie andere Datenjournalist:innen konnte auch Nate Silver mit einer reinen Dateninterpretation nicht die Wahl von Donal Trump zum 45. Präsidenten der Vereinigten Staaten voraussagen, sondern prognostizierte, trotz Angabe einer Ungewissheit, einen Sieg von Hillary Clinton.[159] Ein weiteres Beispiel sind Silvers Äußerungen zu seinen Arbeiten im Rahmen der Covid-19-Pandemie, in denen er seinen statistischen Ansatz über die Kenntnisse von Fachexpert:innen zu pandemischen Ereignissen hebt:



Mit Dylan Byers gesprochen, vertritt Silver eine datenjournalistische Haltung, die quantitative Zugänge übermäßig propagiert und subjektive Zugänge zum Journalismus verschmäht.[160] Für Leon Wieseltier stehen Nate Silvers Projekte gar im Kontrast zu den Erfolgen des investigativen Datenjournalismus beispielhaft für die

Abb. 22 Tweet von Nate Silver, 2020.

157 Usher, 2019, S. 154.

158 Gray und Bounegru, 2019, S. 4.

159 Mutalik, 2016.

160 Byers, 2014.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Fehlschläge des Datenjournalismus.[161] Und auch für Mona Chalabi vertritt Silvers „FiveThirtyEight" den Prototyp des elitären Statistikers, der jegliche quantitative Evidenz zum Selbstzweck erhebt.[162] Der Fokus auf Daten alleine begründet aber noch keine journalistische Motivation. Trotz aller Datenmengen muss auch ein datengetriebener Journalismus inhaltliche Fragen formulieren, zu denen dann die Datenanalyse herangezogen werden kann. So resümiert Usher:

> *„In the future, I imagine data journalism as unshackled from the term ‚data' and instead focused on the word ‚journalism'."*
> – Usher, 2019, S. 155.

Nun könnte man wie Jonathan Gray und Liliana Bounegru in der Einleitung zum „Datajournalism Handbook" argumentieren, dass Daten und Datenjournalismus in diesem fragilen „post-truth"-Moment nicht mehr als selbstverständlich betrachtet werden können und sich ihre subjektive Natur und Abhängigkeit von politischen, wirtschaftlichen und kulturellen Interessen zeigt.[163] Im Gegenteil würde ich argumentieren, dass Daten nicht so sehr die Ausnahme sind, auf die es nun zu reagieren gilt, sondern schon immer Bestandteil der journalistischen Arbeit waren. So verwies der damalige Leiter des Datenjournalismus beim Guardian, Simon Rogers, darauf, dass Datenjournalismus zwar im Trend liege, aber bei weitem nicht neu sei. Schon in der allerersten Ausgabe des Guardians von 1821 findet sich eine Datentabelle.[164] Rogers Relativierung bezieht sich sogar immer noch auf rein quantitative Daten. Mit einer Erweiterung des Datenbegriffs auf qualitative Daten, auch *weiche Daten* genannt, wie sie beispielsweise durch Beobachtungen, Interviews oder Dokumente entstehen, lässt sich ein Großteil des Journalismus, wenn nicht gleich jeglicher Journalismus, als daten- bzw. quellenbasiert beschreiben.

Ich möchte an dieser Stelle nicht versuchen, Journalismus an sich anders oder neu zu bestimmen, was an sich ein strittiges und komplexes Unterfangen wäre. Der Punkt, auf den ich hinaus möchte, ist, dass sich mit dem Datenjournalismus nicht viel am Grundkon-

[161] Wieseltier, 2014.

[162] Chalabi, 2019.

[163] Gray und Bounegru, 2019, S. 4.

[164] The Guardian Datablog, 2011.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

zept der journalistischen Arbeit geändert hat. Zwar können mit Computern mehr Daten schneller prozessiert werden, aber genauso wie vor der Erscheinung von Datentechnik müssen Ereignisse kontextualisiert und verifiziert werden. Auch Simon Rogers versucht die Dringlichkeit aus dem Datenjournalismus zu nehmen:

„*It's just journalism.*"
– Rogers, 2011.



Mit diesem Beispiel sollte gezeigt werden, wie Daten und Datentechnik in der Idee des Datenjournalismus eine weder technische noch historische, sondern kulturell begründete Sonderstellung einnehmen. Im Falle eines investigativen Journalismus kann kritisch mit den *neuen* Datenmengen umgegangen werden und, wie im Falle der Panama/Paradise Papers, gesellschaftliche Abhängigkeiten offengelegt werden. Das Versprechen der Besonderheit von Daten führt allerdings auch zu den beschriebenen Situationen, in denen quantitative Daten allein und deren Bearbeitung durch computergestützte Methoden zum journalistischen Selbstzweck erhoben werden. „Data-driven journalism" übersetzt sich so in einen von Daten getriebenen Journalismus, der die Datentraditionen seines Fachs verkennt. In der *Datengetriebenheit* vergisst der Journalismus, dass er schon immer mit Daten arbeitet. Der Datenjournalismus als disziplinäres Phänomen lässt sich demnach nicht datentechnisch verstehen, sondern viel mehr als eine kulturelle Veränderung, die an die Besonderheit von Daten glaubt. Die Datengetriebenheit des Datenjournalismus versteht sich als eine beispielhafte Erscheinung des Datenexzeptionalismus.

Abb. 23 Datentabelle in der ersten Guardian Ausgabe vom 5. Mai 1821.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

2.2 In den Digital Humanities

Ein weiteres Beispiel für die Neukonzeption einer Disziplin durch eine vermehrte Aufmerksamkeit gegenüber Daten findet sich in den Entwicklungen um die *Digital Humanities* (DH). Seit den 1990er Jahren wird darüber geforscht und diskutiert, inwiefern sich die geisteswissenschaftliche Praxis und Theorie durch sogenannte *digitale* Technologien verändert. Genau so divers, wie das geisteswissenschaftliche Themenspektrum, sind auch die Forschungsansätze der DH, jedoch hat sich die Projektlandschaft über die Jahrzehnte spezialisiert und professionalisiert. Populäre Schwerpunkte sind beispielsweise die Computerlinguistik, die Digitalisierung von kulturellen Sammlungen und Archiven oder die digitale Kunstgeschichte. Doch inwiefern beeinflusst das Narrativ der Digitalisierung die Arbeit der Geisteswissenschaften?

Durch den Zusatz digital soll gekennzeichnet werden, dass sich durch Computertechnologien die Bedingungen und Arbeitsweisen der Geisteswissenschaften geändert haben und sich weiterhin ändern. Daten stehen hierbei im Mittelpunkt: Als Voraussetzungen, als Spuren und Ergebnisse von Computerprogrammen treten sie an die Stelle des bisherigen (analogen) Forschungsgegenstandes. Die Forschungsfragen ändern sich teilweise fundamental, wenn beispielsweise Kunstwissenschaftler:innen keine Einzelbilder mehr betrachten, sondern Datenbanken von tausenden prozessierten Bildern einsehen können.[165] Die bisherigen Modellierungen anzupassen und zu überdenken scheint dabei die Kernaufgabe bei der vermehrten Benutzung von computergestützten Methoden zu sein.

Jedoch finden sich schon in der Namensgebung der Digital Humanities Probleme in der geforderten Modellreflexion. Ursprünglich noch klar als Computational Humanities bezeichnet, zeigt sich mit *digital* eine programmatische Uneindeutigkeit. Digital verweist im Wortursprung (lateinisch: „digitus" – Finger) auf eindeutig bestimmbare/zeigbare und diskrete Einheiten.[166] In dieser ursprünglichen Definition sind bspw. der genetische Code der DNA (mit eindeutiger Basenabfolge), die Klaviatur (mit eindeutiger Tastenzuordnung zu einem Ton) oder das Alphabet (mit

[165] Ein Beispiel für einen solchen methodischen Ansatz bildet Franco Morettis Konzept des Distant Reading, was unter anderem bei Johanna Drucker kritisch besprochen wird. Vgl. Drucker, 2017a.

[166] Vgl. Wenzel, 2003.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

eindeutig festgelegten Buchstaben) Beispiele für digitale Systeme. Durch die Popularisierung von Digitaltechnik wurde der Begriff digital als Referenz für das binäre elektronische Digitalsystem (Strom aus und an, symbolisiert als 0 und 1) etabliert. Im allgemeinen Sprachgebrauch wurde digital primär zum Synonym von Computertechnologie, was eine drastische Verkürzung der längeren Geschichte von diskreten Auszeichnungstechnologien darstellt. Es gibt einen etablierten Diskurs innerhalb der Geisteswissenschaften, der auf die tieferreichende Dimension des Digitalbegriffs verweist. Im nächsten Abschnitt gehe ich näher auf diesen Diskurs und auf die Relation von Digitalisierung und Datafizierung ein.

An dieser Stelle interessiert mich zunächst noch die Frage, warum trotz dieser Kenntnisse um die konzeptionellen Verkürzungen das Schlagwort *Digital Humanities* Anklang gefunden hat. Gerade da Geisteswissenschaften seit jeher mit Texten und Schrift und damit digitalen Kulturtechniken per se arbeiten, erscheint die Abgrenzung gegenüber den traditionellen Geisteswissenschaften mithilfe der digitalen Strukturierung als unpassende Einordnung. Die populärwissenschaftliche Verwendung des Wortes digital als Referenz zu Computertechnologien verschleiert, dass Daten als Phänomen nicht allein den neuen Technologien zugeschrieben werden können. Schon vor dem Computer wurde in den Geisteswissenschaften mit numerischen Daten (sei es über Tabellen und Listen) und mit qualitativen Daten (Interviews, Aufzeichnungen und Bildern) gearbeitet.[167]

In ihrer Namensgebung zeigen die DH somit einen Umgang mit Digitalisierung und Computertechnologien, die ihre Neuigkeit und Sonderstellung bestärken soll und dafür eine grundsätzliche und kritische Betrachtung der Implikationen von Computertechnologie aufgibt. Es gibt einige Wissenschaftler:innen, die innerhalb eines DH-Kontexts arbeiten und – sich dieser konzeptionellen Schwächen bewusst – einen kritischen Umgang und eine Weiterentwicklung der Ideen fordern. Nach den ersten zwei Generationen ist es vor allem die dritte Generation an DH-Forscher:innen, die zu Reflexionen dieser Art und erweiterten Praktiken forschen.[168] Als prägende Forscherin dieser Generation sei an dieser Stelle die Visualisierungstheoretikerin Johanna Drucker genannt, deren Ideen später im Kapitel noch disktutiert werden.

[167] Vgl. Rosenberg, 2013.

[168] Berry, 2012, S. 3-4.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Ähnlich zu den Entwicklungen im Datenjournalismus zeigt sich bei den Digital Humanities eine bestimmte kulturelle Idee im Umgang mit computergestützten Methoden und der Menge an quantitativen Daten, die ihre Neuigkeit und Sonderstellung betont und weniger auf die Kontextualisierung und Hintergründe dieses Phänomens eingeht – ein klassisches Fallbeispiel des Datenexzeptionalismus. Wie im vorherigen Kapitel bereits angedeutet, sind es naturalisierende bzw. anthropomorphisierende Narrative, wie *Big Data*, *Data Mining*, *Data Cleaning* oder *Data Harvesting*, die diesen Umgang mit Daten sprachlich legitimieren. Durch solche Schlagworte soll neben der pragmatischen Hoffnung auf Fortschritt, Effizienz und Optimierung ganz allgemein der soziale und kulturelle Wandel in einer zunehmend digitalen Gesellschaft markiert werden. Weiterhin thematisieren Begriffe wie Datafication (Datafizierung)[169] oder Dataveillance (Datenüberwachung)[170] die technische Aspekte und Konsequenzen dieser zunehmenden Quantifizierung der Gesellschaft. Knapp formuliert ist das Narrativ der Digitalisierung als absolute Gleichsetzung von Datenstrukturen mit Datentechnologie ein Phänomen des Datenexzeptionalismus.

2.3 In der Data Science

Nach Datenjournalismus und den Digital Humanities betrachte ich die relativ junge Disziplin der Data Science als ein drittes Beispiel auf ihre datennarrative Besonderheiten. Im Gegensatz zu den anderen Beispielen wird dabei nicht eine spezielle Ausrichtung bestehender Fachdisziplinen oder Wissenschaftsbereiche unter einer Datenperspektive formiert, sondern es wird aus dem Datenphänomen heraus eine ganz eigene Wissenschaft postuliert. Während andere Disziplinen die Datafizierung ihres bisherigen Untersuchungsgegenstandes diskutieren, werden bei der Data Science die Daten selbst zum Kern der Betrachtungen erhoben. Doch was wird sich konkret in der Beschäftigung mit den Daten erhofft? Bei populärwissenschaftlichen Definitionsversuchen dieser Wissenschaft, werden erste Hinweise sichtbar:

[169] Mayer-Schönberger und Cukier, 2013a.

[170] Clarke, 1988.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„Data science combines the scientific method, math and statistics, specialized programming, advanced analytics, AI, and even storytelling to uncover and explain the business insights buried in data.“*
> – IBM, 2020.

> *„Data science combines multiple fields including statistics, scientific methods, and data analysis to extract value from data.“*
> – Oracle, 2021.

Beispielhaft zitiere
ich hier zwei große Computertechnologie-Unternehmen, IBM und Oracle, für die die *Data Science* gleichzeitig ein Geschäftsfeld und gleichzeitig ein Forschungsinteresse ist. In den Definitionen wird ein interdisziplinäres Forschungsfeld abgesteckt, dass sich zwischen einer Kombination aus wissenschaftlichen Methoden, angewandter Mathematik bzw. Statistik und der computergestützten Analyse von quantitativen Daten bewegt. Als Ziel formulieren beide Unternehmen Einsichten und Nutzen aus den Daten zu gewinnen. Welche das im Detail sein sollen oder könnten, bleibt unklar.

In einem ersten Deutungsansatz scheint es nicht verwunderlich, dass große Technologieunternehmen, die Zugang zu den vermehrt produzierten Datenmengen haben, ihr Produkt- und Service-Portfolio durch die vorherrschenden Datennarrative aufwerten. Allerdings ist die Begriffsgeschichte und der Anwendungskontext zu komplex, um nur ein Marketing-Schlagwort zu sein. Beispielsweise etabliert sich die Datenwissenschaft als Disziplin in akademischen Institutionen. So bietet die Universität Potsdam, an der auch diese Dissertation verfasst wurde, einen Master-Studiengang mit dem Namen Data Science an und wird wie folgt beschrieben:

> *„Das interdisziplinäre Fach* [...] *befasst sich mit Methoden für die automatisierte Gewinnung von Wissen, Einsichten, Prognose-, Risiko- und Handlungsmodellen aus Daten.“*
> – Universität Potsdam, 2021.

Bemerkenswerterweise ändert sich an der grundsätzlichen Beschreibung trotz des akademischen Kontexts wenig. Auch hier findet sich der Wunsch Einsichten und sogar Wissen aus der Analyse von Daten zu gewinnen.[171] An der mathematischen-naturwissenschaftlichen Fakultät angesiedelt, wird das Programm durch eine „einzigartige, interdisziplinäre Kombination von

[171] Vgl. Albrecht, 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

maschinellem Lernen [und] statistischer Datenanalyse“ neben fachspezifischen Modulen beworben.[172] Vereinfacht kategorisiert, könnte man dahinter einen mathematisch-statistischen Studiengang vermuten, der verstärkt auf die Kombination mit computergestützten Methoden aus der angewandten Informatik setzt.

Tatsächlich äußern einige Statistiker, wie auch der schon erwähnte Datenjournalist Nate Silver, dass die Datenwissenschaft kein wirklich neues Feld sei, sondern im Grunde genommen nur ein anderes Wort für Statistik:

> *„Data scientist is just a sexed up word for statistician.“*
> – Nach: Leek, 2013.

Die Diskussion um die Abhängigkeitsbeziehung von Statistik und Data Science ist jedoch etwas umfassender und darum mehr als eine bloße Umbenennung. Dies umso mehr, weil die konzeptionellen Grabenkämpfe, durch welche Data Science als Konzept erst etabliert werden konnte, von etablierten Statistikern selbst geführt wurden.

Da sich dieses Kapitel für Narrative der Ausnahme bezüglich Daten interessiert, ist es daher zweckdienlich, vor allem nach den historischen Gründen und Motiven zu fragen, wegen denen sich Fürsprecher der Datenwissenschaft gegen die traditionelle Statistik stellen. Stellvertretend für diese Perspektive kann der Text „50 Years of Data Science“ von David Donoho gelten.[173] Donoho, seines Zeichens Professor für Statistik an der Standford University, beschreibt darin in einer historischen Perspektive die ursprüngliche Entwicklung der Datenwissenschaft und gibt einen Ausblick, wie sich die Disziplin als Wissenschaft seiner Meinung nach verändern müsse.

Anlass des Textes war der 100. Geburtstag des Mathematikers John W. Tukey. Dieser ist – neben seiner Entwicklung von Methoden der automatisierten Fourier-Transformation und Datenvisualisierung – von besonderem Interesse für Donoho, weil er sich schon recht früh für eine inhaltliche Reform zugunsten der intensiveren Beschäftigung mit Daten innerhalb der akademischen Statistik einsetzte. So schrieb Tukey 1962 in seiner Schrift „The Future of Data Analysis“:

[172] Universität Potsdam, 2021.

[173] Donoho, 2017.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„For a long time I have thought I was a statistician, interested in inferences from the particular to the general.* [...] *All in all, I have come to feel that my central interest is in data analysis, which I take to include, among other things: procedures for analyzing data, techniques for interpreting the results of such procedures, ways of planning the gathering of data to make its analysis easier, more precise or more accurate, and all the machinery and results of (mathematical) statistics which apply to analyzing data.“*
>
> – Nach: Leek, 2013.

Für Tukey bedarf es einer Datenanalyse als eigenständige Disziplin, um den Herausforderungen bei der Arbeit mit den nicht genau definierten Datenstrukturen gerecht zu werden. Die theoretische Statistik spielt für ihn dabei nur eine ergänzende Rolle im Methodenportfolio. Donoho referiert auf weitere Statistiker, welche für ihn stellvertretend für die Bewegung stehen, die auf Tukeys Impuls hin seit den 2000er Jahren sich für die thematische Erweiterung der akademischen Statistik um eine dezidiertere Beschäftigung mit Daten aussprechen. So etwa William S. Cleveland, dem Donoho auch die Prägung des Begriffs Data Science zuschreibt. In der Schrift „Data Science: an Action Plan for Expanding the Technical Areas of the Field of Statistics“ der erstmaligen Nennung schreibt Cleveland:

> *„This document describes a plan to enlarge the major areas of technical work of the field of statistics. Because the plan is ambitious and implies substantial change, the altered field will be called “data science”. The focus of the plan is the practicing data analyst. A basic premise is that technical areas of data science should be judged by the extent to which they enable the analyst to learn from data.“*
>
> – Cleveland, 2001, S. 1; ein anderer Wortursprung findet sich früher bei Naur, 1974.

Cleveland beschreibt ein *learning from data* als das Ziel dieser Datenwissenschaft, das vor allem durch eine technische Reform erreicht werden soll. Zumindest die Vorstellung von den *Daten zu lernen* findet sich auch bei Donoho als Abgrenzung zur bisherigen akademischen Tradition, aber auch zu den aktuellen Entwicklungen der Datenwissenschaft als Disziplin. Er benutzt im fortlaufenden Text die viel diskutierte Relation von Statistik und Data Science als Schablone, um seine Vision von Datenwissenschaft gegenüber wiederkehrenden Narrativen abzugrenzen.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Donoho differenziert drei Kriterien, die bei der Diskussion wiederkehrend als Argument eingebracht werden: Big Data, methodische Fähigkeiten und der Arbeitsmarkt. Big Data als Phänomen ist für ihn kein belastbares Kriterium für die Unterscheidung von Statistik und Datenwissenschaft, da „statisticians have been comfortable with large datasets for a long time, and have been holding conferences gathering together experts in ‚large datasets' for several decades, even as the definition of large was ever expanding".[174] Auch die veränderten Anforderung an die Fähigkeiten von Datenwissenschaftler:innen sind für ihn nur ein Vorwand für einen Unterschied, da sich die spezifischen Fertigkeiten nicht an die realen Probleme bei der Analyse von Daten richten, sondern vielmehr rein computertechnische Kompetenzen sind. Im dritten Schritt zweifelt er auch an, dass Studierende mit nur primär statistischer und ohne informatische Fachkenntnisse nicht vorbereitet seien, um ein Jobangebot im Bereich der Data Science zu bekommen, wie er anhand einer Definition eines prototypischen Datenwissenschaftlichers verdeutlicht:

> *„Data Scientist (n.): Person who is better at statistics than any software engineer and better at software engineering than any statistician."*
> – Donoho, 2017, S. 754.

Interessant an dieser Stelle ist für meine Betrachtung, dass sich Donoho dem Narrativ Big Data oder deren kulturell konstruierten Erwartungen nicht nur bewusst ist, sondern sie argumentativ projiziert, um seine *would be*-Vorstellung von der zeitgenössischen primär technisch getriebenen Datenwissenschaft abzugrenzen:

> *„However, a science doesn't just spring into existence simply because a deluge of data will soon be filling telecom servers, and because some administrators think they can sense the resulting trends in hiring and government funding."*
> – Donoho, 2017, S. 748.

> *„A broad collection of technical activities is not a science; it could simply be a trade such as cooking or a technical field such as geotechnical engineering."*
> – Donoho, 2017, S. 758.

174 Donoho, 2017, S. 747.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Nach Donohos Ansicht legitimiert sich eine Wissenschaft nicht aus der Betrachtung von Folgeerscheinungen einer technologischen Entwicklung und kann auch nicht nur mit rein technischen Methoden bewältigt werden. Um seine *would be*-Datenwissenschaft zu formen, folgt er einer Unterscheidung von „Lesser" und „Greater Statistics" nach John Chambers:

> *„Greater statistics can be defined simply, if loosely, to learning from data, from the first planning or collection to the last presentation or report. Lesser statistics is the body of specifically statistical methodology that has evolved within the profession."*
> – Chambers, 1993, S. 182.

Bei Donoho wird parallel daraus die „Lesser (LGS) and Greater Data Science (GDS)". Während LGS die bisherigen methodischen Aktivitäten zur Datenanalyse beschreibt, postuliert die GDS eben jene Datenwissenschaft die das *learning from data* fundiert ermöglicht. Neben methodischen Fragestellungen steht hierbei im Vordergrund, dass die Methoden der Datenanalyse und -verarbeitung selbst reflektiert werden und Technologien zur Verbesserung der Methoden vorgeschlagen werden sollen. In dieser Variante der Datenwissenschaft sei die Kernmotivation intellektueller Natur.[175]

Das zentrale Narrativ des *Lernens von den Daten* meint also eine Validierung der Methoden zur Untersuchung der Daten – eine Wissenschaft der Datenwissenschaft. Die Datenartefakte an sich verbleiben jedoch unhinterfragt. Sowohl die rein praktisch handelnde LDS, als auch die reflektierende GDS interessieren sich in dieser Vorstellung von Datenwissenschaft dafür, was man mit und aus Daten machen kann, aber weniger für den Gegenstand ihrer Untersuchungen an sich: Was sind Daten und warum gibt es sie? Trotz seines Wissens und seiner Argumentation um die aktuellen Big Data-Narrative verbleibt Donohos Betrachtung zu 50 Jahren Datenwissenschaft ohne Aussagen, warum Daten überhaupt im Interesse einer Datenwissenschaft stehen sollten. Hier zeigt sich beispielhaft eine weitere Facette des Datenexzeptionalismus. Gerade durch die Abgrenzung von zeitgenössischen Narrativen wird die Datenwissenschaft durch die Allgegenwart der Daten gerechtfertigt, aber die Erscheinung der Daten als Phänomen nicht hinterfragt. Zusammengefasst interessiert sich die Datenwissenschaft mehr für das Lernen von den Daten, als für die Daten selbst.

[175] Donoho, 2017.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

2.4 Zweifel an den Daten

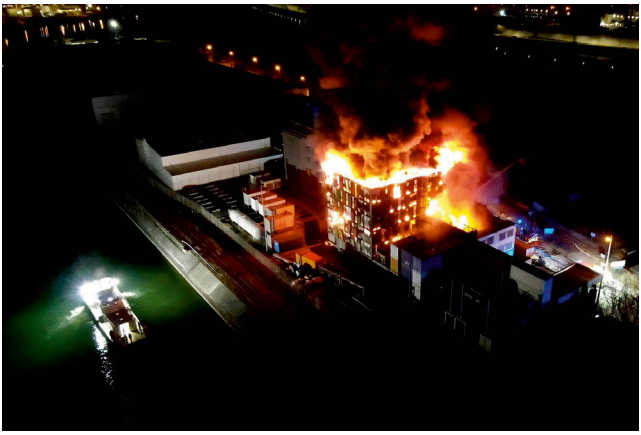
Anhand der drei besprochenen Beispiele des Datenjournalismus, der Digital Humanities und der Datenwissenschaft und den zugeteilten Narrativen, beschrieben als *Datengetriebenheit*, *Digitalisierung* und des *Lernens von Daten*, sollten Aspekte des praktizierten Datenexzeptionalismus skizziert werden. Deutlich wurde, dass etablierte Disziplinen, traditionelle Wissenschaften und interdisziplinäre Ansätze mit einer kulturellen Projektion von Daten im konzeptionellen Ungleichgewicht sind. Die aufgezeigten Datennarrative verweisen dabei nicht so sehr auf Daten selbst, sondern auf eine veränderte Datendynamik. Vor allem durch die Etablierung und Popularisierung von Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) in den letzten Jahren nimmt die Ausbreitung von Daten in vielen Anwendungsbereichen von privaten bis hin zu wirtschaftlichen, wissenschaftlichen und politischen Kontexten zu. Vor allem das Internet und das mittlerweile 30 Jahre alte World Wide Web gelten als ein Katalysator der sogenannten Datenrevolution. Zugespitzt kann man mit Dirk Baecker sagen: „Alle Gesellschaftsfelder sammeln Daten."[176]

Es entsteht der Eindruck, dass sich Daten von jeglicher realen Erscheinung bilden lassen. Tatsächlich sind Daten durch ihre formale Struktur in der Lage zumindest alles Diskretisierbare abzubilden. Sobald ich einen Gegenstand konkret beschreibe fälle ich eineindeutige Unterscheidungen, die wiederum in Daten münden. Ich schaue beispielsweise auf eine Obsttheke und konzipiere die verschiedenen Obstsorten nach meinem kulturell geprägten Ordnungssystem. Eine eineindeutige Zuordnung eines Obstes ist ein Datum. Daten sind medientheoretisch gesehen Vermittler, die einen Gegenstand sortierbar und operabel für die menschliche Kognition werden lassen. Als solche „Boten" treten sie „zwischen" den Gegenstand und ihren Betrachter.[177] Prägnanter formuliert: Alles, was sich messen, aufzeichnen und anderweitig ordnen lässt, kann man mit Daten darstellen. Alle Daten eint ihre diskrete Ordnung. Ich denke damit alle Daten allgemein als Ordnungsstrukturen. Ich werde im nächsten Unterkapitel *Datenaffinität* weiter auf die grundlegenden Definitionen und Eigenschaften von Daten zu sprechen kommen.

[176] Geiselberger und Moorstedt, 2013, S. 16.

[177] Vgl. Krämer, 2020a.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Durch die enorme Verbreitung und globalen Vernetzung der IKT (Dateninfrastruktur, wie etwa Datenzentren) mit ihren entsprechenden Netzwerkprotokollen (zum Beispiel IP/TCP-Protokolle) und Software-Anwendungen (smarte Technologien) gibt es unzählige technische Quellen für die automatisierte Erstellung von Daten. Die Computerisierung wird auf medialer Ebene auch mit dem streitbaren Begriff *New Media* in Abgrenzung zu bisherigen medialen Erscheinungen markiert.[178] Der Begriff wurde vor allem durch Lev Manovich in „Languages of New Media" differenziert. Bei ihm steht er in folgender Relation zu Daten:

> „*New media today can be understood as the mix between older cultural conventions of data representation, access and manipulation and newer conventions of data representation, access and manipulation. The ‚old' data are representations of visual reality and human experience* […] *the ‚new' data is numerical data.*"
> – Manovich, 2003, S. 15.

Bei Manovich wird der Ursprung von Daten nicht mit dem Computer gleichgesetzt, aber den Daten durch ihre Computerisierung bzw. Umsetzung in ein rein numerisches Format eine neue Qualität zugeschrieben. Die numerische Repräsentation ist bei Manovich eine von fünf Prinzipien der neuen Medien, die ihre vielfältige Transformierbarkeit garantiert.[179] Dazu kommt, dass Daten generell durch ihre

Abb. 24 Brennendes Datenzentrum der Firma OVHcloud in Strasbourg, 2021.

[178] Vgl. Galloway, 2011b.

[179] Manovich, 2001, S. 27-30.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

formale Struktur eine große Vielfalt an Themen abbilden können, womit nicht vollkommen unbegründet die Neigung entsteht sie allumfassend zu gebrauchen. Architekturtheoretiker Georg Vrachliotis beschreibt beide Motive als „universellen Entstehungs- und Verwendungspluralismus".[180] Mit Big Data entsteht abermals eine Vorstellung eines neutrales Abbildes der Welt,[181] das für erkenntnisgetriebene Untersuchungen genutzt werden kann und muss. Damit einher geht die Hoffnung auf ein universelles Wissen innerhalb der erworbenen Datenbestände.[182]

Daten als goldenes Kalb

„In Daten schlummert Gold",[183] so formulierte Gabriele Hornsteiner die Motivation für Sozialwissenschaftler:innen, aber auch bei Helbing[184] und Bollier[185] finden sich ähnliche Vorstellungen. In letzter Konsequenz gelten Datennarrative, wie *Big Data*, *Datengetriebenheit* oder *Lernen von den Daten*, als neue Versprechen der Allwissenheit.[186] Ein weiterer Trend nach dem Aufkommen von Big Data ist die intensive Entwicklung des sogenannten maschinellen Lernens (oft konzipiert als Sub-Kategorie von *künstlicher Intelligenz*) zur automatisierten Verwertung, der durch Big Data entstandenen Datenmengen.[187] Sowohl Big Data wie auch maschinelles Lernen – als zeitgenössischen Narrative über und mit Daten – beschäftigen sich demnach mit ihrer scheinbar erhöhtem Aufkommen. Im sogenannten Datenzeitalter steht weniger die Frage im Vordergrund was Daten eigentlich sind und warum sie gebraucht werden,[188] sondern vielmehr die Hoffnung, Nützliches und Innovatives mit den anfallenden Datenmengen anfangen zu können. Die Erzählung ist, dass ihr vermehrtes Aufkommen eine grundlegend neue Situation einleite, weswegen auf

[180] Vrachliotis und Weibel, 2019, S. 17.

[181] Wie bereits beim Physikalismus, Vgl. Neurath, 1931.

[182] Bächle, 2016, S. 13.

[183] Hornsteiner, 2012, S. 1.

[184] Helbing, 2015.

[185] Bollier, 2010.

[186] Geiselberger und Moorstedt, 2013.

[187] Etwa an der HfG Karlsruhe, 2021.

[188] Anderson, 2008.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

ihr außergewöhnliches Auftreten eine möglichst produktive Verwertung folgen müsse.

Solche Erzählungen münden in eine Datengläubigkeit, einen Datenfetisch, einen Datenchauvinismus oder einem Datenkultismus, um nur ein paar Gegenbegriffe zu nennen. Daten narrative nähren sich vor allem durch einen Glauben an die Besonderheit der Datensituation – den Datenexzeptionalismus. Meine Formulierung von Gläubigkeit bezieht sich auf eine dogmatische Vorstellung vom Zweck und Nützlichkeit der Daten als ein soziokulturelles Phänomen mit einer langen Traditionsgeschichte. Das gesellschaftliche Vertrauen in vor allem quantitative Daten wurde mittlerweile über Jahrhunderte aufgebaut und ist somit bei weitem keine Neuigkeit.[189] Im Folgenden gehe ich noch auf die Entwicklung der Quantifizierung ein,[190] jedoch finden sich frühe Formen der Datenverarbeitung und Statistik bereits mit dem Aufkommen der modernen Staaten im 19. Jahrhundert oder auch durchaus früher,[191] wie Rob Kitchin vermerkt:

> *„Societies have collected, stored and analyzed data for a couple of millennia as a means to record and manage their activities. For example, the ancient Egyptians collected administrative records of land deeds, field sizes and livestock for taxation purposes, the 1086 Domesday Book captured demographic data, double entry bookkeeping was used by bankers and insurers in the fourteenth century, and the first national registry was undertaken in Sweden in the seventeenth century."*
> – Kitchin, 2014a, S. 3.

Daten als Ordnungsstruktur und ihr Einfluss auf die Gesellschaft sind also keine Neuigkeit. Trotzdem rekurrieren die zeitgenössischen Datennarrative, wie Datafizierung oder eben Big Data auf die radikal andere Datensituation durch die Entwicklungen der IKT,[192] also letztlich die elektronische Datenverarbeitung. Dass der Datenbegriff so weitreichende Anwendung gefunden hat liegt also auch an der Gleichsetzung von Daten und Computertechnologie. „[Data] production and nature is being transformed", wie es Rob

189 Vgl. Porter, 1995.

190 Siehe Kapitel 2: 3.3.

191 Nassehi, 2019, S. 45 u. 59.

192 Mayer-Schönberger und Cukier, 2013b.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Kitchin formuliert, um die „data revolution" zu begründen.[193] Die Idee der Besonderheit von Daten resultiert aus diesem konzeptionellen Zusammenschluss von Daten als kulturelles Phänomen und den komplexer werdenden Computertechnologien. In dieser Techno-Narration nehmen Daten dann die Rolle von etwas Einzigartigem oder Außergewöhnlichem an. In der Kombination wird die Schwelle zu einem radikalen Umbruch durch Begriffsphänomene wie digitale Revolution/Transformation/Wandel oder die Industrie 4.0 markiert.

> „*What we have witnessed over the past year is the dawn of a second wave of digital transformation sweeping every company and every industry.*"
> – Nadella, 2021.

Es lassen sich weitere Beispiele für Begriffsschöpfungen in Bezug auf die gestiegene Verfügbarkeit von Daten finden, die ihre besondere Betrachtung rechtfertigen sollen: *data deluge, data flooding, data abundance, data smog* oder *data exhaust* sind nur ein paar der vielen Naturalisierungen der Datensituation. Wenn Daten dann noch eine direkte Relation zu Information unterstellt wird zeigen sich folgende rhetorische Erscheinungen: *information explotion, information overload, infobesity, infoxication* oder *information anxiety.* Dies sind weitere Beispiele für die Narrative des Datenexzeptionalismus.

Ich argumentiere hier nicht, dass die enorm gestiegene Quantität der Daten keinen Einfluss auf die Qualität im Umgang mit ihnen hat. Ganz im Gegenteil sind kritische Befragungen zu Bedingungen und Abhängigkeiten, die vor allem durch die Verbreitung der Datentechnologien und die dadurch resultierenden Datenmengen entstanden sind, wertvolle Beiträge für den Datendiskurs.[194] Solche Ansätze setzen allerdings immer einen Datenbegriff voraus, der gerade durch die Dominanz technonarrativer Perspektiven ungenügend hinterfragt zu sein scheint. Ungenügend in dem Sinne, dass sich solche Diskurse nur selten für den Ursprung und Grund von Daten abseits rein technischer Normierungen interessieren. Prinzipiell sind es zwei sehr unterschiedliche Fragen, ob man sich für die politischen, erkenntnistheoretischen, ethischen

[193] Kitchin, 2014a, S. 24.

[194] Derart gerichtete Diskurse finden sich in Bewegungen wie Open Data (https://data.gov.uk), Public Data (https://www.publicdatalab.org), Slow Data (http://beautifuldata.net/2015/02/slow-data) oder den Critical Data Studies (Iliadis und Russo, 2016).

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

und anders gearteten Folgen von Datentechnik interessiert oder ob man sich fragt aus welchen Gründen und für welche Zwecke Daten generell Anschluss in der Gesellschaft finden konnten und somit die Datentechnik an sich erst ermöglichten. So positioniert, könnte eine Fragestellung der zweiten Art auch hilfreiche Ergänzung für kritische Fragestellungen der ersten Art bieten.

Daten als Computerphänomen

Dahingehend möchte ich an dieser Stelle eine medienarchäologische Position dieses Kapitels formulieren: Daten sind kein exklusives Phänomen der elektronischen Datenverarbeitung und können daher auch nicht in einem verkürzten Zusammenschluss als Folge der Computerisierung gerahmt werden.[195] Daten sind ein Teilphänomen einer technologisierten Gesellschaft, die ohne Zweifel drastischen Veränderungen unterliegt. Jedoch vergibt man die Chance, den Einfluss der Daten auf diese Gesellschaften zu verstehen, wenn sie als alleiniges Computerresultat abgetan werden. Die Kritik, die ich mit der Figur des Datenexzeptionalismus formulieren möchte, richtet sich an die Vorstellung einer Sonderstellung von Daten, die ihre Aufmerksamkeit, Verwertbarkeit und ihr epistemisches Potenzial aus sich selbst heraus begründen und die sich einer Befragung ihres Wertemodells entsagen. Damit Daten zu der besonderen Erscheinung werden konnten, zu der sie kulturell erhoben wurden, brauchte es Modelle, also Vorstellungen und Motivationen, die über die Technologie hinaus bestehen. Diese Modelle wiederum ermöglichten erst die Entwicklung von Computertechnologie, die dann eine weitreichende Anwendung dieser Datenidee darstellt. Die weitreichendere Frage ist für mich weniger, wie sich Datenstrukturen in die „nächste Gesellschaft" im Detail einschreiben,[196] da Daten und andere Quantifizierungen kein Alleinstellungsmerkmal für diese Gesellschaftsentwicklung darstellen. Vielmehr stellt sich die Fragen, wie sich die Affinität um Daten und Quantifizierung als politisches, soziales und wissenschaftliches Modell generell etablieren konnte.

Im kritischen Diskurs zur Zustandsbeschreibung, den Konsequenzen und Grenzen von primär datengetriebenen Projektionen, haben sich in den letzten Jahren verschiedene

[195] Vgl. Gießmann und Burckhardt, 2014.

[196] Baecker, 2018, S. 14.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Ismen herausgebildet. Zu nennen sind zum Beispiel „Dataismus", „Datenpositivismus", „Datenzentrismus" und „Datenuniversalismus".[197] Sie bieten – auf Grundlage verschiedener Ansätze – Analysen zum zeitgenössischen Umgang mit Computertechnologien und der spezifischen Verschränkung mit Datenartefakten an. Sicherlich kann infrage gestellt werden, ob bei der Vielzahl dieser Perspektiven noch eine weitere Differenzierung nötig ist, um die Kritik gegenüber der Datenhybris zu konkretisieren. Mein Interesse an dem Datenphänomen begründet sich weniger in der Besonderheit der technischen Entwicklungen, sondern den soziokulturellen Bedingungen, die solche Technologien erst ermöglichen. Im Gegensatz zu den genannten Schwerpunkten möchte in diesem Kapitel das Aufkommen der Daten nicht aus einer technologischen Innovation heraus, sondern in einer soziologischen Tradition verstehen. Die Wechselwirkung von gesellschaftlichen Interessen und technologischen Entwicklungen ist ein etabliertes Thema der Medienarchäologie, den Science and Technology Studies, aber auch in der Soziologie. Insbesondere makrosoziologische Theorien haben versucht die Ursprünge von Digitalisierungs- und Datenphänomene in einem gesellschaftlichen Kontext zu verorten. So liegt ein Schwerpunkt meiner nachfolgenden Betrachtung zur Datenaffinität in den disziplinären Strukturen der Soziologie. Eine Differenzierung dieser Perspektiven wird dabei auch der Schwerpunkt meiner folgenden Betrachtung sein.

[197] Vgl. Brooks, 2013.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3. Datenaffinität

Was ist und woher kommt der Fokus auf Daten?

Als einen zweiten Aspekt des Datenexzeptionalismus nach den Datennarrativen beschreibe ich folgend die Datenaffinität. Wenn der Datenexzeptionalismus eine künstliche Erscheinung sein soll, dann muss es Gründe und Motivationen dafür geben, warum auf Daten in der Form gehofft wird. Woher rührt die Affinität zu den Daten? Um diese Frage anzugehen, bedarf es zunächst einer konkreteren Bestimmung des Datenbegriffs. Ein affiner Bezug kann nur beschrieben werden, wenn das Spektrum der Datenerscheinungen zumindest greifbar wird. Vor allem da Datennarrative, wie vorab gezeigt, kaum darauf eingehen, was Daten sind und wie sie auftreten können, werde ich zuerst meinen Datenbegriff schärfen.

Im Abgleich mit dieser Datendefinition wird im Folgenden deutlich, dass im Datenexzeptionalismus eine bewusste Reduktion des Datenbegriffs vorgenommen wird. Die Datenaffinität richtet sich auf einen ganz spezifischen Datentyp, den der numerischen und auch durch Datentechnik prozessierbaren Daten. Durch diese Simplifizierung tritt eine Ursache-Folge-Umkehrung ans Licht. In der computertechnischen Konzeption werden Daten zur Folge von Computertechnologie – *es gibt Daten nur, weil es Computer gibt*. Vergessen wird dabei, dass es ohne die Datenlogik keine Rechnerarchitektur geben könnte. Ich zeige auf, wie die Datenaffinität Daten zur Folge anstatt zur Bedingung eines Digitalisierungsdiskurses stilisiert.

Als Gegenentwurf führe ich in den soziologischen Diskurs zur digitalen Gesellschaft ein. Insbesondere makrosoziologische Perspektiven spüren nach, inwiefern Daten- und Digitalmodelle die moderne Gesellschaft prägten. Anstatt Datenaffinität in ihrer konzeptionelle Reduktion zu belassen, soll im philosophischen Sinne von Affinität eine grundsätzliche Verwandtschaft zwischen digitalen Strukturen und moderner Gesellschaft nachvollzogen werden. Daten sind in einer solchen Auslegung keine Ausnahmeerscheinung mehr, sondern eine Grundbedingungen der modernen Gesellschaft. An die Stelle des Datenexzeptionalismus tritt eine Datennormalisierung.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3.1 Datendefinition

> *„Eine einheitliche Definition von Daten gibt es nicht. Mit Daten werden u. a. die einzelnen Werte innerhalb eines Datensatzes bezeichnet. In der Literatur wird unter Daten jedwede Art von Elementen verstanden, die durch einen Computer interpretierbar ist. Grundsätzlich umfasst der Datenbegriff elektronisch gespeicherte und nicht-elektronisch gespeicherte Zustände oder Wiedergaben von Sachverhalten (Erhebungen, Berechnungen, Messungen, Texte). In dieser Strategie wird der Ausdruck Daten primär im Sinne von digitale Daten verwendet.“*
>
> – Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, 2021, S. 107.

Die im Februar 2021 veröffentlichte Datenstrategie der Bundesregierung verdeutlicht die Notwendigkeit der Diskussion des Datenbegriffs. Es ist bemerkenswert, dass das Papier sowohl im Titel als auch in den 122 Seiten über 1.600 Mal das Wort Daten nennt, nur um im abschließenden Glossar zu verkünden, dass das grundsätzliche Konzept von Daten gar nicht eindeutig sei. Es ist zu vermuten, dass die konzeptionelle Unschärfe eventuell die Verwendung als politischen Begriff begünstigt. Jedenfalls verweist das Bundeskanzler:innenamt letztlich auf ein Verständnis von digitalen Daten. In ihrer Diskretheit sind jedoch alle Daten digital, sprich eindeutig unterscheidbar. Das Presse- und Informationsamt meint mit digital vermutlich computertechnische Erzeugnisse, aber wie schon vorab betont, erschöpft sich die Begriffsbestimmung von Daten nicht im Kontext von Computertechnologie bzw. negiert dadurch somit sogar den längeren Verwendungskontext. Daten bleiben in der Datenstrategie der Bundesregierung also gänzlich unbestimmt.

Daten als Fakten?

Die obligatorische etymologische Betrachtung erscheint als Startpunkt für eine nähere Bestimmung des Datenbegriffs hilfreich. Im Deutschen Wörterbuch der Gebrüder Grimm wird der Begriff Datum vor allem durch die Verwendung als „gegebene größe“ definiert.[198] Daten sind in diesem Ursprung das Gegebene. Dort findet sich auch, neben der alltäglichen Verwendung als Kalenderangabe, die Gleichsetzung mit dem Faktum. Durch diese etymologischen Spur begründet sich die synonyme Verwendung von Daten

[198] Grimm und Grimm, 1965.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

und Fakten im allgemeinen Sprachgebrauch. Faktum ist jedoch im Wortursprung das Partizip von „facere", bedeutet soviel wie *das Gemachte*, und kontrastiert damit vielmehr das Datum eher als damit synonym zu sein. Die Verbindung von Daten und Fakten scheint daher ihrem etymologischen Ursprung nach problematisch.

Eine wissenschaftshistorische Aufarbeitungen der Begriffsrelation von Daten und Fakten findet sich etwa bei Hans-Jörg Rheinberger.[199] In seinem Text „Wie werden aus Spuren Daten, und wie verhalten sich Daten zu Fakten?" bespricht er neben der epistemologischen Kategorie der Spur die Begriffsentwicklung von Daten und Fakten in den neuzeitlichen Wissenschaften.[200] In diesem Kontext kehrt sich die Bedeutung von Daten und Fakten um:

> *„Daten werden als etwas von Instrumenten Gemachtes und von Prozeduren Hervorgebrachtes angesehen, während Fakten als etwas Gegebenes angenommen und unterstellt werden."*
> – Rheinberger, 2007, S. 117.

Rheinberger zeigt am Beispiel der methodischen Entwicklungen in der Molekularbiologie, dass in einem traditionellen Wissenschaftsverständnis die Suche nach Daten nur in Relation zu einem gegebenen Faktum Bedeutung erhielt. Ein vermuteter Sachverhalt, an dem sich die Daten messen müssen, steht im Zentrum der wissenschaftlichen Betrachtung. Im Gegensatz dazu beschreibt er die neueren Entwicklungen der computergestützten Bioinformatik. Dort werden die vielfach vorhandenen Daten aufgefunden und Fakten daraus konstruiert. In Essenz seiner wissenschaftshistorischen Betrachtungen der Biowissenschaften formuliert er ein „Primat der Daten".[201] Man sei von einer „hypothesengeleiteten" zu einer „datengeleiteten" Forschung übergegangen.[202] Rheinberger beschreibt damit exemplarisch eine weitere Instanz des Datenexzeptionalismus. Das Paradigma lautet: Daten sind gegeben und aus ihnen müssen nun Fakten gemacht werden.

[199] Rheinberger, 2007; Vgl. auch Kuhn, 1976 und Canguilhem, 2006.

[200] Der Begriff der Spur wird noch im Kapitel 6 von Bedeutung sein, siehe Kapitel 6: 2.1.

[201] Rheinberger, 2007, S. 124.

[202] Ebd.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Paradigm	Nature	Form	When
First	Experimental science	Empiricism; describing natural phenomena	Pre-Renaissance
Second	Theoretical science	Modelling and generalisation	Pre-computers
Third	Computational science	Simulation of complex phenomena	Pre-big data
Fourth	Exploratory science	Data-intensive; statistical exploration and data mining	Now

Der Datenexzeptionalismus als eine Naturalisierung der Datenerscheinung führt wieder zum etymologischen Ursprung des Begriffs Daten. Durch die Beschreibung des dynamischen Bedeutungsverhältnisses wurde deutlich, dass beide Begriffe, Daten und Fakten, nicht gleichzusetzen sind. Zwar wechselten die Begriffsbedeutungen regelmäßig, aber überlagerten sie sich nie. Pragmatisch formuliert ist eine weitere Begriffsbestimmung von Daten negativer Natur: Daten sind keine Fakten.

Daten als Informationen?



Insbesondere im Kontext von Datenvisualisierungen spannt sich neben und Daten und Fakten ein größeres Begriffsfeld auf, welches auch die thematisch verwandten Begriffe Information und Wissen beinhaltet. Nicht nur, dass aus Datenvisualisierungen Informationen und letztlich Wissen abgeleitet werden soll, sogar in der Benennung sind Informationsvisualisierung und Wissensvisualisierung übliche Kategorien. Diese Begriffsrelation ist insbesondere geprägt durch das Modell der „DIKW-Pyramide". Der Ursprung dieses Konzeptes ist bis heute nicht eindeutig geklärt, jedoch wird eine Beschreibung in „From Data to Wisdom" von Russell L. Ackoff aus dem Jahr 1989 oft als die erstmalige ausführliche Beschreibung referenziert.

Dort schreibt er:

> *„Wisdom is located at the top of a hierarchy of types, types of content of the human mind. Descending from wisdom there are understanding, knowledge, information, and, at the bottom, data."*
> – Ackoff, 1989, S. 3.

Abb. 25 Vier Paradigmen der Wissenschaft nach Jim Gray.
Abb. 26 Wissenspyramide, 2015.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Dieses Konzept beschreibt eine hierarchische Verbindung zwischen data, information, knowledge und wisdom – „DIKW". Durch diese Ordnung soll vermittelt werden, dass es einen natürlichen Verlauf von Daten zu Informationen, von Informationen zu Wissen und von Wissen zu Weisheit gibt. Stark verkürzt bieten Daten in dieser Lesart das Fundament für nicht nur Wissen, sondern auch für ein fundamentaleres Verständnis von Zusammenhängen in der Welt. Das ist eine rhetorisch wirksame Projektion des Datenexzeptionalismus und damit Motivation für das Ziel der Datenvisualisierung oder generell aller Bestreben, mit Daten einen Mehrwert aus der Beschäftigung mit ihnen zu ziehen. Daten werden in diesem Gefüge von Ackoff wie folgt definiert:

> „*Data are symbols that represent properties of objects, events and their environments. They are products of observation.* […] *Information, as noted, is extracted from data by analysis in many aspects of which computers are adept.* […] *In either case, information is inferred from data.*"
> – Ackoff, 1989, S. 3.

Daten sind in seiner Definition zunächst abstrahierte Zeichen, aber auch das Material, was durch Analysen extrahiert wird, um Informationen aus ihnen zu gewinnen. Informationen werden aus Daten abgeleitet, was Daten zur Bedingung für Informationen werden lässt. Diese Extraktion und Ableitung setzt allerdings eine funktionale Verbindung von Daten und Informationen voraus, die durch Ackoff nicht begründet wird. Es wird an keiner Stelle in seinen Ausführungen benannt, wie man von den Daten zu Informationen gelangt. Die funktionale Verbindung wird einfach vorausgesetzt.

Ich will damit nicht andeuten, dass Menschen aus der Arbeit mit Daten keine Bedeutung ableiten können. Es kann beispielsweise eine Erkenntnis sein, dass sich ein Datensatz nur ungenügend für eine Betrachtung eignet und demnach ein anderer Datensatz generiert werden muss. Es kann auch gerade ein unvollständiger oder fehlleitender Datensatz zu einer Erkenntnis zu einem Gegenstand führen. Es kann aber auch eine Erkenntnis sein, dass der betrachtete Gegenstand gar nicht in Datenform abgebildet werden kann. In allen Fällen wurden eine Erkenntnis erlangt, indem Daten nicht zu Informationen gewandelt wurden. Was ich mit diesen Grenzfällen verdeutlichen will ist, dass die

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Wandlung von Daten zu Informationen ist keine lineare und garantierte, sondern eine äußert komplexe und keine unbedingt umsetzbare Prozedur darstellt.

Ähnliche Zweifel an dem Abhängkeitsverhältnis von Daten, Informationen und Wissen formuliert auch Rafael Capurro:

> *„Putting the three concepts (data, information, knowledge) as done here, gives the impression of a logical hierarchy: information is set together out of data and knowledge comes out from putting together information. This is a fairytale."*
> – Capurro, 2003.

Capurro beschäftigte sich aus philosophischer Perspektive eingehend mit dem Informationsbegriff. Information ist ein komplexer Begriff, der durch die Ideengeschichte hinweg vielen Wendungen unterlag und vor allem in zeitgenössischen computertechnologischen Kontexten meist in Zusammenhang mit der mathematischen Informationstheorie, besonders geprägt durch Claude Shannon, verwendet wird.[203] Wichtig ist mir, mit Capurro zu betonen, dass Informationen eine eigene epistemische Kategorie sind, die unabhängig von Daten besteht.[204] Daten sind keine Informationen und Daten sind keine zwingende Voraussetzungen für Informationen.

Als ein Beispiel ziehe ich wieder die Infektionszahlen in der Covid-19-Pandemie heran. Die Daten zur Infektionslage sind ein spezifisches Ordnungssystem, mit dem die Pandemie gesundheitspolitisch strukturiert wird. Die Daten an sich geben aber keine Informationen zur pandemischen Lage. Die Daten müssen interpretiert, kontextualisiert, verglichen und kritisiert werden, damit mit ihnen eine Information für die pandemische Lage entstehen kann. Diese Prozesse sind so vielfältig und abhängig von bspw. individualpsychologischen Prägungen der betroffenen Menschen oder gesundheitspolitischen Modellen der veranwortlichen Regierung, dass man beinahe sagen könnte, dass Informationen trotz Daten entstehen. In jedem Fall gibt es keine eindeutige Relation zwischen Daten und Informationen.

Ich will hier nicht argumentieren, dass Daten und Informationen in keinem Zusammenhang zueinander stehen, nur ist diese Relation eben nicht so klar, wie es das DIKW-Modell vorzu-

[203] Weitere Lektüre zum Begriff der Information bei Blair et al., 2021.

[204] Capurro, 2003.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

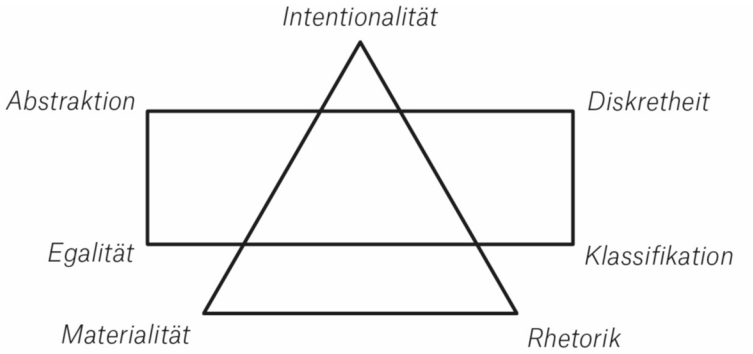
geben scheint. Wenn Informationen aus Daten gewonnen werden, dann geschieht dies nicht zwangsweise durch die Anhäufung und die automatisierte Analyse von Daten. Bedenken gilt es immer dann anzumelden, wenn beinahe wahllos zwischen Daten- und Informationsbegriffen gewechselt wird, wie es bei der Daten- bzw. Informationsvisualisierung der Fall ist.

Datenbegriff

In der bisherigen Bestimmung habe ich ausgeschlossen was Daten schon einmal nicht sind: Fakten und Informationen. Im Folgenden gilt nun zu klären was Daten sind. Die Datenaffinität als Aspekt des Datenexzeptionalismus lässt sich nur in in der Verengung und Vereinfachung des Datenbegriffs verstehen. Dagegen möchte ich versuchen einen grundlegenden Datenbegriff als Ausgangspunkt zu formulieren.

Ganz grundsätzlich verstehe ich Daten in dieser Arbeit als Ordnungsstrukturen. Daten sind vor allem Konzepte, die eine Ordnung veranlassen. Als ein Beispiel dient mir das Bücherregal neben dem Schreibtisch, an dem ich diesen Text schreibe. Ich kann mir ein eineindeutiges Entscheidungskriterium überlegen, von dem ich einen Datensatz abstrahiere. Beispielsweise sortiere ich alle Bücher nach ihrem Anfangsbuchstaben, welcher eineindeutig unterscheidbar ist, und habe danach einen spezifischen Datensatz aus meinen Büchern abstrahiert. Wichtig dabei ist, dass nicht die realen Bücher meine Daten sind, sondern die ordnende Struktur, die ich ihnen auferlege. Als ein weiteres Beispiel für die Ordnungsfunktion betrachte ich wieder die Covid-19-Infektionsdaten. Die Pandemie ist ein komplexes Phänomen. Die Erkrankung ist ein Entscheidungskriterium, welches sich durch einen Nachweis eineindeutig bestimmen lässt. Mit dem Ordnungskonzept der Infektion erzeugt man einen Datensatz von infizierten und nicht-infizierten Teilen einer Bevölkerung. Wieder ist wichtig, dass nicht die Menschen die Daten sind, sondern die ordnende Struktur, die über sie gelegt wird.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Neben der ordnenden Grundfunktion beschreibe ich im weiteren sieben spezifischen Eigenschaften von Daten: Diskretheit, Egalität, Abstraktion, Materialität, Rhetorik, Klassifikation und insbesondere ihre Intentionalität. Vorab beschrieb ich bereits Diskretheit und Egalität als zwei Eigenschaften der Ordnungsstrukturen. Mit Medienwissenschaftler Thomas Bächle möchte ich die weiteren Eigenschaften von Daten beschreiben. Zunächst bestätigt Bächle aber meine zwei vorab definierten Kategorien der Diskretheit und der Egalität.

1 – Diskretheit

„Daten liegen zwar nicht immer in numerischer Form, aber stets als diskrete Einheiten vor."
– Bächle, 2016, S. 124.

Diese Bemerkung ist wichtig, denn oft wird diskret mit abzählbar übersetzt, was davon ablenken kann, dass diskret neben zählbaren Zahlenwerten prinzipiell die eindeutige Unterscheidung jeglicher Art bedeutet. Ein Beispiel für eine diskrete Struktur ist die Binärstruktur. Binäre Anordnungen finden sich beispielsweise in der Sprache bei Dichotomien, wie Natur/Kultur, Mensch/Maschine oder analog/digital, aber auch im mathematischen Binärsystem (0 und 1) und bei den elektrischen Zuständen der Digitaltechnik (Strom aus und ein). Ein weiteres Beispiel findet sich wieder in den Covid-19-Inzidenzzahlen. Dort ist es die binäre Struktur *infiziert/nicht infiziert*, die das Entscheidungskriterium ausmacht. Über eine Nachweismethode ist eine Infektion eineindeutig bestimmbar und damit ein diskreter Datensatz. Letztlich bedeutet das, dass Daten letztlich von jedem Gegenstand abstrahiert werden können, der in eineindeutige Strukturen geordnet werden kann.

Abb. 27 Aspekte des Datenbegriffs.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

2 – Egalität

Die Egalität der Daten beschreibt Bächle als *aggregativ* anhand eines Zitates von Lisa Gitelman:

> *„They are collected in assortments of individual, homologous data entries and are accumulated into larger or smaller data sets."*
> – Gitelman, 2013, S. 8.

Da alle Daten die diskrete Struktur gemeinsam haben, sind sie auch frei miteinander kombinierbar – ein struktureller Universalismus. Diese Egalität ermöglicht die beliebige Kombination von verschiedenen Datensätzen unabhängig von semantischen Bedingungen. Die Kombination von Daten muss keinen Sinn ergeben. In einer computertechnischen Konzeption spricht man dann von Datenbanken, die innerhalb des des Digitaldiskurses einen eigenen Forschungsbereich markieren.[205] Auch im Beispiel der Covid-19-Infektionszahlen wird diese Egalität genutzt, wenn diese Daten mit anderen Statistiken kombiniert werden. Üblich ist u.a. die Kombination mit Einwohner:innenzahlen zu einer *je 100.000 Einwohner:innen*-Statistik. Weiterhin ist die Verknüpfung mit Daten zu Hospitalisierungen, Todesfällen und Impfungen Teil der Gesundheitspolitik. In der weiteren Analyse werden Inzidenzzahlen beispielsweise mit wirtschaftlichen Daten kombiniert, um gesellschaftliche Auswirkungen zu modellieren.

Bächle leitet seine weiteren Dateneigenschaften an Lisa Gitelmans Standardwerk zur Datenkritik „‚Raw Data' is an Oxymoron" ab.[206] Der titelgebende Ausspruch stammt wiederum von Geoffrey Bowker. Die Bezeichnung *rohe Daten* zielt auf die Idee, dass Daten als natürliche Vorkommen nur auf eine bestimmte Art und Weise verarbeitet werden müssen, um einen Wert zu erhalten. Bowker verweist mit der Bezeichnung „Oxymoron darauf hin, dass Daten als artifizielle Ordnungsstrukturen niemals roh sein können. Daten sind niemals einfach da bzw. *roh*. Der Umstand, dass diese Korrektur in der Erzählung über Daten notwendig ist, verweist auf eine von Bächles Dateneigenschaften.

[205] Vgl. Manovich, 1998 und Vesna, 2007. Vgl. auch die Forschung von Hunger, 2018 zu relationalen Datenbanken.

[206] Gitelman, 2013, S. 6-8.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3 – Rhetorik

Als eine weitere Eigenschaft benennt Bächle demnach dezidiert die Rhetorik von Daten. Die Relevanz von Daten ist demnach vor allem kulturell erzeugt. Ganz ähnlich beschrieb ich diese Position im vorherigen Unterkapitel *Datennarrative*.[207] Bächle referiert dazu wieder Lisa Gitelman:

> „*This aggregative quality of data helps to lend them their potential power, their rhetorical weight (More is better, isn't it?).*"
> – Gitelman, 2013, S. 8.

Auch in der Corona-Pandemie
galt die nationale Aggregationsfähigkeit möglichst vieler Nachweistestungen als Erfolgsmerkmal der Gesundheitspolitik. Wer viele bzw. möglichst flächendeckende Inzidenzzahlen aufbereiten konnte, hatte ein vermeintlich besseres Verständnis vom Verlauf der Pandemie und einen konkreteren Handlungsspielraum. Datenstrukturen waren und sind essentiell in der Aushandlung der pandemischen Lage. Die Gewichtung, die ihnen beigemessen wird, ist jedoch kein Selbstzweck. Daten alleine übernehmen keine politische Verantwortung. Die Relevanz von Fallzahlen wurde über wissenschaftliche und politische Narrative hergestellt. Daten werden rhetorisch legitimiert.

4 – Abstraktion

Die nächste Dateneigenschaft nach Bächle ist die Abstraktion. Daten sind abstrahiert von einem vom Menschen beobachteten Gegenstand und liegen dann in symbolischer Form, also als Zeichen, vor.[208] Diese Abstraktion ist immer verlustbehaftet. Sie deckt sich niemals komplett mit dem realen Objekt der Abstraktion, wenn der Betrachtungsgegenstand nicht sogar an sich fiktionalisiert ist. Im Falle das Bücherregals werden meine Bücher auf bestimmte Kriterien hin reduziert. Im Falle von Daten zum Klimawandel wird beispielsweise ein für den Menschen nicht wahrnehmbarer Gegenstand zwar auch vereinfacht, aber dadurch auch erst in einer Form greifbar. Ebenso sind die Infek-

[207] Siehe Kapitel 2: 2.

[208] Bächle, 2016, S. 124.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

tionszahlen zur Corona-Pandemie ein Weg eine nicht sichtbare Viruserkrankung konkret und prozessierbar zu machen. Dementsprechend sind Datenabstraktionen immer nur eine menschliche Perspektive auf einen Gegenstand und müssen in ihrer Eindimensionalität auch so besprochen werden.

5 – Materialität

Neben der semiotischen Ebene deutet Bächle als weitere Eigenschaft auf die dafür notwendige materielle Ebene hin. Daten müssen erhoben, ausgewertet, bereitgestellt, archiviert und sichtbar gemacht werden, was arbeits- und ressourcenintensiv ist. Ein bekanntes Beispiel sind die wartungsaufwändigen und energieintensiven Datenzentren.[209] Wieder auf die Infektionszahlen bezogen, zeigt sich die materielle Dimension auf einen ganz individuellen Ebene in der Anhäufung des Mülls zu den Antigen-Schnelltests. Materialität bedeutet aber auch den menschlichen Arbeitsaufwand in Form der überlasteten Fachkräfte in den Testlaboren und den Gesundheitsämtern. Die Erstellung von Inzidenzzahlen ist ein enormer materieller Kraftakt. Der Aufwand und die Folgen der Datenkultur auf einer materiellen Ebene ist so signifikant, dass die Materialität eine kritische Eigenschaft von Daten ist.

6 – Klassifikation

Weiterhin definiert Bächle die Hierarchie als Dateneigenschaft und meint damit, dass alle Daten auf einem Klassifikationssystem basierend geschaffen und interpretiert werden. Diese Abhängigkeit ist bedeutend, denn es gibt keine Daten ohne eine zugrundeliegende Hierarchie. Daten müssen in ein existierendes Ordnungssystem gepresst werden, um realisiert zu werden. Die Abstraktion geschieht nur im Rahmen eines gegebenen Systems; alles was außerhalb dieses Systems liegt, kann nicht abstrahiert werden. Die Datenerstellung ist damit auch immer gewollt repressiv – letztlich ein Akt der Gewalt gegenüber dem Gegenstand der Klassifikation. Die Ordnungssysteme sind allerdings nach der Erstellung der Daten in ihnen nicht eindeutig ersichtlich, wie auch Bächle wieder im Rückgriff auf Gitelman referiert:

[209] Dommann, Rickli und Stadler, 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„It follows that the imagination of data is in some measure always an act of classification* […] *though the underlying principles at work can be hard to recover. Once in place, classification schemes are notoriously difficult to discern and analyse.“*
> – Gitelman, 2013, S. 9.

Im Falle der Covid-19-Fallzahlen verdeutlicht sich die uneinsichtige Ordnungsstruktur hinter den Datenwerten *positiv* oder *negativ*. Im Falle von sogenannten PCR-Tests beruht das diagnostische Verfahren auf der Vervielfältigung des genetischen Materials des Corona-Virus. Ab einem von Mediziner:innen festgelegten Schwellenwert der Häufigkeit einer Vervielfachung gilt eine Person als positiv. Ein Schulkind, eine Studentin oder eine berufstätige Mutter werden ab diesem Zeitpunkt für den Datensatz nur noch unter einem Unterscheidungskriterium bewertet. Das ist die strukturelle Gewalt des Ordnungssystem, indem nur die Kriterien wert haben, die für diese Ordnung festgelegt wurden. Ungeordnetes bleibt für Daten wertlos.

Klassifikationssystem als Grundlage der Modellierung von Daten sind als diese hierarchischen Systeme oftmals uneinsichtig und essenziell als Eigenschaft von Daten zu markieren. Es braucht demnach eine intensive qualitative Auseinandersetzung mit den Daten, um ihre klassifikatorischen Bedingungen freizulegen. Susan Leigh Star und Geoffrey Bowker (von dem auch der Ausspruch „Raw Data is an Oxymoron“ stammt) beschreiben in „Sorting Things Out“ einen solchen Ansatz, der die signifikanten Auswirkungen von Klassifikationssystemen und Standardisierungen auf soziokultureller Ebene sichtbar macht.[210]

7 – Intentionalität

Neben ihrem klassifikatorischen Fundament müssen Daten aber auch bewusst durch dieses Ordnungssystem für einen bestimmten Zweck gerahmt werden. Daten können nur konstruiert werden, wenn ein Modell mit Vorsatz auf sie angewandt wird. Die Arbeit mit und an Daten begründet sich nicht aus sich selbst heraus, sondern bedingt eine Absicht. Ohne eine Intention gibt es keine Daten. Diese performative Ebene möchte ich als letzte Eigenschaft der Intentionalität von Daten ergänzen. Eine Spur dieser Begriffsdeutung findet sich schon im historischen Sprachgebrauch. Im

[210] Star und Bowker, 1999.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

bereits zitierten Wörterbuch der Gebrüder Grimm findet sich auch ein Eintrag, der eine Verwendung des Begriffs „datum" im 16./17. Jahrhundert als „zur bezeichnung einer intention" beschreibt.[211] Eine Rückbesinnung auf diesen etymologischen Zweig erachte ich als eine wichtige Gegenerzählung zum lateinischen Ursprungs als das Gegebene.

Wieder am Beispiel der Corona-Pandemie sind die Infektionszahlen keine natürliche Begleiterscheinung, sondern ein gewolltes und wohl intendiertes Artefakt ein bestimmten Gesundheitspolitik. So betont auch Architekturtheoretiker Georg Vrachliotis die intentionalen Aspekte von Daten:

> *„Daten gelten als epistemische Konstrukte, die unter bestimmten Bedingungen und mit bestimmten Absichten hergestellt werden – politisch, sozial, ökonomisch.* […] *Daten tragen daher nicht nur ein prognostisches, sondern vor allen Dingen auch ein utopisches Potential in sich."*
> – Vrachliotis und Weibel, 2019, S. 17.

> *„Daten sind nie etwas Gegebenes, sondern etwas Geschaffenes. Daten sind sogenannte epistemische Konstrukte, die unter ganz bestimmten Bedingungen und mit ganz bestimmten Absichten hergestellt und auch verwertet werden – politisch, sozial, ökonomisch."*
> – Vrachliotis, 2019, S. 37.

Alles in allem sind Daten in meiner Auslegung Ordnungsstrukturen mit spezifischen Eigenschaften. Daten etablieren demnach eine spezifische Ordnung auf ihren Betrachtungsgegenstand. In meiner Begriffsdefinition haben diese ordnenden Strukturen sieben Eigenschaften: Diskretheit, Egalität, Rhetorik, Abstraktion, Materialität, Klassifikation, Intentionalität. Daten können von allem gebildet werden, was eindeutig unterscheidbar ist. Daten lassen sich bei ähnlicher Struktur beliebig miteinander kombinieren. Daten sind kein Selbstzweck, sondern werden inszeniert. Daten sind immer Vereinfachungen eines Gegenstandes. Daten herzustellen und zu bearbeiten bedeutet einen materiellen Aufwand. Die Ordnung der Daten erfolgt durch ein vorab etabliertes Klassifikationssystem. In erster Linie ereignen sich Daten nicht. Sie sind keine natürliche Erscheinung. Es gibt keine *raw data*, kein *data flooding* und kein *data exhaust*. Daten sind eine bewusste Entscheidung. Daten sind gewollt.

[211] Grimm und Grimm, 1965.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3.2 Typisierung von Daten

Die Absicht in den Daten zeigt sich auch in der etablierten Typisierung von Datenarten. Entgegen meiner generell gehaltenen Datendefinition, die letztlich alle Daten betrifft, versuchen diese Typisierungen den Datenbegriff nach bestimmten Verwendungszwecken zu strukturieren. Im Folgenden zeige ich wie Motive der Datenaffinität auf diese Einordnung wirken. Die Datenaffinität richtet sich auf ganz spezifischen Datentypen, die der Vorstellung einer Verwertbarkeit der Daten entgegen kommt. Daten sind in dieser Perspektive also nicht gleich Daten. Es gibt unterschiedliche Arten mit verschiedenen Ausrichtungen.

In diesen unterschiedenen Datenarten zeigen sich Wünsche und Erwartungen gegenüber Daten, die eine weitere Ausdifferenzierung des Datenexzeptionalismus ermöglichen. Im Abgleich mit meiner Datendefinition mache im Folgenden deutlich, dass der Datenexzeptionalismus eine bewusste Reduktion des Datenbegriffs vornimmt. Anhand einer Zusammenfassung wiederkehrender Datentypisierungen von Humangeograph Robert Kitchin möchte ich zeigen, wie der reduktive Ansatz bestimmte Datenerscheinungen favorisiert.[212] Im Detail bespreche ich fünf Unterscheidungskategorien nach Kitchin: Form, Struktur, Quelle, Produzent und Typ.

Form: qualitativ oder quantitativ

In der empirischen Forschung wird zwischen quantitativen und qualitativen Daten unterschieden. Quantitative Daten meint numerische, also zählbare, Werte. Diese können dann in einer vereinfachten Ordnung von nominaler, ordinaler oder metrischer Skalierung angegeben werden.[213] Daten sind aber nicht auf diese quantitative Konzeption, vor allem in einer technischen Lesart von Daten, allein beschränkt. So bilden qualitative Daten in dieser Differenzierung das nicht-numerische Gegenstück. Mit qualitativen Daten sind dann zum Beispiel textuelle (Schrift),

[212] Kitchin, 2014a, S. 31ff.

[213] Nominal meint kategoriale Anordnungen wie Geschlechtereinteilungen oder Postleitzahlen. Ordinal verweist auf Rangordnungen, wie Noten oder andere Einstufungen. Metrisch meint dann die klassischen Messungen als Zahlenwerte, entweder in Intervallskala ohne Nullpunkt (z.B. Zeitmaße) oder in einer Verhältnisskala mit Nullpunkt (z.B. Preise).

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

visuelle (Bild und Video) oder auditive Datenerscheinungen (Sprache und Töne) gemeint. Durch meine vorangegangene Definition von Daten in Abhängigkeit von Klassifikationssystemen als Eigenschaft der Klassifikation wird allerdings deutlich, dass jede Datenform von einem subjektiv-intendierten Ordnungssystem aus erstellt wird und somit generell als qualitativ gilt. Prägnanter formuliert: Es gibt keine nicht-qualitativen Daten. Die Unterscheidung qualitativ und quantitativ ist im Datenkontext simplifizierend und unzureichend im Sinne der generellen Eigenschaften von Daten.

Struktur: strukturiert oder unstrukturiert

Eine weitere formale Unterscheidung findet sich auch in der strukturellen Beschreibung nach Kitchen wieder. Als *strukturiert* werden solche Daten bezeichnet, die einem einheitlichen Datenmodell folgen. Die Konsistenz dieses Formates erlaubt die einfache Kombination, Prozessierung und Analyse solcher Daten. Strukturierte Daten sind die Bedingung für eine maschinenlesbare Aufbereitung, die wiederum Voraussetzung für die automatisierte Datenanalyse ist. Als *unstrukturiert* werden im Gegensatz dazu solche Daten bezeichnet, die kein einheitliches Modell als Grundlage haben, was verdeutlichen soll, dass solche Daten schwer miteinander zu kombinieren sind. Durch die Entwicklungen der vernetzen Informations- und Kommunikationstechnologie sollen solche unstrukturierte Daten mittlerweile die große Mehrheit bilden, die es gilt, vor allem im Rahmen der Entwicklungen von Anwendungen wie Machine Learning automatisiert zu restrukturieren.[214] Kein einheitliches Modell heißt aber nicht, dass diese nicht nachzuvollziehen wären. Es gibt keine unstrukturierten Daten in meiner grundsätzlichen Definition von Daten. Die Idee der unstrukturierten Daten verweist vielmehr auf eine kulturelle Ignoranz gegenüber der Komplexität von verschiedenen Ursprüngen von Daten.

Quelle: captured, exhaust und derived data

Die Unterscheidung der Quelle interessiert sich für die verschiedenen Arten der Datengeneration. Kitchin übernimmt mit der Betitelung „captured“ und „exhaust“ Narrative des Datenexzeptiona-

[214] Lakshmikanthan, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

lismus. Weder sind Daten eine natürliche Ressource, die gefangen werden kann, noch ist die Datengeneration ein natürlicher Prozess, der von sich aus Daten generiert. Nochmals zur Erinnerung meine vorherige Beschreibung zu den Eigenschaften von Daten: „Daten sind eine bewusste Entscheidung. Daten sind gewollt." Unter diesem Vorbehalt ist seine Unterscheidung dennoch hilfreich, um die Narrative und die Arbeitsweise mit Daten zu verstehen. Mit „Captured data" meint Kitchen eine absichtliche Datengeneration durch verschiedene Arten von Messungen, wie beispielsweise durch manuelle Experimente im Labor oder die automatisierte Messung durch Sensoren.

Im Gegensatz dazu beschreibt er mit „exhaust data" solche Daten, die als Nebenprodukt und nicht als Hauptziel von Systemen oder Apparaten entstanden sind. Sein Beispiel ist die elektrische Registrierkasse, die neben den primär notwendigen Daten zum Einkauf und zur Bezahlung auch Daten zum Warenbestand, der Arbeitsleistung und dem Konsumentenverhalten produziert. An diesem Beispiel wird deutlich, dass die Idee von Daten als Nebenprodukt nur mit einem naiven Verständnis von technischen Funktionsweisen aufrechtzuerhalten ist. Sicherlich kann eine Hauptfunktion eines Apparates oder Systems definiert werden, aber der tatsächliche Funktionsumfang und Datenhaushalt fällt nicht einfach als Nebenprodukt an, sondern wird bewusst und mit Absicht erdacht, gestaltet und umgesetzt. In dieser Lesart sind Kitchens „exhaust data" eher bewusst verborgene Datensätze.

Als konzeptionelles Gegenstück führt Kitchen neben den zwei Quellenarten, die Daten an sich erst generieren, mit „derived data" eine dritte Art ein. Dabei werden Daten durch die Weiterverarbeitung von bereits existierenden oder „captured data" produziert. Der Begriff ist gut geeignet, um die komplexen Transformationsebenen von Datenverarbeitung und -analyse zu greifen. Wenn man aber auch die „captured data" nur als eine Ableitung von einem bestimmten Modell von Daten begreift, dann ließen sich alle Daten generell als „derived" bezeichnen.

Produzent: primary, secondary und tertiary

Die vierte Kategorie bietet Anlass über die Produktionsbedingungen von Daten nachzudenken. Bei Kitchen werden drei Ordnungsstufen – „primary", „secondary" und „tertiary" – definiert. „Primary" sind Daten, die von einem Subjekt für ein bestimmtes Anliegen

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

generiert worden sind. Die „secondary" Daten sind die von einer anderen Partei verwendeten und ausgewerteten „primary" Daten der Ursprungspartei. „Tertiary" Daten sind abgeleitete Kategorien und statistische Zusammenfassungen der „primary" und „secondary" Daten. Daten des „primary"-Typs gelten als Idealtyp, da sich nur bei ihnen die Validität ihrer Entstehungsmethodik überprüfen und reflektieren lässt. Auf der anderen Seite sind die „secondary" und „tertiary" Daten aus der beschriebenen Definition heraus nie für ihren spezifischen Anwendungszweck intendiert, werden also „zweckentfremdet". Allerdings sind „secondary" und „tertiary" Daten wesentlich *mobiler*, d.h., sie können kombiniert, geteilt und angereichert werden oder sie werden gar kommodifiziert.[215] Die Datennarrative des Datenexzeptionalismus, also beispielsweise Big Data, bauen auf der Idee der Aggregation von „secondary" und „tertiary" Daten.

Typ: Attributdaten, Indexdaten und Metadaten

Als letzte Kategorie führt Kitchen in generelle Datentypen ein. Er unterscheidet zwischen „attribut", „indexical" und „metadata". „Attribut data" nach Kitchen sind Daten, die Aspekte eines Phänomens wiedergeben, welche künstlich mit ihnen assoziiert wurden. Darunter fallen kulturelle Vorstellungen wie Alter, Geschlecht oder Gewicht bei personenbezogenen Beschreibungen. Die meisten Daten beschreiben solche rein deskriptiven Zuschreibungen von Attributen. Dagegen stellt er die Idee von „indexical data", die ihren Namen nach zum relationalen Verweis oder zur Identifikation bzw. Authentifizierung dienen. Solche eineindeutigen Datenkennzeichnungen finden ihre Anwendung zum Beispiel bei Kreditkartennummern oder IP-Adressen. Im Falle der Personenbeschreibungen wären Fingerabdrücke etwa „indexical data". Nach der Deskription und der Relation als Datentypen folgen die Metadaten. Sie sind vereinfacht gesagt Daten über Daten selbst. Sie vereinen deskriptive Elemente zur Beschreibung der Datenelemente und deren Ursprung, strukturelle Elemente über die Organisation der Daten und administrative Elemente, die technische Details, wie Erstellungsdatum und Datenformate, dokumentieren. Das Wissen der Metadaten über die Daten verleitet manchen zu großen Schlussfolgerungen:

[215] Srnicek, 2016.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„Wenn man genug Metadaten hat, braucht man eigentlich keinen Inhalt mehr."*
> – Stewart Baker (NSA), zitiert in Pasquinelli, 2019a, S. 78.

So sind es weniger die Unterscheidungen der Datentypen selbst, die bestimmten Datennarrativen unterlegen sind, als viel mehr der Gebrauch dieser Datentypen.

Insgesamt konnte ich durch das Aufzeigen der konzeptionellen Fragilität von üblichen Datenunterscheidungen Aspekte ihrer kulturellen Projektion herausstellen. Während Unterscheidungen bezüglich ihres generellen Typs auf besondere Akzente in der Datenverwendung verweisen, sind die gezogenen Unterscheidungen – in ihrer Form, ihrer Struktur, ihrer Quelle und ihrer Produktion – vor allem Ausprägungen eines bestimmten Datennarratives. Teilweise sind die Datentypisierungen an sich widersprüchlich oder verweisen auf naturalisierende Konzepte von Daten.

Obwohl in der von Rob Kitchin strukturierten Typisierung die Arten der Daten näher beschrieben werden sollen, wird Datenbegriff durch simplifizierende Konzeptionen verwässert. Typisierungen, wie „captured data", helfen demnach nicht die Komplexität der Datenerstellung besser zu strukturieren, sondern reduzieren den Datenbegriff auf Datennarrative, wie eben das natürliche Vorkommen der Daten. Die Datentypisierungen tendieren zur Priorisierung von Dateneigenschaften, die der Datenaffinität gerecht werden sollen. Es geht in solchen Typisierungen nicht darum, sich allgemeinen Eigenschaften von Daten, wie ich sie vorab definierte, zu vergegenwärtigen. Es soll viel mehr ein sehr spezifischer Datentyp abgegrenzt werden. Kurzum: Der Datenexzeptionalismus ist eine bewusste Reduktion des Datenbegriffs auf bestimmte Dateneigenschaften und Datentypen.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3.3 Von Messwerten zu elektronisch gespeicherten Zeichen

Im Datenexzeptionalismus wird ein bestimmter Datenkontext favorisiert: numerische und computertechnische Datenstrukturen. Im Gegensatz zu meinem vorgeschlagenen Datenbegriff, der letztlich jede eineindeutige Abstraktion potenziell als Datum zulässt, sind Daten in diesem Verständnis vor allem Zahlenwerte. Ob als empirische Messung, statistische Betrachtung oder Computerdatei: Als Daten versteht man dort Zahlen.[216] Natürlich können Daten auch in numerischer Form vorliegen. Das ist nicht mein Kritikpunkt. Ein Problem sehe ich, wenn ein Datenbegriff primär oder gar ausschließlich von einer Zahlenvorstellung geprägt wird. Diese Formung des Datenbegriffs ist eine spezifische kulturelle Entwicklung. Die Reduktion des Datenbegriffs auf statistische und computertechnische Datenkategorie folgt einer längeren Traditionsgeschichte, auf die ich im Folgenden aufmerksam machen will.

Im historischen Blick auf die Quantifizierung ist der Datenbegriff durch die Idee des Messwertes und der statistischen Auswertung geprägt. Tiefergehende Betrachtungen zur Entwicklung dieser Idee wurden bereits durch die Disziplinen der Statistikgeschichte und Wissenschaftsgeschichte etabliert. Diese Perspektiven sind wichtig, um zu verstehen, unter welchen Bedingungen und mit welchen Maßnahmen sich die Affinität zu Daten entwickelte. Die Standardwerke für diese Betrachtung sind zum Beispiel Theodore M. Porters „Rise of Statistical Thinking, 1820-1900“,[217] indem er die Etablierung der Statistik durch die Sozialwissenschaften im 19. Jahrhundert beschreibt. Alain Desrosières' zeigt in „The Politics of Large Numbers“ die Verbindung von modernen Regierungen und der Entwicklung statistischer Methoden.[218] In einem ähnlichen Modus betrachtet James C. Scott in „Seeing like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed“ die Ursprünge der numerischen Standardisierung und Rationalisierung im Entstehen der frühen modernen Nationalstaaten.[219] Auch Scott betont dabei eingehend die Intentionalität der zahlenbasierten Staatsmethoden:

[216] Vgl. Gießmann und Burkhardt, 2014.

[217] Porter, 1986.

[218] Desrosières, 1998.

[219] Scott, 1998.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

„These state simplifications, the basic givens of modern statecraft, were, I began to realize, rather like abridged maps. They did not sucessfully represent the actual activity of society they depicted, nor were they intented to, they represented only that slice of it that interested the official observer."
– Scott, 1998, S. 3.

Als Kontrast zu den einheitlich männlichen Stimmen aus dem Diskurs der 1980er und 1990er Jahren soll noch Michelle Murphys Publikation „The Economization of Life" als weiteres Werk der Wissenschaftsgeschichte zur Beschreibung der Entwicklung der statistischen Verhältnisse genannt werden.[220] Darin beschreibt sie das Aufkommen von statistischen Techniken zur Regulierung und Ökonomisierung von Bevölkerungen unter einer biopolitischen Perspektive. Obwohl alle vier genannten Stimmen im Detail unterschiedliche Ansätze verfolgen, eint alle die Idee des Ursprungs der Statistik und damit auch der Datenverarbeitung im Zusammenhang mit dem Aufkommen der souveränen Nationalstaaten im 18. Jahrhundert und die Etablierung dieser Methoden im 19. Jahrhundert. Der etymologische Ursprung des Begriffs Statistik (lat. „statisticus", was soviel wie staatswissenschaftlich bedeutet) unterstützt den historischen Verweis auf die Staatstheorie.[221]

„Die Statistik ist die erste politische Wissenschaft! Ich kenne den Kopf eines Menschen, wenn ich weiß, wieviel Haare er produziert."
– Marx, 1842.

Aus dem statistisch-empirischen Verständnis entwickelte sich eine weitere dominante Zahlenkonzeption gegenüber Daten. Statistiken bedeuten eine Vielzahl von Metriken über die Gesellschaft. In demographischen, ökonomische, medizinischen oder politischen Daten werden parametrisierte Faktoren gesellschaftlichen Lebens gemessen und analysiert.[222]

Durch die Etablierung der Computertechnologie werden Daten nicht nur als Zahlenwerte an sich, sondern als Zahlensystem für die Operationen des Computers konzipiert. Daraus folgt die Beschreibung von Daten als elektronische Form und daran anschließende Hoffnungen bezüglich ihrer Kommunizierbarkeit.

[220] Murphy, 2017.

[221] Desrosieres, 1993, S. 200.

[222] Vgl. Destatis, 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Daten werden in solchen Konzeptionen dann als exklusives Phänomen der Informations- und Kommunikationstechnologie gedeutet:

> *„Durch neue Möglichkeiten der informationstechnologischen Speicherung, Verwaltung, Bearbeitung und Übertragung setzte sich nach der Kybernetisierungswelle in der Mitte des 20. Jahrhunderts der Datenbegriff gegenüber dem wissenschaftstheoretischen tradierten Messwertbegriff durch und verselbstständigte sich.“*
> – Ngo, 2019, S. 2.

Dieser spezielle Datenbegriff als Begleiteffekt der Computerisierung ist eine wichtige Komponente zur Schärfung meines Konzepts des Datenexzeptionalismus. Natürlich sind Daten der elementare Baustein für die Prozesse der Digitaltechnik. In ihrer binären Logik werden Daten dabei als Dualzahl gespeichert. Bei Digitalrechnern passiert das auf Grundlage der diskreten Zahlenrepräsentation üblicherweise mit 0 und 1, was übersetzt auf die meist in Digitalrechnern verwendete Elektrotechnik auch *Strom an* und *Strom aus* bedeutet. Eine Unterscheidung in 0 oder 1 ist ein sogenannter bit, ein Kofferwort aus *binary digit*, und ist damit die kleinstmögliche Datenmenge. (Ein Byte, oft acht Bit aber nicht zwingend, ist kleinste adressierbare, also funktionale, Datenmenge eines technisches Systems.) Für den Datenbegriff des Computers (im Folgenden vereinfacht verwendet für Digitalrechner mit Elektrotechnik) gilt mit Peter Weibel gesprochen:

> *„Datentheoretisch gilt also als Realität, was mathematisch repräsentierbar und elektronisch schaltbar ist.“*
> – Weibel in Vrachliotis und Weibel, 2019, S. 17.

Noch prägnanter formuliert es Friedrich Kittler:

> *„Nur was schaltbar ist, ist überhaupt.“*
> – Kittler, 1993, S. 182.

Demnach ist für den Computer ein Gegenstand nur erfassbar, wenn er datentechnisch prozessiert werden kann. Ein Teil dieser Reduktion des Datenbegriffs auf quantitative Formen ist bereits aus der Idee von Daten als statistischer Messwert bekannt geworden. Ein zweiter Aspekt nach Weibels Definition ist die elektronische Datenverarbeitung. Wie William Aspray in „Computing Before Computers“ darstellt ist die Ideengeschichte von Computertechnologie allgemein um einiges länger

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

als die ihrer elektrotechnischen Umsetzung.[223] Dort werden zum Beispiel frühe Konzepte der Kalkulation auch abseits der westlichen Kultur,[224] erste logische Maschinen, Lochkartentechnik und analoge Computer besprochen.[225]

Die elektronische Schaltung ist erst mit den Computern, die ab den 1940er Jahren gebaut wurden, möglich. Solche auch *stored-program computers* genannten Computer speichern Maschinenbefehle elektrisch lesbar.[226] Diese Maschinenbefehle dienen zur Programmierung des Computers. Programmierung meint die Manipulation der in der Hardware des Rechners gespeicherten Daten und wird unter dem Begriff Software zusammengefasst.[227] Die Programmierung wurde zunächst manuell erledigt, aber später durch Programmiersprachen automatisiert. Letztlich werden die Programmieranweisungen, in Summe Programm genannt, auch als Daten in der Hardware des Computers gespeichert.[228] Die Aufbereitung von analogen Daten für Digitaltechnik und ihre Verarbeitung und Speicherung innerhalb solcher Systeme wird auch als „Digitalisierung" bezeichnet.

3.4 Von der Datafizierung zur Digitalisierung

In einer vereinfachten Gleichsetzung wird im allgemeinen Sprachgebrauch die Digitalisierung und die Anwendung bzw. Verbreitung von Computertechnologie zum Synonym. Die digitale Grundlogik der modernen Rechnerarchitektur wird mit der realpraktischen

223 Aspray, 1990.

224 Siehe dazu auch den Einfluss der traditionellen chinesischen Schrift „I Ching" auf Leibniz' Entwicklung der binären Logik, bspw. bei Perkins, 2009.

225 Siehe dazu auch Schneider, 2007.

226 Die heute populärste Variante dieser Anordnung ist die Von-Neumann-Architektur, die Daten und Maschinenbefehle, vereinfacht ausgedrückt, am selben Ort speichert.

227 Wie wichtig die materielle Hardware ist und die Software nur den Blick auf diesen verstellt, merkte vor allem Friedrich Kittler im Kapitel „Es gibt keine Software" seines Buches „Draculas Vermächtnis" (Kittler, 1993, S. 225) an.

228 Charles Petzold beschreibt in „Code - The Hidden Language of Computer Hardware and Software" anschaulich die prinzipiellen Wirkungsweise von Computern auf Hardware- und Softwareebene; Petzold, 1999.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Dimension technischer Infrastrukturen zusammengeworfen – *alles was den Computer betrifft ist digital*. Eine solche Konzeption des Digitalisierungsbegriff erweist sich als folgenreich für die Vorstellung von Daten. Anstatt die Digitalisierung als konzeptionelle Struktur von Daten zu sehen, werden Daten in diesem Narrativ als Folgeerscheinung von Digitaltechnik gerahmt. Der Datenexzeptionalismus macht die allgegenwärtige Computertechnologie zur Hauptursache von Daten. Tatsächlich sind Daten und ihre Digitallogik aber die Bedingung für die Operationen von Computerprozessen. Im Folgenden weise ich auf die Implikationen einer solchen Gleichsetzung hin.

Im computertechnischen Verständnis von Digitalisierung werden analoge Werte, verstanden als aufbereiteter zeit- und wertkontinuierlicher Input, innerhalb einer technischen Umgebung (Analog-Digital-Wandler) digitalisiert, sprich in eine zeit- und wertdiskrete Abfolge quantisiert, und somit für die Digitaltechnik zugänglich gemacht. Durch diese technische Anordnung bestärkt sich eine bereits im Diskurs viel besprochene Opposition von Analogem und Digitalem, die nicht in dieser Technik begründet liegt, aber deutlich prominent wird. In Schröters und Böhnkes „Analog/Digital – Opposition oder Kontinuum?“ (als eine deutschsprachige Referenz dieses Diskurses) wird die „medienhistorische und -theoretische Leitdifferenz der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts“ eingehend verortet; durch Claus Pias werden weitere begriffliche Folgeentwicklungen nachvollzogen:

> *„So wirbeln die regelmäßig wiederkehrenden Unterhandlungen um ‚analog‘ und ‚digital‘ jedes Mal neue Begriffspaare an die Oberfläche: Entropie versus Information, kontinuierlich versus diskontinuierlich, linear versus nichtlinear, Ereignis versus Wiederholung, Wahrscheinlichkeit versus Unwahrscheinlichkeit, Reales versus Symbolisches, Natur versus Artefakt, usw.“*
> – Pias, 2004, S. 299.

In Analog-Digital-Übertragungen werden üblicherweise natürliche Prozesse als prinzipiell analog (kontinuierlich) gegenüber den Datenprozessen des Computers als digital (diskret) konzipiert. Eine solche Differenzierung hält sich jedoch nur auf theoretischer Ebene, da jede digitale Struktur für eine menschliche Wahrnehmung im Analogen existieren muss:

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„Weil auch der menschliche Sinnesapparat analog funktioniert, müssen alle digitalen Botschaften irgendwann wieder ins Analoge umgesetzt werden."*
> – Winkler, 2008, S. 129.

Digitale Phänomene sind dieser Definition nach nicht wahrnehmbar. Jedes digitale System braucht einen analogen Träger, um für eine menschliche Rezeption bzw. den Gebrauch durch Menschen nutzbar zu sein. Das digitale Notensystem eines Tasteninstruments ist beispielsweise ohne Klaviatur nicht bedienbar. So schrieb auch Norbert Wiener als Denker der Kybernetik, eine Disziplin in deren ersten Zusammenkünften der historische Ursprung der Analog-Digital-Unterscheidung liegt:

> *„Every digital device is really an analogical device."*
> – Norbert Wiener in Pias, 2003b, S. 158.

Trotz dieser Einsichten werden Daten durch die Analog-Digital-Distinktion durch ihre digitale Prägung, wie in der zitierten Definition in der Datenstrategie der Bundesregierung, als synonym mit Computertechnologie betrachtet. Mit Friedrich Kittler gesprochen wird die „Welt des Symbolischen" eine „Welt der Maschine".[229] Eine solche verkürzte Konzeption zeigt sich in Wortanordnungen wie *digitale Daten*, *digitale Medien*, oder die besprochenen *Digital Humanities*. Wie bereits am Anfang des Kapitels am Beispiel der Digital Humanities diskutiert, ist digital im Gegensatz zu seiner ursprünglichen Bedeutung dort eine Kennzeichnung, die veränderte Bedingungen und Arbeitsweisen durch Computertechnologie markieren will. Durch die zunehmende Verbreitung von Digitaltechnik in der Gesellschaft (Computerisierung) wurde der Begriff digital nicht nur als Synonym für die binäre Logik der elektronischen Digitalrechner, sondern weitergehend zum Synonym für jegliche Phänomene mit einer willkürlichen Verbindung zu allen Formen technisch vernetzter, digitaler Kommunikation verkürzt. Diese doppelte Reduktion begleitet durch das Narrativ des Neuen und des Fortschritts führt zu einem simplifizierten Begriff des Digitalen,[230] der zu sehr flexiblen Wortanordnungen zur Beschreibung von gesellschaftlichen Prozessen, wie etwa *digitale Transformation, digitaler Wandel* oder *digitale Revolution*, führt:

[229] Kittler, 1993, S. 58.

[230] Distelmeyer, 2014, S. 167.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„Etliche Kombinationen mit ‚digital' sind sowohl semantisch als auch grammatisch fragwürdig oder grenzen an Ironie."*
> – Baier et al., 2017, S. 35.

Für meine Argumentation ist es an dieser Stelle wichtig zu prüfen, was für die weitere Betrachtung als digital gelten kann. Digital verweist im lateinischen Wortursprung „digitus" („Finger") oder „digitalis" („zum Finger gehörend") generell auf diskrete, also eindeutig bestimmbare, oder etymologisch abgeleitet auf *zeigbare* Einheiten. [231]Der Prozess der „Digitalisierung"[232] meint dann ganz allgemein die „symbolische Umschreibung physischer Eigenschaften in eine symbolische, meist numerische Repräsentation".[233] Im Bezug zu Daten sprach ich bereits über ihre grundsätzlich symbolische Form, die jedoch nicht zwangsweise numerisch sein muss. So formuliert es auch Nelson Goodman im Zuge seiner Symboltheorie:

> *„Plainly, a digital system has nothing special to do with digits* […] *The characters of a digital system may have objects or events of any kinds as their incriptions."*
> – Goodman, 1976, S. 160.

In ihrer Betrachtung zur Kulturgeschichte der Digitalisierung betont Sybille Krämer in ähnlicher Weise die generelle Diskretisierung als Kern der Digitalisierung. Sie nennt dabei das Alphabet als Prototyp eines digitalen Systems. Die gesprochene Sprache wurde in eine digitale Zeichensequenz transformiert, die sich als Schrift etabliert hat.[234] Digitale Systeme können aber auch Zählsysteme, wie das Binärsystem, sein, die ebenso eine lange Traditionsgeschichte haben.[235] Die Bedeutung von digital mit Bezug auf Digitaltechnik wurde dagegen erst seit

[231] Vgl. Boden und Edmonds, 2019.

[232] Erste Nennung im Dt. 1985: „Wieviel Informatik braucht der Mensch? Ist der Computer im Klassenzimmer die neue große Lernhilfe, die gequälten Pädagogen zu der beglückenden Erfahrung verhilft, daß es doch noch fleißige, begeisterungsfähige, konzentriert lernende Schüler gibt? Oder macht er, im Gegenteil, jede pädagogische Anstrengung zunichte, förderte er die schleichende Digitalisierung des Bewusstseins, produziert er, als Medium der Welterfahrung, Menschen, die, wie der Computer nur zwischen eins und null, ihrerseits nur zwischen schwarz und weiß zu unterscheiden vermögen? "; Knüpfer, 1985.

[233] Bächle, 2016, S. 75.

[234] Krämer, 2020b.

[235] Wichtige Konzepte der Ideengeschichte des Computers finden sich bei Boole, Leibniz und Llull, siehe beispielsweise Uckelman, 2010.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Mitte des 20. Jahrhunderts etabliert.[236] In dieser historischen Linie betrachtet ist das gezählte Symbolische eher die Ausnahme, zumindest eine relativ junge Erscheinung, als die Regel von digitalen Anordnungen.

Neben der rein symbolischen Ebene des Digitalen, die vor allem Computerphänomenen zugerechnet wird, werden innerhalb des Digitaldiskurses auch die zeigenden bzw. indexikalischen Eigenschaften des Digitalen besprochen. So verweist beispielsweise Benjamin Peters im Sinne der Peirce'schen Zeichentriade darauf, dass Digitalsysteme, verstanden als Zeichensysteme, neben ihrer symbolischen Abstraktion eines realen Objekts auch auf die realen und konstituierenden Ordnungssysteme außerhalb eines Ähnlichkeitsbezugs verweisen.[237] Bei Computermedien wird zur Beschreibung der indexikalischen Anordnung oft auf die inneren Logiken und Prozesse des Computers (Software-Protokolle, Hardware-Schaltungen oder grundsätzlich Strom etc.) verwiesen, die das digitale Symbol erst ermöglichen. Als ein Beispiel für digitale Medien pre-computatorischer Natur nennt Peters die Abbildungen von politischen Führungspersonen auf Geldwährungen, die in ihrer Bildsprache dann auf politische Institution als ihren Ursprung und Ordnungshintergrund verweisen.[238] Ohne an dieser Stelle wesentlich tiefer in den weiten Digitaldiskurs eintauchen zu wollen, ist für meine Argumentation wichtig, dass sich der Digitalbegriff nicht im rein technischen Bezug zu Computerphänomenen erschöpft. Neben der symbolischen Abstraktion verweist das Digitale auch auf real-weltliche bzw. materielle Anordnungen.

Um dieses Geflecht von symbolischer und materieller Abhängigkeit auf der Ebene von Digitaltechnik zu reflektieren wird im Digitaldiskurs eine bestimmte Auslegung des Begriffs der *Digitalität* benutzt. In „Kultur der Digitalität" definiert Felix Stalder Digitalität als „jenes Set von Relationen, das heute Basis der Infrastruktur digitaler Netzwerke in Produktion, Nutzung und Transformation materieller und immaterieller Güter sowie in der Konstitution und Koordination persönlichen und kollektiven Handelns realisiert wird".[239] In seiner „Kritik der Digitalität" defi-

[236] Distelmeyer, 2014, S. 165.

[237] Peters, 2016, S. 98.

[238] Ebd.

[239] Stalder, 2016, S. 18.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

niert Distelmeyer ähnlich: „[Digitalität] bezeichnet die Gesamtheit und Eigenart der Bedingungen und Folgen elektronischer Digitalcomputer in all ihren Formen." [240] Für Distelmeyer ist die abzubildende Komplexität des Begriffs Digitalität eine „Zumutung", vor allem durch die „mythische" (nach Roland Barthes) Aufladung des Begriffs, dem er durch die Einführung des Neologismus „Digitalizität" begegnen will. Diese neueren Diskurse um den Digitalbegriff sind gewinnbringend, um die kulturellen Neuprägungen des Begriffs im Kontext seines Bezugs zur Digitaltechnik und die daraus resultierenden Folgen zu reflektieren.

Für mein Anliegen der Verortung des Datenbegriffs will ich jedoch noch vor den Implikationen der Digitaltechnik ansetzen. Daten in ihrer Digitallogik verstehe ich als Bedingung für Digitaltechnik. Mein Verständnis ist damit ein Gegensatz zu einer technikdeterministische Auslegung von Daten, die diese als Folge der Digitaltechnik positioniert. So lässt sich durch die Besprechung der Narrative des Digitalen für meinen Datenbegriff definieren, dass Daten als diskrete symbolische Form grundsätzlich immer digital sind. Daten liegt immer ein diskretes, also auch digitales, Ordnungssystem zugrunde. Die Wortschöpfung *digitale Daten* ist eine Tautologie und gleichzeitig ein Symptom einer technozentristischen Perspektive, die den Datenbegriff auf Computerphänomene reduzieren will. Die Umkehrung dieser Digital-Daten-Relation gilt allerdings nicht bedingungslos. Nicht alle digitalen Anordnungen sind gleichzeitig auch Daten. Die Digitalisierung – verstanden als Transformation in symbolische Formen – ist nur eine Voraussetzung, die dann zum Beispiel durch die Intentionalität der Datengenerierung auch angewandt werden muss.



Abb. 28 FDP-Wahlplakat, 2017.

[240] Distelmeyer, 2021, S. 2; neben rein technischen Formen meint dies auch diskursive und ideologische Dimensionen der „Digitalisierung".

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Die besprochenen Narrative des Digitalen, wie die genannte *digitale Revolution* oder der *digitale Wandel*, zeigen Aspekte des Datenexzeptionalismus, indem sie diese Abhängigkeit umkehren. Statt Digitalisierung als konzeptionelle Struktur von Daten zu sehen, werden Daten in diesem Narrativ als Folgeerscheinung von Digitaltechnik gerahmt. Wenn digital mit jeglichen Computerphänomenen synonym wird, dann entstehen monokausale Vorstellungen, wie die von *digitalen Daten*, deren Erscheinen exklusiv auf den Rechnern zurückzuführen ist. Eine folgenreiche Simplifikation, die im Zuge der digitalen Transformation die uneingeschränkte Analyse von Daten zu jedem Zweck rechtfertigt. Nach dem Motto: Die Daten sind *jetzt da* und müssen daher auch *genutzt* werden. Durch die Gleichsetzung von Digitaltechnik und Daten werden Ursache und Effekt der Digitalisierung unklar. Ist die Datafizierung der Gesellschaft, in eine „Datengesellschaft",[241] eine Folge der Digitalisierung im Sinne der Computerisierung? Oder ist die Digitalisierung die Bedingung damit Digitaltechnik sich derart in der Gesellschaft etablieren konnte? Ich möchte an dieser Stelle nicht argumentieren, dass Digitaltechnik und ihre Verwendung keine weitreichenden Folgen auf jeglicher gesellschaftlichen Ebene hätte. Es gibt zweifelsohne einen deutlichen gesellschaftlichen Wandel bzw. Transformationen, die sich allerdings nicht allein durch Technik bedingen. Es bedarf daher eines komplexeren Digitalisierungsbegriffs, denn die simple Gleichsetzung mit der Verbreitung von Digitaltechnik verstellt den Blick auf kontextuelle Bedingungen (sozial, politisch, wie ökonomisch) und hat damit weitreichende Folgen für die Rezeption und Diskussion der Digitalisierung. Solche Erweiterungen finden sich bei Forscher:innen, die sich Nahe der „Science and Technology Studies" verorten.[242]

Mein Interesse gilt vor allem den Voraussetzungen für eine Etablierung von Digitaltechnik und der grundsätzlichen Wechselwirkung zwischen Digitalisierung und Gesellschaft. Es ist vor allem der Blick der Soziologie auf die Datengesellschaft, die für mich die Gründe der Datenaffinität herausarbeiten kann. Gerade jüngere soziologische Betrachtungen fragen nach solchen Formen der Erscheinung und danach, wie Digitalisierung auf gesellschaftlicher Ebene Anklang gefunden hat und zu verstehen ist. Im Folgenden soll nicht der gesamte soziologische Diskurs, sondern vor allem prominente Stimmen des deutschsprachigen Diskurs für eine Erweiterung des Digitalisierungsbegriff eingeführt werden.

[241] Prietl und Houben, 2018.

[242] Vgl. Chun, 2021; Distelmeyer, 2021; Galloway, 2021 und Peters et al., 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3.5 Zugänge zur digitalen Gesellschaft

Digitalisierung wird unter soziologisch verorteten Perspektiven nicht als exklusives Phänomen der Digitaltechnik betrachtet, sondern es wird versucht sie als Eigenschaft von sozialen Praktiken zu greifen. Im Folgenden beschreibe ich Ansätze, die eine Datenaffinität nicht aus einer technischer Anordnung heraus begründen, sondern Gesellschaft grundsätzlich als datenaffin beschreiben – als Datengesellschaft. Anstatt Datenphänomene als Ausnahmeerscheinung von Computertechnologien zu begreifen, werden digitale Ordnungsprinzipien als konstiutierend für die moderne Gesellschaft gedacht. Solche Theorien zur digitalen Gesellschaft bilden für mich produktive Gegenkonzepte zum Datenexzeptionalismus.

In der Veröffentlichung „Digital Constellation" des Weizenbaum Instituts wird der soziologische Forschungsstand zu einem nuancierteren Bild des Wechselspiels zwischen Technologie und Gesellschaft gerahmt. Die Publikation bestätigt, dass das Konzept der digitalen Gesellschaft in der Soziologie bereits als ein zentrales Forschungsthema etabliert ist. Während es schon länger Diskurse gibt, die sich an den gesellschaftlichen Folgen der etablierten Informations- und Kommunikationstechnologie für die Gesellschaft abarbeiten, konzentrieren sich diese neueren Betrachtungen abseits technologischer Determinismen um soziale Veränderung und andere Aspekte der Digitaltechnik.[243]

Das Weizenbaum Instituts teilt den deutschsprachigen Diskursraum in zwei grundsätzliche Ansätze: erstens handlungstheoretisch aus mikrosoziologischer Perspektive und zweitens systemtheoretisch aus makrosoziologischer Perspektive. Stellvertretend wird der Diskurs mit vier Autoren dargestellt: Andreas Reckwitz und Felix Stalder als Vertreter der handlungstheoretischen Ansätze, Dirk Baecker und Armin Nassehi mit einem systemtheoretischen Hintergrund. Alle Perspektiven eint eine soziale Konzeption des Digitalisierungsbegriffs abseits rein technischer Bestimmungen. Ich möchte im Folgenden diese Einteilung aufnehmen, mich aber vor allem auf die makrosoziologische Perspektiven fokussieren, da ich mir von diesen Stimmen erhoffe, die digitale Struktur im Gesellschaftlichen im Besonderen herausarbeiten zu können.

[243] Berg et al., 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Medienkatastrophen bei Dirk Baecker

In der Publikation des Weizenbaum Instituts werden mit Dirk Baecker und Armin Nassehi zwei Repräsentanten von systemtheoretisch orientieren Ansätzen genannt, die sich auf die gesellschaftliche Strukturform in Relation zur Digitalisierung fokussieren. So unterscheidet zunächst Baecker, wie auch hier früher im Kapitel vorgeschlagen, zwischen einer engeren (Analog-Digital-Aufbereitung für Digitaltechnik) und einer erweiterten Definition des Digitalisierungbegriffs:

> *„Digitalisierung im weiteren Sinne des Wortes - Digitalisierung der Gesellschaft durch Gesellschaft – ist die Erarbeitung und Erprobung abzählbarer und berechenbarer Daten im Medium analoger Widersprüchlichkeit für die Zwecke der Kommunikation von und mit Maschinen.“*
>
> – Baecker, 2018, S. 59.

Baecker beschreibt
in „4.0 oder die Lücke die der Rechner lässt“ allerdings weniger die Bedingungen, als die Zukunft einer digitalen Gesellschaft. Mit 4.0 deutet er auf vierte Medienepoche durch die Digitalisierung nach Oralisierung (1.0), Alphabetisierung (2.0) und Buchdruck (3.0). Die Digitalisierung versteht er als „Medienkatastrophe“, die sich dadurch definiert, dass die elektronischen Medien, wie auch die anderen alten neuen Medien zuvor, etablierte Strukturen herausfordern und umwandeln.[244] Ganz konkret sei die Strukturform der „nächsten“ Gesellschaft nicht mehr die funktionale Differenzierung der Epoche des Buchdrucks, sondern das Netzwerk.[245] Ohne weiter auf die Konzipierung des Netzwerkbegriffs eingehen zu wollen,[246] zeigt sich in Baeckers Argumentation zur Medienkatastrophe eine Nähe zum Datenexzeptionalismus. Auch wenn sein Datenbegriff in Relation zur Netzwerkidee noch genauer zu bestimmen wäre, wird bei Baecker eine ähnliche Idee von radikalem Umbruch durch die Digitaltechnik deutlich.

Baecker übernimmt dieses Modell einer Mediengenealogie von Marshall McLuhans Medienepochen aus „The Guten-

[244] Baecker, 2018, S. 29.

[245] Ebd., S. 26.

[246] Eine weitere Diskussion findet sich bei Gießmann, 2016 und Stäheli, 2021 der die Grenzen der Vernetzung in seiner „Soziologie der Entnetzung“ zeigt.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

berg Galaxy",[247] welches wiederum auf Harold Innis' Forschung basiert.[248] Ausgegangen wird dabei von einem medialen „a priori", welches durch die Dominanz bestimmter (u.a. technischer) Medien die Handlungsmöglichkeiten einer Gesellschaft soweit beeinflusst sieht, dass diese zeitgeschichtliche Epochen prägen. Obwohl diese Idee des medialen „a priori" in den Medienwissenschaften bereits als „deterministisch, technozentristisch [und] monokausal" kritisiert wurde,[249] konnte sich die „Behauptung der mentalitätsprägenden Kraft von Medientechnologien" dennoch vor allem im Diskurs um „digitale Medien" folgenreich etablieren, was Claus Pias bereits weitergehend diskutiert hat.[250]

Digitalisierung als Problemlösung bei Armin Nassehi

Im Gegensatz zu Dirk Baeckers Zukunftsprojektionen geht Armin Nassehi in seiner Publikation „Muster – Theorie der digitalen Gesellschaft" der Frage nach Gründen für die Digitalisierung grundsätzlich nach: Wenn Digitalisierung die Lösung sein soll, für welches gesellschaftliche Problem ist es dann eine Lösung?[251] Für Nassehi geht diese Frage keiner genauen Definition oder den Problemen von Digitalisierung nach, sondern zielt auf die gesellschaftlichen Funktion von Digitalisierung.[252] Im Diskurs um das Digitale, Digitalisierung und ihre Folgen grenzt er seine Fragestellung gegenüber solchen Reflexionen innerhalb des sozial- und kulturwissenschaftlichen Umfeldes ab, die sich vornehmlich mit den technischen Möglichkeitsräumen und gesellschaftlichen Folgen von Digitalisierungsphänomenen beschäftigten.[253]

Während solche Perspektiven wichtig und essenziell für ein komplettes Bild der Digitalisierung sind, verschließen sich solche Beiträge tendenziell gegenüber den Gründen und Bedingun-

[247] McLuhan, 1962.

[248] Ruchatz, 1997.

[249] Pias, 2020, S. 61.

[250] Ebd.

[251] Nassehi, 2019, S. 12.

[252] Ebd.

[253] Nassehi nennt dabei folgende Akteur:innen: Sherry Turkle („Leben im Netz"), Deborah Lupton („Digital Sociology"), Rob Kitchin („Data Revolution"), Dirk Helbing („Towards Digital Enlightment") und Shoshanna Zuboff („Age of Surveillance Capitalism").

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

gen der Digitalisierung, wenn sie nur die Anwendungsfolgen der Datentechnologie betrachten. Nassehi formuliert es drastischer:

> *„Es sind aber Perspektiven, die sich letztlich für die Frage der Digitalisierung selbst überhaupt nicht interessieren, sondern diese als technische, gesellschaftliche und kulturelle Infrastruktur bereits voraussetzen.“*
> – Nassehi, 2019, S. 14.

Es ist unbestritten, dass Digitaltechnik weitreichende Auswirkungen auf die gesellschaftliche Lebensrealität hat. Nassehi bemerkt jedoch, dass Diskussionen, wie solche über die Zukunft der Arbeit, wissenschaftliche Erkenntnisse, Fremd- und Selbstkontrolle, Macht- und Kapitalkonzentration oder kulminiert in gesellschaftlichen Narrativen und Trends wie bei der künstlichen Intelligenz, oft Digitalisierung an sich als gegeben annehmen:

> *„Denn all diese Diskussionen über Störungen gesellschaftlicher Routinen durch die ausgreifende Digitaltechnik kommen letztlich ohne eine fundierte Theorie der Digitalisierung aus – sie setzen die Digitalisierung als Phänomen letztlich voraus.“*
> – Nassehi, 2019, S. 26.

Ich teile Nassehis Einschätzung der „Digitalisierungsvergessenheit“,[254] dass konzeptionelle Verkürzungen, wie die Gleichsetzung mit Digitaltechnik, die technischen und theoretischen Bedingungen für Digitalisierung ignorieren oder unreflektiert mittragen. Nassehi verortet die Ausrichtung seiner Forschungsperspektive in der expliziten Reflexion dieser Grundbedingungen von Technologien und ihrer Anwendungskontexte, wie es bereits in den „Science and Technology Studies“ erarbeitet wurde.[255] Da ich in Nassehis Gesellschaftstheorie ein potenzielles Gegengewicht zum Datenexzeptionalismus vermute, möchte im Folgenden in die Kernpunkte seiner „Theorie der digitalen Gesellschaft“ einführen, um dadurch auch meinen erweiterten Datenbegriff besser positionieren zu können.

[254] Ebd., S. 15.
[255] Ebd.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Das Bezugsproblem der Digitalisierung

Grundsätzlich beruft sich Nassehi auf eine „techniksoziologische Intuition", die im Kontrast zum technologischen Determinismus vermutet, dass Technologien sich nur dann etablieren können, wenn sie kompatibel mit einer Struktur einer Gesellschaft sind.[256] Sein Beispiel ist die Rundfunktechnik, die sich nur durch bereits gegebene menschliche (Publikum), politische (Infrastruktur) und ideelle Strukturen (Idee von Erreichbarkeit) einrichten konnte. Die Übertragung dieser Intuition auf Digitalisierung fragt nach den gesellschaftlichen Strukturen, die diese erst ermöglicht haben. Dahingehend arbeitet sich Nassehi, wie alle vorher genannten soziologischen Positionen, an der gesellschaftlichen Moderne ab. Eine seiner wichtigsten Thesen ist, dass die moderne Gesellschaft schon immer und damit lange vor der Etablierung von Digitaltechnik eine digitale Struktur hatte.[257] Die Digitaltechnik ist so gedacht nur eine Konsequenz aus einer digitalen Struktur der Gesellschaft an sich.[258] Nassehi versucht die Digitalisierung damit als gesellschaftliches Kulturphänomen zu verstehen. In seiner Theorie will er das Problem zur Lösung („Bezugsproblem") der Digitalisierung in der Struktur der Gesellschaft selbst auffinden, wodurch sich auch der Untertitel der Arbeit „Theorie der digitalen Gesellschaft" erklärt.[259]

Dieses „Bezugsproblem" der Digitalisierung liegt für Nassehi in der Komplexität und in der Regelhaftigkeit der Gesellschaft selbst.[260] Aus einer systemtheoretischen Perspektive setzt er voraus, dass alle sozialen Systeme, wie auch die Gesellschaft eines ist, durch Ordnungen („Begrenzungsformen"), wie Regelmäßigkeiten, Regeln, Traditionen, Gewohnheiten und Entscheidungen, geprägt sind.[261] Mit der steigenden Komplexität von sozialen Systemen werden diese Begrenzungsformen immer uneinsichtiger.[262] In der gesellschaftlichen Moderne, in der sich im Gegensatz zu den eher eindeutigeren und sichtbareren hierarchischen Ordnun-

[256] Ebd., S. 12.
[257] Ebd., S. 19.
[258] Ebd., S. 11.
[259] Ebd., S. 26-27.
[260] Ebd., S. 36.
[261] Ebd., S. 36-37.
[262] Ebd., S. 37.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

gen der Vormoderne (vor allem innerhalb von Institutionen) die Ordnungen vielmehr an spezifischen Funktionen (Politik, Ökonomie, Wissenschaft usw.) ausdifferenzieren, ereignete sich eine solche Zunahme der Uneinsichtigkeit in die Ordnungen.[263] Dass Ordnung somit zu einem zentralen Thema der Modernisierung wurde, ist für Nassehi die strukturelle Bedingung für die Entstehung des Digitalen.[264]

Er rekonstruiert diese Entwicklung anhand von drei historischen Bruchpunkten, an denen die Gesellschaft diese Ordnungsstrukturen an sich selbst „entdeckt" hat:

Eine erste Entdeckung der Gesellschaft als Gesellschaft vollzog sich nach Nassehi im 18. und 19. Jahrhundert mit der Entstehung der Nationalstaaten. Im Zuge der Nationalisierung etablierten sich die ersten digitalen Selbstbeobachtungen der Gesellschaft in Form von Statistiken, quantitativen Erhebungen, aber auch durch das digitale Medium des Geldes.[265] Mit den modernen Staaten ergab sich somit auch die früheste Form der digitalen Datenverarbeitung als Sozialstatistik im 19. Jahrhundert.[266]

Die zweite Entdeckung zentriert sich für Nassehi um die Liberalisierungs- und Pluralisierungsbewegungen des 20. Jahrhunderts als radikale Komplexitätssteigerung innerhalb der Industriegesellschaft, vor allem nach dem 2. Weltkrieg. Zum Zweck der Selbstsichtbarkeit in dieser Komplexität brauchte es digitale Abstraktionen von analogen Sichtbarkeiten, die in Datenform relativiert und analysiert werden konnten.[267]

Die dritte und neueste Entdeckung der Gesellschaft durch die Datentechnologie ist für Nassehi ihre digitale Entdeckung. Durch die gestiegenen Möglichkeiten der digitalen Selbstbeobachtung durch Digitaltechnik (mehr denn je wird digitalisiert und damit auch gezählt) ergeben sich Hinweise auf soziale Ordnungen innerhalb der Gesellschaft („gesellschaftliche Muster").[268] Die Digitaltechnik nutzt in Nassehis Leseart die verschiedenen Regelmäßigkeiten der Gesellschaft („Gesellschaftlichkeit") bzw. die Abweichungen davon, ohne sie erfunden zu

[263] Ebd., S. 41.
[264] Ebd., S. 39.
[265] Ebd., S. 45-46.
[266] Ebd., S. 31.
[267] Ebd., S. 45-46.
[268] Ebd., S. 50-53.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

haben.[269] Jedoch ereignet sich die digitale Entdeckung nicht von selbst. So betont Nassehi, dass die Wahrnehmung dieser Regelmäßigkeiten erst durch die Modellierung von Klassifikationssystemen möglich wird.[270] In ähnlicher Ausrichtung beschrieb ich bereits die Abhängigkeit der Datenbildung von Klassifikation, Typisierung und Taxonomie. Zur Entdeckung ihrer eigenen und dynamischen Ordnungssysteme entwickelt die Gesellschaft einen „digitalen Blick".[271] Zu beachten ist, dass die zugrundeliegende Digitaltechnik auch eigene Abhängigkeiten hat. Ihre operativen Programme und materielle Beschaffenheit prägen in eigener Weise die Gesellschaft. Jedoch immer nur auf Basis gesellschaftlicher Ordnungen, die sich in die Technik einschreibt und ihr sichtbar wird.

Zusammenfassend lässt sich Nassehis Ausgangsfrage nach dem Problem, welches durch die Digitalisierung gelöst werden soll, beantworten:

> *„Wenn die Form der Lösung, die die Digitaltechnik anbietet, darin besteht, dass man Daten miteinander verknüpft und sich Ordnungsstrukturen erst darin sichtbar machen lassen, dann ist die Antwort auf die Frage nach dem Bezugsproblem nicht die Digitaltechnik, sondern die Digitalität der Gesellschaft selbst."*
>
> – Nassehi, 2019, S. 62.

Die moderne Gesellschaft ist also mit Nassehi selbst nur als digitales Phänomen zu verstehen, weshalb sich Digitaltechniken in ihr überhaupt erst etablieren können.[272] Den Beginn der Digitalisierung lokalisiert Nassehi durch seine Beschreibung der historischen Bruchpunkte mit dem Auftauchen der Nationalstaaten in die Frühzeit der Moderne. Eine monokausale Gleichsetzung von Digitalisierung und Digitaltechnik, wie in den erwähnten technodeterministischen Begründungen, ist mit dieser Perspektive nicht möglich:

> *„Nicht der Computer hat die Datenverarbeitung hervorgebracht, sondern die Zentralisierung von Herrschaft in Nationalstaaten, die Stadtplanung und der Betrieb von Städten, der Bedarf für die schnelle Bereitstellung von Waren für eine abstrakte Anzahl von Betrieben, Verbrauchern und Städten/Regionen."*
>
> – Nassehi, 2019, S. 62.

[269] Ebd., S. 44; Differenztheorie als Erklärung der Musterhaftigkeit von Gesellschaft.

[270] Ebd., S. 58.

[271] Ebd., S. 59.

[272] Ebd., S. 62.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Nassehis Datenbegriff

In Nassehis Theorie der digitalen Gesellschaft, die Digitaltechnik als Konsequenz einer digitalen Grundstruktur der Gesellschaft konzipiert, ist es gewinnbringend zu schauen, wie der für mein Argument des Datenexzeptionalismus wichtige Datenbegriff gestaltet wird. Zunächst betont er, dass neben ihrer Diskretheit, die Egalität („unspezifischer Charakter") von Daten letztlich das Kernattribut ist,[273] was alles Digitale („Digitaler Universalismus") verbindet:[274]

> *„Die Einfachheit der Daten ist der Schlüssel für ihre Wirksamkeit. Je einfacher die Grundcodierung, desto größer sind die Rekombinationsmöglichkeiten."*
> – Nassehi, 2019, S. 145.

Eine wichtige Bemerkung Nassehis ist, dass unter Daten- und Digitalisierungsprozessen nicht nur Quantizifierungen und Zahlenformen zu verstehen sind. Eine solche Gleichsetzung findet sich u.a. in der soziologischen Analyse über das „metrische Wir" von Steffen Mau, für den Digitalisierung einen „Zahlentreiber" darstellt.[275] Während Maus Analyse äußerst umfassend über die weitreichenden gesellschaftlichen Folgen eines Glaubens in die Zahlen informiert, werden statt dem Phänomen an sich vielmehr die Sekundärfolgen der Digitalisierung besprochen.[276] Zudem findet sich bei Mau keine klare Abgrenzung des Datenbegriffs, wodurch Daten zu einer reinen Begleiterscheinung von Quantizifizierungs- und Computerprozessen reduziert werden. Jedoch zeigt auch Nassehi Momente der konzeptionellen Verkürzung des Datenbegriffs in seiner Argumentation, wenn Daten als Rohmaterial des Digitalen eine bestimmte Passivität verliehen wird und Daten in ein nicht weiter begründetes Abhängigkeitsverhältnis zu Informationen gerückt werden.[277] Zunächst scheint es so, als ob der Datenbegriff zugunsten der erweiterten Digitalisierungstheorie bei Nassehi mit bestimmten Narrativen des Datenexzeptionalismus in der Diskussion passiv mitgeführt wird oder zumindest keine wesentlichen neuen Akzente für den Datenbegriff gesetzt werden.

[273] Ebd., S. 35.
[274] Ebd., S. 31.
[275] Mau, 2017, S. 40ff.
[276] Vgl. Nassehi, 2019, S. 146.
[277] Ebd., S. 31.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Daten als Verdopplung

Jedoch führt Nassehi später im Buch die Figur der „Verdopplung" als exklusive Beschreibung der Daten ein:

> *„Wenn man das Digitale irgendwie auf den Begriff bringen will, dann ist es letztlich nichts anderes als die Verdopplung der Welt in Datenform."*
> – Nassehi, 2019, S. 32-33.

Diese Verdopplung meint, dass Datenpraktiken ihren Gegenstand in Form von eigens erzeugten Daten betrachten, der nicht der Gegenstand selbst ist.[278] Ich sprach bereits im vorangegangenen Kapitel über das Scheitern von Datenvisualisierungen über die verwandte Idee der „Map-Teritory-Relation" anhand von Borges' „On Exactitude in Science". Auch Nassehi teilt die Annahme, dass dieses Verhältnis von Modell und Realität ein grundlegendes Thema der Epistemologie des 20. Jahrhunderts geworden ist.[279] Unter einer zeichentheoretischen Einordnung beschreibt er die Dynamik der Geschlossenheit von Daten:

> *„Daten kennen die Welt nur datenförmig und sind unhintergehbar auf sich selbst verwiesen, weil nur Datenförmiges registriert werden kann."*
> – Nassehi, 2019, S. 104.

Diese Selbstreferenz und Geschlossenheit kennzeichnen für Nassehi die Daten als Verdopplungsmedium. Im Gegensatz zu Frieder Nake, der 1984 die Verdopplung als „Computer-Prinzip" beschrieb,[280] argumentiert er, dass die menschliche Kommunikation per se mit diesen Verdopplungen konfrontiert ist.[281] So setzt Nassehi die Schrift als das erste digitale Medium,[282] aber auch die Sprache stellt eine (selbstreferenzielle und damit in sich geschlossene) Verdopplung der Welt dar:

> *„Die Welt liegt zu Beginn der menschlichen Existenz schon in Datenform vor* […] *die durch das Sprechen prozessiert werden."*
> – Nassehi, 2019, S. 115.

[278] Ebd., S. 68.
[279] Ebd., S. 78.
[280] Vgl. Distelmeyer, 2021, S. 5.
[281] Vgl. auch Coy, 2012.
[282] Nassehi, 2019, S. 114.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Grundsätzlich sind es diese Verdopplungen, die die Routinen einer modernen Gesellschaft ausmachen und parallel in verschiedenen Perspektiven je nach gesellschaftlicher Funktion (Ökonomie, Politik, Bildung, Wissenschaft etc.) auftauchen.[283] Wenn Digitalisierung, verstanden als soziales Phänomen in Verbindung mit Digitaltechnik, als Besonderheit auffällt, dann nicht, weil es eine vollkommen neuartige Erscheinung, sondern eine wiederholte Verdoppelung ist, die mit den Routinen der bisherigen Verdopplungsmedien bricht:

> *„Die moderne Gesellschaft verdoppelt sich selbst nochmal in Form von Daten, die permanent anfallen und die quer zu den geübten Praktiken der Gesellschaft liegen."*
> – Nassehi, 2019, S. 140.

Mit Nassehis Figur der Verdopplung kann meine Definition von Daten weiter strukturiert werden. Die Verdopplung stellt jedoch keine neue Eigenschaft dar, sondern erweitert vielmehr die Eigenschaft der Abstraktion. Daten sind in ihrer Abstraktion definiert als symbolische Zeichen auf Grundlage einer menschlichen Wahrnehmung bzw. Intention. Die Figur der Verdopplung ergänzt, dass diese Abstraktionen selbstreferenziell und damit auch in sich geschlossen sind. Diese Abstraktionen sind nicht auf eine Zahlenform oder auf technische Abstraktionen beschränkt, sondern können, wie bei Nassehi angedeutet, auch innerhalb jeglicher menschlicher Abstraktion, wie Sprache oder Schrift, gedacht werden. In einer erweiterten Deutung kann somit jede menschliche Abstraktion zumindest als datenförmig beschrieben werden. In der Figur der Verdopplung zeigt sich somit ein Gegenentwurf zur Projektion, dass Digitalisierung und die vermehrte Erscheinung von Daten ein radikale und besondere Entwicklung seien.

Eine Alternative zum Datenexzeptionalismus

Digitalisierung und Digitaltechnik kann in dieser Lesart nicht mehr als Zustand der Ausnahme oder der radikalen Veränderung beschrieben werden, sondern zeigt sich als logische Fortsetzung von gesellschaftlichen Strukturen. So gesehen bricht keine neue Gesellschaft an, vielmehr setzt sich die funktional ausdifferenzierte Gesellschaft konsequent fort. Nassehis Verortung der Digitalisie-

[283] Ebd., S. 115.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

rungsphänomene zeigt sich in diesem Moment als sehr produktiv, da sie entgegen technodeterministischer Narrative (aufgrund der Digitaltechnik folgt ein soziokultureller Wandel) die Diskussion zu einem sozialdeterministischen Blick hin (aufgrund der digitalen Struktur der modernen Gesellschaft konnte eine Digitaltechnik folgen) verschiebt. Die digitale Gesellschaft ist nicht das Resultat der Computerisierung, sondern Digitaltechnik bedingt sich aus der digitalen Grundstruktur der modernen Gesellschaft. Daraus folgt auch, dass ein kritischer und reflektierter Umgang mit den Prozessen der Digitalisierung (digital literacy) sich weniger über eine Expertise in den zahlenbasierten Grundlagen der Digitaltechnik (numeracy) definiert, als in der Auseinandersetzung mit bereits existierenden digitalen Phänomenen in der Gesellschaft liegt (Mein Vorschlag: *societal literacy*). Einen weiteren Hinweis zur Deutung dieser Situation gibt Benjamin Bratton:

> *„Although the twentieth century invented computers, it did not invent computation so much as it discovered it as a general force, and offered some initial basic tools to work with it more directly. We are, like everything else, also its product.“*
> – Bratton, 2016, S. 77.

Mit Bratton versteht sich abseits beider Determinismen, sozial („discovered“) wie technisch („invented“), die Digitaltechnik als epistemische Technologie, denn gerade durch die Digitalisierung wurde die digitale Grundstruktur der modernen Gesellschaft kenntlich gemacht. Denn die Leistung der Datentechnologie war es weniger Muster in den Daten über die Gesellschaft zu finden, als die Muster in der Gesellschaft selbst aufzudecken. Erst die Digitaltechnik ermöglicht die weitere Ausbildung eines *digitalen Blicks*, der es ermöglicht die digitalen Strukturen der Gesellschaft sichtbar zu machen. Der *digitale Blick* schaut auf das Modell der modernen Gesellschaft. Als Konsequenz lese ich Digitalisierung als einen Visualisierungsprozess, der die Ordnungssysteme der modernen Gesellschaft sichtbar macht.[284] Erst durch die zunehmende Loslösung von institutionellen Rahmungen und der Verstärkung von Klassifikation und Standardisierungen durch Digitaltechnik konnten diese Ordnungssysteme besser wahrnehmbar werden. Das gesellschaftliche Potenzial von Digitalisierung liegt also nicht so sehr in der Datafizierung der Gesellschaft, sondern in der Erkenntnis, dass die moderne Gesellschaft schon immer datafiziert operiert.

[284] Vgl. Tresch, 2012.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Nicht minder vielversprechend, aber im Rahmen dieser Arbeit nur andeutbar, sind Diskurse zur individuellen Motivation von Menschen bei der Arbeit mit Daten. Auch Nassehi betont abschließend seiner Betrachtung die spiegelartige Wirkung der Digitalisierung auf die Gesellschaft. Er beschreibt die Idee einer „Sozioanalyse", eine gesellschaftliche Form der Psychoanalyse, in der sich die Gesellschaft ihrer bisher verdrängten digitalen Strukturen bewusst wird.[285] In der Tat gibt es neben der rein soziologischen Betrachtung bereits Forschungsansätze, die mithilfe der Psychoanalyse eine weitere Deutungsebene der Datenphänomene bearbeiten.[286] Der psychoanalytische Blick erweitert den Datendiskurs, was sich bei Johanssen im Begriff der „Datenperversion" definiert.[287] Analog dazu sehe ich eine datenspezifische Erweiterung des sadistischen Schemas von Jacques Lacan zum „Datensadismus" als vielversprechend.[288] So kann ich nur als Vorschlag für zukünftige kritische Auseinandersetzungen formulieren, dass Theorien der Psychoanalyse eine gewinnbringende Perspektive auf das Phänomen des Datenexzeptionalismus darstellen.

Am Anfang des Kapitels stand die Frage, woher die Affinität gegenüber den Daten stammt. Mit Nassehis Theorie der digitalen Gesellschaft konnte abgeleitet werden, dass diese Affinität kein Begleitphänomen der Etablierung von Digitaltechnik in der Gesellschaft ist, sondern spätestens die moderne Gesellschaft selbst aufgrund ihrer Komplexitätsstruktur mit Daten operiert. Obwohl die genaue Relation von Daten und Modernisierung in einem anders gerichteten Forschungsansatz noch weiter zu interpretieren wäre, wurde für meine Argumentation deutlich, dass Ansätze, die sich fundamental mit dem Grund, den Bedingungen und der Struktur von Daten auseinandersetzen, solchen Narrativen der Besonderheit von Daten und deren Ausnahmeerscheinung diametral gegenüberstehen. Anders formuliert: Die Datafizierung der Gesellschaft kann nur diagnostiziert und als Effekt der Computerisierung besprochen werden, wenn auch die gesellschaftliche Ursachen für das Aufkommen von Daten ignoriert werden. Wenn Daten mit Digitaltechnik begründet und gleichgesetzt werden, stellt dies eine bewusste historische und soziokulturelle Verkürzung dar. Es kann so über Daten gesprochen und deren Folgen besprochen werden, ohne Frage darüber zu stellen, was Daten eigentlich sind. Analog

[285] Nassehi, 2019, S. 185.

[286] Vgl. Johanssen, 2018.

[287] Johanssen, 2021.

[288] Vgl. Baas, 1995.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

zu Nassehis „Digitalisierungsvergessenheit" im Digitaldiskurs,[289] möchte ich den Datenexzeptionalismus als „datenvergessen" weiter ausdifferenzieren.

Der Datenexzeptionalismus eint so paradox anmutend „Datenversessenheit" und „Datenvergessenheit".[290] Gerade die Steigerung der Verfügbarkeit der Daten durch Digitaltechnik potenziert die Vorstellungen darüber, was mit den Daten, die letztlich von allem Abstrahierbarem gebildet werden können, analysiert werden soll. Diese kulturell projizierte Exploitation der Datenversessenheit begründet sich auf dem Grundverständnis einer entsubjektivierten Idee, dass alles zu Daten werden kann und unter einem technisch-objektivierten Weltbild erschlossen werden soll.[291] *Datenvergessenheit* bedeutet im Kontrast sich in den Möglichkeitsräumen der Daten zu bewegen, ohne zu fragen, was Daten grundsätzlich ausmacht. Sie verweist auf eine ignorierte Realität von Daten in der Gesellschaft abseits computertechnisch-numerischer Konzeptionen. Dabei bedingt die Datenversessenheit die Datenvergessenheit, denn eine die Idealisierung von einer ausgewählten Idee von Daten beruht auch auf der Negation konkurrierender Vorstellungen. Diese Bedingung lässt auch Umkehrungen zu. So zeigen sich beispielsweise in Momenten der Kritik an der Versessenheit gegenüber den Daten, auch Eigenheiten in der Praxis mit Daten, die von einem Positivismus gegenüber Daten nicht beachtet werden können.[292]

[289] Nassehi, 2019, S. 15.

[290] Vgl. Klemm, 2016, S. 31.

[291] Bächle, 2016, S. 23.

[292] Analog zum Positivismus in der Wissenschaftstheorie, geht ein Datenpositivismus davon aus, dass wissenschaftliche Theorie durch Datenartefakte falsifizierbar sind; vgl. Habermas, 1968.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

4. Datenkritik

Wie kann die Datenhybris negiert werden?

Wie formuliert sich demnach eine solche Kritik an Datenphänomenen? Im Folgenden betrachte ich kritischen Perspektiven gegenüber Datenprozessen, um abseits einer Datenaffirmation zu verstehen, wie der Datenbegriff in der Datenkritik konzipiert werden. Eine solche Datenkritik verweist unter anderem auf die konzeptionellen Limitationen in der Beschäftigung mit Daten. Es gilt, sich solcher Aspekte von Daten zu vergegenwärtigen, die durch die Datenvergessenheit des dominanten Datenexzeptionalismus abhanden gekommen sind. Einen wichtigen Beitrag stellt Hito Steyerl in ihrem Essay „A Sea of Data", indem zwei wesentliche Aspekte einer Datenkritik formuliert werden: „Dirty Data" und „Datenapophänie".[293] Steyerl rahmt zunächst die veränderten Konditionen von Sichtbarkeit in Relation zu den ästhetischen Dimensionen von großen Datenmengen:

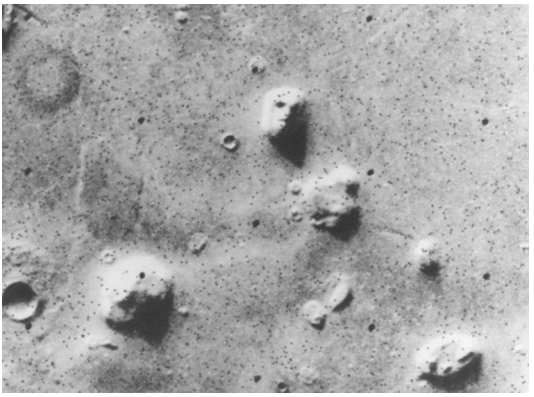
> *„Seeing is superseded by calculating probabilities. Vision loses importance and is replaced by filtering, decrypting, and pattern recognition."*
> – Steyerl, 2016.

Eine Eigenschaft dieser Datenmengen, die Steyerl einführt, ist ihre Ungenauigkeit, Unvollständigkeit und Inkonsistenz, was in der technischen Fachsprache entweder als „dirty data" oder „rogue data" bezeichnet wird.[294] In meiner Definition von Daten als verlustbehaftete Abstraktionen sind grundsätzlich alle Daten als ungenau, unvollständig und inkonsistent zu verstehen. *Dirty Data* sind also keine Sonderform von Daten, die es zu vermeiden oder zu *reinigen* gilt, sondern eine generelle Grunderscheinung von Daten. Es gibt keine Daten, die realitätsgetreu sind, ansonsten wären es per Definition keine Daten mehr. Die Zuschreibung von *Dirty Data* und der Wunsch nach *Reinigung* sind demnach vielmehr eine kulturelle Projektion, die Daten zum Zweck einer optimierten Datenanalyse möglichst einheitlich, lückenlos und damit übersichtlich vorliegen haben möchte.

[293] Steyerl, 2016.

[294] Ebd.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Wenn dementsprechend Daten in diese kulturelle Projektion geraten, die sie rein konzeptionell nie erfüllen können, entstehen problematische Erwartungsgefälle. So bescheinigt Steyerl, dass sich mit dem drastisch vermehrten Aufkommen von Daten in dieser Erwartungshaltung auch Probleme bezüglich ihrer Sichtung und Deutung einstellen. Sie beschreibt zum kulturellen Umgang mit dieser Unübersichtlichkeit die Methode der Apophänie. Wie bereits im Kapitel zum Scheitern der Datenbildern angedeutet, ist Apophänie zunächst ein Ende der 1950er Jahre von Klaus Conrad geprägter Begriff zur Beschreibung einer schizophrene Erfahrung, wenn in Dingen augenscheinliche Muster gesehen werden, die keine direkte Verbindung zur Umwelt haben.[295] 2013 erweitert dann Benjamin Bratton diese Grundlage zu einer Definition, auf die sich auch Steyerl bezieht:

> „*This apophenia, a seeing of patterns where there is actually only noise, is neither a failure of imagination nor a virtue, but rather an unavoidable qualification of our predicament and its (only partially decipherable) aftermath.*"
> – Bratton, 2013.

So kann Datenanalyse mit Steyerl auch als ein Mustersehen beschrieben werden, wo eigentlich keine Muster vorzufinden sind. In meiner Datendefinition ist diese Aussage nicht weiter verwunderlich. Zum einen sind Daten, wie erwähnt, immer Abstraktionen, die keine klare Verbindung mehr zu ihrem Abstraktionsgegenstand vorweisen. Zum anderen ließ sich mit Nassehis erweitertem Digitalisierungsbegriff ableiten, dass Mustererkennung nicht Strukturen innerhalb der Daten, sondern vielmehr den Strukturen der Gesellschaft, in denen Daten auftauchen, selbst gilt. Das Problem, auf das Steyerl zielt, ist also nicht so sehr die Apophänie, die kulturelle Projek-

Abb. 29 Mondoberfläche, aufgenommen von Viking 1 am 25.07.1976.

[295] Conrad, 1958; Vgl. auch Stäheli, 2021, S. 71-78.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

tion von Mustern in Daten an sich, sondern vielmehr die daraus folgende politische Dimension:

> *„While today statisticians and other experts routinely acknowledge that their findings are mostly probabilistic projections, policymakers of all sorts conveniently ignore this message."*
> – Steyerl, 2016.

In dieser Perspektive dreht sich die Narration von einer generellen Abhängigkeit die richtigen Daten zu finden und gewinnbringend auszuwerten, zu einer Abhängigkeit von der Entscheidung, Muster in Daten finden zu wollen.

Verkürzt formuliert könnte man sagen, dass die Datengesellschaft nicht durch die steigende Quantität der Daten geprägt wird, sondern vielmehr durch die kulturelle Projektion einer Datenhybris und der Entscheidung, die Methode der Apophänie zu instrumentalisieren – beides Aspekte eines Datenexzeptionalismus. Nochmals: Das Problem ist nicht, dass Muster in Daten gesehen werden, die an sich nicht gegeben sind. Dies ist eine Konsequenz aus der Struktur von Daten an sich. Das Problem, das auch Steyerl adressiert, ist, dass die Apophänie durch die Digitaltechnik und die computergestützte Datenanalyse intentional automatisiert wird.

Bemerkenswert ist, dass Steyerls Perspektive dann weniger eine Kritik an den Daten an sich formuliert, sondern eine Beschäftigung mit den gesellschaftlichen Folgen der Digitaltechnik darstellt. Während sie ihre Forschung nicht dezidiert als Datenkritik benennt, sondern bewusst auf die Sekundärfolgen der Digitaltechnik zielt, gibt es ganze Forschungsstränge, wie die „Critical Data Studies", die sich hauptsächlich mit der Formulierung einer Datenkritik auseinandersetzen. Mein Verdacht ist, dass sich auch solche Ansätze auf die sekundären Folgen der Digitaltechnik stützen und damit den Datenbegriff selbst kaum thematisieren. Ich vermute, dass sich der Datenexzeptionalismus auch in datenkritische Diskurse einschreibt, wenn Daten darin grundsätzlich als grundsätzlich gegeben gesehen werden.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

4.1 Critical Data Studies

Die relativ junge Disziplin der „Critical Data Studies" (im Folgenden als CDS bezeichnet) fokussiert sich auf Fragen „about the nature of data, how they are being produced, organized, analyzed and employed, and how best to make sense of them and the work they do".[296] Im Jahr 2014 verkündeten mehrere Vertreter:innen einen dezidierten Bedarf nach einer solchen Disziplin, wie beispielsweise Dalton und Thatcher in „The Promise of Big Data and the Need for a Critical Data Studies"[297] oder Kitchin in „Short Presentation on the Need for Critical Data Studies".[298] Welcher Begriff von Kritik diese neue Disziplin leiten soll, wird nicht weiter erläutert. Jedoch finden sich in der Beschreibung zur praktischen Dimension dieser Datenkritik von Liliana Bounegru und Jonathan Gray[299] Hinweise auf die konzeptionelle Nähe zu Phil Agres Konzept der „critical technical practice".[300] In ihrem Beitrag „What Does A Critical Data Studies Look Like, And Why Do We Care?" zur Rahmung dieser zu entwerfenden Disziplin, die die Kritik an Daten systematisch fassen sollte, nennen Dalton und Thatcher fünf Leitfragen aus bereits existierender Forschung:

> *„1. What historical conditions lead to the realization of ‚big data' such as it is? (Barnes and Wilson, forthcoming; Dalton, 2013)*
> *2. Who controls ‚big data', its production and its analysis? What motives and imperatives drive their work? (Thatcher, 2014)*
> *3. Who are the subjects of ‚big data' and what knowledges are they producing? (Haklay, 2012)*
> *4. How is ‚big data' actually applied in the production of spaces, places and landscapes? (Kitchin and Dodge, 2011)*
> *5. What is to be done with ‚big data' and what other kinds of knowledges could it help produce? (Shah, 2014)."*
> – Dalton und Thatcher, 2014b.

296 Kitchin, 2014a.

297 Dalton und Thatcher, 2014a.

298 Kitchin, 2014b.

299 Vgl. Gray und Bounegru, 2019.

300 Agre, 1997.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Wie aus diesen Leitfragen deutlich wird, sollen sich diese CDS vor allem als Kritik am Phänomen Big Data und seinen Folgen abarbeiten, wie auch Iliadis und Russo in ihrer Einführung zu CDS bestätigten.[301] So wird auch die Zunahme datenpositivistischer Forschungen in den Natur- und Sozialwissenschaften kritisiert.[302] Diese Haltung etablierte sich bereits Anfang der 2010er Jahre. Als frühe Referenz werden oft die Provokationen der Microsoft-Forscherinnen Kate Crawfords und Dana Boyds genannt:[303]

> *„1. Big Data verändert die Definition von Wissen*
> *2. Der Anspruch auf Objektivität und Genauigkeit führt in die Irre*
> *3. Mehr Daten bedeuten nicht automatisch bessere Daten*
> *4. Außerhalb des Ursprungskontext verlieren große Datenmengen ihre Aussagekraft*
> *5. Nur weil Daten zugänglich sind, heißt das noch lange nicht, dass es ethisch vertretbar ist, sie auszuwerten*
> *6. Eingeschränkter Zugang zu Daten lässt eine neue digitale Kluft entstehen.“*
> – Übersetzung in Geiselberger und Moorstedt, 2013, S. 192-209.

Sie definieren dabei Big Data als ein kulturelles, technisches, wie wissenschaftliches Phänomen, was auf dem Zusammenspiel von Technologie, Analyse und Mythologie basiert.[304] Big Data verstehen sie damit als Ansatz, bei dem mit der Zusammenführung von Digitaltechnik Muster in Daten gefunden werden sollen, deren Relevanz bezüglich ihrer Neutralität vor allem kulturell erzeugt ist. Auch bei Crawford und Boyd, wie auch bei den anderen genannten frühen Andeutungen der CDS, wird deutlich, dass sich ihre Kritik gegen eine bestimmte Auslegung und Praxis von Daten, verstanden als Big Data, richtet. Dabei werden weniger die von Kitchen formulierten Fragen nach den grundsätzlichen Bedingungen und Strukturen von Daten selbst, sondern vordergründig die Folgen der Digitaltechnik im Bezug auf Datenpolitik diskutiert. Solche Analysen sind, nur um es nochmals zu betonen, essenzielle Beiträge zu einem umfassenden Verständnis von Anwendungsfolgen von Digitaltechnik und parallel dazu laufenden daten-

[301] Iliadis und Russo, 2016.

[302] Kitchin, 2015.

[303] Crawford und Boyd, 2011.

[304] Ebd., S. 188-189.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

positivistischen Narrativen. Jedoch werden Daten dann an sich nicht besprochen, sondern in Gleichsetzung zu digitaltechnischen Phänomenen vorausgesetzt. Ein solcher Diskurs folgt mehr dem Muster einer Technologiekritik, die sich auf die Folgen der Anwendung einer Datenlogik oftmals innerhalb von Computertechnologien fokussiert, als eine holistische Datenkritik anzubieten.

Diese Beobachtung lässt sich nicht auf alle Ansätze innerhalb der CDS übertragen. So diente beispielsweise Lisa Gitelmans und Virginia Jacksons Einführung zu „‚Raw Data' Is an Oxymoron" als Grundlage für den Datenbegriff,[305] der früher in diesem Kapitel bestimmt wurde. Eben jene von Lisa Gitelman zusammengetragene Textsammlung gilt als wichtiger Beitrag der CDS der frühen 2010er Jahre. Im Gegensatz zu Publikationen, die ihren Datenbegriff nur am Phänomen Big Data ausrichten, werden dort Essays versammelt, die die konzeptionelle Geschichte des Datenbegriffs versuchen abzubilden. Datentechnik ist dabei ein, aber nicht der einzige Aspekt der Betrachtung von Datenphänomenen. Schon am Titel „‚Raw Data' Is an Oxymoron" wird diese wissenschaftshistorische Perspektive deutlich. Das Zitat stammt ursprünglich, wie bereits erwähnt, von Bowker:

> *„Raw data is both an oxymoron and a bad idea; to the contrary, data should be cooked with care."*
> – Bowker, 2005, S. 184.

Seine weiteren Ausführungen in „Memory Practices in the Sciences" beschreiben, wie sich Klassifikationssysteme und deren Technisierung bzw. Automation seit dem 19. Jahrhundert auf die Wissensproduktion auswirken.[306] Die Gegenüberstellung von „raw" und „cooked" gründet sich auf Lévi-Strauss' „The Raw and the Cooked".[307] Diese Gegenüberstellung von Natürlichem („raw") und dem Sozialem („cooked") relativiert Bowker in einem eigenen Beitrag des Readers „‚Raw Data' Is an Oxymoron", da alles Natürliche von sich aus schon sozial konstruiert sei.[308] Ebenso sind Daten als aktive Projektionen eines Gegenstandes niemals gegeben, natürlich und damit „raw".

[305] Gitelman, 2013, S. 1-14.

[306] Bowker, Memory Practices in the Sciences, 2005.

[307] Lévi-Strauss, 1969.

[308] Gitelman, 2013, S. 168.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Daten sind Abstraktionen, die den Konventionen folgen, die ihre Gestalter:innen ihnen auferlegen. Daten sind demnach immer hoch gradig künstlich und sozial.

Mit Bowkers Forschungsschwerpunkt auf die Wissenschaftsgeschichte und seiner Popularität im datenkritischen Diskurs spiegelt sich hier eine disziplinäre Verwurzelung der CDS. Fraglich bleibt, wie sich CDS im Bezug auf die kritische Betrachtung von Datenkonzeptionen von etablierten wissenschaftshistorischen Perspektive wirklich absetzen, dass sich dadurch eine eigene neue Disziplin begründet. Neben diesen wissenschaftshistorischen Zugängen, die sich für das Wesen der Daten im Wandel interessieren, liegt die Neuigkeit der CDS in anderen Schwerpunkten. So betont Kitchin, dass neben dem historischen, epistemischen und „philosophischen" Überdenken des Datenbegriffs,[309] auch andere Perspektiven den Diskurs der CDS prägen:

> *„Beyond this philosophical rethinking of data, scholars have begun to make sense of data ethically, politically/economically, spatially/temporally, and technically."*
> – Kitchin 2014b.

So gibt es eine Vielzahl von Forschern, die sich mit den verschiedenartigen Folgen der weitreichenden Vervielfältigung von Datenphänomenen und der Etablierung von Digitaltechnik beschäftigen. Die ethisch-moralischen Perspektiven veranschaulichen die Voreingenommenheit (bias) der Daten und die daraus folgenden soziale Ungerechtigkeiten durch ihre datentechnologische Anwendung und Durchsetzung.[310] So werden Daten auch zum Politikum und ihre Zugänglichkeit und Verwertbarkeit weitreichend diskutiert.[311] Oft steht dabei die Kommodifizierung der Daten und ihre Konzentration innerhalb der großen IT-Unternehmen (GAFAM, FAANG oder MAMAA) zur Diskussion.[312] Letztlich ruft das auch rein technische Fragen hervor, wie mit den Datenmengen im Rahmen sich entwickelnder Praktiken um die Metapher Machine Learning umgegangen werden soll.[313]

[309] Vgl. auch Halpern, 2015.

[310] Vgl. Couldry und Mejias, 2019 sowie Amoore, 2020.

[311] Vgl. Viljoen, 2020.

[312] Vgl. Srineck, 2016.

[313] Vgl. Crawford, 2021 sowie Vickers und Allado-McDowell, 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Wie bereits angedeutet, sind solche Ansätze essenziell für ein umfassendes Verständnis der Folgen der gesellschaftlichen Etablierung von Daten und die Multiplizierung dieser Effekte durch Datentechnologie. Jedoch wird in solchen Diskursen oftmals ein bestimmter Datenbegriff vorausgesetzt anstatt grundlegend diskutiert. Daten sind in einer solchen Perspektive eher eine Begleiterscheinung von digitaltechnischen Prozessen, die oftmals das eigentliche Ziel der Analyse sind. Es sind dann Diskurse, die sich weniger kritisch mit dem Status von Daten an sich (Critical Data Studies) als mit den sekundären Folgen ihrer Anwendung (*Critical Data Impact Studies*) beschäftigen. Mit Armin Nassehi ließ sich aufzeigen, dass es die digitale Grundstruktur der Gesellschaft ist, die die Erscheinung von Daten begünstigt, und es dadurch weniger die Digitaltechnik ist, die uns die Daten aufzwingt. Ähnlich sozialdeterministisch formuliert es Katharina Hausladen:

> „*Die Asymmetrien, die Daten hervorrufen, sind so verstanden Asymmetrien, die in der Gesellschaft ja bereits vorhanden sind; ja, die in dieser vorherrschenden und durch Technologien, die in spezifischen sozialen Kontexten* […] *entwickelt wurden, weiter reproduziert werden.*"
> – Hausladen, 2020, S. 25.

Ein solcher Blick wird mit dem Fokus auf die Sekundärfolgen von Daten und Datentechnologien tendenziell verschränkt. Daten werden dann beispielsweise nicht als Bedingung, sondern technodeterministisch als Teilproblem der Digitaltechnik besprochen. Nicht die gesellschaftliche Struktur, die sich bereits als datenaffin kennzeichnet und durch die sich Digitaltechnik etablieren konnte, stehen im Zentrum der Diskussionen. Vielmehr werden die Möglichkeits- und Einschränkungsräume der Digitaltechnik als Verhandlungsort der Datenprobleme markiert. Meine These wäre nun, dass sich durch diese Verwechslung der Problemzuschreibung ein Aspekt des Datenexzeptionalismus in Teilen des kritischen Diskurs der CDS selbst zeigt. Wenn Daten als primäre Erscheinung und Folge von Digitaltechnik konzipiert und kritisiert werden, wiederholt sich dabei das Narrativ der Ausnahme, die Daten nicht als kulturelle Struktur der Gesellschaft wahrnimmt und sich damit auch potenziell gegenüber wirklichen Lösungen zum durchaus problematischen Umgang mit Daten jenseits rein technischer Projektionen verschließt.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Für mich sind die CDS daher ein interessantes Beschäftigungsfeld, weil sie einerseits durch die kritischen Perspektiven wertvolle Einsichten im Umgang mit Daten herausbilden, andererseits weil auch sie nicht frei davon sind in ihrer Kritik genau die Narrative weiterzutragen, die es mir in meiner Argumentation zu isolieren gilt. Als Beispiel für diese Zwiespältigkeit möchte ich im Folgenden die Datenkonzeption von Yanni Alexander Loukissas in „All Data Are Local", als eine Stimme der angewandten CDS, betrachten.

„All knowledge is local, all truth is partial."
– Le Guin, 2016, S. 354.

Schon 1995 skizzierte Ursula Le Guin innerhalb eines fiktiven Dialogs in ihrer Kurzgeschichte „A Man of the People" die räumliche Abhängigkeit von Wissensstrukturen. 15 Jahre später beschrieb dann Bowker in „All Knowledge is Local" weiter, dass im Gegensatz zur Idee eines universellen Wissens jegliches Wissen auf lokalen und damit soziokulturellen Gegebenheiten, wie beispielsweise lokal spezifischen Klassifikationssystemen, beruht.[314] 2019 überträgt Loukissas diesen argumentativen Strang auf den Datendiskurs, ohne jedoch direkt auf die beiden genannten Vorläufer:innen zu verweisen. Daten sind für Loukissas kulturelle Artefakte, die als Indizes dementsprechend auf lokales Wissen und ihren Entstehungskontext verweisen.[315] Diese Sichtweise ermöglicht seinen methodischen Zugang, den er als „local readings" bezeichnet und der es ihm ermöglicht Daten als Texte zu lesen, die Hinweise auf die lokalen Bedingungen („data settings") ihrer Herstellungen bereithalten.[316] Dieser Perspektivwechsel, der nicht auf die Daten an sich, sondern durch sie hindurch auf ihre Entstehungskonditionen schaut, ist ein wesentlicher Beitrag zu einem kritischen Umgang mit Daten. Der Mehrwert von Daten liegt in dieser Betrachtung – im Gegensatz zu Narrativen der Objektivierung und einer neutralen Abbildungsidee – gerade in ihrer Unvollständigkeit, die Rückschlüsse auf die Wissenssysteme zulässt, die diese Daten hervorgebracht haben.[317]

[314] Bowker, 2010.

[315] Loukissas, 2019, S. 1,4.

[316] Ebd., S. 7-8.

[317] Ebd., S. 2, 10.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Während das Prinzip und die Praxis des Lokalen bei Loukissas im Vordergrund stehen, wird die Konzeption des Datenbegriffs nur begleitend und anhand von Abgrenzungen thematisiert.[318] Er beschreibt letztlich Daten anhand von fünf Eigenschaften: Daten sind „plural, embedded, small, operational, and material".[319] Während die Eigenschaften „plural", „embedded", „small" und „material" sich mit meiner bisherige Arbeitsdefinition von Daten decken oder sie in bestimmten Aspekten akzentuieren, stellt die Beschreibung „operational" einen bisher ungenannten Aspekt meiner Beschreibung dar. „Operational" bedeutet für ihn „part of socio-technical systems from which [data] can't be separated".[320] Der Aspekt der Operationalität bei Loukissas, verstanden als Zugehörigkeit der Daten zu einem gestalteten Prozess, der ihre Existenz zumindest potenziell verschleiert, bedingt aber auch eine Intention Systeme zu entwerfen, die Daten involvieren. Ich argumentiere daher genau anders gerichtet als Loukissas, der die bewusste interpretative Handlung als Opposition zur Operationalität verortet.[321] Erst durch die Intentionalität wird die Etablierung von Daten in soziotechnischen Systemen und damit ihre Operationalität ermöglicht. Nochmals: Daten, aber auch ihre praktische Anwendung in gesellschaftlichen Systemen, ist gewollt und somit keine natürlichen Erscheinung.

Es erscheint ein Datenbegriff, der relativ unberührt von der konzeptionellen Erweiterung der „Lokalisierung" verbleibt. Zudem bleibt unklar, wie sich das „local data" von „local knowledge" bei Bowker (der auch das Vorwort zu „All Data Is Local" verfasste) abgrenzt. Ich sprach bereits über die Schwierigkeit der Relation von Daten und Wissen in einem epistemischen Gesamtgefüge, aber der existierende Diskurs um räumliche Dispositionen in der Wissenschaftstheorie lässt eine tiefergehende Einordnung des Datenbegriffs bei Loukissas vermissen. Wenn man das Konzept „local data" als datenkritischen Ansatz in zwei Schritten verstehen möchte, wird die erste Säule der „Lokalisierung" bei Loukissas umfassend als Figur eingeführt, jedoch die zweite Säule, verstanden als grundsätzliche Datenkritik, nur zweckmäßig bedient. Anhand des Untertitels „Thinking Critically in a Data-Dri-

[318] Ebd., S. 13-18.

[319] Ebd., S. 18.

[320] Ebd., S. 17.

[321] Ebd.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

ven Society" wird mein Punkt deutlicher: Das „thinking critically" wird überzeugend geschildert und in sechs Prinzipien im praktischen Umgang mit Daten überführt, nur bleibt die Beschreibung der „data-driven society" und damit der gesamtgesellschaftliche Kontext in dem diese Datenpraxis stattfinden soll, schattenhaft.

Weil eine grundsätzliche Auseinandersetzung mit dem Datenbegriff nicht im Fokus von Loukissas Auseinandersetzung steht, kommt es zu Aussagen, die latent datenpositivistische Tendenzen offenlegen:

> *„Yet data is too widely used to be abandoned just now."*
> – Loukissas, 2019, S. 13.

Es erscheint zumindest zweifelhaft, wenn innerhalb einer Argumentation, die sich innerhalb der CDS verortet,[322] an einem bestimmten Datenbegriff festgehalten wird, nur weil er sich gesellschaftlich etabliert hat. Generell steht die Frage im Raum, warum ein Datenbegriff innerhalb einer Diskussion so ins Zentrum rückt, wenn er für die zentrale Diskussion nur als Platzhalter für die Sekundärfolgen der Datenerscheinungen gebraucht wird.

Eine ähnliche Entwicklung vermute ich im Konzept des Datenfeminismus, jüngst geprägt von Catherine D'Ignazio und Lauren Klein.[323] Auch hier zeigt sich wieder eine reichhaltige Forschung zu ethischen Fragestellungen bezüglich machtpolitischer Ungleichheiten durch die Anwendung von Daten als soziotechnische Struktur, vorangetrieben durch Theorien des intersektionalen Feminismus. Auch wenn es eine klare historische Parallelentwicklung zwischen einem modernen Datenbegriff und der Idee von Rasse und Geschlecht gibt,[324] haben Daten dieses gesellschaftliche Ungleichgewicht nicht erfunden, sondern, um wieder mit Hausladen zu sprechen, nur weiterhin verstärkt. Es ist fraglich, ob der feministische Diskurs durch die konstruierte Abhängigkeit zu den Sekundärfolgen von Datenkultur und -technik wirklich an Tiefe gewinnt, oder ob durch die Platzhalterfunktion des Datenbegriffs für diverse Datenphänomene nicht der kritische Blick getrübt wird. Im schlimmsten Fall werden datenpositivistische Narrative weitergetragen, wenn der Gegenstand der Kritik nicht klar gefasst werden kann. Der Feminismus ist zu wichtig, als ihn an Daten-

322 Loukissas, 2019, S. 8.

323 D'Ignazio und Klein, 2020.

324 Ebd., S. 10.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

narrativen zu verlieren. Warum dann nicht eine klare Technologiekritik, in der Tradition von Sadie Plant formulieren?[325]

Zusammenfassend vermute ich, dass sich selbst in Diskursen der CDS die Datenvergessenheit als Teilaspekt des Datenexzeptionalismus zeigt. Daten sind in manchen der Beiträge omnipräsent, wobei die Gründe ihrer Existenz kaum besprochen werden. Zu welchem Grad und in welcher Intensität wäre eine weiterer Forschungsschwerpunkt, den ich an dieser Stelle offen halte möchte. Stattdessen möchte ich im Folgenden auf Ansätze verweisen, die sich aus den diskutierten Gründen bewusst von einem positivistisch besetzten Datenbegriff abgrenzen. Vielleicht braucht es eine radikalere Abkehr von Begriff der Daten insgesamt?

4.2 Post-Data

Wenn selbst die Datenkritik Gefahr läuft, Daten zu affirmieren oder zumindest weiterhin zu mystifizieren, besteht eine Möglichkeit der Reaktion darin, den Datenbegriff an sich zu verabschieden. Solche Ansätze möchte im Folgenden als *post-data* fassen. Das Präfix post kommt aus dem Lateinischen und bedeutet soviel wie zeitlich nachgestellt. Eine Beispiel für diese Verwendung des Präfix ist die Postmoderne, die konzeptionell nach der Moderne verortet wird. Es wird aber auch benutzt, um einen Zustand nach einer bestimmten Erkenntnis zu beschreiben. So bezeichnet etwa *post-digital* den Versuch der Überwindung einer Analog-Digital-Opposition durch die Erkenntnis, dass sich Digitaltechnik gesellschaftlich umfassend etabliert hat und sich zudem durch eine zunehmende Unsichtbarkeit kennzeichnet.[326]

Dieser Versuch zeigt aber auch Schwächen durch seine Nähe zu affirmativen Konzeptionen des Digitalmythos, wie Jan Distelmeyer argumentiert.[327] Auch im Kontext der Datenkritik spricht beispielsweise Bowker von post-positivistischen Ansätzen, die einen Datenpositivismus überwinden wollen.[328] Analog zu Distelmeyer erachte ich meinen vorgeschlagenen Begriff *post-data* als problematisch, da er die konzeptionelle Nähe zur Datenaffir-

[325] Plant, 1998.

[326] Mehr zum post-digital-Diskurs bei Berry und Dieter, 2015.

[327] Distelmeyer, 2013.

[328] Kitchin, 2015.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

mation braucht um als Gegenposition lesbar zu werden. Da ich aber in meiner Argumentation den Begriff nicht als eigenständige Kategorie, sondern nur als Unterscheidung zu Ansätzen, die im bisherigen Datenbegriff verbleiben, nutzen möchte, erscheint mir die begriffliche Unschärfe für die weitere Argumentation tragbar.

Ein konkretes Beispiel für einen post-data-Ansatz ist Johanna Druckers Neubestimmung des Datenbegriffs als „capta" von 2011:

> „*The concept of data as a given has to be rethought through a humanistic lens and characterized as capta, taken and constructed.*"
> – Drucker, 2011.

Der Begriff „capta" leitet sich aus dem lateinischen Pendant zu „data" als das Gegebene ab und bedeutet als Deklination von „capere" soviel wie das „das Gefangene" oder „das Genommene". Diese Gegenüberstellung ist keine Erfindung Druckers, sondern fiel beispielsweise H. E. Jensen schon in den 1950er Jahren auf:

> „*It is an unfortunate accident of history that the term datum* […] *rather than captum* […] *should have come to symbolize the unit-phenomenon in science. For science deals, not with ‚that which has been given' by nature to the scientist, but with ‚that which has been taken' or selected from nature by the scientist in accordance with his purpose.*"
> – H. E. Jensen, zitiert nach Kitchin, 2014a, S. 29.

Der Kern des Konzepts sowohl bei Jensen als auch bei Drucker ist die Bewusstwerdung, dass Daten immer eine kulturelle Abstraktion sind und nie das betrachtete Phänomen selbst abbilden. Beiden folgen der Einsicht, dass der bisher benutzte Datenbegriff nicht ihre kulturelle Konstruktion abbilden kann oder diese gar verschleiert und daher durch den alternativen „capta"-Begriff ersetzt werden soll. „Capta" akzentuiert vor allem den subjektiven und intentionalen Charakter von Datenprozessen. So werden essenzielle Eigenschaften von Daten hervorgehoben und zum Wesensmerkmal dieser epistemischen Struktur stilisiert. Andererseits bleiben so andere Eigenschaften, wie beispielsweise der Prozess der Abstraktion zur Datenbildung mit seinen reduktiven Aspekten, ungenannt.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Eine Abkehr vom narrativ aufgeladenen Datenbegriff im Sinne des *post-data* ist eine produktive Form der Datenkritik, da sie konzeptionelle Grenzen aufzeigen kann. Sie formuliert eine Gegenreaktion auf die Datenvergessenheit des Datenexzeptionalismus, da sie auf strukturelle Merkmale von Daten verweist. Daher muss der post-data-Begriff auch gar nicht als alleinstehender Begriff im Diskurs bestehen, sondern erfüllt die Aufgabe eines Perspektivwechsels gerade durch seine Abhängigkeit vom bestehenden Datenbegriff. Aber vielleicht liegt die primäre Aufgabe von post-data-Ansätzen nicht im Finden des einen Begriffs, der Daten als Idee komplett ablösen kann. Worauf diese Ansätze vielmehr hinweisen, ist die primäre Herausforderung der Schaffung eines gesellschaftlichen Umgangs mit Daten über den Datenpositivismus hinaus und notfalls auch gegen etablierte (technozentristische) Datenkonzepte. Eine so konzipierte tiefergehende Datenkritik hilft bei der Neudefinition einer neuen Data Literacy. Die konkretere Formulierung des post-data-Ansatzes stellt einen offenen Forschungsansatz für mich dar. Obwohl im späteren Teil dieses Buches Vorschläge für alternative und erweiterte Konzeptionen gemacht werden, möchte ich die grundsätzliche Beschäftigung als anschlussfähig für weitere Forschungsbemühungen verstanden wissen. Anknüpfungspunkte finden sich dabei in jüngeren Stimmen der Technikphilosophie, so etwa bei Yuk Hui[329] oder Luciana Parisi.[330]

[329] Hui, 2016a.

[330] Parisi, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

5. Datenexzeptionalismus als Modell



Das Ziel dieses Kapitel war es zu überprüfen, inwiefern kulturelle Modelle die Vorstellungen, Praxis und Reflexion von Daten prägen. Ich führte dafür die Figur des Datenexzeptionalismus ein, anhand derer es galt diese Prägung zu skizzieren. Die Kalibrierung des Begriffs erfolgte über drei thematische Felder hinweg. In einem ersten Schritt machte ich auf die Narrative bezüglich Daten aufmerksam, die eine klare Erwartungshaltung gegenüber ihrer Erscheinungsform, Verwertbarkeit und ihren Möglichkeiten ausdrücken. Im zweiten Schritt machte ich auf die verschiedenen Dimensionen der Datenaffinität aufmerksam. Dabei erfolgte die konkrete Bestimmung des Datenbegriffs und den grundsätzlichen Eigenschaften von Daten, vor allem als Korrektur zu rein technischen Definitionen von Datenstrukturen. Über den Digitaldiskurs konnte dann mithilfe Nassehis soziologischer Theorie der digitalen Gesellschaft einen Gegenentwurf zu Lesarten positioniert werden, die Daten als reine Folgephänomene von Digitaltechnik auffassen. Daten sind so verstanden tief in der gesellschaftliche Struktur spätestens seit der Moderne verankert und müssen dementsprechend auch anders theoretisch konzipiert werden. Datenkritische Diskurse geben Vorschläge dafür, wie solche nicht datenpositivistische Ideen aussehen könnten, und wurden daher in einem letzten Schritt besprochen. Jedoch wurde deutlich, dass sich selbst in der Datenkritik eine gewisse Datenvergessenheit einschreibt, die die gesellschaftlichen Dimensionen des Datenbegriff zugunsten einer Technologiekritik mystifiziert und damit Spuren des Datenexzeptionalismus weiterträgt. Zusammenfassend zeigt sich durch diese drei Schritte – Datennarrative, Datenaffinität und Datenkritik – ein klareres Bild vom Datenexzeptionalismus.

Abb. 30 „Design Follows Data“, Superdot, 2022.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Das Modell des Datenexzeptionalismus zielt grundsätzlich auf ein Narrativ der Ausnahme gegenüber Daten. Als theoretische Figur ermöglicht er, Ideen der Besonderheit von Daten bis hin zu einer Datenhybris, einer Überlegenheit von Daten oder einem *Datenchauvinismus* offenzulegen. Es handelt sich um die Sichtbarmachung einer datenpositivistischen Perspektive, die das Denken über und mit den Daten vor allem rhetorisch modelliert. Beispielhaft steht dafür die Datengetriebenheit im Datenjournalismus, das Positionierungsproblem der Digitalisierung in den Digital Humanities und der Idee des Lernens von Daten, welches in den Gründungsmomenten der Datenwissenschaften propagiert wird. Durch den Datenexzeptionalismus entsteht eine Vorstellung einer Sonderstellung von Daten, die sich aus sich selbst heraus begründet und sich somit einer Selbstreflexion entledigt. Es wird eine *Datenversessenheit* gepflegt, die subjektive Einwirkungen außen vor lässt. Das bestimmende Paradigma ist: die Daten sind da und verändern die Gesellschaft von Grund auf und diese Gelegenheit muss ebenso affirmativ wie kritisch genutzt werden.

> *„Der Mythos von der technischen, politischen, und gesellschaftlichen Zwangsläufigkeit ist ein wirksames Beruhigungsmittel für das Bewußtsein. Seine Funktion besteht darin, die Verantwortung jedem von den Schultern zu nehmen, der an ihn glaubt. Aber in Wirklichkeit gibt es handelnde Personen!"*
> – Weizenbaum, 1978, S. 317.

Der Datenexzeptionalismus will einen kulturellen Wendepunkt konstruieren, der vor allem mit der gesellschaftlichen Etablierung von Digitaltechnik einhergeht. Es geht dabei viel mehr um die Folgen der vernetzten Computertechnologie und ihrer Datenphänomene, als um Fragen nach dem Ursprung und Wesen von Daten an sich. Ich verbinde mit dieser Figur eine Möglichkeit zur Sichtbarmachung dieses konstruierten Modells und der damit verbundenen Konsequenzen für einen Datendiskurs.

Zusammenfassend lässt sich der Datenexzeptionalismus als eine intendierte Reduktion des Datenbegriffs definieren. Diese folgenreiche Simplifikation basiert vor allem auf zwei folgenreichen Gleichsetzungen. Zuerst die Idee, dass Daten immer in numerisch-technischer Form auftreten, womit alle anderen Datenformen negiert werden. Und die Vorstellung von Daten als exklusives Phänomen von Digitaltechnik, was die lange Traditionsgeschichte vom Datenbegriff ignoriert. Daten werden somit oft in einer tech-

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

nodeterministischen Perspektive im Zuge der Sekundärfolgen der Computertechnologie problematisiert. Mit Nassehis Theorie der digitalen Gesellschaft ließ sich aber verstehen, dass Datenstrukturen in der Gesellschaft weit eher vorgefunden wurden, als dass die Digitaltechnik sie hervorgebracht hätte. Verkürzt formuliert könnte man sagen, dass die Datengesellschaft nicht durch die steigende Quantität der Daten geprägt wird, sondern vielmehr durch die kulturelle Projektion des Datenexzeptionalismus.

In dieser Deutung kennzeichnet den Datenexzeptionalismus eine zweite Idee der ausgeprägten *Datenvergessenheit*. Obwohl Daten ins Zentrum dieser Beobachtung gestellt werden, interessiert sie sich abseits dieses Modells nicht dafür, warum es Daten überhaupt gibt. Der Datenexzeptionalismus projiziert einzig Folgen und nicht Gründe der Beschäftigung mit Daten. Eine grundlegende Beschäftigung mit dem Datenbegriff bleibt aus. Eine solche Anordnung ist allerdings nicht nur dem Datenpositivismus vorbehalten. Wie im Kapitel angedeutet wurde, nehmen teilweise auch datenkritische Stimmen den Gegenstand ihrer Kritik als gegeben an und fallen somit in die Datenaffirmation. Gerade für ein kritisches Verständnis von Datenphänomenen muss der Vorsatz Data generell mit besonderer Vorsicht betrachtet werden. Die bisher vorgeschlagenen Gegenpositionen zum Datenexzeptionalismus bestehen in der Erweiterung des Datenbegriffs (als grundlegende Struktur der modernen Gesellschaft), die Rückbesinnung auf bestehende Datenkonzepte (Intentionalität) oder gar die Verabschiedung des Datenbegriffs (post-data) an sich. Was alle drei Ansätze eint, ist die Formulierung einer Alternative zu einem starren Datenmodell. Es gilt, Daten nicht als passives Material zu konzipieren, sondern sie als aktiv projiziertes Motiv zu verstehen. So gilt insbesondere für Datengestalter:innen: Daten sind kein Material für Datenbilder, sondern bringen vielmehr Themenprojektionen mit sich, die es mit Bedacht zu behandeln gilt.

„*Data without a model ist just noise.*"
– Anderson, 2008.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Die wohl wichtigste Einsicht, die aus diesem Kapitel und der Betrachtung des Datenexzeptionalismus erfolgte, ist der Aspekt der Modellierung. Der Mehrwert von Daten liegt nicht in der ersehnten automatisierten Analyse von Mustern in ihnen, sondern vielsprechender zeigte sich die Reflektion der Modelle, die sie hervorbringen. Daten sind zugleich Spiegel und Produzent von sozialer Realität.[331] Daten sind so gesehen nicht Ursache gesellschaftlicher Asymmetrien, sondern eher ein Effekt einer bestimmten Vorstellung was mit den Daten zu tun ist. Der Datenexzeptionalismus beschreibt dann nur ein bestimmtes Modell in einer datenpositivistischen Art und Weise zu verfahren. Die Fragen nach diesem Modell, also Fragen warum und wozu Daten genutzt werden, verspricht dann womöglich sogar mehr Erkenntniswert als die Analyse der Daten selbst. Was gebraucht wird, ist dieser Argumentation nach kein weiterer algorithmic, computational oder digital turn, sondern die Rückbesinnung auf die Ideen, Vorstellungen und Konzepte, kurz die Modellierung der Daten. Daten werden per Definition verstanden als Abstraktionen, nicht als Abbilder von Realität, sondern immer Projektionen eines Modells über diese Realität. Das Mangelhafte an den Daten ist nicht, dass sie reduziert in ihrer Kapazität sind, sondern, dass ihnen das Vertrauen zur Vollständigkeit von der Gesellschaft zugeschrieben wird. Ganz im Sinne Vilém Flussers[332] beschreibt es auch Thomas Bächle:

> „*Die Modellierung der Realität ist stets ein konstruktiver Akt, in dem die Repräsentation der Welt zu einer durch Code abzubildenden Tatsache wird. Abbildung der Realität erschafft Realität.*"
> – Bächle, 2016, S. 91.

Der Datenexzeptionalismus
ist ein ganz bestimmtes Modell mit Daten umzugehen. Dieses Modell wirkt sich auch stark auf die ästhetische Praxis und Theorie von Daten aus. Datenvisualisierungen sind so gesehen ein zeitgenössisches Phänomen, welches unter der simplifizierten Vorstellung von Daten als rein technisches und computerbezogenes Artefakt und Visualisierung als reine Repräsentationsidee leidet. Auf die hier angedeutete Abhängigkeitsbeziehung von Datenexzeptionalismus und Datenvisualisierung möchte im nächsten Kapitel näher eingehen.

[331] Bächle, 2016, S. 149.

[332] Flusser, 1991.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

KAPITEL 3

Visualisierte Modelle

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

1. Datenbilder

Im vorangegangenen Kapitel wurde durch die nähere Betrachtung der konzeptionellen Grundlagen des Datenbegriffs ein bestimmter kultureller Modus in der zeitgenössischen Theorie und Praxis mit Daten entwickelt: der Datenexzeptionalismus. Kennzeichnend für dieses Modell mit Daten umzugehen ist vor allem seine Intentionalität. In einer soziokulturellen Projektion wird deutlich, dass Daten keineswegs natürlich vorhanden sind, sondern unter bestimmten Erwartungen erstellt und prozessiert werden. Im Modell des Datenexzeptionalismus ist die Umsetzung dieser Intention die oberste Priorität. Daten müssen ausgewertet werden, denn in ihnen wird das Potenzial für eine Erkenntnis vermutet, die den in den Daten abstrahierten Gegenstand betrifft. Es herrscht eine Art epistemischer Zwang, der die Konditionen, unter denen Erkenntnis mit Daten gewonnen werden kann, ausblendet. So kommt es, dass vor allem die mediale Vermittlung von Daten eine ganz entscheidende Rolle spielt. Denn erst durch ihre Verfügbarmachung werden Daten für eine menschliche Betrachtung adressierbar. Vielmehr noch legitimiert gerade die Darstellung der Daten die Beschäftigung mit ihnen, denn dadurch soll sichtbar werden was wirklich an Erkenntniswert in den Daten steckt. Daten und Visualisierung eint also ein starkes Abhängigkeitsverhältnis, welches im folgenden Kapitel weiter differenziert werden soll.

1.1 Von Daten zur Visualisierung zum Kosmogramm

Materialisierung

„Not only are data abstract and aggregative, but also data are mobilized graphically."
– Gitelman, 2013, S. 12.

Der Datenbegriff wurde im vorherigen Kapitel durch seine Intentionalität als auch durch einen strukturellen Bezug zur Abstraktion und Klassifikation beschriebe. Daten lese ich demnach als Zeichen, die in ihrer Ordnungsstruktur als digital, also vornehmlich diskret, zu verstehen sind. Durch die Betonung ihrer Zeichenhaftigkeit wurde

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

deutlich, dass Daten keine pre-diskursiven Elemente darstellen, sondern in einem explizit gesetzten Abstraktionsrahmen aktiv gestaltet werden. Aufgrund ihrer digitalen Grundstruktur sind sie jedoch für den analog funktionierenden Kognitionsapparat des Menschen nicht wahrnehmbar. Daten müssen vermittelt werden, um für menschliche Subjekte wahrnehmbar zu sein. Diese Vermittlung kann in verschiedenen Medien vollzogen werden. Traditionellerweise geht man dabei von Materialisierungen durch optische Medien aus, was allgemein hin als Visualisierung verstanden wird. Alltägliche Beispiele dieser Form der Darstellung reichen von Listen,[333] Tabellen,[334] manuell erzeugte grafische Darstellungen beispielsweise durch Maltechniken[335] oder die technische Ausgabe der Signale der elektronischen Datenverarbeitung durch die Manipulation von Flüssigkristallen in den Bildschirmen der heutigen Kommunikationselektronik.[336]

Medialisierung

Durch diese Aufzählung dominanter Formen der Medialisierung von Daten wird ein visuelles Primat deutlich.[337] Abseits dieser traditionellen Form der Visualisierungen gibt es jedoch auch verbreitete Ansätze, Daten anderweitig für die menschliche Sinneswahrnehmung erfahrbar zu machen. Ein beliebtes Feld ist, beispielsweise auf auditiver Ebene, die Sonifizierung von Daten.[338] Weniger oft sind taktile,[339] olfaktorische[340] und gustatorische[341] Ansätze vertreten. Ich möchte alle wahrnehmungsorientierten Ansätze daher im Folgenden als Perzeptualisierung verstanden wissen.[342] Jedoch fokussiere ich mich im folgenden Kapitel bzw. generell im Gesamtrahmen der Arbeit auf das traditionsreiche Spannungsfeld Visualität und

[333] Jullien, 2004.
[334] Schmidt-Burkhardt, 2017, S. 15-19.
[335] Vgl. Rohde und Schimpf, 2019.
[336] Vgl. Ford, 2019.
[337] Vgl. Rarey, 2012.
[338] Vgl. Data Sonification Archive.
[339] Vgl. Meyer, 2013.
[340] Vgl. Lukas, 2016.
[341] Vgl. Stefaner, 2016.
[342] Vgl. Herman, Hunt und Neuhoff, 2011.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Erkenntnis,[343] da ich hoffe, durch die Reflexion über die Bildlichkeit Bedingungen und Besonderheiten der Sichtbarmachung und Bildwerdung aufzeigen zu können. Zudem bin ich als studierter und praktizierender Gestalter durch eine Praxis der Bildgestaltung sozialisiert, was mir Zugänge und Erfahrungswerte zur Bildwerdung ermöglicht, welche in einer theoretischen Betrachtung von Visualisierungsprozessen hilfreich sein sollten.

Perzeptualisierung

Neben den verschiedenen Dimensionen der Perzeptualisierung ist auch die Form der Materialisierung auf einer Art Skala zu betrachten. So werden im Falle von visuellen Medialisierungen, also Visualisierungen, in der Regel konkret sichtbare und materialisierte Formen der Darstellung erwartet. Ein typisches Beispiel sind fassbare Darstellungen von Karten, mit und auf denen eine Idee von Orientierung hergestellt werden soll. In diesem Spektrum der Skala verortet sich ein enger Visualisierungsbegriff, der sich auf ein klar definierbares Artefakt der Darstellung stützt. Am anderen Ende der Skala stehen dieser Perspektive Ansätze gegenüber, die einen erweiterten Visualisierungsbegriff beschreiben. Dazu zähle ich nicht-materialisierte Visualisierungsphänomene, wie sie zum Beispiel im kognitionswissenschaftlichen Diskurs über die bildliche Vorstellung (mental images) diskutiert werden.[344] Ähnlich gerichtete Ansätze finden sich beispielsweise auch in der Psychologie, wobei man dort von inneren Bildern bzw. vom Prozess der Mentalisierung spricht.[345] Ich werde im Verlauf des Kapitels auf solche besonderen Bildphänomene noch weiter im Detail eingehen. Zunächst könnte man jedoch vermuten, dass unter diesem erweiterten Visualisierungsbegriff, der nicht oder noch nicht materialisierte Bildphänomene einschließt, Unklarheiten bezüglich der Bestimmbarkeit von Visualisierungen als Kategorie auftreten. Wenn sogar nicht sichtbare Erscheinungen als Visualisierungen gelten, könnte man darin eine Vagheit vermuten, aufgrund derer sowohl die Präzision und Klarheit der Begriffsbestimmung verlorengehen.

[343] Dieses Feld ist breit gefächert und wird unter verschiedenen Begrifflichkeiten absteckt. Unter dem Begriff „Visuelle Epistemologie" bietet Sybille Krämer in ihrer Vorlesungsreihe „Das Auge des Denkens" eine Übersicht; Vgl. Krämer, 2009b.

[344] Vgl. Sachs-Hombach, 1995.

[345] Vgl. Fonagy und Allison, 2014.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Anti-Repräsentation

Entscheidend, auch für die inhaltliche Ausrichtung dieses Kapitels, ist jedoch das Bewusstsein darüber, dass der Begriff der Visualisierung nicht nur auf das finale Bildphänomen – materialisiert oder nicht – verweist, sondern auf den gesamten Prozess der Bildwerdung aufmerksam machen kann. Unter diesem Blickwinkel sind die nicht-formalisierten Aspekte kein konzeptioneller Sonderfall von Visualisierungen, sondern essenzieller Bestandteil eines jeden Visualisierungsvorgangs. Der Begriff der Visualisierung erschöpft sich so gesehen nicht in der Beschreibung des resultierenden visuellen Artefakts, sondern beinhaltet auch immer den stark verzweigten und mühsamen Prozess der Bildwerdung von der ursprünglichen Idee bis hin zum „designo esterno".[346] Der gestalterische Entwurf beinhaltet sowohl die materialisierten, als auch die (noch) nicht materialisierten Aspekte der Visualisierung. In der Bildtheorie wurde dieser Aspekt bereits eingehend diskutiert, unter anderem mit der Unterscheidung von „Sichtbarkeit und Sichtbarmachung",[347] und wird in diesem Kapitel Gegenstand näherer Betrachtungen sein.

Ein Fokus des Kapitels ist eine rudimentäre Einordnung von Visualisierungen im bildtheoretischen Diskurs, wenn also Visualisierungen als Bildphänomene verstanden werden sollen. Denn gerade durch Erkenntnisse der Bildwissenschaften zeigt sich, dass Visualisierungen jenseits einer klassischen Abbild-Vorstellung verstanden werden müssen. Generell gibt es in den Bildwissenschaften eine längere Auseinandersetzung und fundierte Kritik an Abbild-, Mimesis- bzw. Repräsentationsvorstellungen innerhalb von bildlichen Phänomenen.[348] Meine Vermutung ist, dass sich durch das (im vorherigen Kapitel herausgestellte) Modell der Ausnahme bezüglich der Daten eine Art Abbild-Vorstellung von Datenvisualisierungen einstellt. Im Datenexzeptionalismus wird die „map" zum „territory".[349] Die Hoffnung ist, dass das durch die Daten abstrahierte Objekt in der Übersetzung der Datenvisualisierung in einer Form wieder sichtbar, erkennbar und dadurch analysierbar wird. Konkret formuliert sich ein Wunsch von Ordnung und

[346] Vgl. Leinkauf, 2011.

[347] Snyder, 2002.

[348] Vgl. Balke, 2018; Hall, Evans und Nixon, 2013; Fürstenberg, 2012; Sandkühler, 2009.

[349] Nach der map-territory-Relation bei Korzybski, 1933.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Übersicht in der Sichtbarmachung der Daten. Diese affirmative Erwartungshaltung gegenüber der Datenvisualisierung möchte ich in diesem Kapitel näher betrachten und ihre konzeptionellen Schwächen aufzeigen.

Visuelles Denken

Zunächst beispielhaft verdeutlichen möchte ich diese Erwartungshaltung anhand von prägenden Positionen aus der praktischen Disziplin der Datenvisualisierung. Es sollen neben grundsätzlichen Definitionsversuchen die verschiedenen Modi skizziert werden, die dem zeitgenössischen Arbeiten und Denken mit Datenvisualisierungen zugrunde liegen. So gibt es ganz allgemein neben sogenannten affirmativen Zugängen zur Datenvisualisierung, die möglichst lesbare und optimierte Repräsentationen von Daten ermöglichen sollen, auch jüngere kritische Datenvisualisierung, die in einem eher reflexiven Modus versuchen zu verstehen was, wie und warum eigentlich visualisiert wird. Diesen visuellen Modi, ob Datenaffirmation oder Datenkritik, liegt eine bestimmte Idee von Erkenntnis durch und mit Visualisierungen zugrunde. Ich spreche in diesem Kapitel also über Bilder und eine Praxis mit Bildern, mit deren Hilfe ein bestimmter Erkenntnisgewinn erzielt werden soll. Solche epistemischen Bilder stehen in Verbindung mit Konzepten um ein „Denken mit dem Bild",[350] „anschauli Denken"[351] oder einer „visuellen Epistemologie".[352]

Die angedeutete Begriffsvielfalt weist auf einen reichen Diskurs (auch Viskurs[353]) bezüglich des Spannungsfeldes von Wissen und Bildern, der in diesem Kapitel kurz dargestellt werden soll. Die Idee, dass Bilder nicht nur passive Abbildungs-, Illustrations- und Kommunikationstätigkeiten erfüllen, sondern auch aktiv Teil von Wissensprozessen sein können, ist nicht sonderlich neu. Sie wird beispielsweise unter den Begriffen „nützliche Bilder",[354] „Gebrauchsbilder"[355] oder „operative Bildlichkeit"[356]

[350] Schubbach und Grave, 2010.

[351] Arnheim, 1996.

[352] Mersch, 2014.

[353] Knorr-Cetina, 2001.

[354] Nohr, 2014.

[355] Majetschak, 2005.

[356] Krämer, 2009a.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

bildtheoretisch erforscht. Die epistemologischen Betrachtungen, die einen Strang von bildtheoretischen Zugängen bilden, wurzeln vor allem in wissenschaftshistorischen Diskussionen des 20. Jahrhunderts.[357] Gewinnbringend ist der Diskurs für meine Betrachtung insofern, als dass durch diese Theorien das epistemische Potenzial, das vom Visuellen ausgeht näher beschrieben werden kann und in Abgrenzung von nicht-visuellen Formen der Wissensgeneration und -repräsentation verstanden werden kann.

Diagrammatik

Interessant ist weiterhin, dass bei solchen wissenschaftlichen Bildern oftmals diagrammatische Darstellungen ins Zentrum der Betrachtung gestellt werden. Auch wenn andere Bildtypen unter epistemischer Betrachtung stehen, sind es oftmals dezidiert Diagramme, die ein besonderes Versprechen der Wissensherstellung und -vermittlung umgibt. In der Bildtheorie gelten Diagramme als besondere Bildtypen, da sie aufgrund ihrer formalen Text-Bild-Relation zwar bildliche Eigenschaften teilen, aber auch anderen Grundregeln folgen. In diesem Kapitel möchte ich auch Datenvisualisierung als diagrammatische Erscheinungen verstanden wissen. Das interdisziplinäre Feld, das sich um die dezidierte Betrachtung von diagrammatischen Formen und Prozessen gebildet hat, ist die Diagrammatik. Als eine Art Kerntheorie fungierend, sollen diagrammatische Ansätze helfen zu verstehen, wie diese speziellen Bildtypen als räumliche Struktur, aber auch in ihrem epistemischen Potenzial gedacht werden können. Gerade durch die Vielstimmigkeit dieser Disziplin gibt es zahlreiche Ansätze auf dieses Problemfeld.

Grundsätzlich sind für meine Argumentation solche Theorien von Interesse, die Diagramme weniger als lösungsorientiert diskutieren, sondern vielmehr ihr projektives Potenzial in den Fokus stellen. Nach einer Unterscheidung von Susanne Leeb möchte ich einen Diagrammbegriff formen, der im Gegensatz zu diagrammatischen Vorstellungen von Reduktion und Fortsetzung einer rationalen Problemlösungsidee („lösungsorientiert"), vor allem das spekulative ästhetische Potenzial einer Entwurfslogik betont („auflösungsorientiert)".[358] Mir geht es darum Ideen zu verabschieden,

[357] Vgl. Günzel und Mersch, 2014.

[358] Leeb, 2013, S. 9; vgl. auch Leeb, 2011, 2012, 2013.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

die Diagramme unter einer rein semiotischen Betrachtung zum passiven Bild-Konstrukt degradieren. Der diagrammatische Diskurs scheint mir dazu geeignet, auch abseits von klar handhabbaren Artefakten die expansiven Qualitäten dieser Strukturbilder, auch in einer nicht-materialisierten Form, greifen zu können.

Kosmogramme

Ich möchte daher in diesem Kapitel eine Position vertreten, die diagrammatische Prozesse als eine Projektion von Modellen versteht. Über den Diagrammbegriff können bildlichen Vorstellungen als strategische Fortsetzungen von spezifischen Modellen gedacht werden. Im Falle von Datenvisualisierungen werden entsprechend Modelle, die die Daten innehaben, durch Visualisierungen transformiert. In welcher Form diese Transformation erfolgt, obliegt den Gestalter:innen des Diagramms. Von einer Affirmation bis zu einer Negation sind alle Entscheidungen denkbar, nur muss sich für eine Position bewusst entschieden werden. Es ist von einer zielgerichteten und zwangsgeleiteten Transformation des Modells auszugehen. Das Datenmodell muss transformiert werden, sonst gibt es keine Visualisierung – im eigentlichen Sinne eine gewaltsame Transformation.[359]

Um diese Idee der aktiven Projektion von Modellen vor allem gegenüber passiven und repräsentationalen Diagramm- und Bildtheorien abzugrenzen, werde ich in diesem Kapitel neben dem Begriff des Diagramms auch den des Kosmogramms unter einer modellzentrischen Perspektive einführen. Ein Kosmogramm meint ein Diagramm, welches von einem spezifischen Weltmodell geprägt ist. Innerhalb einer nicht-repräsentationalen Theorie eignen sich Kosmogramme, um Visualisierungsphänomene jenseits einer Abbildfunktion im Kontext eines Weltentwurfs zu verstehen. Datenvisualisierungen, so die Idee, tragen auch Aspekte ein spezifischen Weltordnung in sich. Im einleitenden Kapitel zum Scheitern wurde nach dem Datenzentrismus, die konzeptionelle Unbeweglichkeit als zweites wiederkehrendes Phänomen zur Betrachtung der zeitgenössischen Kultur von Datenvisualisierung ausgemacht. Die Figuren des Diagramms und Kosmogramms bilden die Gegenkonzepte zur Unbeweglichkeit im Kontext von Visualisierungen.

[359] Siehe Kapitel 4: 1.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Die konzeptionell beweglicheren Figuren sind auch relevant, um die Anordnung computertechnischer bzw. mithilfe generativer Methoden produzierte Bilder lesen zu können. Sie erlauben es den Blick weg von der Bildoberfläche hin zu den algorithmischen Bedingungen, die dieses Bild haben entstehen lassen, zu richten. So betrachtet sind Computerbilder keine bildliche Ausnahmeerscheinung, sondern machen vielmehr auf die bildgenerierenden Systeme und damit auf nicht-repräsentationale Aspekte von Bildlichkeit per se aufmerksam.[360] Ein weiteres Ziel dieses Kapitels ist es demnach Ansätze zu finden, wie abseits des Datenexzeptionalismus und des affirmativen Visualisierungsmodells nicht abbildzentrierte und damit andere Zugänge zur Datenvisualisierung beschrieben werden können.

1.2 Bildwende(n)

Bevor ich mich der Datenvisualisierung als zeitgenössische Bildpraxis an sich widme, soll zunächst noch der kontextuelle Rahmen, in dem Datenbilder rezipiert und reflektiert werden, stärker konturiert werden. So steht zunächst die Frage im Zentrum, wodurch sich der bildtheoretische Fokus auf die Datenbilder begründet. Warum sollte man gerade jetzt auf Visualisierungen schauen? Während auf der einen Seite sicherlich diskutiert werden kann, ob und inwiefern sich die Qualität und die Häufigkeit von Bildphänomenen an sich verändert hat oder ob es doch vielmehr der gesellschaftliche Blick ist, der sich gegenüber den Bildern veränderte, so soll im Rahmen meiner Betrachtung kein endgültiges Urteil gefunden werden. Vielmehr interessiert mich die Perspektive der disziplinären Ansätzen, die versuchen die scheinbar vermehrt auftretenden Bildstrukturen oder zumindest die gestiegene Aufmerksamkeit gegenüber diesen zu deuten. In den Disziplinen formuliert sich ein bestimmtes Ideal gegenüber datenbasierten Bildphänomenen. Ebenso wie in der Entwurfspraxis formieren sich auch in der Diskussion von Datenbildern spezifische Narrative, die eine vermehrte Beschäftigung mit diesen Bildern begründen will. Im Folgenden zeige ich zur Problematik des gestiegenen Interesses an der Bildthematik drei Perspektiven, deren Bildauslegungen für meine Suche nach dem Stellenwert

[360] Vgl. Thrift, 2000.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

und Potenzial von Datenvisualisierungen von Bedeutung sind: das Narrativ der Datenbilder als Folgeerscheinung der Datentechnologie, die *imaginary turns* der Geistes- und Sozialwissenschaften und die Historisierung von Datenvisualisierungen.

Bilder als Technikfolge

Ein erstes beliebtes Deutungsmodell für das vermehrte Aufkommen von (Daten-)Bildern sind die Fortschritte in der Kommunikations- und Informationstechnologie. So beschreibt beispielsweise Peter Weibel im Symposium „Das Bild in der Gesellschaft" von 2006 die „ubiquitäre Explosion der visuellen Kultur" anhand der Entwicklung visueller Medientechniken wie Fotografie, Film, Fernsehen und dem Internet.[361] Solche technozentrisch gerichteten Ableitungen gehen davon aus, dass es vor allem die globalen technischen Computer-Infrastrukturen sind, die den artifiziellen Anstieg von Bildstrukturen begründen. In diesem Narrativ werden Bilderscheinungen aus der Technik heraus begründet. Datenbilder werden so zum Selbstzweck – es gibt viele Datenbilder, weil es viel Datentechnologie gibt. In dieser Konzeption von Bildern als Technikfolge scheint die *Bilderflut* unvermeidlich.

Damit zeigt sich eine Parallele zum im vorherigen Kapitel identifizierten Narrativ einer *Datenflut*. Die damit einhergehende Unübersichtlichkeit der Daten wird von Datengestalter:innen mit dem Wunsch begegnet, diese durch eine Idee von Übersicht und Ordnung mittels Datenbilder aufzulösen – viele Daten brauchen viele Datenbilder. Es ist jedoch fraglich, ob sich die strukturelle Komplexität der Datenphänomene durch eine quantitative Steigerung ihrer visuellen Darstellung auflösen lässt. Vielmehr werden so Datenbilder in eine passive Abhängigkeit zu Datenstrukturen gestellt, die ihr Aufkommen als gegeben verstehen. Wer sich aber wirklich für Datenbilder interessiert, fragt auch nach den Existenzbedingungen dieser Visualisierungen. Wenn Datenbilder aber nur als Folge rein technischer Anordnung verstanden werden, dann verschließen sich solche Fragestellungen.

Ich will damit nicht bestreiten, dass die Ausbreitung und Anwendung von Computertechnologien keine Veränderung für die visuelle Kultur bedeutet. Gerade die technischen Infrastrukturen ermöglichen die massive Anreicherung von Bildmedien, die vor allem auf Seite der Rezipient:innen als qualitative Verände-

[361] Weibel, 2006.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

rung im alltäglichen Gebrauch zu verstehen sind. Dies bekräftigen neuere statistische Erhebungen zur Corona-Pandemie, in der nachweislich ein Großteil des Tages vor einem Bildschirm mit entsprechenden Bildmedien verbracht wurde.[362] Solche Bilder sind aber nicht garantiert, denn sie müssen trotz der Existenz von technischen Infrastrukturen aktiv produziert und konsumiert werden. Nicht die Technik, sondern der Mensch braucht letztlich die Bilder. Ein Schwerpunkt dieses Kapitels ist es daher Fragestellungen gegenüber Datenbilder zu formulieren, die über die Rolle der passiven Datenvermittlung hinaus gehen. Es gilt mir viel mehr zu fragen, wie und was Datenbilder in dem beschriebenen technischen Komplex vermitteln.

Die „turns" zum Bild

Die vermehrte Beschäftigung mit dem Bild kennzeichnet sich neben der angedeuteten technikzentrierten Erklärungen zur veränderten Verfügbarkeit der Bildmedien auch durch einen epistemischen Wandel innerhalb wissenschaftlicher Fachrichtungen hin zum Bild. Kennzeichnend für diese erneute Hinwendung zum Bild im geisteswissenschaftlichen Diskurs waren vor allem theoretische Debatten der 1990er Jahre und die daraus formulierten „imaginary turns", die einen expliziten kulturellen Wandel markieren wollen.[363]

[362] Im deutschen Durchschnitt wuchs die Verweildauer von ca. 8 auf 10 Stunden pro Tag. Quelle: bitkom, 2021.

[363] Bei den „imaginary turns" wird im Einzelnen vom „iconic turn" durch Gottfried Boehm (1994, S. 13), dem „pictorial turn" durch W.J.T. Mitchell (1992), dem „imagic turn" bei Ferdinand Fellmann (1991) oder dem „visualistic turn" durch Klaus Sachs-Hombach (1993) gesprochen. Diese Ansätze sind nicht synonym zu verstehen, sondern machen in ihrer einzelnen Ausrichtung ganz eigene Vorschläge zur Bildwende. Ein weiterer konzeptioneller Anker dieser bildlichen „turns" ist die Abkehr von der Wende zur Sprache in der Geisteswissenschaft des 20. Jahrhundert, dem sogenannten „linguistic turn" (Rorty, 1967). So strittig die Konzeption der „turns" bzw. der großen Kulturwandel sind, müssen die „imaginary turns" vor allem im Kontext einer historischen Reaktion auf die dominanten Betrachtungen von sprachlichen Erscheinungsformen gesehen werden. Innerhalb dieser Anordnung von Sprache und Bild gab es jedoch verschiedene Lösungsvarianten. Fellmanns „imagic turn" affirmiert die Dichotomie, in dem er das sprachliche Primat negiert und zugunsten eines vorrangigen Bildbewusstseins des Menschen argumentiert (Fellmann, 1991, S. 26). Dagegen beschreibt Klaus Sachs-Hombach einen Versuch die Gegensätze zu überwinden, indem sein „visualistic turn" als eine Ergänzung zum „linguistic turn" positioniert wird, da auch schon vor der Sprache menschliche Relationen in Zeichenformen abstrahiert

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Es gibt in diesem Narrativ ein *davor* und ein *danach* in der Beschäftigung mit Bildlichkeit. Es sind also nicht die Bildphänomene an sich, die neu wären, sondern das Interesse an ihnen, das künstlich hergestellt wird. Davon ist auch der Blick auf die Datenbilder nicht gelöst und verortet sich in der Dynamik um die wieder erstarkenden Bilddiskurse.

Alle *imaginary turns* eint demnach, dass sie das Bild nicht als neue Kategorie entdecken, sondern die gesonderte Betrachtung des Bildes in unterschiedlichen Ansätzen wieder einführen wollen. So kann man eher von einer Wiederentdeckung von Bildlichkeit nach einer Phase der Vernachlässigung sprechen. Es ist jedoch nicht so, dass das Bild jemals vollkommen aus dem Sichtfeld der wissenschaftlichen Betrachtung verschwunden wäre. Die Wende zum Bild kennt eine Vielzahl von geistigen Vorläufern, die schon weit vor den 1990er Jahren auf die Relevanz und auf die Hinwendung bzw. Wiederentdeckung von Bildlichkeit und Visualität hindeuteten.[364]

Im Zuge dieser Wende(n) zum Bild und anderen Formen der Bildlichkeit etablierte sich ein Bewusstsein über die disziplinübergreifende Beschäftigung mit Bildphänomenen. So bildeten sich in den 1990er Jahren in Deutschland im Anschluss an die (Wieder-)Erinnerungen an visuelle Strukturen Ideen der Vereinheitlichung der Bildforschung zu einer interdisziplinären Bildwissenschaft, wie es u.a bei Klaus Sachs-Hombach formuliert wurde.[365]

wurden und sich somit erst durch die Anerkennung des Visuellen ein vollständiger „media turn" vollziehen kann (vgl. Lexikon der Filmbegriffe, 2011).

364 Vgl. Benjamin, 1972.

365 In seinem Sammelband von 2005 beschreibt er beispielsweise die einzelnen Beiträge von verschiedenen Einzeldisziplinen zum Gesamtkomplex Bildwissenschaft (Sachs-Hombach, 2005). Zur Systematisierung der Beiträge unterscheidet er dabei in Grundlagendisziplinen, historische Ansätze, sozialwissenschaftliche Ansätze, anwendungsorientierte und praktizierende Disziplinen. Als eine der frühesten Bilddisziplinen kann wohl die Kunstgeschichte gelten. In der Setzung einer Bildwissenschaft befindet sich die Kunstgeschichte in einer Art konzeptioneller Krise, wenn der Bildgegenstand über den Kunstbegriff hinaus wächst. Ulrich Pfisterer beschreibt die Entwicklungen als einen „Rahmenwechsel", der im deutschsprachigen Raum besonders durch die „vier B" der Bildwissenschaft begleitet wurde; namentlich Gottfried Boehm, Horst Bredekamp, Hans Belting und Hubert Burda (Vgl. Pfisterer, 2020.). Bis auf Burda sind alle Genannten Kunsthistoriker (Scheinbar ist zumindest der deutschsprachige Blick auf das Bild ein männlicher.), die durch wesentliche Beiträge zur Zukunft der Kunstgeschichte innerhalb oder außerhalb einer Bildwissenschaft den Diskurs prägten (Vgl. Hornuff, 2012.). Im anglo-sächsischen Raum entwickelte sich unabhängig von dem primär deutschen Phänomen

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Die Ambition der Bildwissenschaft ist es - trotz der vielfältigen und diversen Problemstellungen der disziplinären Ursprünge - einen gemeinsamen theoretischen Rahmen für die Arbeit mit bildtheoretischen Konzepten zu finden.[366] In diesem Kapitel möchte ich keine tiefergehende Einordnung der Anordnung von Bildwissenschaft und Bildtheorie vornehmen.[367] Ich werde auch keine eigene Bildtheorie formulieren, sondern mich vor allem auf spezifische bildtheoretische Momente bzw. ihre Applikation in den Bildwissenschaften stützen. Mein primäres Argumentationsziel ist die Strukturierung von Datenvisualisierungen als ein bildliches Phänomen und auch abseits bildlicher Merkmale. Vor allem in der folgenden Diskussion um den Begriff des Diagramms als Text-Bild-Relation werden diese Spuren wieder aufgenommen.[368]

der Bildwissenschaft dort mit einer anderen Zeitlichkeit, theoretischen Rahmung und Zielstellung die Disziplin der „visual culture studies" (Pfisterer, 2020, S. 77).

366 Nach einer Unterscheidung von Lambert Wiesing sind solche Ansätze eher durch eine empirisch-historische Methodik gekennzeichnet, die einer theoretisch-begrifflichen Herangehensweise an den Bilddiskurs gegenübersteht (Wiesing, 2005). Vereinfacht formuliert arbeitet die Bildwissenschaft mit bestehenden Bildkonzepten oftmals an konkreten Bildartefakten, während dagegen eine dem gegenüberstehende Bildtheorie den Bildbegriff an sich weiter be- und durchleuchten möchte (vgl. Schirra und Halawa, 2013). So stehen in letzterer Auseinandersetzung Fragen, wie „was aus welchen Gründen ein Bild ist" (oder eben nicht) im Fokus (Wiesing, 2005, S. 14). In der Bildgeschichte gab es bereits einige bedeutende Diskussionen zum Bildstatus, die als wichtige Momente in der Ausformung einer Bildtheorie gelten können. Ein oft betrachtetes frühes Beispiel ist der byzantinische Bilderstreit des 8. und 9. Jahrhunderts, dessen Nachbetrachtung die Unterscheidung zwischen dem Ikonoklasmus (den Bilderstürmern und ihren Methoden der Bildzerstörung und des Bilderverbots) und der Ikonodulie (mit den Bildverehrern) mit sich brachte (vgl. Latour und Weibel, 2002). Weitere bildtheoretische Grundlagen finden sich beispielsweise im Feld der anthropologischen Betrachtungen, die Bildphänomene in Relation zur Konstitution der menschlichen Existenz untersuchen. Eine prägende Figur für diesen Diskurs ist zum Beispiel der „homo pictor" von Hans Jonas, der die Befähigung zur Erstellung von und die Beschäftigung mit Bildern als dezidiert menschliches Merkmal beschreibt (vgl. Ulama, 2012). Die weitere Geschichte der Bildtheorie beschreiben zum Beispiel Wolfram Pichler und Ralph Ubl ausführlich und benennen zwei große Lager der phänomenologischen und semiotischen Zugänge zur Bildtheorie (Pichler und Ubl, 2014, S. 14) .

367 Vgl. dazu Rimmele und Stiegler, 2012; Pichler und Ubl, 2014.

368 Neben den wiederentdeckten Bilddiskursen spätestens seit den „imaginary turns" der 1990er Jahre gibt es jedoch auch andere Entwicklungen, die die Wende zum Bild begünstigt haben. Ich möchte auf den „spatial turn" als einen weiteren prägenden Diskurs hinweisen. Seit den 1980er Jahren formiert sich unter diesem Label eine geistes- und kulturwissenschaftliche Wiederentdeckung der theoretischen Kategorie des Raumes. Erneut soll bei der Wende zum Raum und zur

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

So erklärt sich die besondere Zuwendung zu den Datenvisualisierungen, als Teil der Entwicklungen um räumliche Bildpraktiken. Ein raumtheoretischer Zugang findet sich zum Beispiel bei Sybille Krämer, die zur Beschreibung von Diagramm-Artefakten unter anderem auf ihre „Flächigkeit" zurückgreift.[369] Krämers Diagrammatologie wird später im Kapitel noch eingehender besprochen,[370] aber es deutet sich schon an, dass mit der Hinwendung zum Bildraum auch das Diagramm gemeint ist, sozusagen ein *diagrammatic turn*. Astrit Schmidt-Burkhardt konzipiert diesen „turn" sogar dahingehend, dass er die Unzulänglichkeiten des „linguistic turn" mit seiner Sprachzentrik und die der „imagineray turns" mit ihrer Bildzentrik über das Motiv des Diagramms als Text-Bild-Relation aufzulösen vermag.[371] In jedem Fall sind alle beschriebenen *turns* Teil eines länger währenden Prozesses des zunehmenden Interesses an diversen Formen der Bildlichkeit. So speist sich auch das Interesse an den Datenbildern aus den bildtheoretischen Schwerpunktsetzungen der Geistes- und Sozialwissenschaften.

Historisierung

Zur Wiederentdeckung der Bilder gehören auch Versuche einer spezifischen historischen Einordnung der Bildsituation. Zu den Gründen, warum sich gerade in den letzten Jahrzehnten die Versuche der Neuausrichtung von Bilddiskursen verdichten, gibt es

Räumlichkeit ein alternativer Entwurf zum „linguistic turn" formuliert werden, da räumliche Phänomene zwar auch sprachlich gerahmt werden, aber Raum (wieder) als eine von Sprache unabhängige Kategorie gedacht werden soll. Obwohl die fachlichen Lösungsansätze, Methoden und Vorstellungen innerhalb der Raumtheorie stark variieren, lässt sich stark vereinfachend festhalten, dass der „spatial turn" eine passive Raumkonzeption verabschiedet und mit Konzepten ersetzt, in denen Raum als eigenständiger Akteur wahrgenommen wird. In einer früheren Forschungsarbeit setze ich mich mit den dominanten Strängen der Raumtheorie auseinander, die zwischen absoluten Raummodellen als Vertreter eines passiven Raumverständnisses und relativistischen Modellen (relativ, relational und topologisch) rangieren (Heinicker, 2015). Auch hier ist weniger der explizite Diskurs und seine tiefergehende Betrachtung für meine Argumentation von Bedeutung, sondern vielmehr die Beobachtung, dass auch Visualisierungen verstanden als Raumtechnik unter der erneuerten Perspektive des „spatial turn" einen besonderen Stellenwert erhalten (Döring und Thielmann, 2008).

369 Vgl. Krämer, 2016.

370 Siehe Kapitel 3: 3.3.

371 Vgl. Schmidt-Burkhardt, 2017.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

verschiedene Deutungsansätze. So bringt Astrit Schmidt-Burkhardt die geopolitische Neuordnung mit dem Fall des Eisernen Vorhangs und die daraus folgenden Globalisierungsschübe als einen historischen Moment in Verbindung, der die Fokussierung auf Bild- und Raumtechniken zumindest verstärkte.[372] Vor allem Diagramme und Politik eint seit jeher ein enges Verhältnis und ist ein vielversprechendes Beschäftigungsfeld, so findet sich eine weitergehende Betrachtung der Zusammenhänge von politischer Ordnung und Visualisierungen beispielsweise bereits bei Barbara Segelken.[373]

Demnach ist ein weiteres Muster im erneuerten Interesse an Datenvisualisierungen die Beschreibung ihrer Entwicklungsgeschichte. Im Gegensatz zum ersten Erklärungsmodell, Datenbilder als Technikfolge, ist hier weniger eine technologische Veränderung, sondern der Nachweis einer historischen Relation das Ziel. Eine allgemeine historische Aufarbeitung der Entwicklung von Datenvisualisierung erfolgte bereits durch verschiedene Autor:innen.[374]

Auffällig bei diesen Veröffentlichungen ist, dass im Gegensatz zur Publikation von Barbara Segelken primär die Erfolgsgeschichten und die historische Abfolge der visuellen Innovationen aufgearbeitet werden. Die von Segelken aufgezeigten Verbindungen von Visualisierungen im Kontext ihres politischen Machtge- und Machtmissbrauchs, wie beispielsweise die visuelle Kultur der Nationalsozialist:innen, die reich an Datenvisualisierungen war, ist meines Wissens nach kaum systematisch für eine umfassende Visualisierungesgeschichte aufgearbeitet worden. Jüngere Ansätze formulieren jedoch bereits kontextualisierende Beiträge zu bisherigen „Held:innen". Beispielsweise schreibt Natalie Stake-Doucet zu den rassistischen Tendenzen in der Arbeit von Florence Nightingale.[375] Solche historischen Aufarbeitungen stehen im starken Kontrast zur Idealisierung von historischen Akteur:innen durch zeitgenössische Positionen des Visualisierungsdiskurses.[376] Es ist von einer latenten Geschichtsvergessenheit bis hin zu Tendenzen

[372] Ebd., S. 21.

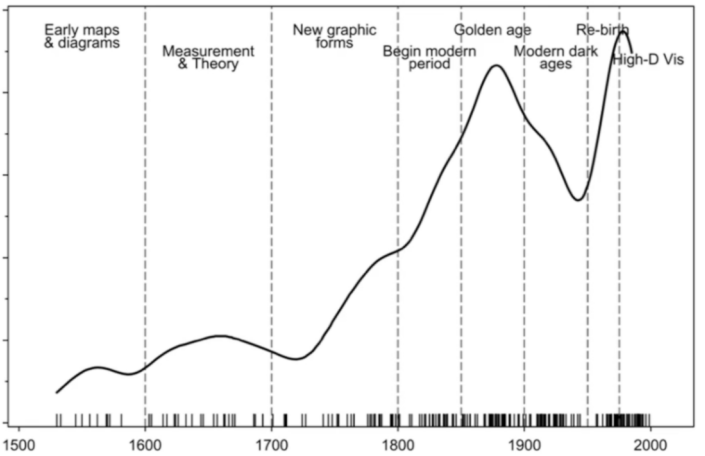
[373] Segelken, 2010.

[374] Vgl. Andrews, 2022; Friendly und Wainer, 2021; Bailey und Pregill, 2014; Lima, 2017; Rendgen, 2019; Robinson, 1982; David Rumsey, 1996.

[375] Stake-Doucet, 2020.

[376] Andrews, 2019b.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



eines Geschichtsrevisionismus im genannten Diskurs auszugehen. Das historische Interesse an Datenvisualisierung betrifft also vornehmlich die erfolgreichen und innovativen Anwendungen, die nur partiell im Zeitgeschehen eingeordnet werden. Das Ziel scheint es zu sein den zeitgenössischen Einsatz von Datenvisualisierungen durch historische Musterbeispiele zu rechtfertigen. Eine tiefergehende Kontextualisierung der Kulturtechnik Visualisierung in die verschiedenen historischen Nutzungsdimensionen ist bei weitem noch nicht ausreichend erforscht.

Bilder als Medien

Die drei skizzierten Perspektiven – Bilder als Technikfolge, *imaginary turns* und Historisierung – zeigen exemplarisch, wie das Interesse an Datenbildern konstruiert wird. Auch meine Forschung ist durch diese Strömungen beeinflusst und orientiert sich an bildtheoretischen Entwicklungen. Mich interessiert dabei jedoch weniger wie und wann bestimmte Bildphänomene in Erscheinung treten. Mir geht es auch nicht um eine klare Klassifizierung unterschiedlicher Bildtypen, sondern um Hinweise, wie intrinsische Aspekte von Bildlichkeit ausgelegt werden können. Konkret beschäftigt mich die Frage, was Visualisierungen als Bildstrukturen kennzeichnet. Vor allem interessieren mich die Medienprozesse, die die visuellen Bildflächen erst ermöglichen.

Abb. 31 Quantifizierung der „Meilensteine" der Visualisierungsgeschichte von Friendly, 2008.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Derart gerichtete Deutungsansätze finde ich in Medientheorien mit konkreten Bildschwerpunkten. Im Fokus meiner Argumentation steht keine klare Positionierung gegen oder für bestimmte medientheoretische Stränge, sondern vor allem der Mehrwert, dass solche Perspektiven in der Lage sind die Besonderheit des Bildstatus zu rahmen. So gibt es Medienphilosophien, die einen klaren Bildfokus aufweisen. Ein Beispiel dafür ist Vilém Flussers Konzeption der „Technobilder".[377] Während ich mich später im Kapitel noch intensiver mit Flusser und vor allem seinem Potenzial für eine diagrammatische Deutung beschäftige,[378] sei an dieser einordnenden Stelle nur erwähnt, dass sich seine theoretische Position auch um die Bezeichnung der technischen Medien positionieren lässt. Die klare Benennung des Technischen kann mit einer Affirmation von „Technizität" gleichgesetzt werden, die vor allem eine Abgrenzung von bisherigen Medienformen sucht.[379] Solche technikorientierten Medientheorien, die versuchen die quantitativ und qualitativ neuwertige Erscheinung von technischen Bildern mit technischen Medien zu erklären, finden sich u.a auch bei Friedrich Kittler.[380]

Für mein Interesse an der Anreicherung von kritischen Perspektiven auf Datenvisualisierung ist allerdings weniger die historische oder genretypische Abgrenzungsbewegung zentral, sondern die konzeptionelle Beschreibung solcher technischen Medien. So beschreibt Florian Sprenger ihre Besonderheit vor allem in der Differenz zwischen der visuellen Erscheinung und den *dahinter* liegenden technischen Prozessen („zwischen der Übertragung von Signalen und den Zeichenoberflächen"), die diese Darstellung erst ermöglichen.[381] Vor allem in (natur)wissenschaftlichen Kontexten werden solche technischen Prozesse, bezeichnet als bildgebende Verfahren, angewandt und entwickelten eine dominante Bildpraxis in solchen Disziplinen.[382] Gerade deshalb ist das Spannungsfeld von Visualisierungen in den Wissenschaften auch ein viel bearbeitetes Thema in der Wissenschaftstheorie und -geschichte.[383] Wieder steht zur Diskussion inwiefern Bilder zur Wissensgeneration beitragen.[384]

[377] Flusser, 1983.

[378] Siehe Kapitel 4.

[379] Sprenger, 2013.

[380] Kittler, 2002a.

[381] Sprenger, 2013.

[382] Vgl. Lorenz, 2004.

[383] Schröter, 2009.

[384] Vgl. Ihde, 2000.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Es gilt für mich Konzepte zu finden, die eine Anschlussfähigkeit gegenüber der Beschreibung von Datenvisualisierungen als diagrammatische Strukturen und ihrer Text-Bild-Relation beweisen. Somit finden sich gerade in und abseits der Konzeption von den technischen Bildern Hinweise darauf, wie Bildlichkeit im Gesamtgefüge von Wissenschaft, Kunst und Technologie und nicht mono-disziplinär zu denken ist.[385]

Gerade in den sogenannten Datenbildern kulminiert die Expertise dieser drei ausgezeichneten Themenfelder zu einem Gesamtkomplex,[386] für dessen Beschreibung ein Vokabular bestimmt werden muss - auch weil solche Formen der Bildlichkeit keine besondere Ausnahme mehr darstellen, sondern seit einiger Zeit als Normalfall der visuellen Kultur gelten können.

[385] Im deutschsprachigen Raum entstand im Jahr 2000 in Reaktion auf die formulierten Bildwenden der 1990er Jahre beispielsweise das Forschungsprogramm „Das Technische Bild" an der Humboldt Universität zu Berlin, welches sich konkret mit der Rolle von Bildlichkeit im wissenschaftlichen Arbeiten auseinandersetzt; Das Technische Bild, 2000. Es geht dabei um die Etablierung einer Vorstellung von Bildlichkeit die nicht bereits hergestelltes Wissen illustrieren bzw. reproduzieren, sondern aktiv an der Formierung von Wissen beteiligt sind.

[386] Wenn Bilder als wahrnehmungsnahe Zeichen verstanden werden, stehen primär phänomenologische sowie semiotische Zugänge zum Bildverständnis im Vordergrund (Sachs-Hombach, 2005, S. 14). Dies sind zwar dominante Theoriestränge, jedoch nicht die einzigen Zugänge zur Bildtheorie. Das bildphilosophische Glossar der Uni Tübingen kategorisiert zwei weitere Traditionen der Bildtheorie: die Betrachtung von Bildern einmal verstanden als sprachliches und ein weiteres Mal als mediales Phänomen. Ersteres wird vor allem durch das Spannungsfeld zwischen Sprache und Bild geprägt (vgl. Krämer und Bredekamp, 2003, S. 29). Der medientheoretische Diskurs wiederum öffnet Perspektiven, die die medialen Bedingungen diskutierbar machen (vgl. Wirth, 2014, S. 123). Die Idee vom Bild als Medium oder als Bildmedium zeigt sich in unterschiedlichen Ausformungen innerhalb der Medienwissenschaften. Joachim Paech unterscheidet beispielsweise bei der Bildthematik innerhalb der Medienwissenschaften in geistes- und kulturwissenschaftliche Ansätze, die Bilder als Formen medialer Hervorbringung befragen, gegenüber den kommunikationswissenschaftlichen Ansätzen, die Bilder im Kontext ihrer gesellschaftlichen Kommunikationsfähigkeit betrachten (Sachs-Hombach, 2005, S. 79). In ähnlicher Weise unterscheidet auch Jörg Schirra Betrachtungsarten, die in verschiedenen Medienbegriffen resultieren. Bei ihm ist es die Unterscheidung in Bilder als Wahrnehmungsmedien, die insbesondere die ästhetischen Dimensionen in Produktion wie Rezeption betrifft, und Bilder als Kommunikationsmedien, die auf die materiellen und technischen Bedingungen zielen (vgl. Schirra, 2013).

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

2. Visualisierung als Bildpraxis

Nach dieser Einordnung des gestiegenen Interesses an Datenbildern im Bilddiskurs, soll im Folgenden nun die Visualisierungspraxis im Bezug auf das Konzept der Datenvisualisierung im Fokus stehen. Das Ziel dieser Auseinandersetzung ist eine dezidierte Betrachtung des Visualisierungsbegriffs, wie er von Akteur:innen, u.a von Statistiker:innen, Journalist:innen, quantitativ arbeitenden Wissenschaftler:innen und Datengestalter:innen bzw. -künstler:innen, geprägt wird. Wenn im vorherigen Kapitel der Datenbegriff vor allem in seiner Intentionalität beschrieben wurde, muss mit dieser auch im Visualisierungsprozess umgegangen werden. Daten müssen jedoch nicht zwangsweise visualisiert werden. Es besteht keine grundsätzliche Notwendigkeit Daten zu visualisieren, denn Daten existieren, wie definiert, auch ohne ihre Medialisierung. Nur das menschliche Subjekt braucht die Transformation, für die sich bewusst entschieden und die dementsprechend durchgesetzt werden muss. Wenn Daten für eine menschliche Wahrnehmung materialisiert – im Falle meiner Betrachtung: visualisiert – werden, dann muss sich die Gestalter:in dieses Prozesses zur Intention der generierten Daten in irgendeiner Form verhalten. Gerade weil sich hinter der Sichtbarmachung eine mehr oder weniger konkrete Erwartungshaltung bezüglich eines Erkenntnisgewinns verbirgt, ist es unerlässlich, sich dieser Dynamik zu vergegenwärtigen. Datenvisualisierungen transformieren Daten auf Grundlage einer bestimmten Auffassung.

Hinsichtlich der Bezüge zur Datenintention unterscheide ich grundsätzlich zwei Modelle: die affirmative und die kritische Datenvisualisierung.[387] Die zwei Modi beziehen sich auf die spezifische Handhabung durch die Visualisierung, die dann entweder eine Zustimmung oder eine Befragung der Daten entwirft. Vereinfacht formuliert, werden bei affirmativen Visualisierungen die Strukturen in Daten als solches angenommen und durch Neu-(An-)Ordnungen interpretiert und transformiert, sodass bestimmte Muster, im Sinne einer menschlichen Pattern Recognition, abgeleitet werden können. Im Folgenden differenziere ich das affirmative Visualisierungsmodell in zwei dominante Positionen: Explanation und Exploration. Für den explanativen Ansatz stehen Visualisierungspraktiken, die eine visuelle Formgebung nach dem

[387] Vgl. Hall, 2008.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

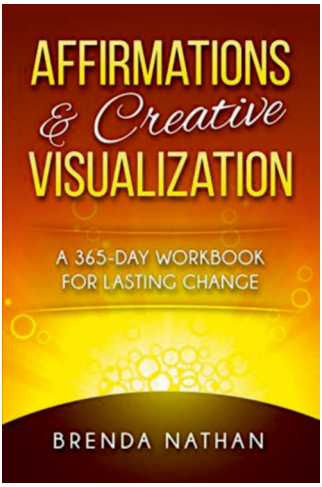
zugrundeliegenden Datentyp hin entscheiden, um die Daten möglichst effektiv und lesbar darzustellen, wie es etwa im Datenjournalismus üblich ist – Datenstrukturen sollen durch Visualisierungen möglichst verständlich kommuniziert werden. Dahingegen steht der explorative Ansätze für Praktiken, die in einem Datensatz zumeist in einem wissenschaftlichen Kontext nach kontextspezifischen Mustern sucht – Datenstrukturen sollen durch Visualisierungen möglichst vielseitig analysiert werden. In beiden Typen soll etwas mit und in den Daten bestmöglich sichtbar gemacht werden. Das affirmative Visualisieren stellt mit den beiden Ansätzen das dominante Modell der zeitgenössischen Datenvisualisierung, welches als Grundannahme im Datenvisualisierungsdiskurs nur selten zur Diskussion steht.

Im Gegensatz dazu hinterfragen kritische Visualisierungen aktiv die vorliegende Strukturen der Daten. Als Gegenentwurf beschreibt das kritische Modell die diversen Praktiken, die sich unter einem kritischen Modus denken lassen. Hier finden sich beispielsweise Ansätze, die normative Setzungen der affirmativen Visualisierungen hinterfragen, wenn beispielsweise mit formalen Standards, wie Projektionsmethoden bei Kartendarstellungen, gebrochen wird. Kritik bedeutet also die Bewusstwerdung und das Hinterfragen gegebener Regelungen in der Visualisierungspraktik. Die Kritik formuliert sich demnach im Bezug formale Normierungen, aber sie thematisiert auch den inhaltlichen Fokus der Visualisierung oder selbstreflexiv den Visualisierungsprozess an sich. Allgemein gesprochen wird im kritischen Visualisierungsmodell etwas außerhalb und trotz der Daten adressiert. Bemerkenswert ist, dass sich beide Modelle, affirmativ wie kritisch, methodisch stark ähneln können und sich dann formal teilweise kaum unterscheiden lassen.

Daher müssen die Besonderheiten dieser zwei Modelle im Detail betrachtet werden. Mein Hauptanliegen ist, die dominierende Position der affirmativen Datenvisualisierung als zwar einflussreiche, aber als eben nur eine sehr spezifisches Modell zu kennzeichnen. Im Zentrum wird die Erkenntnis stehen, dass es keine feste und vorgegebene Art und Weise für Visualisierungen gibt mit Daten umzugehen. Es haben sich mit der Datenaffirmation und dem sich anschließenden Datenexzeptionalismus populäre Modelle etabliert, deren Motive und Zweckmäßigkeit es aber gilt zu hinterfragen. Im Zentrum steht die Aufgabe einer Rekalibrierung der bisherigen Antworten auf die Frage, wie Erkenntnis durch Visualisierung erreicht werden kann.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

2.1 Affirmatives Visualisieren



Dazu führe ich folgend in die zeitgenössische und die vom affirmativen Modell geprägte Datenvisualisierungspraxis ein, da dort eine konkrete Erwartungshaltung, Vorstellung und Umsetzung von Visualisierung als Kulturtechnik sichtbar wird. Darin zeigt sich unter anderem eine vorherrschende Vorstellungen von vor allem computergestützter Arbeit mit und an Datenvisualisierungen, die mich in meinem Werdegang als Datengestalter begleitet haben.[388]

Der Kanon meiner theoretischen Sozialisation im Bezug auf die Beschäftigung mit Datenvisualisierung konzentrierte sich auf etablierte (meist ausschließlich männlich, weiße und westliche) Stimmen aus der bereits genannten HCI und Statistik, wie beispielsweise die viel zitierten und auch über die Datenvisualisierung hinaus bekannten Beiträge von Jacques Bertin, Stuart Card, Ben Shneiderman, Robert Spence oder Edward Tufte, um nur einige Namen zu nennen.

> „*Excellence in statistical graphics consists of complex ideas communicated with clarity, precision, and efficiency.* […] *Graphics reveal data.*"
> – Tufte, 2001, S. 13.

Solche Positionen formulieren
einen klaren Fokus auf nach *innen* gerichtete Problemstellungen von Visualisierungen. Gemeint sind damit vor allem (Wie-)Fragen nach der Darstellbarkeit, Lesbarkeit und dem Vermittlungspotenzial im Kontext der Darstellung der Visualisierung - immer im Bezug auf Optimierung und Effizienz. Daraus resultieren klar

Abb. 32 Buchcover von Nathan, 2015.

388 Mein Designstudium Mitte der 2010er Jahre war, wie Anfangs erwähnt, geprägt von der aufkommenden Euphorie der Datenbilder als Begleiterscheinung des Creative Coding oder Computational Design. Einerseits ist diese Entwicklung als Fortsetzung der computertechnischen Methoden der ingenieurslastigen Disziplin der Human-Computer Interaction (HCI) seit den 1980er Jahren zu verstehen (vgl. Card, Moran und Newll, 1983), die in eigenen disziplinären Ausprägungen rund um Computergrafiken, wie „Visual Analytics", „Visual Computing" oder „Computervisualistik" kulminierte (vgl. Schirra, 2005a).

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

definierte Vorstellungen und Regelwerke für eine *gute* und *schlechte* Datengestaltung. Weniger stehen dagegen (Warum-)Fragen im Mittelpunkt, die die kontextuellen Bedingungen und den interpretativen Akt der Datenerstellung jenseits des Visualisierungsartefaktes an sich adressieren. Das Ziel ist es eine akkurate, interessante, nützliche und visuell ansprechende Repräsentation der gegebenen Daten zu schaffen.[389] Diese grundsätzliche Annahme einer uneingeschränkten Datengegebenheit und die hauptsächlich optimierungs- und effizienzmotivierten Ansätze an die Gestaltung der Visualisierung sind zentral für das affirmatives Visualisierungsmodell.

Im Folgenden konkretisiere ich das Modell durch die Analyse der Begriffslage im Datenvisualisierungsdiskurs. Sowohl in der grundsätzlichen Namensgebung, in Selbstbeschreibungen, aber auch in Definitionsversuchen werden die affirmative Dimensionen deutlich. In der Auswertung dieser Diskursbereiche zeige ich, welche konzeptionellen Folgen mit dem affirmativen Visualisierungsmodell einhergehen.

2.1.1 Begriffslandschaft

Ich betrachte zunächst die Begriffslandschaft des Phänomens Datenvisualisierungen. Bereits im grundsätzlichen Wortkomposit Datenvisualisierung werden bestimmte Annahmen sichtbar, die sich dementsprechend auch auf die visualisierende Praxis auswirken. Der allgemeine Begriff der Visualisierung zielt zunächst auf die Transformation der Datenstrukturen in grafische bzw. schematische Formen. Das weitere Begriffsfeld definiert sich durch verschiedene Wortkombinationen mit dem Visualisierungsbegriff. So reihen sich neben Datenvisualisierungen auch Informations- und Wissensvisualisierungen. Oft werden diese synonym verwendet, verweisen aber auf disziplinäre Hintergründe und damit auch Ziele in der Verwendung von Visualisierung. Datenjournalist Gregor Aisch benennt die informationswissenschaftliche Vorstellung der im vorherigen Kapitel besprochenen Scheinrelation von Daten, Informationen und Wissen, als Distinktionsgrundlage.[390] In dieser Auslegung sind Informationsvisualisierungen als Spezialfall von im Allgemeinen *ungerichteten* Datenvisualisierungen anzusehen, die die Intention einer Informationsvermittlung einer Datengestaltung in den Vordergrund

[389] Vgl. McCandless, 2014.

[390] Siehe Kapitel 2: 3.1.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

stellen. Visuelle Arbeiten aus dem Datenjournalismus gelten für Aisch als klassische Beispiele für Informationsvisualisierungen.[391] Visualisierungsforscher Remo A. Burkhard argumentiert für die Notwendigkeit einer weiteren Abgrenzung in Form von Wissensvisualisierungen, die neben der Informationsvermittlung vor allem den Transfer des Wissens zwischen mehreren Personengruppen in den Fokus nehmen.[392] Seine Auslegungen basieren auf der Annahme der „DIKW"-Pyramide, die eine konzeptionelle Verbindung zwischen Daten, Information und Wissen voraussetzt.[393] Informationen sollen vermittelt und Wissen transferiert werden. Wieder wird nicht benannt bzw. es wird ignoriert, was es Daten ermöglicht in diese anderen Erkenntnisstrukturen gewandelt zu werden. Die Konzepte der Informations- und Wissensvisualisierung verstehe ich demnach als Symptome eines Datenexzeptionalismus, was ihre Anwendung problematisch werden lässt. Die Begriffe der Informations- und Wissensvisualisierung konzipiere ich als kennzeichnend für ein affirmatives Verständnis von Visualisierungen. In diesem Kapitel werde ich mich daher bewusst auf die Bezeichnung Datenvisualisierung als übergeordneten Begriff fokussieren und die vorgeschlagenen sekundären Ausrichtungen aufgrund ihrer konzeptionellen Einschränkungen nur an gegebener Stelle referieren.

Kennzeichnend für die Erstellung, Rezeption und Reflexion von Datenvisualisierungen ist eine erforderliche Expertise, die sich aus vielen Einzelerkenntnissen unterschiedlicher Disziplinen speist. In Anlehnung an Sachs-Hombachs Strukturierung der Grundlagendisziplinen der Bildwissenschaften lassen sich für Datenvisualisierungen prägende Einflüsse zuordnen. Essenziell sind Beiträge u.a. aus den Kognitionswissenschaften, Kommunikationswissenschaften, Kunstwissenschaften, Mathematik, Medienwissenschaften, Neurowissenschaften, Philosophie, Psychologie (vor allem Gestaltphilosophie), Rhetorik und Semiotik.[394] In der praktischen Anwendung bündeln sich diese grundlegenden Beiträge in anwendungsorientierten Disziplinen wie Design, Kunst oder spezialisiertere Anwendungen wie Geografie für räumliche Analyse- und Darstellungsformen. So ist zum Beispiel die Formgebung innerhalb gestalterischer Disziplinen auch stark durch

[391] Aisch, 2010.

[392] Burkhard, 2004.

[393] Vgl. Ackoff, 1989.

[394] Sachs-Hombach, 2005.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

gestaltpsychologische Theorien beeinflusst.[395] Datenvisualisierung ist damit als hochgradig transdisziplinär zu beschreiben, da es nicht nur Wissen aus Einzeldisziplinen orchestriert, sondern vielmehr verschiedene Disziplinen unter einem Problemfeld zusammenbringt und Grenzen dabei aktiv auflöst.

Im vorherigen Kapitel verwies ich auf die Entwicklung statistischer Ordnungsprinzipien als Phänomen der Moderne.[396] Wenn man Datenvisualisierung vor allem als Darstellungsform primär quantitativer Datenstrukturen versteht, so bildet die Statistik eine zentrale Referenzdisziplin. So richtet beispielsweise Michael Friendly den Fokus seiner historischen Betrachtung zum Phänomen der Datenvisualisierung auf statistische Darstellungen.[397] Sicherlich ist die mathematische Konzeption für numerische Datensätze geeignet und ein wesentlicher Beitrag für die Entwicklung dieser Kulturtechnik. Verbleibt dieses allerdings das einzige Deutungsmodell, dann wird übersehen, dass es geschichtlich sowohl Datenvisualisierung lange vor statistischen Darstellungen gab, und die konzeptionelle Komplexität dieser visuellen Phänomene abseits ihrer Datengrundlage ignoriert. So war ich während meines gestalterischen Studiums geradezu verwundert über die Dominanz mathematischer und informatischer Modelle, wobei doch gerade Design und Kunst auch andere Zugänge zur Visualisierung von Daten zu bieten haben. Es sind wohl vor allem die technischen Entwicklungen rund um die Computergrafik und die veränderte Verfügbarkeit und Prozessierbarkeit von großen Datenmengen durch die vernetzte Informations- und Kommunikationstechnologie, die wichtige Gründe für die (erneute) Popularität von Datenvisualisierung und ihre Konzeption als primär computertechnische Bilder darstellen. Dies zeigt sich auch in der akademischen Beschäftigung mit Datenvisualisierung, wo zum Beispiel die größte jährliche Konferenz zum Thema, die IEEE Vis, von einem Ingenieursverband aus Informations- und Elektrotechnik organisiert wird. Dies ist ein wichtiger Beitrag zur Etablierung der Kulturtechnik Visualisierung in der Gesellschaft, jedoch sehe ich die Probleme im disziplinären Ungleichgewicht, wenn Datenvisualisierung als eine rein numerische und computergestützte Praktik verstanden und analysiert wird. So vermute ich,

[395] Vgl. Ware, 1999.

[396] Siehe Kapitel 2: 3.5.

[397] Vgl. Friendly und Daniel, 2001; Friendly, 2006; Friendly und Wainer, 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

dass es gerade der exklusive Fokus auf statistische und computertechnische Visualisierungsprobleme ist, der die eigentliche Tiefe und das kulturelle Potenzial von Visualisierungen schmälert. Eine zentrale These dieses Kapitels wird sein, dass sich ein umfängliches Verständnis von Datenvisualisierung nicht durch rein numerische und computertechnische Konzeptionen gewinnen lässt, sondern durch die konkrete Thematisierung der Entstehungsumstände und -intentionen in einer Reflexion des Visualisierungsprozesses.

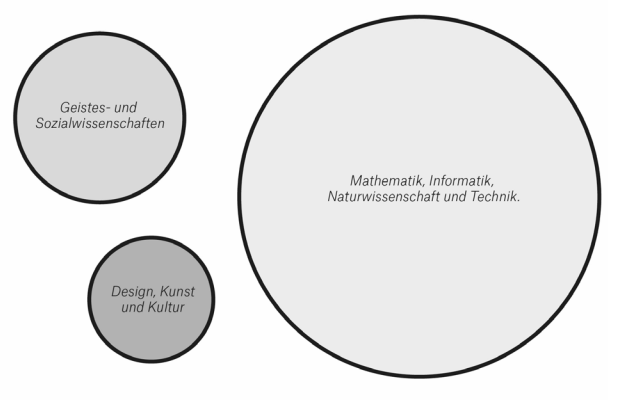


Abb. 33 Visualisierung der Wikipedia-Liste nach Fachdisziplin.

Verdeutlichen möchte ich das beschriebene Ungleichgewicht einer vornehmlich computertechnischen Auslegung von Datenvisualisierung an einem kleinen Beispiel. So beinhaltet die englischsprachige Wikipedia eine Kategorienliste, über Personen deren Seite mit der Kategorie „information visualization experts" gekennzeichnet wurden.[398] Auch wenn dies sicherlich keine repräsentative und bei weitem keine vollständige Listung darstellt, zeigt sich doch in dieser subjektiv kuratierten Aufstellung eine bestimmte Grundidee, wie Datenvisualisierung auf dieser Online-Plattform sichtbar werden soll. Insgesamt werden zum Zeitpunkt meines Abrufs 79 Personen gelistet, wovon nur 13 nicht männlich sind, was wiederum eine klar androzentrische Idee von Expertise deutlich werden lässt. Während ich die mathematisch-statistische und computerwissenschaftliche Beschäftigung als zwei fachliche Zugänge neben vielen anderen Disziplinen beschrieb, nehmen diese in der Wikipedia-Liste einen überproportional großen Raum ein. 59 Personen, also mehr als zwei Drittel, lassen sich in einer vor allem mathematisch-technischen Fachexpertise (Human-Computer-Interaction, Computer Science, Mathematik und Statistik) verorten. Bei den Sozial- und Geisteswissenschaften mit ihren angewandten Disziplinen, wie Psychologie oder Geografie, finden

[398] Information visualization experts, Wikipedia, 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

sich mit 13 Erwähnungen deutlich weniger Vertreter:innen. Während hingegen aus meiner eigenen Disziplin der Datengestaltung nur sieben Künstler:innen und Designer:innen genannt werden. Auch wenn diese Aufzählung nicht die reale disziplinäre Komplexität abbildet, wird sehr deutlich, dass hier kein ausgewogenes Bild von disziplinärer Vielfältigkeit geboten wird. Im Gegenteil gibt es eine sehr deutliche Verzerrung zugunsten einer quantitativen und technozentristischen Idee von Datenvisualisierungen.

2.1.2 Narrative der Selbstbeschreibung

Neben der Begriffslage verdeutlichen auch einschlägige Selbst- und Aufgabenbeschreibungen um Datenvisualisierungen Aspekte des affirmativen Visualisierungsmodells. Dienlich für solche Betrachtungen sind vor allem Einführungstexte in fachspezifische Kontexte, die die Rolle von Datenvisualisierungen im Bezug zu ihrer jeweiligen Fachausrichtung übersichtsartig darstellen wollen. Gerade weil dort prägnant die Eigenschaften, Ziele und Vorteile in knapper Form wiedergegeben werden, möchte ich im Folgenden auf zwei wiederkehrende Narrative in der Selbstbeschreibung hinweisen: einmal das numerische bzw. computertechnische Selbstverständnis und die konkreten Zielformulierungen in der Datenvisualisierungspraxis.

Numerisches und computertechnisches Selbstverständnis

Marian Dörk und Katrin Glinka konzipieren in ihrem Beitrag zur Einführung in die computergestützte Kunstgeschichte, die Kulturtechnik der Visualisierung ganz allgemein als die „Sichtbarmachung abstrakter Daten".[399] Ähnlich zur Diskussion im vorherigen Kapitel wird der Datenbegriff im Text nicht näher definiert bzw. auf dessen Komplexität hingewiesen. Was umso folgenreicher erscheint, da hier die computertechnische Konzeption des Datenbegriffs als Distinktionsmerkmal zu historischen Visualisierungsformen genutzt wird:

[399] Dörk und Glinka, 2018, S. 237.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

„In einer prä-digitalen Lesart beschreibt der Begriff Visualisierung häufig Formen der Verbildlichung in Gemälden, Architektur, Chronologien, Karten, Diagrammen und weiteren Ausdrucksformen. […] *Informationsvisualisierung hingegen wird traditionell als die Repräsentation abstrakter Daten verstanden und als vom Gegenstand abgerückter, distanzierter Blick auf Informationen wahrgenommen.*"
– Dörk und Glinka, 2018, S. 236.

> *„Der vorliegende Aufsatz beschäftigt sich insbesondere mit Formen der Informations- und Datenvisualisierung, welche sich der computergestützten Sichtbarmachung digital vorliegender Daten widmen.*"
> – Dörk und Glinka, 2018, S. 237.

So ist es auch hier die Gleichsetzung einer monokausalen Relation vom Digitalen mit Computertechnologie, die eine Unterscheidung begründet. Obwohl auch die als „prä-digital" beschriebenen Visualisierungsformen Daten als Grundlage haben können, wird bei Glinka und Dörk exklusiv den Daten- und Informationsvisualisierungen als vermeintlich digitale, verstanden als computertechnische, Erscheinungen der Bezug zu den Daten zugestanden. Zudem werden im Text die Begriffe Daten und Informationen teilweise synonym, zumindest aber in einem starken Bezug zueinander verwendet, sodass die „Repräsentation abstrakter Daten" innerhalb des Konzepts einer Informationsvisualisierung passieren kann,[400] obwohl die gedachte Transformation von den Daten zur Information weder beschrieben noch begründet wird. Die Unschärfe der Begriffe hat eine längere Historie und taucht somit nicht zum ersten Mal in einem Text auf, wird aber durch bloßes Weitererzählen bei Glinka und Dörk auch nicht weiter geschärft. Was letztlich daraus resultiert, ist ein sehr voraussetzungsreiches Verständnis von Datenvisualisierung, denn nur Visualisierungsexpert:innen können vermuten, warum hier zwischen prä-digitalen und digitalen Erscheinungsformen unterschieden bzw. zwischen Daten- und Informationsvisualisierungen nicht unterschieden wird.

Dieses Grundverständnis bei Glinka und Dörk positioniert Datenvisualisierung in einer statistisch-empirischen Traditionslinie. Wie sich später noch zeigen wird, haben Datenvisualisierungen unter dieser Premise ein „goldenes Zeitalter" mit vielen methodischen Entwicklungen durchlebt,[401] deren Erfolge sicherlich auch zur zeitgenössischen Popularität beigetragen

[400] Ebd., S. 238.

[401] Friendly, 2008.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

haben. Ausgegrenzt werden dadurch allerdings alle früheren Erscheinungen von nicht-quantitativen Datenvisualisierungen, wie etwa bei vor-modernen Kartendarstellungen, die wiederum eher qualitativer Natur sind. Bei Glinka und Dörk wird diese historische Abhängigkeit sogar umgekehrt:

> „*Wie im vorherigen Abschnitt bereits dargelegt, haben Bildformate wie Grafiken, Schaubilder und Diagramme als visuelle Repräsentanz und Ausdruck von Information und Wissen ihre disziplinären Wurzeln in den technisch-mathematischen und empirischen Wissenschaften und stehen häufig noch unter dem Verdacht, keine Vieldeutigkeit, qualitative Interpretation und Bewertung im Sinne einer für die Geisteswissenschaften zentralen Verhandlung von Wissen zuzulassen.*"
> – Dörk und Glinka, 2018, S. 242.

In ihrer Auslegung
entspringt Datenvisualisierung aus einer technisch-empirischen Tradition, was sie für eine qualitative Befragung vor allem seitens geisteswissenschaftlicher Zugänge schwerer erreichbar machen soll. Dadurch wiederholt sich eine oft formulierte Dichotomie zwischen der Idee von zahlengetriebenen Datenvisualisierungen und ihrem Nutzen für eine qualitative Interpretation bzw. Auswertung. Wo in einem solchen Modell dann die längere Kulturgeschichte von Datenvisualisierungen vor den statistischen Einflüssen, wie frühe kosmologische Darstellungen oder Kartierungen, zu verorten sind, bleibt unklar. Wieder muss die Komplexität des Bildphänomens reduziert werden, damit das Narrativ von Datenvisualisierung als einer im Kern quantitative Methode aufrecht erhalten werden kann.

Neben diesem Einführungstext für einen kunsthistorischen Kontext liefern Kieran Healy and James Moody einen ähnlich gerichteten Beitrag für die Rolle von Datenvisualisierung in der Soziologie.[402]

> „*Despite its ubiquity inmost of the natural sciences, visualization often remains an afterthought in sociology.* […] *Early in the history of the discipline, data visualizations were common and not appreciably out of step with the wider scientific community.*"
> – Healy und Moody, 2014, S. 106.

[402] Healy und Moody, 2014.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Gegensätzlich zur Projektion von Glinka und Dörk ist in der soziologischen Tradition die Datenvisualisierung eine zentrale Methode in der frühen sozialwissenschaftlichen Arbeitsweise, die mittlerweile wieder abhanden gekommen scheint. Verwiesen werden auf die Visualisierungsbeiträge in den jungen Stunden der (empirischen) Soziologie, in Form von Balken-Diagrammen, Liniendiagramme, Punktdiagrammen, Streudiagrammen und Netzwerkdiagrammen.[403] Wiederentdeckt werden jüngst die Arbeiten von W. E. B. Du Bois, die neben ihrer stark politisch im Civil Rights Movement verorteten Ausrichtung durch ihre grafische Innovation bestechen.[404] Es wird deutlich, dass die Datenvisualisierung seit Anbeginn der Soziologie einen wichtigen methodischen Zugang darstellt:

> „*We have argued that quantitative visualization is a core feature of social-scientific practice from start to finish.* […] *Effective data visualization is part of a broader shift in the social sciences where data are more easily available, code and coding tools are more widely accessible, and high-quality graphical work is easy to produce and share.*"
>
> – Healy und Moody, 2014, S. 124.

Wieder ist es ein primär quantitatives Verständnis der Methode und der Popularisierung von Datenvisualisierung, das die Einführung von Healy und Moody prägt. Dabei gibt es auch einflussreiche Formen der quantitativen Datenvisualisierung, die die Soziologie nachhaltig prägten: Etwa Jacob Morenos Soziometrie und deren Soziogramme, die in der Einführung von Healy und Moody ungenannt bleibt.[405] Es scheint, dass die Beschreibung der zeitgenössische Rolle von Datenvisualisierung im Kontext der Datentechnik soviel Raum einnimmt, dass sie Rückschlüsse auf die Traditionsgeschichte von Visualisierungen in den jeweiligen Disziplinen blockiert.

Insgesamt zeigt sich in beiden Einführungstexten, dass die benutzten Begriffe zur Beschreibung dieser Vorstellung alles andere als eindeutig (im Falle des jeweiligen Datenbegriffs) bzw. gar widersprüchlich (im Falle der historischen Ursprünge) sind. Es ist nicht so, dass ein vorhandener und besser geeigneter Be-

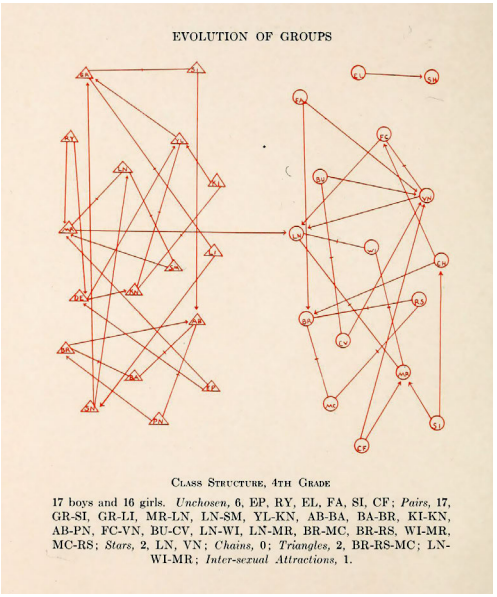
[403] Ebd., S. 106.

[404] Vgl. Battle-Baptiste und Rusert, 2018.

[405] Moreno, 1934.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

griffsapparat ignoriert wird. Alle besprochenen Begriffe sind durchaus etabliert im Visualisierungsdiskurs, aber es ist bemerkenswert, wie offensichtlich die konzeptionellen Schwächen neben den stark formulierten Vorstellungen existieren können.



Zielstellungen

Unabhängig von diesen begrifflichen Ungenauigkeiten werden allerdings klare Ziele benannt, die hinter der Anwendung von Datenvisualisierungen stehen und erfüllt werden sollen. So beschreiben Dörk und Glinka:

> *„Ziel von solchen visuellen und oft interaktiven Repräsentationen ist es, Tendenzen und Zusammenhänge in den Daten zu entdecken, zu verstehen und zu vermitteln."*
>
> – Dörk und Glinka, 2018, S. 237.

> *„Visualisierungen übersetzen ausgewählte Dimensionen und Strukturen von Daten in visuelle Arrangements, welche die Untersuchung der Daten unterstützen und ein besseres Verständnis der Zusammenhänge erlauben."*
>
> – Dörk und Glinka, 2018, S. 237.

> *„Es ist hervorzuheben, dass die besondere Aufgabe der Informationsvisualisierung darin besteht, abstrakte, also noch nicht räumliche Datenstrukturen in visuelle Formen und Arrangements zu überführen."*
>
> – Dörk und Glinka, 2018, S. 238.

Abb. 34 Soziogramm von Jacob Moreno, 1934.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Daten werden somit als relationale Gefüge erkannt, die es gilt durch die Visualisierung besser (be)greifen und teilen zu können. Die Hoffnung ist, dass sich durch die visuelle Formation etwas in den Daten Gegebenes enthüllt. Es werden sich Erkenntnisse durch die Neu-Anordnung versprochen, die nicht weiter spezifiziert sind. Visualisierungen werden so als Transformationsleistungen verstanden, die sich vor allem durch ihre räumliche Restrukturierung kennzeichnen. Diese Transformation ist für Glinka und Dörk vor allem durch zwei wesentliche Faktoren gekennzeichnet: Repräsentation und Interaktion.

> „*Repräsentation verweist hier also explizit nicht auf eine mimetische Reproduktion der Daten oder der zugrunde liegenden Artefakte, sondern indiziert eine visuelle Übersetzung der Daten – zum Beispiel durch ihre Aggregation – zum Zwecke ihrer Neubetrachtung.*"
> – Dörk und Glinka, 2018, S. 239.

Ich positionierte mich bereits am Anfang das Kapitels gegen repräsentationale Visualisierungsvorstellungen. Auch Glinka und Dörk negieren eine mimetische Abbildungsidee, indem vor allem die grafische Formalisierung der Daten in den Vordergrund gestellt wird. Warum trotzdem am Begriff der Repräsentation als einer zentralen Säule zur Beschreibung von Datenvisualisierungen festgehalten wird bleibt unbenannt.

> „*Unter Interaktion werden die Möglichkeiten der Nutzereingabe verstanden, mit welchen die Visualisierungen (und ggf. auch die zugrunde liegenden Daten) dynamisch verändert werden können.*"
> – Dörk und Glinka, 2018, S. 240.

Ebenso verhält es sich mit dem zweiten Kernelement der Interaktivität. In ihrer näheren Beschreibung klären Glinka und Dörk auf, dass es sich eigentlich nicht um eine Interaktion, im Sinne eines Wechselspiels auf Augenhöhe, sondern vielmehr um eine Eingabe in ein Programm oder Manipulation eines vordefinierten Programms handelt. Das Narrativ der Interaktion im Kontext computertechnischer Anwendungen hält sich als ein „Interface-Versprechen", wie sie zum Beispiel bei Jan Distelmeyer ausführlicher demystifiziert worden sind.[406] Beide von Glinka und Dörk beschriebenen Faktoren, Repräsentation und Interaktivität, erweisen

[406] Vgl. Distelmeyer 2012, S. 139–189.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

sich somit bei näherer Betrachtung als ungenaue Begriffe, die den Blick auf die eigentlichen Prozesse hinter den Visualisierungen mehr verzerren, als dass sie zu deren Aufklärung beitragen. Ich vermute daher, dass das Ziel dieser Einführung weniger in einer möglichst klaren und begründeten Definition von Datenvisualisierung liegt, sondern vor allem die herrschenden Vorstellungen und Narrative über jene stärken soll. Durch die räumlich-visuelle Restrukturierung der zumeist numerischen Daten (Repräsentation) und durch die individuelle Manipulation dieser vor allem computertechnischen Strukturierung (Interaktion) sollen Einsichten möglich werden, deren Essenz nicht weiter besprochen wird.

Neben diesen an der individuellen Rezeption ausgerichteten Zielen von Datenvisualisierungen gibt es auch Selbstbeschreibungen, die einen erweiterten Betrachtungsrahmen vorschlagen. So versuch Helen Kennedy und Martin Engebretsen in ihrem Sammelband „Data Visualization in Society" die aktuellen Diskurse um Datenvisualisierung als gesellschaftliches Phänomen zu fassen:

> *„Data visualizations are a discursive resource used in the dissemination of statistical information and often numeric data. In this book, data visualizations are understood as graphical representations of data which are primarily, but not solely, numeric. What's more, they are abstractions and reductions of the world, the result of human choices, social conventions, and technological processes and affordances, relating to generating, filtering, analysing, selecting, visualizing, and presenting data."*
> – Kennedy und Engebretsen, 2020, S. 22.

Im Gegensatz zu den anderen beiden Beiträgen im Kontext der Kunstgeschichte und Soziologie wird hier eine differenziertere Definition vorgeschlagen. Zwar ist eine statistisch-quantitative Idee immer noch prominent, jedoch werden andere Zugänge, wie etwa nicht-numerische, angedeutet und Datenvisualisierungen gar als „diskursive Ressource" definiert. Neben einer rein mathematisch-computertechnischen Betrachtung von Bildphänomen werden auch die Zugänge anderer Fachrichtungen erörtert:

> *„Consequently, we understand data visualizations as cultural artefacts with distinct semiotic, aesthetic, and social affordances. There is, however, much more to data visualization than what can be captured in any simple definition."*
> – Kennedy und Engebretsen, 2020, S. 22.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Durch die Betrachtung dreier einführender Texte in die Problematik der Datenvisualisierung wurden wiederkehrende Narrative deutlich, die die Beschreibungsversuche prägen. So sind es vor allem numerisch-technische Auslegungen, die im Dienst eines rational-statistischen Primats stehen und prägend für ein populäres Verständnis von Visualisierungen sind. Offensichtlich wurde auch, dass das benutzte Vokabular für die Formulierung der Ziele von Datenvisualisierungen bei näherer Betrachtung teilweise fehlleitend ist und daher wenig zweckdienlich für die begriffliche Abgrenzung spezifischer Eigenschaften.

2.1.3 Definitionsversuche

Im Anschluss an die Besprechung von Selbstverständnissen gegenüber Datenvisualisierungspraktiken betrachte ich im Folgenden konkrete Definitionsversuche, die einflussreiche Positionen innerhalb der Visualisierungsforschung abbilden. Denn gerade weil es so unmöglich ist die Komplexität der Kulturtechnik in einer Definition abzubilden, wie Kennedy und Engebretsen vorab betonten, zeigen gerade die Definitionsversuche die konzeptionellen Schwerpunktsetzungen am deutlichsten. Dadurch sollen weitere Aspekte des affirmativen Visualisierungsmodells offen gelegt werden. Im Detail möchte ich drei Schwerpunkte in den Definitionen thematisieren: das Effizienzpotenzial von Visualisierungen, die Tendenz zur Mustersuche, aber auch Eingeständnisse gegenüber Unvollständigkeiten im Prozess der Visualisierung.

Effizienzpotenzial

Ein wiederkehrendes Narrativ in der Definition von Datenvisualisierung ist die Beschreibung ihres Effizienzpotenzials. Nach dieser Erzählung wird ein Datensatz durch Visualisierungen wird schneller, einfacher und besser zugänglich gemacht. Eine derart gerichtet Definition von Datenvisualisierungen beschreibt beispielsweise Tamara Munzner in „Visualization Analysis & Design". Sie versucht darin wiederkehrende Wie-Fragen zur Gestaltung und Arbeit mit computertechnischen Datenvisualisierungen in einer systemischen Grundstruktur zu beantworten und klare praktische Hilfestellungen anzubieten. Ganz am Anfang des Buches steht eine klare Ausgangsdefinition des Begriffs der

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Visualisierungen und mehrere Warum-Fragen, die den Kontext skizzieren und damit auch hilfreiche Hinweise für meinen Aufmerksamkeitsschwerpunkt, der Narrative um die Datenvisualisierungen, geben:

> *„Computer-based visualization systems provide visual representations of datasets designed to help people carry out tasks more effectively."*
> – Munzner, 2014, S. 1.

Neben den bereits in den vorherigen Texten besprochenen Annahmen einer computerzentrischen Konzeption sowie der Vorstellung einer Datenrepräsentation tritt bei Munzner das Ideal einer Effektivität:

> *„The focus on effectivness is a corollary of defining vis to have the goal of supporting user tasks. This goal leads to concerns about correctness, accuracy, and truth playing a very central role in vis."*
> – Munzner, 2014, S. 11.

In Munzners Bestimmung von Effektivität wird deutlich, dass hier Vorstellungen von Präzision, Verlässlichkeit und gar eine Hoffnung auf „Wahrheit" stark gemacht werden soll.[407] In der kurzen Beantwortung mehrerer aufeinanderfolgender Warum-Fragestellungen versucht sie diesen Anspruch weiter zu differenzieren.[408]

Einer ihrer Schwerpunkte ist zum Beispiel die Auslegung, dass computergestützte Visualisierung dann an Wert gewinnen, wenn die grundsätzliche Fragestellungen gegenüber den Daten noch unklar ist.[409] Visualisierung werden nach Munzner dann sinnvoll, wenn sich eine Problemlösung noch nicht vollständig automatisieren lässt. Die Bildwerdung zielt dann auf die menschliche Rezeption. So ist es für Munzner der menschliche Sehapparat, der es ermöglicht über Visualisierungen die internen Grenzen der Wahrnehmungs- und Gedächtnisgrenzen zu erweitern:[410]

> *„Visualization, as the name implies, is based on exploiting the human visual system as means of communication."*
> – Munzner, 2014, S. 2.

[407] Munzner, 2014, S. 12; obwohl Munzner durchaus anmerkt, dass es keine vollständige Wahrheit geben kann.

[408] Ebd., S. 2-16.

[409] Ebd., S. 2-4.

[410] Ebd., S. 5.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Diese Kommunikationsabsicht strukturiert sich durch eine vielfältige Formensprache, die von einfachen Balkendiagrammen, Liniendiagrammen bis zu komplexeren Punktgraphen und Netzwerkdiagrammen reicht.[411] Gerade in der Vielfalt dieser Möglichkeiten zeigt sich die Schwierigkeit der Effizienz, da es für jeden Anwendungsfall eine Vielzahl von visuellen Lösungsmöglichkeiten gibt und es vor allem darum geht, die Varianten zu finden, die das Problem bestmöglich abdeckt.[412] Munzner räumt ein, dass die visuellen Darstellungen durchaus auch manuell erzeugt werden können, wobei der Computer neben der Möglichkeit der beschleunigten Verarbeitung von Daten auch die Erweiterung durch „Interaktivität" jenseits von rein statischen Bildern als Vorteil mit sich bringe.[413] In Munzners Visualisierungsdefinition als Effizienzoptimierung werden zwar Grenzen, Schwierigkeiten und kulturelle Abhängigkeiten angedeutet, aber das klare Ziel ist die Entwicklung von Metriken, die die bestmögliche Lösung eines Problems absichern sollen.[414]

Mustersuche

Ein weiterer Schwerpunkt in Definitionsansätzen ist die Idealisierung der Mustersuche in den Daten. Eine Definition in der diese Perspektive besonders deutlich wird, ist ein Text von Lev Manovich, der schon im Titel die Fragestellung trägt: „What is Visualization?". Manovich konzentriert sich in der Definition von Datenvisualisierungen primär auf den Begriff der Informationsvisualisierung. Auf eine Begründung dafür oder einen Kommentar zu anderen Auslegungen verzichtet er und stellt den Begriff direkt an den Anfang seines Textes:

411 Ebd., S. 10.

412 Ebd., S. 12.

413 Ebd., S. 5 und 9.

414 Am deutlichsten wird dies wohl durch ihre Beschreibung von limitieren Ressourcen: „Vis designers must take into account three very different kinds of resource limitations: those of computers, of humans, and of displays." (Ebd., S. 1). So sollen bei der Gestaltung und Analyse von Datenvisualisierungen diese drei Limitierungen im Fokus stehen. Zunächst ist das die Rechenkapazität, die die technische Infrastruktur hinter der Visualisierung aufbringen kann. Zweitens wird die menschliche Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsspanne als endlich konzipiert; dem muss sich Visualisierungsgestaltung anpassen. Zuletzt ist auch die Darstellungsfläche auf dem Ausgabebildschirm begrenzt und wird bei Munzner durch das Konzept „Informationsdichte", als Adaption von Jacques Bertins „graphic density" (vgl. Bertin, 1967) und Edward Tuftes „data-ink ratio" (vgl. Tufte, 2001), adressierbar. Schlussendlich wird durch solche Variablen der Visualisierungsprozess für eine Effizienz optimierbar und ein Ideal von einer *guten* Visualisierung geformt.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„Lets define information visualization as a mapping between discrete data and a visual representation."*
> – Manovich, 2011, S. 37.

Obwohl der Informationsbegriff sich mit einschleicht, ändert sich auch bei Manovich die grundlegende Vorstellung einer Datenrepräsentation nicht. Vielmehr scheint der Zusatz Information keine qualitative Markierung zu beschreiben, sondern eher einen disziplinären Hintergrund:

> *„In fact, most definitions of infovis by computer science researchers equate it with the use of interactive computer-driven visual representations and interfaces."*
> – Manovich, 2011, S. 37.

Ich sprach bereits am Anfang des Kapitels über die Unterscheidung zwischen Datenvisualisierung und Informationsvisualisierung, die sich konzeptionell von der „DIKW-Pyramide" als ein Modell der Informationswissenschaften ableitet,[415] aber als solches kaum direkt adressiert wird. So erhält der Zusatz Informationen in Manovichs und den zitierten Definitionen keine weitere Erklärung und Bedeutung, sondern beschreibt einfach eine bestimmte Kategorie von Visualisierung. Information wird vor allem als Platzhalter gebraucht und steht dann synonym für eine computertechnische Praxis von Datenvisualisierung, die sich vor allem durch ihre vermeintliche Interaktivität kennzeichnet. Für Manovich gibt es in dieser Informations-Praxis dennoch unterschiedliche Ziele, die sich durch die Unterscheidung von Informationsgestaltung und Informationsvisualisierung kennzeichnen:

> *„Information design starts with the data that already has a clear structure, and its goal is to express this structure visually.* [...] *In contrast, the goal of information visualization is to discover the structure of a (typically large) data set."*
> – Manovich, 2011, S. 39.

Wieder ist das Vokabular uneindeutig bzw. widerspricht sich, da jede Visualisierung auch als eine Gestaltung der Daten begriffen werden kann. Worauf Manovich abzielt sind unterschiedliche Ziele in der Datenvisualisierung. So dient das „information design" der visuellen Aufbereitung und

[415] Vgl. Ackoff, 1989.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Vermittlung von Daten, während „information visualization" auf eine Exploration scheinbar komplexer Datensätze zielt; analog zu meiner vorherigen Unterscheidung zwischen Explanation und Exploration. Zur Erfüllung dieser Ziele folgen Datenvisualisierungen nach Manovich zwei grundlegende Prinzipien: Reduktion und die räumliche Kodierung:

> *„In my view, the practice of information visualization from its beginnings in the second part of the 18th century until today relied on two key principles. The first principle is reduction."*
> – Manovich, 2011, S. 40.

> *„Do all these different visualization techniques have something in common besides reduction? They all use spatial variables (position, size, shape, and more recently curvature of lines and movement) to represent key differences in the data and reveal most important patterns and relations."*
> – Manovich, 2011, S. 42.

Zunächst verdeutlicht das zweite Prinzip, dass Visualisierungen mittels räumlicher Variablen beschrieben und gestaltet werden, Manovichs Verständnis von einer materialisierten sichtbaren Visualisierungsform und ist nicht weiter streitbar. Mit dem ersten Prinzip der Reduktion allerdings beschreibt er das angespannte Verhältnis der Datenvisualisierung zu ihrer Datengrundlage. Wie im vorherigen Kapitel zum Datenexzeptionalismus definiert, basieren Daten immer auf einer Abstraktion eines Gegenstandes und können daher niemals vollständig sein. Manovich leitet kritisch aus diesem Umstand ab:

> *„We throw away 99% of what is specific about each object to represent only 1%- in the hope of revealing patterns across this 1% of objects' characteristics."*
> – Manovich, 2011, S. 41.

Damit wird ein spezifisches Charakteristikum affirmativer Datenvisualisierung sehr deutlich. Es ist die Hoffnung, Muster in den Daten zu finden, obwohl ein Wissen um die konzeptionell bedingte Limitation dieser Zeichen besteht. Die Informationsvisualisierung nach Manovich wird damit zu einem bestimmten Modus Datenvisualisierung zu denken. Dieser Modus hat seinen eigenen historischen Ursprung, den Manovich sowohl in den reduktionistischen Tendenzen der modernen Wissenschaften sowie der Popularisierung der empi-

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

rischen Sozialforschung des 19. Jahrhunderts verortet.[416] Wichtig ist auch seine weitere Einschränkung dieses Modus:

> *„The two key principles that I suggested – data reduction and privileging of spatial variables - do not account for all possible visualizations produced during last 300 years. However, they are sufficient to separate infovis (at least as it was commonly practiced until now) from other techniques and technologies for visual representation: maps, engraving, drawing, oil painting, photography, film, video, radar, MRI, infrared spectroscopy, etc. They give infovis its unique identity – the identity which remained remarkably consistent for almost 300 years, i.e. until the 1990s."*
> – Manovich, 2011, S. 46.

Informationsvisualisierung, durch Manovich nun verstanden als ein bestimmtes mustersuchendes Modell der Datenvisualisierung, das sich seit dem 19. Jahrhundert entwickelte, ist nur eine Ausprägung vieler Genres von Datenvisualisierungen, die in vielen Medien stattfinden können. Manovich grenzt die Informationsvisualisierung im Zitat von anderen Visualisierungsformen und -medien ab, wohl in der Überzeugung, dass sie ausschließlich als Computermedien existieren. Für mich wird im Folgenden jedoch die Informationsvisualisierung eher ein Modus zu visualisieren, als dass sie einen medialen Typ vorschreibt. So kann eine Zeichnung, die einen bestimmten Datensatz visualisiert, genauso *informationsvisualistisch* oder affirmativ angefertigt werden, wie eine entsprechende Computergrafik. Etwas früher im Text bestärkt Manovich die Auslegung:

> *„When we switched from pencils to computers, this did not affect the core idea of visualization - mapping some properties of the data into a visual representation."*
> – Manovich, 2011, S. 39.

Informationsvisualisierung ist so gelesen keine qualitative Veränderung der Kulturtechnik Visualisierung durch technische Entwicklungen, sondern ein bestimmter konzeptioneller Strang, der in den Entwicklungen der modernen Gesellschaft und den wissenschaftlichen Tendenzen dieser Zeit wurzelt. Ähnlich wie in Armin Nassehis Deutung der digitalen Gesellschaft, lässt sich bei Manovich eine parallele Entwicklung für Visualisierungen erahnen.

[416] Manovich nennt dafür Adolphe Quetelet, Florence Nightingale, Thomas Buckle und Francis Galton als Beispiele; vgl. Manovich, 2011, S. 41.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Unvollständigkeit

Ein wesentliches Merkmal des affirmativen Visualisierungsmodells ist es trotz des Wissens um die reduktionistischen Aspekte im Prozess der Visualisierung an der Idee des zu findenden Musters in den Daten festzuhalten. Es gibt aber auch Definitionsansätze, die gerade diese Unvollständigkeit zum Schwerpunkt machen. Ein solcher Definitionsversuch findet sich bei Richard Wright, der seine Definition von Datenvisualisierung für das „Software Studies" Lexikon von Matthew Fuller verfasste. Zunächst mutet seine vorläufige Definition generalistischer an als die Beiträge von Munzner und Manovich:

> *„Any transformation of digital material into a visual rendering can arguably be called a visualization* […] *Conventionally, however, ‚data visualization' is understood as a mapping of digital data onto a visual image."*
> – Wright, 2008, S. 78.

So kann für Wright zunächst jede digitale (Daten-)Struktur in eine Visualisierung übersetzt werden. Er deutet damit einen bemerkenswert offenen Visualisierungsbegriff an, nur um sich dann im nächsten Satz wieder an den gegebenen Narrativen von digitalen Daten und wahrnehmbaren Bildern zu orientieren. Neben dieser zumindest angedeuteten konzeptionellen Öffnung des Datenvisualisierungsbegriffs, findet sich bei Wright auch eine historische Verortung, die die Bedarfsmomente von Datenvisualisierung entlang technischer Entwicklungslinien erzählt und damit wieder die pre-computertechnische Visualisierungsgeschichte ausblendet:

> *„The need for visualization was first recognized in the sciences during the late 1980s as the increasing power of computing and the decreasing cost of digital storage created a surge in the amount and complexity of data needing to be managed, processed, and understood."*
> – Wright, 2008, S. 78.

Wright reproduziert damit zunächst einen Datenexzeptionalismus, der die Menge und Komplexität von Daten ausweisen will, die demnach nur mit Datentechnik bewältigt werden kann. Prägender für eine Definition von Datenvisualisierung werden allerdings seine nachfolgenden Beschreibungen:

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„Visualizations are always partial and provisional and they may entail the application of a number of different methods until the data gives up its secrets.“*
> – Wright, 2008, S. 81.

Obwohl sich zunächst in diesem Zitat die Mystifizierung der Daten als etwas, dem Geheimnisse entlockt werden sollen (Black Box), wieder einstellt, ist es doch Wrights kritische Beschreibung des Visualisierungsprozesses der tiefergehende Einblicke zulässt. So beschreibt er Visualisierung als unvollständiges, provisorisches und zersplittertes Vorgehen. Im Kontrast zu Munzners Projektion einer *guten* Visualisierung, die sich immer weiter an Effizienzvariablen kalibrieren soll, wird bei Wright deutlich, dass eine Visualisierung als Kulturtechnik immer nur als eine Annäherung verstanden werden kann. Insofern ist das keine Benennung von Mängeln, sondern vielmehr die realistische Einschätzung von Visualisierung als Kulturtechnik, die Ineffizienz nicht meidet, sondern im Gesamtkonzept mittragen kann. Neben diesem Versuch, die Fragilität der Methode zu greifen, relativiert Wright auch die Vorstellung von Visualisierung als Repräsentation:

> *„At this end of the spectrum, visualization is nonrepresentational because it is speculatively mapped from the raw, isolated data or equations and not with respect to an already validated representational relation. A visualization is not a representation but a means to a representation.“*
> – Wright, 2008, S. 81.

Auch hier findet sich wieder ein problematischer Datenbegriff, der als roh und isoliert beschrieben wird und damit vor allem die konstruierenden Aspekte der Datenerstellung ignoriert. Davon abgesehen ist Wright klar in der Aussage, dass Visualisierungen an sich nichts repräsentieren, da sich ihre Darstellung aktiv aus der Datenkonstellation heraus projiziert und wenn, dann erst im Nachhinein für Repräsentationsvorstellungen instrumentalisiert werden. Diese nicht-repräsentationale Vorstellung machte ich bereits am Anfang des Kapitels stark und sie soll für meine Interpretation des Diagrammbegriffs noch von Bedeutung sein.[417] Auch Wright benutzt Diagramme in seiner Argumentation, interessanterweise aber, um sie von Visualisierungen abzugrenzen:

[417] Siehe Kapitel 3.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„In contrast to a diagram that is constructed on the basis of a preestablished set of significances, a visualization is about finding connections (or disconnections) between dataset attributes like amounts, classes, or intervals that were previously unknown.“*
> – Wright, 2008, S. 80.

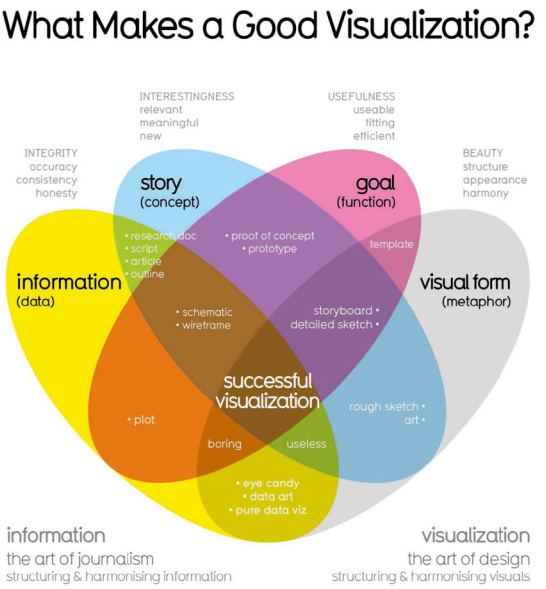
Ich sehe
dagegen nicht, wie sich beide Bildformen nach dieser Definition unterscheiden, da sowohl Visualisierungen auf kulturell geprägten Annahmen entstehen, aber auch Diagramme als Wissenswerkzeuge verwendet werden, um Relationen in den abgebildeten Daten zu finden. Die begriffliche Annäherung von Diagrammen und Visualisierungen wird daher noch Thema sein. Es scheint mir jedoch klar, dass der Diagrammbegriff in der Lage ist, sowohl das epistemische Potenzial in solchen Bildern, als auch die Operationalität, mit der Wissen entstehen kann, in sich zu bündeln.

Durch die Betrachtung der Definitionen von Tamara Munzner, Lev Manovich und Richard Wright wurden wiederkehrende Narrative des affirmativen Visualisierungsmodells deutlich. So fand sich bei allen die Idee, dass es sich bei solchen Visualisierungen vor allem um Computermedien handelt. So zählen insbesondere für Munzner als Informatikerin vor allem technologische Metriken, die die Effektivität von Visualisierungen bewertbar machen und die Gestaltung und Analyse somit eine Balance von bestimmten Ressourcen wird. Damit wird Visualisierung zu einer exklusiv ingenieurswissenschaftlichen Optimierungsaufgabe, die vor allem die Wie-Fragen adressiert. Weiterhin teilen sich Munzner und Manovich eine Vorstellung von Datenvisualisierung als Datenrepräsentationen. Wright dagegen argumentiert, dass Daten jedoch keine repräsentationale Relation bieten und daher nicht-repräsentational gedacht werden müssen. Die Datenrepräsentationen ist eine Vorstellung, die ich somit als eine Form des Datenexzeptionalismus verorte und die vielmehr auf ein affirmatives Visualisierungsmodell hinweist, als generell für alle Visualisierungsmodi anwendbar zu sein.

In Munzners Suche nach Effizienz und in Manovichs Beschreibung zur Informationsvisualisierung wird weniger Datenvisualisierung als Kulturtechnik definiert, sondern ein besonderes Modell von Datenvisualisierungen beschrieben. Letztlich wurde deutlich, dass das affirmative Visualisierungsmodell ein sehr spezifisches Konzeption von Datenvisualisierung inszeniert. Neben der Konkretisierung des affirmativen Visualisierungsmodell wurden

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

aber auch Limitationen dieses Modells deutlich, die dann wiederum auf das Spezifische von Datenvisualisierungen im Allgemeinen hinweisen. Insbesondere durch Wrights kritische Anmerkungen zu Visualisierungen wurden diese Aspekte deutlich. So ist es vor allem ihre grundlegende Unvollständigkeit und subjektive Gestaltung, die Datenvisualisierungen als Kulturtechnik kennzeichnen.



2.1.4 Exploration und Explanation

Durch die bisherigen Betrachtungen wurde eine Ausrichtung des affirmativen Visualisierungsmodells deutlich, welches insbesondere das Potenzial von Visualisierungen in der vermeintlichen Repräsentation von Datenstrukturen sehen. Solche Vorstellungen teilen sich die Idee, dass ein Gegenstand durch Daten repräsentiert und durch Visualisierungen dahingehend weiter kommuniziert oder analysiert werden kann. Diese datenaffirmativen Positionen sind jedoch wiederum von unterschiedlichen Zielstellungen geprägt. Im Folgenden sollen diese dominante Positionen des affirmativen Modells durch die Kategorien Exploration und Explanation konkretisiert und später mit dem Modell der kritischen Visualisierungen gegenüberstellt werden.

Diese Kategorien basieren auf der Forschung des Designkritikers Peter Hall. Seit den späten 2000er Jahren entwickelte Hall verschiedene Iterationen seiner Klassifikation, die in einer Übersichtsperspektive die verschiedenen Intentionen innerhalb der Visualisierungspraxis verstehen und einteilen will. Seine Motivation ist vor allem die Herausbildung eines Verständnisses von sogenannten

Abb. 35 Aspekte einer „guten" Visualisierung nach McCandless, 2014.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

kritischen Visualisierungskonzepten, die dem Visualisierungs-Mainstream entgegengestellt werden sollen. Ursprünglich leitet sich seine Strukturierung von Jarke van Wijk ab, der in seinem Paper „Value of Visualisation" nach Kriterien einer *guten* Visualisierungspraxis sucht und darin drei Sichtweisen definiert: Visualisierung als Technologie, Wissenschaft und Kunst.[418]

Für van Wijk steht Visualisierung als Technologie stellvertretend für das Ziel, eine maximale Nützlichkeit aus der Visualisierung für einen bestimmten Anwendungskontext zu ziehen. Die wissenschaftliche Perspektive betrachtet Visualisierungen als empirische Methode, während künstlerische Ansätze nach Van Wijk nur einen „clear aesthetic value" adressieren.[419] Hall stört sich vor allem an dieser Unterbewertung künstlerischer Interventionen, die er bereits 2008 als einen „important critical counterpoint" zu den technologischen und empirischen Modellen der Datenvisualisierung beschrieb.[420] 2011 schärft Hall die Dreiteilung in „scientific", „journalistic" und „artistic" Praktiken und wiederum 2015 noch einmal in „explorative", „rhetorical" und „critical". [421]

Innerhalb des affirmativen Modells der zeitgenössischen Visualisierungspraxis gibt es demnach zwei prominente Positionen. Den Typ, Daten klar und verständlich für eine bestimmte Zielgruppe darzustellen; „journalistic" und „rhetorical" – die Explanation, und den Typ, Daten möglichst einfach und effektiv für einen bestimmten Forschungsrahmen zu untersuchen; „scientific" und „explorative" – die Exploration.

Explanation

Bei der Explanation werden Visualisierungen im Sinne von Informationsvisualisierungen als vermeintliche Repräsentation von Daten verstanden und primär zur visuellen Argumentation genutzt. Während statistische Bilder bereits seit langem Eingang in unterschiedliche Medien gefunden haben, sind gegenwärtig Datenvisualisierungen prominent im Datenjournalismus oder

[418] Van Wijk, 2008.

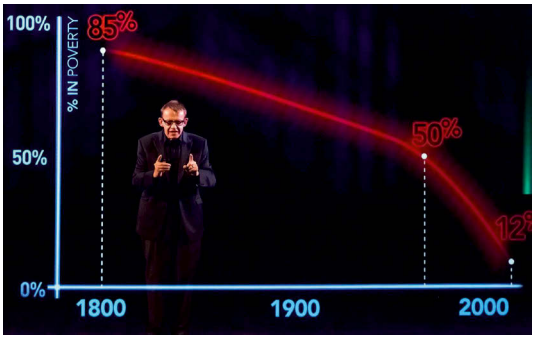
[419] Ebd., S. 8.

[420] Hall, 2008, S. 123-124.

[421] Hall, 2011 und Hall, Heath und Coles-Kemp, 2015.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

visuellem Journalismus vertreten.[422] Ziel eines solchen Visualisierungstyps ist es, zugrunde liegende Datensätze im Sinne einer Komplexitätsreduktion verständlich und lesbar aufzubereiten. Ein auch außerhalb der Visualisierungssphäre bekanntes Beispiel für ein solches Verständnis von Datenvisualisierung ist der Physiker Hans Rosling. Beispiele seiner Arbeit, die sich mit der statistischen Analyse von internationalen Entwicklungsprozessen beschäftigt, sind sowohl die „performance lectures" in denen er mit animierten Grafiken arbeitet, als auch die Entwicklung der „Gapminder"-Software:



> *„Visualization and animation services that unveil the beauty of statistics for wide user groups may induce a paradigm shift from dissemination to access."*
> – Rosling, 2007.

Die Vorstellung einer möglichst hohen Zugänglichkeit ist durchzogen von dem Dogma einer *guten* Visualisierungspraxis. Es soll sichergestellt werden, dass die Intention der Visualisierung von möglichst vielen Rezipienten unmissverständlich und klar verstanden wird. Das konzeptionelle Gegenteil sind demnach irreführenden Graphen, die es unter allen Umständen zu vermeiden gilt. Jede subjektive Verzerrung gilt es zu glätten. So zielt ein Großteil der Gestaltungsbemühungen solcher Visualisierungen dann auf die effiziente und neutrale Darstellung der Daten. Die Kriterien für *gute* Visualisierungen basieren insbesondere auf den Ideen von etablierten Visualisierungsforschern, vor allem aus der Statistik und der Human-Computer-Interaction, wie Donald Norman, Edward Tufte und Ben Shneiderman.[423] Auch die Formgebung an sich wird theoretisch

Abb. 36 Hans Rosling präsentiert eine Datenvisualisierung zur weltweiten Armutsentwicklung, 2016.

[422] Siehe Kapitel 2: 2.1; Newsrooms in der westlichen Welt von der Los Angeles Times, New York Times, Washington Post, BBC, Guardian, Zeit Online, Süddeutsche und Der Spiegel betreiben aktiven Datenjournalismus.

[423] Vgl. Norman, 1988; Tufte, 2001 und Shneiderman, 1986.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

normiert. So war es vor allem Jacques Bertins Taxonomie visueller Variablen, die - entwickelt in den 1980er Jahren - auf semiotischer Grundlage einen Kanon von formalen Regelsätzen formuliert hat. Bis heute beeinflussen diese, wie Daten möglichst effektiv und lesbar in visuelle Form gebracht werden können.[424]

In der Essenz sieht der Explanation-Typ vor, dass die Datengrundlage zugunsten des primären Ziel der rhetorischen Vermittlung der Daten als Gegeben angesehen wird und die Bedingungen ihrer Existenz nicht weiter hinterfragt werden. Es gilt die Daten so zeigen, *wie sie sind,* und keine Unklarheiten oder schlimmer noch Zweckentfremdung zuzulassen. Wie auch Peter Hall formuliert, dreht sich diese Visualisierungspraxis vor allem um Wie-Fragen, also: Wie und nach welchen formalen Regeln lässt sich grafische Integrität, Eleganz und Klarheit gegenüber den Rezipienten gewährleisten?[425] Weitere Beispiele dieser Wie-Fragen-Haltung finden sich beispielsweise bei Darrell Huff, Stephen Few, Alberto Cairo, Andy Kirk, RJ Andrews oder Jonathan Schwabish.[426]

Exploration

Der zweite affirmative Typ, die Exploration, bilden vor allem wissenschaftliche Visualisierungen. Hier dienen Datenbilder als Analysemittel innerhalb eines Forschungsprozesses, vor allem in den quantitativ modellierenden und teilweise rein bildlich arbeitenden Naturwissenschaften, wie etwa in der Biologie und hier insbesondere in der Genetik. So beschreibt Peter Hall auch die Visualisierungsarbeiten von Ben Fry, einem der Entwickler der Processing-Entwicklungsumgebung.[427] Aber auch in den Grenzbereichen zu den Geistes- und Sozialwissenschaften finden sich vermehrt disziplinäre Bewegungen, die mit dem Visualisierungsmodell der Exploration arbeiten. So zum Beispiel Ansätze,

[424] Bertin, 1967; weitere Systematisierungen der Formgebung bezüglich grafischer und visueller Variablen finden sich bei William Cleveland (1985), Yuri Engelhardt (2002) und Leland Wilkinson (2013). Zur Geschichte der visuellen Formalisierung siehe auch Drucker, 2014, S. 52f. Zur generellen Geschichte der Formalisierung siehe Krämer, 1992.

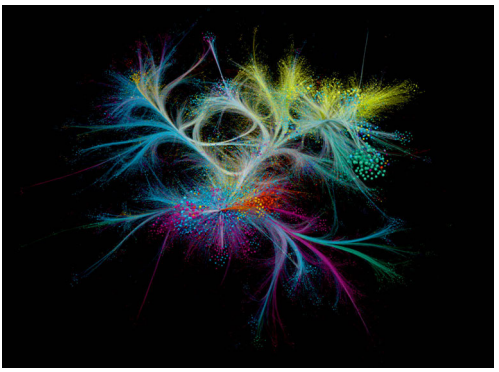
[425] Hall, Heath und Coles-Kemp, 2015, S. 95.

[426] Vgl. Huff, 1993; Few, 2009; Cairo, 2012; Kirk, 2016; Andrews, 2019a und Schwabisch, 2021.

[427] Hall, 2008, S. 125-126.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

die unter dem Projekt der Digital Humanities laufen, wie etwa die Bemühungen Lev Manovichs um die „cultural analytics“[428] oder den „computational social sciences“[429] und ihren Netzwerkgraphen.



Vereinfacht lässt sich sagen, dass dieser Strang vor allem mit einer Demonstration der Komplexität von Daten beschäftigt ist. Visualisierungen werden hier als Werkzeuge verstanden, diese Komplexität neutral darzustellen und dann Werkbank-artig nach statistisch-visuellen Verfahren zu filtern und zu formen, bis das gewünschte Forschungsergebnis zum Vorschein kommt.[430] Peter Hall formuliert das Visualisierungsmodell der Exploration als einen positivistischen Diskurs,[431] der vor allem durch Fragen nach der bestmöglichen visuellen Form geprägt wird, die wiederum in Prinzipien der menschlichen Wahrnehmung wurzeln:

> *„Is the visualization appropriate for the data? How does the visualization fare in terms of usability issues? How does the (universal) human brain respond to visualization x as opposed to visualization y?.“*
> – Hall, 2011, S. 171.

An dieser Stelle ist vor allem Colin Ware und sein viel besprochenenes Buch „Information Visualization: Perception for Design“ aus dem Jahr 1999 zu nennen, welches viele Antworten auf die gestellten Fragen bietet. Ware ist ein Advokat moderner Visualisierungsmethoden, vor allem da das Lesen von Visualisierungen ein „fundamental component in much of our cognitive activity“ sei.[432] Peter Hall fasst Wares Argumente in „Information Visualization“ für die Vorteile in fünf Punkten zusammen:

Abb. 37 Netzwerkvisualisierung aus dem „BarabásiLab“, 2021.

[428] Manovich, 2020.

[429] Lazer et al., 2009.

[430] Ich erinnere an dieser Stelle dazu auch meine Diskussionen um Pattern Recognition und Apophänie im ersten Kapitel zum Datenexzeptionalismus; siehe Kapitel 2: 4.

[431] Hall, 2011, S. 171.

[432] Ware, 1999, S. 2.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

„It helps us comprehend huge amounts of data; it allows us to perceive emergent properties we might not have anticipated; it can reveal problems with the data itself; it facilitates our understanding of large-sclae and small-scale features; and it helps us form hypothesis."
– Hall, 2008, S. 122.

Ware unterscheidet allgemein hin zwischen sensorischen und „willkürlichen", gemeint sind kulturelle, Konventionen, Aspekten von Visualisierungen.[433] Nach Wares Vorstellung können die sensorischen Aspekte bestmöglich gestaltet bzw. kalibriert werden, so dass sie ihre volle „expressive power" entfalten können.[434] Diese Maßnahmen sind für Ware universell, da „claims based on a generalized perceptual processing system will apply to all humans, with obvious exceptions such as color blindness".[435] Die kulturellen Aspekte sind den sensorischen Aspekten dementsprechend gegenübergestellt. Diese müssen erlernt werden, sind abhängig von kulturellen Trends und sind daher „not worth expending a huge effort".[436] Ware gesteht aber ein, dass die Unterscheidung beider Aspekte nicht konsequent möglich ist, da sich beide oft überlagern.

Insgesamt betrachtet ist affirmativ im Kontext des explorativen Visualisierungsmodells gleichbedeutend mit der Vorstellung, dass etwas in den Datenstrukturen zu finden sein muss. Im Gegensatz zur Explanation ist das Ziel nicht konkret formulierbar, da nicht unbedingt klar ist, was sich durch die Exploration für Erkenntnisse gewinnen lassen. So werden in diesem Modell auch nicht primär klare und prägnante Visualisierungen gefordert, sondern Datenanordnungen, die die kognitive Beanspruchung steuerbar und Benutzung möglichst benutzerfreundlich gestalten.[437] Das Resultat dieser Fachdiskurse sind vornehmlich Entwicklungen von Methoden und Techniken für Computergrafiken, die die Anordnung möglichst individuell anpassbar oder interaktiv gestalten. Affirmativ bedeutet weiterhin, dass der kulturelle Aspekt von Visualisierungen weitestgehend isoliert wird. Wie Colin Ware argumentiert, sind kulturelle Konditionen

[433] Ebd., S. 11.
[434] Ebd.
[435] Ebd., S. 12.
[436] Ebd., S. 11-12.
[437] Hall, Heath und Coles-Kemp, 2015, S. 95.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

zwar Teil der Visualisierungspraxis, werden aber den eigentlichen Bemühungen, wie der Steigerung der kognitiven Aspekte in Wares Fall, gegenübergestellt. Es gilt, einen wissenschaftlichen Optimierungsraum zu schaffen, der möglichst frei von vermeintlich willkürlichen und subjektiven Faktoren ist und der vielmehr durch adressierbare Variablen des jeweiligen wissenschaftlichen Frameworks strukturiert ist.

Markiert wird dieser Diskurs durch den Begriff der Informationsvisualisierung. Zwar trägt Colin Wares prägendes Buch den Begriff im Titel, im Text selbst findet sich aber keine Erklärung oder Definition für ihn. Wie schon bei Lev Manovichs Definition angedeutet, leite ich dadurch ab, dass dieser Diskurs den Informationsbegriff nicht inhaltlich prägen will, sondern ihn vor allem als Distinktionsmerkmal im Modell der DIKW-Pyramide verwendet. Ein anderes Beispiel ist das „Visual Information Seeking"-Mantra von Ben Shneiderman: „overview first, zoom and filter, then details on demand", welches prägend für die Disziplin war.[438] Im aktuellen Diskurs finden sich viele Beiträge im Kontext der Gestaltung interaktiver Visualisierungen, beispielsweise. bei Christian Tominski und Heidrun Schumann.[439]

Es gibt noch viele Facetten der affirmativen Visualisierung innerhalb des explorativen Modells, die u.a. in den jährlichen Zusammenkünften bei der IEEE Vis-Konferenz zusammengetragen werden. So sind u.a. in den letzten Jahren auch die Forschungen zu *uncertainty*-Aspekten stetig gewachsen und zeigen, dass sich zumindest tendenziell auch mehr mit den unbestimmbaren und arbiträren Momenten der Visualisierung beschäftigt wird, wenn auch immer noch im Rahmen der Effizienzoptimierung (Wie lässt sich uncertainty am *besten* darstellen?). [440] Neben der Bestimmung der Informationsvisualisierungen wird in ähnlich gerichteter Art und Weise der Diskurs um den verwandten Begriff des Information Design, als eine Variante mit einem konkreteren Fokus auf den Gestaltungsprozess an sich, geführt. Bereits im Kontext des explanativen Modells angeführt, sind an dieser Stelle auch die Publikationen des Statistikers Edward Tufte zu nennen.[441] Weitere aktuellere Beiträge zur Bestimmung des Information De-

[438] Shneiderman, 1977. Weitere etablierte Beiträge finden sich bei Card et al. , 1999; Robert Spence, 2001 und John Tukey, 1977.

[439] Tominski und Schumann, 2020.

[440] IEEE Vis, 2020.

[441] Tufte, 1998 und 2001.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

signs finden sich bei Inge Gobert and Johan van Looveren, Isabell Meirelles, Manuel Lima, Ben Fry und Robert E. Horn.[442]

Ich möchte im Folgenden nicht weiter im Detail auf den vielfältigen Diskurs um Informationsvisualisierungen und Information Design eingehen, obwohl sich in der differenzierten Analyse der Methoden und Narrative sicherlich weitere Erkenntnisse zu den Spezifika affirmativer Modelle ableiten ließen und diese an anderer Stelle unbedingt fortgesetzt werden sollten. So ist etwa die „visualization pipeline", eingeführt von Card et al.,[443] ein beliebtes lineares Modell für die Abstraktion des Visualisierungsprozesses. In seiner Dissertation untersuchte Visualisierungsforscher Kim Albrecht weitere solcher Metaphern der affirmativen Visualisierungsgestaltung:

> *„Throughout the visualization design literature, reoccurring topics became apparent to me, which I investigated and clustered into four narratives in the form of metaphors: raster, arrow, chain, and pyramid."*
> – Albrecht, 2021, S. 9.

2.1.5 Affirmation

Es lässt sich zusammenfassen, dass beide Typen des affirmativen Modells von Visualisierungen, Exploration und Explanation, ein oftmals einseitiger Fokus auf intrinsische Probleme von Visualisierung, wie Darstellbarkeit, Lesbarkeit und Performance eint. Visualisierung wird unter diesen Fragestellungen zu einem Optimierungsproblem und verliert die Aufmerksamkeit für *extrinsische* Kriterien, die die kulturellen und sozialen Aspekte einer Visualisierungspraxis außerhalb des konkreten Visualisierungsartefaktes beleuchten könnten. Ich verstehe das affirmative Modell als ein vielschichtiges Phänomen mit einer längeren Traditionsgeschichte und diversen Ausformungen in der zeitgenössischen Praxis. Mein Ziel ist nicht eine vollumfängliche Beschreibung dieser Struktur in all seinen Facetten. Vielmehr möchte ich mit diesem Kapitel Anhaltspunkte geben, die auf die generelle konzeptionelle Richtung verweisen. In der bisherigen Betrachtung in diesem Kapitel habe ich verschiedene Aspekte herausgearbeitet. So wird die Datengrundlage für die Visualisierung

[442] Vgl. Gobert und Van Looveren, 2014; Meirelles, 2013; Lima, 2009; Fry, 2004 und Horn, 2000.

[443] Card et al., 1999.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

zugunsten eines Vorhabens oder spezifischen Ziels, wie der rhetorischen Vermittlung oder Exploration, oft als gegeben angesehen. Die daraus resultierenden Bewertungskriterien messen sich dann an der Effektivität der Visualisierung für dieses Ziel. Datenvisualisierung wird unter dieser Konzeption zu einer Optimierungsaufgabe, die vor allem durch Wie-Fragen versucht wird zu lösen. So stehen methodische Ansätze im Vordergrund, die Kriterien, wie Lesbarkeit, Klarheit, Prägnanz, kognitive Beanspruchung oder Benutzerfreundlichkeit adressieren.

> *„Es gibt eine starke Tendenz, eine Artefakt, das in einer Datenvisualisierung entsteht, so zu betrachten, als ob es das Phänomen selbst sei. Aber es ist ein Artefakt: Es handelt sich um die Hervorbringung eines Sets selektiver Prozesse, die eine Teilauswahl einer Teilinformation aus einem Datensatz sind, dessen Vollständigkeit man wiederum nicht einmal prüfen kann, weil er verborgen gehalten wird.“*
> – Drucker, 2017b, S. 121.

Im affirmativen
Visualisierungsmodell werden Datenvisualisierungen oftmals als exklusiv quantitative, statistische oder computertechnische Methode verstanden. Das reduziert sowohl den Datenbegriff auf rein numerische Dimensionen, wie es auch den Visualisierungsprozess naturalisiert, indem subjektive Einflüsse, die jedem Gestaltungsprozess eigen sind, ignoriert werden. Damit einher geht häufig ein Datenverständnis, das der Analyse des Datenexzeptionalismus aus dem vorherigen Kapitel gleicht. Daten werden dann zu einem Rohstoff, der akkumuliert viel über den abstrahierten Gegenstand verraten kann, wenn die richtigen Methoden zur Mustererkennung angewandt werden. In so einer Projektion führen mehr Daten auch zu mehr Erkenntnis. Insofern ist die Idee einer Datenrepräsentation, also dass Datenvisualisierungen Daten auf bestimmte Art und Weise repräsentieren, ein klares Indiz für ein affirmatives Visualisierungsmodell. Damit einher geht dann auch die Tendenz, dass die kontextuellen Bedingungen sowohl der Daten- als auch der Visualisierungserstellung kaum bis nicht reflektiert werden. Vereinfacht gesagt verdrängt die Dominanz der Wie-Fragen jegliche Ansätze für Warum-Fragen. Der kulturelle Aspekt von Visualisierungen wird damit weitestgehend isoliert.
Die Etablierung des affirmativen Modells bleibt nicht ohne Folgen für die Visualisierungskultur. Es ist ein Modell, dass kaum alternative Konzeptionen von Datenvisualisierungen zulässt. Es soll eine Kultur des Ausschlusses hergestellt werden, die abweichende

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Herangehensweisen negiert. Gleichzeitig aber soll das affirmative Visualisieren aber so natürlich und selbstverständlich wie möglich gestaltet werden. Visualisierungen sind in diesem Modell über jeden Zweifel erhaben und ihr Einsatz grundsätzlich legitimiert. Dies führt zu einer Überhöhung der Kulturtechnik, die keine Aufmerksamkeit für ihre konzeptionellen Limitierungen und Schwächen hat. Diese Folgen – Exklusion, Trivialisierung, Idealisierung – illustriere ich im Folgenden an konkreten Äußerungen von Datengestalter:innen.

Exklusion

> *„Tufte's main concern is now referred to as the principle of being "expressive": to remove all unnecessary graphical ornamentation and show as much data as possible; to "let the data speak for itself."*
> – Wright, 2008, S. 79.

Die Tendenz des affirmativen Visualisierungsmodells anders gerichtete Visualisierungsformen zu negieren, zeigt sich beispielhaft in Edward Tuftes Konzept des „Disinformation Design". In seiner Publikation „Visual Explanations" von 1998 beschreibt er mit diesem Gegenkonzept zu seiner präferierten Idee des „information designs", wie „dangers of misrepresentation" entstehen können und damit vom Ideal einer klaren, akkuraten und unmissverständlichen Kommunikation abweichen.[444]
Tufte entwirft sein Konzept des „Disinformation Design" anhand eines metaphorischen Beispiels: der magischen Illusion. Anhand der Konzeptionalisierung von Zaubertricks illustriert er Strategien der Verschleierung und Aufmerksamkeitskontrolle.[445] Diese als negativ konzipierten Strategien („to corrupt optical information, to deceive the audience")[446] kennzeichnen für Tufte metaphorisch auch das „Disinformation Design" als ineffektives Konzept gegenüber dem effektiven Information Design. Aus diesem „what not to do" leitet Tufte fünf Fragestellungen ab,[447] die die Integrität jeder Visualisierung prüfbar machen sollen:

[444] Tufte, 1998, S. 25,64.
[445] Tufte, 1998, S. 25, 55-62.
[446] Ebd., S. 55.
[447] Ebd., S. 64.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

„Is the display revealing the truth?
Is the representation accurate?
Are the data carefully documented?
Do the methods of display avoid spurious readings of the data?
Are appropriate comparisons and contexts shown?“
– Tufte, 1998, S. 70.

Damit zeigt sich die Dimension des affirmativen Visualisierungsmodells, die damit beschäftigt ist andere Modelle auszuschließen. Es gibt nur einen richtigen Weg für effektive Visualsierungen, den es gilt zu verfolgen. Da aber jede Datenvisualisierung von der Grunddefinition her selektiert und damit verschleiert und verschlüsselt, müsste Tufte darauf aufmerksam werden, dass „disinformation design“ weniger die Ausnahme ist, die es gilt zu vermeiden, sondern vielmehr der Regelfall. Die Hybris einer neutralen Visualisierung wird durch solche affirmativen Modelle verstärkt.



Trivialisierung

Zur Naturalisierung von Datenvisualisierungen gehört auch ihre Trivialisierung. Im affirmativen Modell sind Visualisierungen zu einer Selbstverständlichkeit geworden, die wenig Aufmerksamkeit für die spezifischen Bedingungen und Grenzen der Kulturtechnik übrig hat.[448] Anstatt einer Herausforderung wird der Prozess der Datenvisualisierungen gar als Erleichterung beschrieben:

Abb. 38 Tweet von Alberto Cairo, 2021.

[448] Für eine Ausnahme vgl. Bresciani und Eppler, 2008.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

„Making visible things that are unclear to me it's somehow relaxing for me."
– Mauri, 2020.

Dieses Zitat stammt aus einem Interview mit Michele Mauri, dem wissenschaftlicher Leiter des Mailänder Density Design Lab, eines der europäischen Zentren für Visualisierungsforschung und -design. Mauri beantwortet in diesem Interview generelle Fragen zu seiner Beschäftigung mit der Praxis der Datenvisualisierung. Fairerweise muss man kontextualisieren, dass dieser Satz in einer Nebenbemerkung fällt. Sie lässt jedoch auf ein affirmatives Verständnis schließen. Mittlerweile gilt es als selbstverständlich, dass Daten visualisiert werden. Die neue Quantität von Daten führte zu einer Qualität, in der es einen gewissen Kult um die Methode gab, der die visuelle Auswertung für weite Teile der Gesellschaft legitimierte. "Visualization is ready to be a mass medium", wie es Fernanda Viégas und Martin Wattenberg formulierten.[449] Daten zu visualisieren sollte aber nicht selbstverständlich sein. Schon die Erstellung von Daten, aber auch ihre Materialisierung bzw. Visualisierung geht mit Machtgefügen und Privilegien einher. Wer entscheidet, was abstrahiert und visualisiert wird? Was und wer wird dabei außen vor gelassen? Was sind die Konsequenzen der Visualisierung? Sollte lieber von der Visualisierung abgesehen werden? Ein affirmatives Verständnis glorifiziert den Visualisierungsprozess und wendet sich ab von den schwerwiegenden Entscheidungsprozessen in der Visualisierung. Daten zu visualisieren bringt viele Umstände mit sich, aber in keinem Fall sollte es entspannend sein.

Idealisierung

Aus der Trivialisierung entspringt dann eine Idealisierung von Datenvisualisierungen, wenn die Kulturtechnik über jegliche (moralische, ethische, politische oder anderweitige) Bedenken gehoben wird. Eine Konkretisierung dieser Idealisierung findet sich im Visualisierungsprojekt „Dear Data" von Stefanie Posavec and Giorgia Lupi aus dem Jahr 2015.[450] Das Projekt wurde vielfach in der Visualisierungsszene besprochen, innerhalb eines

[449] Viegas und Wattenberg, 2010.

[450] Lupi und Posavec, 2015.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Buches publiziert und sogar in die beständige Sammlung des MoMA aufgenommen. Inhalt des Projektes ist der einjährige Briefaustausch in Form von manuell illustrierten Datenvisualisierungen über persönlich quantifizierte Alltagsdaten, beispielsweise Gefühlsschwankungen, soziale Kontakte oder Türöffnungen im eigenen Haus. Besonders wurde der persönlich individuelle und nicht-technische Zugang zu Daten und Visualisierungen gelobt, da hier im Gegensatz zu typischen Big-Data-Ansätzen mit sehr kleinen Datensätzen und rein illustrativ gearbeitet wurde.

Affirmativ modelliert ist das Visualisierungsprojekt in meiner Auslegung vor allem auf einer konzeptionellen Ebene. Schon im Titel des Projektes steht die Willkommensgeste gegenüber den Artefakten. Daten werden begrüßt wie eine Brieffreund:in und damit der Akt der Visualisierung als solches idealisiert. Daten sind in dieser Perspektive Teil des alltäglichen Lebens und so sollen auch Brieffreundschaften über sie realisiert werden. Im Zeitalter der Data Surveillance und *Q*uantified Self-Bewegungen scheint das Konzept eher passiv angelegt. Man könnte hinter der illustrativen Ästhetik einen kritischen Kommentar vermuten, aber das Projekt wird vielmehr als humanistischer Zugang zur datentechnisch geprägten Gesellschaft besprochen. In Lupis zum Projekt nachträglich propagierten „Data Humanism" werden einem Humanismus die Daten nicht nur in der Wortreihenfolge voran gestellt.[451] Wieder vermute ich hier eine extreme Form des Datenexzeptionalismus, wenn Daten nicht nur einen gesonderten Status erhalten, sondern sogar in Bezug zu einer Menschlichkeit kontextualisiert werden.

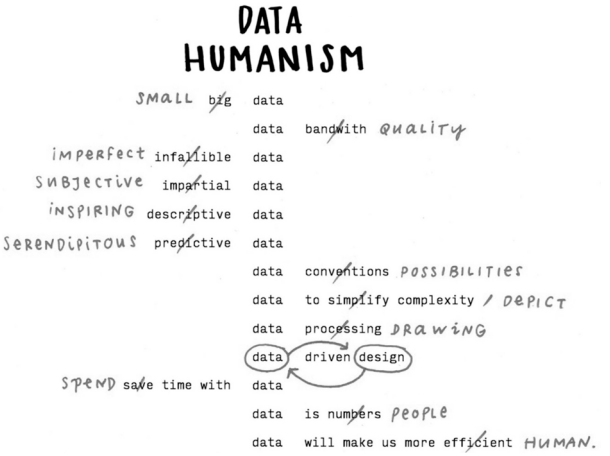


Abb. 39 Data Humanism Manifest von Georgia Lupi, 2017.

[451] Lupi, 2017.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Die Affirmation bedeutet, dass bei „Dear Data" eine unkritische Datenpraktik popularisiert wird, die nicht nach den Gründen und Folgen von Datenvisualisierung fragt, sondern sie uneingeschränkt als gesellschaftliches Ideal propagiert. Statt „Dear Data" bräuchte es vielmehr ein „Goodbye Data".[452]

Letztlich ist die Umsetzung des affirmativen Visualisierungsmodells aber kein Zwang, der sich automatisch mit der Gestaltung von Datenvisualisierungen ergibt. Es ist eine bewusste Entscheidung der Autor:in der Visualisierung, sich dieser Traditionslinie anzuschließen und deren Werte zu vertreten. Das kann positive Effekte haben, indem im besten Fall aufschlussreiche Visualisierungen entstehen. Es wird allerdings problematisch, wenn dieses Modell als alternativlos angesehen wird und damit dogmatisch wird. Im Kapitel zum Scheitern nannte ich diese Dimension auch Unbeweglichkeit.

In den Beispielen, die in diesem Kapitel besprochen wurden, zeigten sich solche Symptome. Wenn es beispielsweise mit Tufte gesprochen nur noch effektives Information Design geben darf und jegliches „Disinformation Design" negiert wird. Wenn Datenvisualisierungen grundsätzlich in einer statistischen Idee in Abhängigkeit von Computertechnologie gedacht werden. Oder wenn die Datenerstellung samt ihrer Medialisierung dekontextualisiert wird. Affirmative Visualisierungen von Daten sorgen so für deren Naturalisierung.[453] Was ich also kritisiere, ist die Tendenz der Ausweglosigkeit oder der Unbeweglichkeit des affirmativen Visualisierungsmodells.[454]

Datenvisualisierungen sind zu mächtig, als sie den Daten zu überlassen. Visualisierungen müssen generell in ihren transformativen Prozessen verstanden werden, die es dementsprechend zu reflektieren gilt. Es braucht daher auch alternative Modelle, die Grenzen der Kulturtechnik abstecken und neu anordnen können. Im Folgenden möchte ich auf einen möglichen Typ dieser Modelle eingehen.

[452] Auch das jüngst veröffentliche Projekt „Happy Data" von Giorgia Lupi radikalisiert die Idee einer unkritischen Datenzentrik; vgl. Lupi, 2020.

[453] Bächle, 2016, S. 145.

[454] Vgl. Galloway, 2011a.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

2.2 Kritisches Visualisieren

Wenn ich die affirmativen Datenvisualisierungspraxis als ein sehr spezifisches Modell verstehe, dann muss es rein konzeptionell auch noch andere Modelle geben. Ein Aspekt des affirmativen Modells ist, wie vorab besprochen, dass es die Existenz und Qualität anderer Modelle aktiv versucht anzufechten. Dadurch werden die Komplexität der Kulturtechnik Visualisierung und die konzeptionellen Potenziale für Datenvisualisierungen nachhaltig verflacht. Die grundlegende Unvollständigkeit und Subjektivität von Visualisierungen ist ihr Kerngeschäft und somit kein Grenzfall, den es gilt methodisch bzw. *tuftianisch* zu isolieren. Alle nachfolgenden Überlegungen dieser Buches sind deshalb Ansätze dieses andere oder nicht-affirmative Visualisierungsmodell zu skizzieren. Ich erhebe keinen Anspruch alle Varianten vollumgänglich abdecken zu können. Ich möchte hier nur Ansätze präsentieren, wie diese zu denken sein könnten. So beschreibt Peter Hall in seiner triadischen Relation neben den explorativen und explanativen Modellen auch einen dritten Ansatz. Zunächst mit Rekurs auf Van Wijks Taxonomie als „artistic" bezeichnet, benennt Hall diese Kategorie letztlich als kritische Visualisierungen und wird von ihm als eine Praxis, die sich durch die Rekonfigurationen von gegebenen Konventionen auszeichnet, definiert.[455] Solche Visualisierung reflektieren die kulturellen Bedingungen ihrer Herstellung und Rezeption, wofür Hall den Ausdruck „situated visualizations" prägt.[456]

Eine weitere Ausdifferenzierung dieser Kategorie formuliert Hall nicht direkt. Vielmehr wird bei ihm diese Art der Visualisierung als eine Art Vorschlag formuliert, den es noch weiter zu bestimmen gilt. Das folgende Unterkapitel will daher erste konkrete Zugänge zur Beschreibung eines kritischen Visualisierungsmodells finden. Grundsätzlich verstehe ich diesen Strang als eine Anreicherung von gestalterischen, künstlerischen, sowie geisteswissenschaftlichen Ideen außerhalb des methodischen Pragmatismus der Affirmation, die sich auch in jüngeren Forschungsbemühungen innerhalb der Visualisierungstheorie und -praxis formulierten. So finden sich neben Peter Hall bei-

[455] Hall, 2008, S. 128-130.

[456] Hall, 2011, S. 184.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

spielsweise auch bei Johanna Drucker, Patricio Dávila oder Birgit Schneider Ansätze, diese Kategorie der kritischen Visualisierungen weiter zu definieren.[457]

> *„That images themselves might be dialectical, produced as artifacts of exchange and emergence, is an idea foreign to the fields of engineering and information design."*
> – Drucker, 2009, S. 73.

Mir geht es nicht darum, affirmative und kritische Modelle als Gegenspieler zu positionieren. Vielmehr soll die Relation beider Grundtypen zueinander betrachtet werden. Tatsächlich bedingt die Entwicklung kritischer Positionen oftmals ein affirmatives Modell. So lassen sich teilweise affirmative Aspekte auch in kritischen Visualisierungspraktiken nachweisen.

Wenn von kritischen Visualisierungspraktiken gesprochen wird, wird häufig deren inhaltliche Nähe zu künstlerischen „Counter Practices" betont.[458] Solche Gegenpraktiken haben in der Geschichte der Visualisierung eine längere Tradition. Ein etabliertes Genre sind beispielsweise sogenannte „Counter Mappings".[459] Sie sind in den künstlerischen Praktiken der Surrealisten in den 1920er Jahren verwurzelt,[460] fortgeführt in den aktivistischen Praktiken des Situationismus ab den 1950er Jahren, insbesondere in der Idee der Psychogeografie von Guy Debord,[461] und schließlich seit den 1970er Jahren in der Disziplin der kritischen Kartografie institutionalisiert.[462] Als akademische Disziplin ist die kritische Kartografie mit ihren sozial- und kulturwissenschaftlichen Fragestellungen, die sie

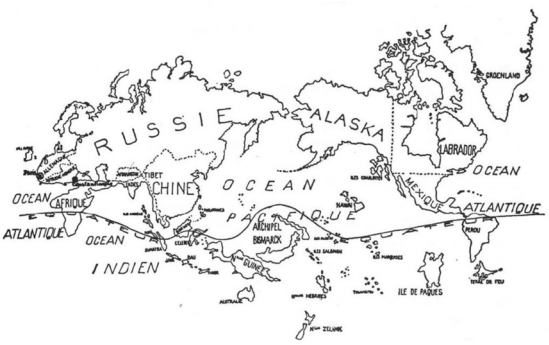


Abb. 40 The Surrealist Map of the World" von Paul Eluard, 1929.

457 Vgl. Drucker, 2014; Dávila, 2016 und Schneider, 2021.

458 Vgl. Hall, 2008.

459 Vgl. einführend Abrams und Hall, 2005 und Obrist, 2014.

460 Vgl. Eluard, 1929.

461 Debord, 1957.

462 Vgl. Crampton, 2010.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

den Methoden und Artefakten der Kartografie gegenüberstellt, ein wichtiger Ausgangspunkt. Wesentliche Beiträge stammen u.a. von John Brian Harley, Denis Wood und Denis Cosgrove. [463]

2.2.1 Kritische Missverständnisse

Peter Hall stellt fest, dass vor allem die affirmative Perspektive an einem generellen Missverständnis gegenüber den Möglichkeiten anders gerichteter Ansätze leidet. So werden künstlerische Ansätze – ich verwende zunächst die Begriffe „künstlerisch" und „kritisch" synonym – primär als „cosmetic" und „frivolous" konzipiert.[464] Auch affirmativen Visualisierungspraktiker:innen selbst beschreiben in ihren Publikationen künstlerische Visualisierungen in Abgrenzung zu vermeintlich lesbaren und nützlichen Datenvisualisierungen. So werden künstlerische Visualisierung oftmals darauf reduziert vor allem visuell ansprechend, weniger nützlich und irrational zu sein. In Form von konkreten Äußerungen von Datengestalter:innen illustriere ich folgend diese drei wiederkehrenden Narrative.

Schönheit

Datenjournalistin Lisa Charlotte Muth beschreibt in zwei Blog-Artikel ihr Verständnis von künstlerischen Datenvisualisierungen, was sich vor allem an ihrer Oberflächenerscheinung orientiert. Zunächst argumentiert sie für eine klare Trennung der Visualisierungspraxis in Ansätze zwischen Kunst und Design.[465]

> *„I want Data art, like lots of other art, to raise questions. I want Data Vis to answer them."*
> – Muth, 2015a.

In Muths Argumentation sind klassische Datenvisualisierungen der Lesbarkeit und Funktionalismus verpflichtet, während Data Art vor allem nach der Stärke ihres Konzepts und ihrer Ästhetik beurteilt werden sollte. Muth reproduziert hierbei eine Opposition von Design und Kunst, die Design als problemlösend (angewandt) und Kunst problemaufzeigend (frei) stigma-

[463] Vgl. Harley und Woodward, 1987; Wood, 1992 und Cosgrove, 1999.

[464] Hall, 2011, S. 171.

[465] Muth, 2015a, 2015b.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

tisiert. Bei solchen Perspektiven wird der historische Ursprung von Design und Kunst und die zahlreichen Überlappungen für ein bestimmtes Aufgabennarrativ ignoriert. Diese simplifizierende Rollenzuschreibung ist seit längerer Zeit in der Diskussion beispielsweise durch Bruno Munari, aber auch in jüngeren Publikationen bei Jain, Geiger und Glasmeier, Dissel, Siegmund und Zitzlsperger differenzierter angegangen.[466] Es ist aber nicht dieser designtheoretische Diskurs, der mir hier wichtig ist. Was für mein Anliegen spannender ist, sind Muths Attributszuschreibungen bezüglich künstlerischer Ansätze, die eine Differenz ihrer Ansicht nach legitimieren:

> *„But an insightful chart with too much focus on aesthetics and visual innovation (and therefore bad readability) is a worse chart than the ugly, insightful chart."*
> – Muth, 2015b.

Data Art wird bei Muth vor allem durch eine negative Gleichung beschrieben. Nämlich als ein Ansatz, der einen zu großen Fokus auf die in ihren Worten „Ästhetik" hätte, als dass er dem „tuftianischen" Dogma einer „insightful" Kommunikation nachkommen könne. Künstlerische Ansätze seien nach Muth nicht nur, aber vor allem durch ihre Ästhetik geprägt, wobei sie Ästhetik dem Begriff der „Schönheit" gleichsetzt. In einer Beschreibung der Arbeit der Künstlerin Jorinde Voigt schreibt Muth:

> *„The data itself is not important for the message, but serves to communicate a higher, sublime experience."*
> – Muth, 2015b.

In so einer Rahmung wird den künstlerischen Ansätzen die konzeptionelle Relation zu den Daten verweigert. Daten sind nicht zentral für die künstlerische Aussage, die im Ideal des „Erhabenen" aufgeht.[467] Bei Muth finden sich ingesamt nur vage Andeutungen was künstlerische Ansätze sein könnten, aber zumindest eine klare Idee davon, dass sie keine Datenvisualisierungen im klassischen Sinne sind.

[466] Vgl. Munari, 2008; Jain, 2010; Geiger und Glasmeier, 2012; Dissel, 2014; Siegmund 2019 und Zitzlsperger, 2021.

[467] Vgl. Burke, 1989.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Nutzlosigkeit

Ähnlich gerichtet, formuliert Visualisierungsforscher Robert Kosara ein Verständnis von künstlerischen Visualisierungen, welches vor allem auf ihre Nutzlosigkeit zielt.[468] Ihm geht es dabei um eine Differenzierung zwischen „tuftianischen" Visualisierungen und künstlerisch motivierten Visualisierungen. Kosara unterscheidet in „pragmatic" und „artistic" Visualisierungen:

> *„If a visualization is designed to visually represent data, and to do that in such a way as to gain new insights into that data, it shall be called a pragmatic visualization."*
> – Kosara, 2007.

Der pragmatische Typ von Kosara ebenso pragmatisch definiert, als ein Visualisierungstyp, bei dem vor allem Computerwissenschaftler Bilder aus Daten generieren, um eine bestimmte Form von Einsicht bereizustellen.[469] Wieder geht es darum, die als gegeben konzipierten Daten auf eine möglichst effiziente und nützliche Weise zu kommunizieren. Dagegen stehen für Kosara die „artistic" Visualisierungen:

> *„This is work done by artists, who do not care about insight but rather want to raise an issue or want to make you think. If this work is useful, that's an unintended side effect. The point is to make something interesting and/or beautiful."*
> – Kosara, 2007.

Kosara beschreibt diesen künstlerischen Ansatz an Visualisierung als eine Perspektive, die sich mehr für eine Idee oder Konzept als Kommunikationsgrundlage statt einer Vorstellung von Einsicht interessiert. Weiterhin seien sie nicht auf eine visuelle Effizienz getrimmt, sondern arbeiteten mit Metaphern und einer Vielfältigkeit von Formen. Als dritter Aspekt kommt nach Kosara ein spezifisches Interesse an den Daten selbst hinzu. Während der „pragmatic" Visualisierungstyp Daten als gegeben ansieht und für die Idee der visuellen Repräsentation instrumentalisieren will, interessieren sich „artistic" Visualisierungen insbesondere für den Kontext der Datenerstellung.

[468] Kosara, 2007.

[469] Ebd.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Irrationalität

Eine weitere Reduktion der künstlerischen Visualisierungspraxis findet sich bei Scott Murray, der sich auf die „Irrationalität" von solchen Visualisierungen festlegt. In seinem Beitrag zum Reader „New Challenges for Data Design" wiederholt er das Narrativ der Trennung zwischen „data design" und „data art":[470]

> *„To me, the most meaningful way to make this distinction is to identify the goal or intent of the creator. For art, the intent may be to elicit a purely aesthetic or emotional experience from the viewer/participant. For design, the intent is typically to communicate a specific message to the viewer/participant."*
> – Murray, 2015, S. 297.

Wieder werden klare, effektive und nützliche Datenvisualisierungen den irrationalen, emotional fokussierten oder rein ästhetischen Ansätzen gegenübergestellt. Murrays Dichotomie erfolgt im Text durch eine Art Kartierung, die entlang verschiedener Skalen versucht Unterschiede und Gemeinsamkeiten zu finden. Diese Skalen sind: „Avenues of practice", „Media", „Contexts", „Conceptual structures" und „Goals".[471] Allerdings strukturieren die Skalen vielmehr die Visualisierungspraxis an sich, als dass sie die Unterschiede aufklären würden. So wird nicht überraschend deutlich, dass Visualisierungen in verschiedenen Kontexten und Medien auftreten können. Innerhalb der „konzeptionellen Strukturen" wiederum verweist Murray auf die Ausrichtungen Explanation und Exploration in denen künstlerische Zugänge keinen Platz finden, da:

> *„A ‚data arts' visualization would not be likely to produce valuable insights."*
> – Murray, 2015, S. 309.

Was Data Art für Murray kennzeichnet, ist neben den künstlerischen Hintergründen der Autor:innen, das spezifische Ziel einer Visualisierung. Murray unterscheidet zwischen „inspire", „inform" und dem Spektrum dazwischen, welches u.a. durch „motivate", „disturb" oder „amuse"

[470] Murray, 2015.

[471] Ebd., S. 295.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

beschrieben wird.[472] So sei das Ziel künstlerisch motivierter Visualisierungen den Rezipienten durch eine ästhetische und emotionale Erfahrung zu inspirieren, während affirmative Visualisierung durch ihre vermeintliche Fähigkeit, über Tatsachen aufklären zu können, dazu in der Lage seien zu informieren. Er betont, dass nicht-affirmative Visualisierungen zwar einen Zweck haben, der aber qualitativ unter die Ebene der Informationswürdigkeit als höchstes Gut gestellt werden müsse.

Durch die Distinktionsbemühungen bei Muth, Kosara und Murray wurde sichtbar, inwiefern künstlerische Visualisierungsmodelle in Opposition zu affirmativen Modi konzipiert werden. Künstlerische Visualisierung haben demnach nur einen Erfahrungswert, aber keinen Informationswert. Für Affirmist:innen sind sie nicht effektiv und durch ihren Schwerpunkt auf die Kommunikation eines Konzepts mehr mit der Kontextualisierung der Daten beschäftigt, als dass sie im Sinne des Konzepts von Informationsvisualisierung Datenstrukturen vermitteln könnten. Affirmative Positionen tun sich schwer in Bestimmung der Qualitäten von künstlerischen Visualisierungen ohne sie ins Verhältnis zu Informationsvisualisierungen zu setzen. Die Kategorie der Datenkunst dient ihnen hier als Platzhalterbegriff für nicht näher bestimmbare nicht-affirmative Visualisierungspraktiken. Alle drei vorgestellten Positionen berufen sich auf die ästhetischen Aspekte, die jedoch begrifflich kaum näher gefasst werden konnten – einzig der Begriff des Erhabenen (sublime) wurde ohne jegliche Verortung regelmäßig genannt.

2.2.2 Kritische Schwerpunkte

Wie deutlich wurde, sind die Perspektiven der affirmativen Datengestalter:innen weniger dazu geeignet Beschreibungen zu finden, die versuchen die Ansätze des künstlerischen bzw. kritischen Visualisierungsmodells zu erfassen. Im Folgenden fokussiere ich dahingehend eine konkretere Bestimmung dessen, was solche Ansätze wiederum vom affirmativen Modell abgrenzt. Im Detail sind es zwei Schwerpunkte, die oftmals zur Beschreibung der Vielfalt an künstlerischen Visualisierungspraktiken herangezogen werden: die Bewusstwerdung von Subjektivität und Kontextualität. Ersterer versteht Datenvisualisierung als ein subjektiven Prozess, der im

[472] Ebd., S. 310.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Gegensatz zu Vorstellungen von Rationalität und Neutralität gerade durch seine Vielstimmigkeit und Uneindeutigkeit geprägt ist. Letzterer wiederum formuliert darauf aufbauend die Perspektive, dass Datenvisualisierungen in einem bestimmten Kontext und durch eine bestimmte Intention geprägt sind, die es wiederum durch die Visualisierung zu reflektieren gilt.

Subjektivität

Ein Bezugspunkt zur Bestimmung der Subjektiviät in Datenvisualisierungen ist Lev Manovichs Text „Data Visualization as New Abstraction and Anti-Sublime".[473] Manovich prägt darin den Ausdruck des „anti-sublime". Wieder steht in Zentrum die Frage danach, was künstlerische Datenvisualisierungen im Kern auszeichnet. Im Gegensatz zu den affirmativen Positionen will Manovich aber nicht die Mystifikation des künstlerischen Ideals durch das Erhabene (sublime) weitertragen, sondern beschreibt genau das Gegenteil:

> *„This promise makes data mapping into the exact opposite of the Romantic art concerned with the sublime. In contrast, data visualization art is concerned with the anti-sublime. If Romantic artists thought of certain phenomena and effects as un-represantable, as something which goes beyond the limits of human senses and reason, data visualization artists aim at precisely the opposite: to map such phenomena into a representation whose scale is comparable to the scales of human perception and cognition."*
>
> – Manovich, 2008, S. 7.

Datenkunst ist nach Manovich geprägt durch die Vorstellung nicht-wahrnehmbare Phänomene für eine:n Rezipient:in verfügbar zu machen. Das Ideal des „anti-sublime", als Zweifel an der Vorstellung, dass es nicht darstellbare Erfahrungen gibt, zielt demnach auf eine repräsentationale Vorstellung der künstlerischen Praxis. So verstanden ähnelt für Manovich dieses Ideal des „anti-sublime" allerdings auch den affirmativen Praktiken der „Exploration" und „Explanation". Das Distinktionsmerkmal, das sich für Manovich aus der künstlerischen Herausforderung des „anti-sublime" letztlich ergibt, ist, dass künstlerische Ansätze darüber hinaus in der Lage sind eine "data-subjectivity" zu reflektieren:

[473] Manovich, 2008.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„How new media can represent the ambiguity, the otherness, the multi-dimensionality of our experience, going beyond already familiar and ‚normalized' modernist techniques of montage, surrealism, absurd, etc.?."*
> – Manovich, 2008, S. 9.

Anzumerken ist, dass der Aspekt der Subjektivität im Bezug zu Datenstrukturen und deren Visualisierung nicht durch künstlerische Perspektiven als Methode etabliert wird, sondern dass die subjektiven Einflüsse durch solche nicht-affirmativen Ansätze in den Fokus gelangen. Manovichs Vorschlag ist auch als eine klare Abkehr vom affirmativen Modell zu verstehen, in welchen jegliche subjektive Beeinflussung vermieden werden soll.

Auch Andrew Vande Moere entwickelt – zusammen mit Andrea Lau – eine Perspektive, wie die subjektiven Zielstellungen in Datenvisualsierungen zusammen gedacht werden können. Ihr Vorschlag orientiert sich, ohne explizit genannten inhaltlichen Bezug zu Max Bense, am Konzept der Informationsästhetik und leitet daraus ein Arbeitsmodell ab:

> *„This paper uses ‚information aesthetics' in the context of visualization only, while ‚information aesthetic visualization' refers to visualization techniques demonstrating both artistic and informative value."*
> – Vande Moere und Lau, 2007, S. 2.

Beide synthetisieren ihre Vorstellung einer Informationsästhetik in einem Modell, welches zwischen den Daten, der Ästhetik und der Interaktion von Visualisierungen unterscheidet:

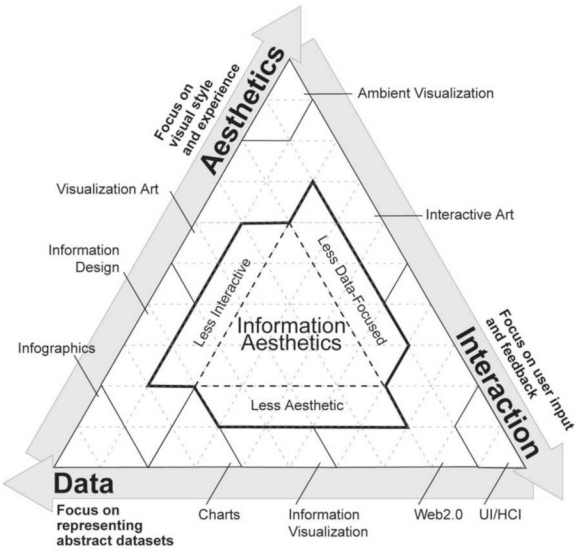


Abb. 41 Domain model for information aesthetics, Vande Moere und Lau, 2007.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Diese drei Variablen beruhen auf bestimmten Annahmen, die nicht weiter diskutiert werden und damit keinen wesentlichen Beitrag zum Diskurs liefern. So wird beispielsweise der Begriff der Ästhetik wieder auf einen „Fokus auf visuellen Stil und Erfahrungen" gekürzt. Wesentlich aufschlussreicher sind jedoch zwei grundlegende Faktoren für das Modell von Vande Moere und Lau: „data focus" und „mapping technique".[474] Künstlerische Visualisierungen werden dabei durch einen *extrinsischen* Datenfokus definiert, was meint, dass vor allem der Kontext der Datenerstellung und deren Vermittlung im Vordergrund steht als die Maxime Einsicht durch das „data mapping" (intrinsic) zu generieren. Die „mapping technique" wiederum wird als interpretativ beschrieben. Während eine „direct" Visualisierungspraktik sich nach vorgegebenen Standards und Regelwerken richtet, sind interpretative Ansätze geleitet von vorrangig subjektiven Entscheidungen. Letztlich ergibt sich bei Vande Moere und Lau folgende Definition:

> *„Visualization art techniques often tend to employ ambiguous and interpretive mapping methods in order to facilitate the expression of some underlying message extrinsic to the data, by engaging the user and provoking personal reflection."*
> – Vande Moere und Lau, 2007, S. 6.

So verbergen sich letztlich hinter dem Model der Informationsästhetik klare Ableitungen dafür, wie künstlerische Visualisierungen gedacht werden sollen und mit den bei Manovich diskutierten subjektiven Bedingungen übereinstimmen.

Kontextualität

Ein weiterführender Ansatz der sich auf die kontextuellen Bedingungen von Visualisierungen stützt, findet sich bei Warren Sack und seinem Beitrag „Aesthetics of Information Visualization".[475] In seiner Diskussion, wie die ästhetischen Aspekte von künstlerischen Visualisierungen zu beschreiben sind, kommt Sack zu dem Schluss, dass ästhetische Beschreibungen wie „sublime" und „anti-sublime", nicht passend für die tatsächliche Praxis von Datenkünstler:innen sind:

[474] Moere und Lau, 2007.

[475] Sack, 2011.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„When you look at artistic projects that map out and visualize information, do not worry so much about whether they are pretty, beautiful, friendly or easy to use. Instead interrogate them by asking what sorts of governance they support or reflect: Are they democratic or bureaucratic? In short, I ask that we shift our attention away from visual aesthetics and focus, instead, on an aesthetics of governance.*"
> – Sack, 2011, S. 3.

Diese Ästhetik der politischen Steuerung konkretisiert sich vor allem in politischen Körpern, u.a. durch institutionelle Strukturen, die sich in Regulationen und Standardisierungen, aber auch in Software-Protokollen einschreiben. Sack veranschaulicht seinen Entwurf durch viele Beispiele, die an dieser Stelle nicht weiter aufbereitet werden sollen. Wichtiger ist die Einsicht, dass Sack sich für eine ästhetische Praxis ausspricht, die vor allem ihre kontextuellen Bedingungen berücksichtigt und zum künstlerischen Thema macht. So sind es die politischen Strukturen, die es in einer solchen Praktik zu hinterfragen und sichtbar zu machen gilt. Mit Sack findet sich so ein Advokat einer nicht-repräsentationalen Visualisierungsidee.

Auch Fernanda Viégas und Martin Wattenberg klären in ihrem Beitrag „Artistic Data Visualization" Definitionsprobleme rund um künstlerische Visualisierung.[476] Beide adressieren als kontextuelle Bedingung die spezifische Intention der Datengestalter:in. Ihre grundsätzliche Definition lautet:

> *„Our working definition in this paper is that artistic visualizations are visualizations of data done by artists with the intent of making art.*"
> – Viégas und Wattenberg, 2007, S. 182.

Wichtig ist ihnen, dass die künstlerischen Prozesse auf Daten basieren. Diese Unterscheidung will metaphorische Grenzfälle vermeiden und meint damit eindeutig numerische Datensätze. Zudem verdeutlicht die Definition, dass es ihnen um die künstlerische Absicht geht und weniger um Vorstellungen von Schönheit.[477] Im Hauptteil des Beitrages werden verschiedene künstlerische Projekte besprochen und deren konzeptionelle Ansätze nachvollzogen. Verbindendes Element nach Viegas und Wattenberg ist das Bewusstsein der Projekte darüber, dass ein spezifischer und subjek-

[476] Viégas und Wattenberg, 2007.

[477] Ebd.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

tiver Standpunkt vermittelt werden soll. Damit stehen sie in klarer Opposition zu affirmativen Modellen, die immer wieder ihren neutralen Ausgangspunkt betonen wollen. Aus dieser Einsicht schließen beide auf einen Mehrwert einer künstlerischen Haltung für die Visualisierungspraxis:

> *„We suggest that one answer to this question might lie in the artistic use of a particular point of view or persuasive goal."*
> – Viégas und Wattenberg, 2007, S. 191.

Im Gegensatz zu den affirmativen Beschreibungen bieten die Beiträge von Manovich, Sack, Vande Moere und Lau sowie Viegas und Wattenberg differenziertere Vorschläge, wie die künstlerische Visualisierungspraxis zu denken sei. Sie halfen zwei Schwerpunkte des kritischen Visualisierungsmodells zu konkretisieren. Der erste, vorab benannt als Subjektivität, ist geprägt von der Einsicht, dass künstlerische Visualisierungen sich dezidiert mit der Unklarheit, Vieldeutigkeit und Vielfältigkeit der Prozesse um Datenvisualisierungen, nach Manovich „data-subjectivity", beschäftigen.[478] Unter solchen Akteur:innen herrscht ein Bewusstsein darüber, dass sowohl die Datenerstellung, als auch die Visualisierung von Daten ein hoch subjektiver Akt ist, der der Interpretation unterliegt und immer aus einer spezifischen Perspektive heraus formuliert wird.

> *„Visualizations are always interpretations – data does not have an inherent visual form that merely gives rise to a graphic expression."*
> – Drucker, 2014, S. 7.

So beschrieben auch Vande Moere und Lau, dass es solchen Ansätzen vielmehr um die Vermittlung eines unterliegenden Modells der Absicht, als einer Suche nach Mustern in den Daten geht. Ziel ist der aktive Einbezug der Rezipient:in und die Provokation von Reflektionsmomenten. Kurz gefasst geht es in diesem ersten Schwerpunkt um das aktiv dargestellte Bewusstsein um die Subjektivität der Praktiken von Datenvisualisierungen.

Der zweite Schwerpunkt, vorab unter Kontextualität besprochen, folgt der Einsicht, dass auch die Datengrundlage – im Gegensatz zur affirmativen Modellierung – nicht als gegeben angesehen wird, sondern deren Erstellungskontext und -intention (politisch, sozial und kulturell) reflektiert werden soll. Im Gegensatz zur Idee, mit einer Visualisierung möglichst effektiv ein

[478] Vgl. Manovich, 2008.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

bestimmtes Narrativ zu kommunizieren oder ein Muster in den Daten ausfindig machen zu wollen,[479] sollen hiermit Möglichkeiten geschaffen werden, die Absichten und Unregelmäßigkeiten eines Datensatzes zu hinterfragen. Warren Sack erweitert diesen Fokus gar zu einer „aesthetics of governance".[480] Diese wendet sich von einer repräsentationalen Idee von Datenvisualisierung ab und konzentriert sich auf die politischen Körper, die für die Kalibrierung der Klassifikations- und Standardisierungssysteme der Datenerstellung zu verantworten und zu befragen sind.

Neben der Bewusstwerdung subjektiver Einschreibungen und einer datenkritischen Attitüde gibt es weitere Schwerpunkte, die für eine vollständige Beschreibung künstlerischer Visualisierungspraktiken abzudecken wären. Ein weiterer potenzieller Schwerpunkt sind beispielsweise selbstreflexive Bilder, die die konzeptionellen Grenzen der Kulturtechnik an sich austesten.[481] So werden im weiteren Verlauf dieses Buches noch andere Vorschläge gemacht, die zu einem solchen Vorhaben von Nutzen wären. Allerdings liegt mein Augenmerk nicht auf der umfänglichen Beschreibung einer künstlerischen Praxis mit Daten. Die Bezeichnung „künstlerisch" bzw. „artistic" wurde in den bisher besprochenen Texten synonym für eine nicht-affirmative Haltung gegenüber Datenvisualisierungen benutzt und arbeitete sich nie direkt an der Komplexität von Kunstformen ab. Ich möchte daher künstlerische Ansätze als eine mögliche Form von Kritik am normativen Paradigma verstehen und mich im weiteren Verlauf des Kapitels auf die Beschreibung eines kritischen Visualisierungsmodells im Sinne von Peter Hall fokussieren.

Wie in der Besprechung der vorangegangenen Texte sichtbar wurde, wird das affirmative Visualisierungsmodell oft in Opposition zum kritischen Modell verstanden. Affirmativ bedeutet im Zusammenhang von Datenvisualisierung zunächst eine Vorstellung einer Gegebenheit und eines Erkenntnispotenzials in den Daten, aber auch die Überzeugung, dieses Potenzial durch Methoden der Sichtbarmachung möglichst effizient darstellen zu können. Das affirmative Visualisierungsmodell kennzeichnet sich also durch eine doppelte Affirmation sowohl im Umgang mit den Daten, als auch des Visualisierungsprozesses an sich. Diese

[479] Segel und Heer, 2010.

[480] Vgl. Sack, 2011, S. 126.

[481] Vgl. das Konzept der „metapictures" bei Mitchell, 1994.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Kennzeichnung ist folgenreich für die Praxis der Datenvisualisierung, da dort primär nach Kriterien der Performanz, Genauigkeit und Effektivität gehandelt und somit nach bestimmten Regeln zwischen einer guten und schlechten Praxis unterschieden wird – *doing good with data*. Das affirmative Visualisierungsmodell soll hier aber nicht trivialisiert werden. Es gibt verschiedene Anwendungsbereiche, in denen genau diese Affirmation essenziell ist. So werden beispielsweise im Bereich der medizinischen Visualisierungen genau solche affirmativen Kriterien überlebenswichtig.

Gerade weil das kritische Visualisierungsmodell in Opposition zum affirmativen Modell zu verstehen ist, wird ihre gegenseitige Abhängigkeit deutlich. Bestimmte Zielsetzungen und Kriterien entscheiden darüber, ob ein Prozess eher als affirmativ oder kritisch zu beschreiben ist. Die Übergänge sind jedoch nicht immer eindeutig und so finden sich durchaus auch affirmative Aspekte in kritischen Visualisierungspraktiken. Ich spreche mich im Folgenden daher für eine relativistische Betrachtungsweise aus, die die Beziehung zwischen beiden Modellen konkreter differenzieren will. Gerade in der genauen Benennung, ab wann eine Visualisierungspraxis beispielsweise nicht mehr als affirmativ gilt, erhoffe ich mir, das Konzept der kritischen Visualisierung differenzierter beschreiben zu können.

2.2.3 Kritische Matrix

Die affirmativen und kritischen Visualisierungsmodelle befinden sich in meiner Konzeption in einem konkreten Bezug zueinander. Das kritische Modell lässt sich so als eine Reaktion auf die Affirmation lesen. Zur Verwendung der Kritik in diesem Modell beschreibt Peter Hall keine eigene Begriffsauslegung. Er verweist vielmehr auf die Praxis der kritischen Kartografie, die, wie vorab beschrieben, seit den 1970er Jahren gebündelt bearbeitet wird. In seiner Einleitung zur kritischen Kartografie verortet Jeremy Crampton den Kritikbegriff in Nähe zu den philosophischen Überlegungen von Immanuel Kant und Michel Foucault, aber auch zur kritischen Theorie der Frankfurter Schule.[482] Die Geistes- und Sozialwissenschaften kennen viele verschiedene Auslegungen des Kritikbegriffs.[483] Im Folgenden konzentriere ich mich

[482] Crampton, 2010, S. 14-15.

[483] Rahel Jaeggi und Tilo Wesche differenzieren vier wiederkehrende

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

nach Crampton auf Foucaults Überlegungen, die prägend für die kritische Kartografie waren:

> *„A critique does not consist in saying things aren't good the way they are. It consists in seeing on what type of assumptions, of familiar notions, of established, unexamined ways of thinking the accepted practices are based."*
> – Foucault, 2000, S. 456.

Kritik in dieser Auslegung bedeutet nicht die völlige Abkehr vom affirmativen Modell, sondern die Entwicklung einer Perspektive, die die Gründe und Bedingungen des affirmativen Visualisierungsmodells sichtbar macht und nach potenziellen alternativen Praktiken fragt. Crampton selbst in Foucaults Kritikbestimmung vier grundsätzliche Prinzipien der kritischen Kartographie: (1) die Untersuchung der Entwurfsentscheidungen, (2) die Verortung der Entwurfspraktik in eine zeitlichen und räumlichen Kontext, (3) die Sichtbarmachung der Macht-Wissen-Relation und (4) die konkrete Aufforderung konventionalisierte Entwurfspraktiken zu hinterfragen. Dieses Verständnis übertrage ich auf das kritische Visualisierungsmodell. Es geht diesem Modell zunächst darum die Vorgaben des affirmativen Modells sichtbar zu machen und zu hinterfragen. Im Weiteren werden jedoch auch die allgemeinen Entwurfsbedingungen, der Entwurfskontext und die Folgen einer Visualisierungspraktik selbst thematisiert. Die direkte Anschlussfrage ist nun, wie solche kritischen Zugänge in ihrer Diversität zu beschreiben sind. Was sind die Praktiken eines kritischen Visualisierungsmodells?

Die akademischen Forschungsbemühungen zur Beschreibung einer kritischen Visualisierungspraxis sind noch relativ jung und konkretisierten sich erst seit den 2010er Jahren. Eine frühe Arbeit mit dieser spezifischen Ausrichtung erschien 2013 von Sheelagh Carpendale et al., die aus computerwissenschaftlicher Perspektive versuchen Themen der Kritik zu formulieren.[484] Konkreter ausformulierte Praktiken und Reflektionsversuche wurden 2016 bei der Konferenz „Culture and Politics of Data Visualisation", bei der auch die schon genannte Catherine D'Ignazio und Patricio Dávila teilnahmen, diskutiert:

Bedeutungen von Kritik: Erkenntniskritik, historische Kritik, emanzipatorische Kritik und philosophische Kritik, Jaeggi und Wesche, 2013.

[484] Carpendale et al., 2013.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„More recently, critical perspectives have begun to emerge, which point to the ways in which visualisations can privilege certain viewpoints, perpetuate existing power relations or create new ones, and play a role in the generation and modification of knowledge, cognition, perceptions of objectivity and opaque forms of governance and control."*
> – Carusi, 2016.

Im selben Jahr stellt Dávila auch seine Dissertation mit dem Titel „Visualization as Assemblage" fertig.[485] Diese ist meines Wissens nach eine der ersten umfassenden akademischen Ausarbeitungen, wie Datenvisualisierungen als kritische Gestaltungspraxis beschrieben werden können. Auf theoretischer Ebene baut Dávila dabei auf der Akteur-Netzwerk-Theorie von Bruno Latour und dem Konzept der Assemblage bei Felix Guattari und Gilles Deleuze, wobei Letztere auch noch prägend für die Bestimmung des Diagrammbegriffs später in meiner Arbeit sein werden. 2021 fragt dann Birgit Schneider in passender Ausrichtung erneut: „(How) can data images be critical?".[486] In ihrem Beitrag schlägt sie eine konkrete Strukturierung der kritischen Strategien zu Datenbildern vor. Schneiders grundlegende Einteilung sieht eine Trennung zwischen äußeren und inneren Kritikrichtungen vor. Die Kritik von *außen* bedeutet, dass Praktiken und Artefakte von einer externen Instanz analysiert werden. Da ich mich hier allerdings für die Beschreibung kritischer Visualisierungspraktiken selbst interessiere, möchte ich diesen Blick auf die Visualisierung zunächst ausklammern. Essentiell ist allerdings Schneiders Typisierung der *inneren* Strategien der Kritik.

Die Kritik von innen teilt sich in drei Typen, die entweder die Datenvisualisierung an sich, die Datengrundlage für die Visualisierung oder die formelle Umsetzung kritisch sehen.[487] So kann entweder das Konzept, die Daten oder die Form in einem kritischen Modus entworfen werden. In meinem Verständnis des kritischen Visualisierungsmodells gehe ich jedoch davon aus, dass das grundsätzliche Konzept solcher Visualisierung immer kritisch ist. Zudem führt eine kritische Haltung gegenüber den Daten bzw. der formellen Gestaltung auch zwangsweise zu einer kritischen Visualisierung im Gesamtkonzept, weswegen diese zusätzliche eher redundant ist. Aus Schneiders Taxonomie möchte ich daher

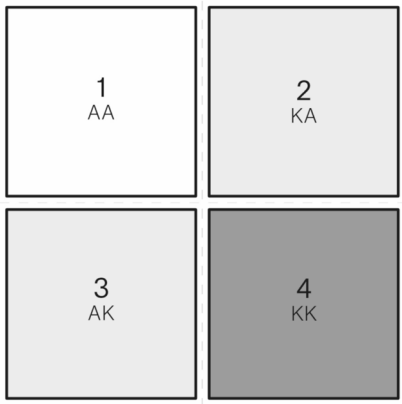
[485] Dávila, 2016.

[486] Schneider, 2021.

[487] Ebd.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

die kritische Praxis über eine Beschäftigung mit der Datenstruktur und der formalen Anordnung für meine Strukturierung übernehmen. Diese zwei Ebenen ähneln der Unterscheidung von Vande Moere und Lau in „data focus" und „mapping technique".[488] Die Strukturierung der beiden legt jedoch wiederum keine Akzente auf die Beschreibung dezidiert kritischer Praktiken, weil nur die Voraussetzungen für ein solches Vorgehen erläutert werden. In einer produktiven Synthese verbinde ich die Strukturierungsvorschläge von Schneider und Vande Moere und Lau zu einer kritischen Visualisierungsmatrix:



Ziel dieser Matrix ist die differenzierte Beschreibung potenzieller kritischer Visualisierungspraktiken in Relation zum affirmativen Modell. In dieser Matrix stehen sich jeweils zwei Modi im Umgang mit jeweils den Datenstrukturen und den formalen Anordnungen gegenüber. Wichtig zu betonen ist, dass die vier resultierenden Felder keine in sich geschlossenen Praktiken beschreiben, sondern nur prototypische Ansätze beschreiben, die in ihrer tatsächlichen Anwendung auch Nuancen zwischen diesen vier Typen kennen.

1. Affirmativ/Affirmativ

Der erste Typ ist durch eine aktiv formulierte Abwesenheit von jeglichen kritischen Elementen gekennzeichnet. Nur wenn sowohl eine affirmative Vorstellung von Daten als auch der Visualisierung vorliegt, ist das resultierende Modell eindeutig affirmativ. Die affirmative Vorstellung ist, dass ein bestimmter Mehrwert in den Daten zu finden, solange dieser nur dementsprechend sichtbar gemacht wird.

Abb. 42 Übersicht der Matrix mit Kombationen aus affirmativen und kritischen Ansätzen.

[488] Vgl. Vande Moere und Lau, 2007.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Typische Anwendungsfälle von affirmativen Praktiken sind wissenschaftliche Kontexte, in denen eine inhaltlich arbeitende Disziplin mit spezifisch mathematisch und computergestützten Methoden verbunden wird. Dazu zähle ich disziplinäre Zweige in den Naturwissenschaften, die sich der datenzentrierten Modellierung verschrieben haben, wie etwa die Computational Biology oder Computational Chemistry. In den Geistes- und Sozialwissenschaften laufen derartige Ableger beispielsweise unter den Namen Digital Humanities oder Computational Social Sciences. In Letzteren wird versucht über Datenansammlungen und nachfolgenden Analysen Aussagen über sozio-kulturelle Phänomene zu machen. Ein Beispiel ist das bereits im ersten Kapitel besprochene Projekt „Selfiecity".[489] Darin einen sich die Ideen, dass Einsichten über demographische Entwicklung von Großstadteinwohner:innen sowohl aus einem Datensatz von Social-Media-Posts gewonnen, als auch in einer entsprechenden Visualisierung dieser Daten auch abgelesen werden können.

Diese Paarung aus Daten- und Visualisierungsaffirmation verdeutlicht, wie voraussetzungsreich, nämlich in doppelter Hinsicht, die affirmative Visualisierungspraxis ist. Auf diesen nicht-kritischen Typ folgen zwei Typen, bei denen nur jeweils einzelne Element kritische Projektionen aufweist.

2. Kritisch (Daten) / Affirmativ (Visualisierung)

Zwar in der ersten Kombination zwar eine kritische Rahmung der Datenstrukturen bestehen, aber die Art und Weise der formalen Visualisierung verbleibt affirmativ. Der Fokus liegt auf kritischer Betrachtung der Daten, welche verschiedene Implikationen haben kann. Grundsätzlich besteht ein Verständnis darüber, dass Daten als kulturelle Abstraktionen immer unvollständig sind, den abstrahierten Gegenstand immer nur partiell fassen können und von kontextuellen Bedingungen geprägt sind. Jedoch ist der Modus der Visualisierung trotzdem davon getrieben die unterliegenden Daten nach empirischen Kriterien bestmöglich sichtbar zu machen. Es gelten also wieder Standardisierungen und Regelungen, um eine eindeutig gerichtete Lesbarkeit zu gewährleisten.

Typische Beispiele für diese Art der kritischen Visualisierung verorte ich im kritischen Datenjournalismus. Datensätze sind dort nicht einfach gegeben, sondern werden im Rahmen investiga-

[489] Siehe Kapitel 1: 2.1.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

tiver Arbeit erstmalig erstellt bzw. gesammelt. Diese Datenrecherche ist oftmals ein kollaborativer Prozess, da die Komplexität bzw. auch Zugänglichkeit zum Thema eine Herausforderung darstellt. Grundlage für solche Datensätze sind auch sogenannte Leaks, die nicht-autorisierte Zugänge zu ansonsten unzugänglichen Datenquellen ermöglichen und somit politische Hierarchien offenlegen. Eine solche datenkritische Visualisierungspraxis zeigt, was an bisherigen Datenzugängen zu bestimmten Themen unvollständig oder gar verborgen geblieben ist.

So sind hier datenjournalistische Projekte als Beispiele zu nennen, die durch einen Whistleblower über politische Missstände aufzuklären versuchten. Zu nennen wären die NSA-Leaks mit Edward Snowden als Quellengeber, die Affäre um die Panama Papers und zuletzt die Enthüllungen um den Missbrauch der Überwachungssoftware „Pegagus" der NSO Group. Letzterer wurde u.a. durch die Forschungsagentur „Forensic Architecture" (FA) in ihrem 2021 veröffentlichen Projekt „Digital Violence" nach oben genannten Mustern behandelt.[490] Generell stehen die Projekte von FA paradigmatisch für diese Form der kritischen Visualisierungspraxis. Die Gruppe selbst benennt diesen Ansatz als „investigative Ästhetik". Der Anspruch dabei ist, die ästhetische Übertragung solcher prekären Daten als „Mittel, um die Präsentation von Beweisen zu vergemeinschaften und alternative Öffentlichkeiten und Plattformen zu schaffen".[491] Weitere evidenzbasierte Datenpraktiken finden sich beispielsweise im Ausstellungskatalog „Evidentiary Realism" von Paolo Cirio.[492]

3. Affirmativ (Daten) / Kritisch (Visualisierung)

Die zweite Kombinationsvariante in der Matrix sieht einen kritischen Schwerpunkt auf der Visualisierungsseite vor. Demnach steht nicht die Reflexion der Datengrundlage, sondern die Vermittlung im Mittelpunkt der Kritik. Die Daten werden dabei affirmativ als gegebene Grundlage für die Visualisierung verstanden. Es besteht hierbei nicht unbedingt die Vorstellung, dass die Daten ihren abstrahierten Gegenstand vollumfänglich fassen können, jedoch werden Daten in eine passive Rolle gedrängt und

[490] Forensic Architecture, 2021a.

[491] Weizman und Fuller, 2021.

[492] Cirio, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

eher als Material für die visuelle Umsetzung verstanden. Vielmehr werden in diesem Typ auf der Seite der Medialisierung der digitalen Datenstrukturen die kritischen Potenziale deutlich. Die Perzeptualisierung der Daten wird dabei nicht nur als subjektiver und stark interpretativer Prozess verstanden, sondern auch aktiv reflektiert. Im Vordergrund stehen die Entwicklung und Exploration experimenteller Umsetzung, die mit den Konventionen und Regelungen des affirmativen Modells brechen und alternative Darstellungsweisen aufzeigen wollen. Lesbarkeit im Sinne der eindeutigen Nachvollziehbarkeit der unterliegenden Daten spielt keine vordergründige Rolle. Es entwickelt sich vielmehr eine andere Idee von Lesbarkeit, die vor allem die Autor:innenschaft sichtbar werden lassen soll. Lesbar soll die interpretative Absicht werden, um im Gegensatz zu klaren Einsichten Assoziationen über Mustern in den Daten anzuregen.

Ein klassisches Beispiel für diese Arbeitsweise ist die „high altitude"-Serie von Michael Najjar.[493] In seinen fotografischen Arbeiten setzt er sich mit den Relationen einer informationstechnologisch geprägten Gesellschaft und deren Wahrnehmung von Realität auseinander. Rein methodisch bearbeitet Najjar Bilder von einer Expedition im argentinischen Teil der Anden so, dass die Gebirgslinie den Liniengraphen der Preisentwicklungen internationaler Aktienindizes entspricht.



Die Datengrundlage wird vorrangig affirmiert, da sie Mittel zum Zweck der visuellen Anordnung ist. Auf der formalen Ebene wiederum wird mit der Erwartung einer klar strukturierten und mit Legenden versehenen Visualisierung, die eindeutig lesbar den Aktienverlauf

Abb. 43 „High Altitude", Najjar, Michael. 2008.

493 Najjar, 2008.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

vermittelt, gebrochen. Eine konzeptionell simple Provokation, die aber bei affirmativen Praktiker:innen die wohl gewünschte Reaktion hervorruft. So schreibt der bereits zitierte Robert Kosara über Najjars Projekt:

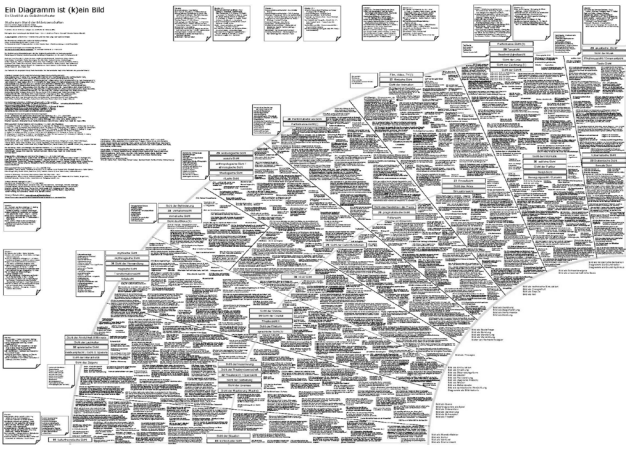
> *„But the point is that the mountaintop images entirely obscure the data. This is not visualization. It may be art, but it's not some kind of hybrid of visualization and art. Just because data was involved at some point does not make this a visualization."*
> – Kosara, 2010.

Wieder wird deutlich, wie schnell das affirmative Visualisierungsmodell an seine konzeptionellen Grenzen im Bezug zum gesamten Spektrum der Kulturtechnik Datenvisualisierung kommt. Dieses Hybridmodell des daten-affirmativen, aber formal-kritischen Visualisierungtyps findet sich oft in gestalterischen Praktiken wieder, die dem Feld der Kunst zugeschrieben werden. Ohne eine vollständige Übersicht bieten zu wollen, möchte ich einige etablierte Künstler:innen nennen, die in einem ähnlichen Modus arbeiten. So basieren die früheren diagrammatischen Arbeiten von Jorinde Voigt auf musikalischen Datensätzen; die kartografisch anmutenden abstrakten Landschaften von Julie Mehretu haben teilweise einen konkreten Datenbezug; auch die Diagramme der Konzeptkünstlerinnen Hanne Darboven und Channa Horwitz haben eine Datengrundlage.

4. Kritisch/Kritisch

Der letzte Bereich der Matrix beschreibt eine Visualisierungspraxis der doppelten Kritik. Sowohl die Datengrundlage, als auch jegliche formale Ebene sind Bestandteil der kritischen Herangehensweise. Projekte diesen Typs reflektieren den vollen Prozess der Datenvisualisierung in einer kombinierten Kritik, die sich bis zu einer Gesamtreflexion der Kulturtechnik entwickeln kann. Es ist jedoch nicht so, dass die Kritik damit als präziser oder direkter als die zwei *einfach-kritischen* Formen meiner Matrix zu beschreiben wäre. Im Gegenteil können diese Formen konkreter auf äußere thematisch-politische Konstellationen im Datenbezug oder auf kulturellen Konventionen im formalen Bereich eingehen. Ich verstehe das *zweifach-kritische* Modell mehr als eine Meta-Reflexion des Visualisierungsprozesses an sich. Hierbei werden die medialen Prozesse selbst zum Thema – Diagramme über Diagramme.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Konkrete Beispiele für diese Ausformung der kritischen Visualisierungspraxis finden sich in theoretisch-informierten Kunstpraktiken oder der Konzeptkunst. Vertreter solcher Ideenrichtungen sind beispielsweise Gerhard Dirmoser und Nicolaus Gansterer.[494] So strukturiert Dirmoser schon seit über 30 Jahren den diagrammatischen Diskursraum. Er erstellt umfassende Klassifikationssysteme zu Praktiken, Autor:innen und Themenbereichen der Diagrammatik. Diese Ordnungssysteme formalisiert er wiederum in sehr detaillierten Visualisierungen, die zumeist in großflächigen Plakaten ausgestellt werden. Damit steht Dirmosers Archivierungsarbeit stellvertretend für die Reflexion von Diagrammen durch Diagramme.

Die vorgeschlagene Matrix mit ihren vier Schwerpunkten ist eine Möglichkeit, die Diskussion über die kritischen Visualisierungen weiter zu strukturieren. Innerhalb dieser Ordnung ist es möglich, die Relation zwischen affirmativen und kritischen Visualisierungsmodellen zu skizzieren. Wichtig zu betonen ist jedoch, dass die resultierenden Typen keine festen Typologien von Visualisierungspraktiken sind. Die schematische Einteilung will vielmehr auf die vielen Zwischenräume aufmerksam machen, die die vielfältigen Erscheinungsformen von Datenvisualisierungen ausmachen.

Offensichtlich sollte werden, dass affirmative Visualisierungen eine sehr voraussetzungsreiche Variante von anderen Praktiken sind. Auch wenn affirmative Positionen kritische Visualisierungen als einen Sonderfall rahmen, der vom lesbaren und benutzerfreundlichen Ideal abweicht, gibt es eine reiche

Abb. 44 Ausschnitt aus „Ein Diagramm ist (k)ein Bild", Dirmoser, 2005.

[494] Vgl. Dirmoser, 2011; Gansterer, 2011.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

und etablierte Kultur nicht-affirmativer Visualisierungen. Meine Strukturierung der kritischen Visualisierung als Opposition zur Affirmation ist nur ein Weg nicht-affirmative Visualisierungen zu denken. Sie soll Wege öffnen, einen Sinn für weitere nicht-affirmative Ansätze zu entwickeln, die einen Großteil des gesamten Visualisierungspektrums ausmachen. Analog zum Datenexzeptionalismus aus dem vorherigen Kapitel gilt es auch hier, den Exzeptionalismus der Informationsvisualisierung kenntlich zu machen. Dies zeigt sich auch im Vergleich zu kritischen Praktiken in visualisierungsnahen Bildkulturen. Eine etablierte, zuweilen sogar akademisierte Form der kritischen Visualisierung ist die kritische oder radikale Kartografie bzw. Geografie.[495] Auch die Fotografie entwickelte in ihrem medienhistorischen Verlauf verschiedene Stufen der Kritik. Gottfried Jäger entwickelte zur Systematisierung dieser Entwicklung eine Taxonomie verschiedener fotografischer Arbeitsmodelle. Von der ursprünglichen Idee von Fotografien als Abbildern entwickelten sich nach und nach Vorstellungen von Sinnbildern, Strukturbildern bis hin zu Reflexivbildern, die fortlaufend selbstreflexivere Zugänge ermöglichten.[496]

Diese medialen Entwicklungstendenzen wurden von Lorenz Engell in einer Entwicklungstheorie gefasst, in der er vier Phasen unterscheidet. Von der ursprünglichen Euphorie der „spektakulären Phase", zur „Phase der Fremdorientierung" bei anderen Medien (beispielsweise der Film im Theater), über die „Phase der Selbstverständlichkeit" als gesellschaftliche Etablierung zur 4. Phase der „verstärkten Selbstreflexion".[497] Dieses zugegebenermaßen sehr generalisierende Modell lässt sich nur mit Mühe auf die Datenvisualisierung übertragen. Denn vor der Computergrafik, fanden Visualisierungen bereits in einer Vielzahl von Medien statt: vom Film, Fotografie, Malerei bis hin zu Höhlenzeichnungen. Wenn man einen erweiterten Visualisierungsbegriff anwendet, der auch nicht konkret materialisierte Visualisierungen einschließt, erweitert sich die Liste dementsprechend.[498]

[495] Vgl. Harvey, 2001.

[496] Jäger, 2005.

[497] Engell, 2001, S. 50.

[498] Eine Vermutung, die ich hier nur im Ansatz formulieren kann ist, dass sich die Kulturtechnik beständig an die medialen Gegebenheiten anpasst und damit auch mehrmals die medialen Entwicklungsphasen nach Engell durchläuft. Durch die Allgegenwart von Datenvisualisierung in der aktuellen gesellschaftlichen Kommunikation, sei es durch die Visualisierung von Klimamodellen oder einer Pandemieentwi-

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

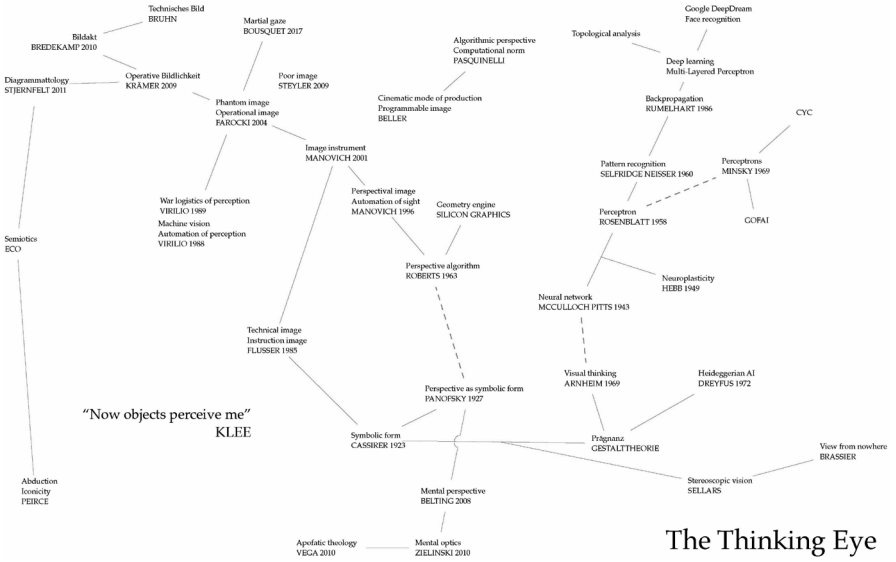
Diese Wandlung kennzeichne ich durch das Konzept des *Anderen Visualisierens*. Alternative Zugänge zeigen zur Idee der Sichtbarmachung, abseits der gegenwärtigen und tendenziell positivistischen Vorstellung von affirmativen Datenvisualisierungen als eine Darstellungs- und Analysemethode, die versucht Erkenntnis durch Muster in Datenartefakten zu finden. Der andere Erkenntnisgewinn, so meine These, liegt nicht im Lesen vermeintlich neutraler Repräsentationen von abstrakten Daten, sondern in der kritischen Reflexion der unterliegenden Denkmodelle. Anstelle von Bildpraktiken, die Visualisierungen als reine Werkzeug für eine bestimmte Absicht – als Mittel zum Zweck – konzipieren, geht es mir viel mehr um ein Verständnis von Visualisierung, welches die komplexen Dynamiken der Visualisierung als Prozess wahrnimmt.

2.3 Mit Bildern denken

Eine Visualisierung fasse ich als eine besondere Form der Bildpraxis. Dabei differenziere ich verschiedene Modelle, wie dieses Visualisierungsvorhaben im Kontext einer zugrundeliegenden Datenstruktur gedacht wird. Im Wesentlichen unterscheide ich zwischen einer affirmativen und kritischen Praxis. Beide eint die Hoffnung, durch den Prozess Visualisierung eine Form von Erkenntnis zu erlangen. Beide unterscheiden sich grundsätzlich in der Vorstellung, wo dieser Erkenntniswert zu verorten ist. Das affirmative Modell fokussiert auf eine Offenlegung von Mustern in der Neuanordnung von Datenstrukturen, während das kritische Modell Erkenntnisse durch die Reflexion der Konstruktionsbedingungen, der konzeptionellen Limitationen und des gesellschaftlichen Kontexts von Visualisierungen anstrebt. Die Frage, wie Erkenntnis und Visualität zusammenhängt, ist allerdings keine die sich erst mit der zeitgenössischen Visualisierungspraxis stellt. Mit Fragen nach den Erkenntnissen im Bild oder den Bildern als Wissen beschäftigen sich Forscher:innen diverser Fachrichtungen schon länger.

cklung, lässt sich nur hoffen, dass bald die Phase 4 der Selbstreflexion prominenter in Erscheinung treten wird.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



The Thinking Eye

Matteo Pasquinelli gibt dazu visuell eine Einführung wichtiger theoretischer Stränge.[499] Auch Amrei Buchholz und Lina Maria Stahl sowie Bernt Schnettler und Frederik Pötzsch strukturieren in einführenden Beiträgen die bisherigen Ansätze zu diesem Schwerpunkt.[500] Demnach verstärkt sich die Dringlichkeit von erkenntnistheoretischen Fragen vor allem seit dem 19. Jahrhundert, da durch eine neue experimentelle Wissenschaftspraxis sich die Möglichkeit ergab Wissensformen abseits einer logozentrischer, d.h. sprachlich fokussierter, Exklusivität zu denken.[501] So festigte sich in der Wissensforschung die These, dass auch Bilder bzw. Visualisierungen eine aktive Rolle in der Wissensproduktion und -rezeption spielen.[502] Schnettler und Pötzsch verweisen in diesem Zusammenhang auch auf den gemeinsamen etymologischen Ursprung von „Wissen" und „Visuellem"; beide Begriffe leiten sich aus dem lateinischen „vidēre" ableiten und prägen im mittelhochdeutschen Sprachgebrauch dann sowohl Begriffe für „sehen", aber auch „erkennen".[503] Deutlich wird das auch noch im heutigen übertrage-

Abb. 45 „The Thinking Eye" , Pasquinelli, 2017.

499 Pasquinelli, 2017.

500 Buchholz und Stahl, 2014 und Schnettler und Pötzsch, 2007.

501 Buchholz und Stahl, 2014, S. 125.

502 Schnettler und Pötzsch, 2007, S. 1.

503 Ebd., S. 8.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

nen Sprachgebrauch, wo viele Redewendungen auf die Relation von Sehen und Erkenntnis verweisen, etwa *vor Augen führen* oder *wie Schuppen von den Augen fallen*.

Dabei gibt es im Diskurs verschiedene Begrifflichkeiten, die sich in der erkenntnistheoretischen Beschäftigung mit Bildlichkeit geformt haben. Von Paul Klees „Das bildnerische Denken", Rudolf Arnheims „Visual Thinking", „Visuellen Wissen" bei den genannten Schnettler und Poetzsch bis zur Formulierung einer „visuellen Philosophie" bei Hanno Depner finden sich viele Ansätze, wie so eine visuelle Epistemologie beschrieben werden kann.[504] Buchholz und Stahl datieren die verstärkte Beschäftigung mit der visuellen Epistemologie auf die 1990er Jahre, verweisen aber auch auf die philosophischen Vorleistungen bei Maurice Merleau-Ponty, Ernst Cassirer, Charles S. Peirce, Nelson Goodman und Ludwig Wittgenstein.[505] Dort wurde bereits deutlich, dass Visualisierungen „einen tiefgreifenden Wandel in der Form der Erkenntnisproduktion zur Folge" hatten.[506] Die neueren Ansätze ab den 1990er Jahren beschreiben dann Erkenntnisse aus der Wissensforschung. So sind es vor allem die Wissenschaftstheorie und die Science & Technology Studies (STS), die sich tiefergehend mit Visualisierungen als „Mittel der Wissenproduktion" und „Instrumenten der Erkenntnis" auseinandersetzen.[507] So leiteten beispielsweise Ludwik Fleck und Baston Gachelard als frühe Vertreter einer Wissenschaftsgeschichte und später Thomas Kuhn eine Betrachtungsweise von wissenschaftlicher Praxis ein, die sich vor allem durch eine Ausbildung von Paradigmen kennzeichnet. Im Kontrast zu einer Vorstellung von Neutralität und Objektivität kennzeichnet sich die wissenschaftliche Arbeit demnach vor allem durch interpretative und kontextabhängige Perspektiven der Forschenden.[508]

> *„Es ist wohl nicht übertrieben, wenn man behauptet, dass das Sichtbarmachen von Strukturen und Prozessen, die sich nicht von sich aus dem Auge darbieten und damit auch nicht unmittelbar evident sind, den Grundgestus der modernen Wissenschaften überhaupt ausmacht."*
> – Rheinberger, 2007, S. 117.

[504] Vgl. Klee, 1956; Arnheim, 2004; Schnettler und Pötzsch, 2007 und Depner, 2015. Zum Begriff der visuellen Epistemologie siehe Mersch und Heßler, 2009.

[505] Buchholz und Stahl, 2014, S. 126.

[506] Schnettler und Pötzsch, 2007, S. 7.

[507] Ebd., S. 2,10.

[508] Daston und Galison, 2007.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„[The historian Alfred Crosby] has proposed that visualization is one of only two factors that are responsible for the explosive development of all of modern science. The other is measurement."*
> – Freeman, 2000, S. 171.

Durch diese Neuausrichtung öffnete sich auch der Blick darauf, wie Formen der Bildlichkeit am Prozess der Wissenserzeugung beteiligt sind. So werden Bilder zwischen ihrem Vermittlungspotenzial als „visuelle Argumente", aber auch in ihrer Aussagekraft unter dem Stichwort „visuelle Evidenz" besprochen.[509] Die wissenschaftliche Forschung mittels Bildmedien kennt viele verschiedene Formen. So gibt es eine ausgeprägte Wissenskultur in traditionellen analogen Medien, beispielsweise im Zeichnen und Schreiben,[510] aber auch in den Entwicklungen um die Chronofotografie, beispielsweise in den Arbeiten von Étienne-Jules Marey und Eadweard Muybridge.[511] Weiterhin werden in ähnlich gerichteten Untersuchungen sogenannte bildgebende Verfahren angewandt, wie sie u.a. in der Medizin anzutreffen sind und die vor allem auf technischen Prozeduren basieren,[512] bis hin zu den jüngsten Methoden der Computervisualistik.[513] Im Vordergrund steht dann nicht so sehr was mittels dieser vielfältigen Medienformen vermittelt werden soll, sondern wie Bilder in diesen medialen Anordnungen Sinn erzeugen.[514]

Ich möchte an dieser Stelle den komplexen Diskurs zur visuellen Epistemologie nicht weiter nachskizzieren.[515] Stattdessen will ich auf einen Punkt verweisen, der von besonderer Wichtigkeit für mein Ziel der Bestimmung eines anderen Visualisierungsverständnisses ist:

[509] Buchholz und Stahl, 2014, S. 127.

[510] Vgl. die Publikationen der Forschungsinitiative „Wissen im Entwurf"; Max-Planck-Institut, 2005.

[511] Vgl. Braun, 1995 und Solnit, 2003.

[512] Vgl. Casini, 2021.

[513] Vgl. Schirra, 2005b.

[514] Buchholz und Stahl, 2014, S. 127.

[515] Die Menge der Forschung im Spannungsfeld Bild und Wissenschaft ist vielfältig. Prägende Stimmen sind beispielsweise Eugene Ferguson („Mind's Eye: Nonverbal Thought in Technology"), Ian Hacking („Representing and Intervening"), Bruno Latour („Arbeit mit Bildern"), Michael Lynch („Representation in Scientific Practice Revisited"), Joel Snyder („Sichtbarmachung und Sichtbarkeit") und Julia Voss („Darwins Bilder"). Weitere Publikationen zur Übersicht finden sich bei Crary, 1996; Elkins, 2001; Burri, 2008; Bredekamp, Schneider und Dünkel, 2012; Galison und Jones, 2014; Schaffer, Tresch und Gagliardi, 2017 und Elkins und Fiorentini, 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„Die soziale Verwendung des Bildes ist dabei, einen tiefgreifenden Wandel zu durchlaufen. Statt Aufgaben der Repräsentation haben die technischen Bilder einen Zweck, statt dem Status der Autonomie haben die technischen Bilder den Status von Dienstleistungen."*
> – Weibel, 2006.

Durch die wissenschaftstheoretischen Diskurse wird offengelegt, dass Visualisierungen in keinem „eindeutigen Abbildungsverhältnis zur Realität" stehen und somit nicht repräsentational verstanden werden können.[516] Stattdessen müssen Visualisierung durch die vielteiligen, teilweise standardisierten, Entscheidungen und beteiligten Techniken im Darstellungsprozess, aber auch durch den erweiterten Kontext, sowie durch Rezeptionsformen verstanden werden.[517] Mit Bildern auf einen Forschungsgegenstand zu schauen ist also kein neutraler bzw. natürlicher Vorgang, sondern eine „soziokulturelle Praktik".[518] Daraus ergibt sich das Potenzial, dass Visualisierungen diese sozio-kulturellen Bedingungen reflektierbar machen, indem man die visuellen Artefakte in diesem Sinne quer liest oder diese aktiv die Bedingungen zur Schau stellen. Für die Entwicklung solcher Haltungen ist eine bildkritische Auseinandersetzung erforderlich, die bereits von diversen Forschenden bearbeitet wurde.[519]

Es gilt, eine Idee von Wissen zu entwerfen, die sich abseits der normierten Wissenschaftsvorstellung bewegt. So verweist beispielsweise Kathrin Busch im Konzept des „anderen Wissens" auf durch „ästhetische Strategien und künstlerische Darstellungsformen hervorgebrachtes Wissen".[520] Es geht also gerade im Kontext von Datenvisualisierung auch um die ästhetischen Bedingungen von Wissen.

Wie sich in der bisherigen Analyse der Datenvisualisierungspraxis gezeigt hat, ist der Diskurs um das Erkenntnispotenzial geprägt von daten- und visualisierungsaffirmativen Narrativen und Vorstellungen. Das Wissen wird nach einem repräsentatio-

[516] Buchholz und Stahl, 2014, S. 127.

[517] Vgl. Felix Auerbach, 1914.

[518] Schnettler und Pötzsch, 2007, S. 8.

[519] Vgl. Recki und Wiesing, 1997; Geimer, 2002; Kemp und Blasius, 2003; Schlüpmann et al., 2004; Bredekamp und Schneider, 2006 und Reichle, Siegel und Spelten, 2007.

[520] Vgl. Busch, 2016.

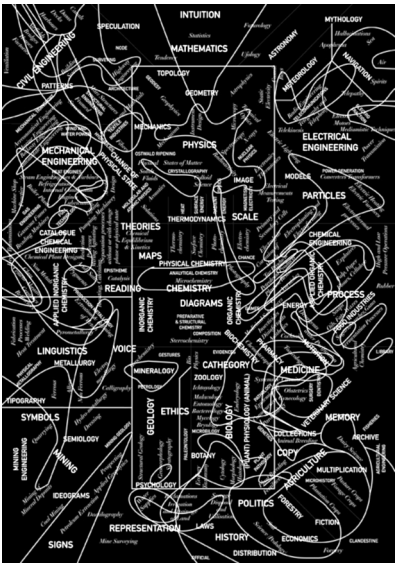
https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

nalen Ideal vor allem im Bild gesucht und nicht in den Prozessen, die diese Bilder herstellen. Selbst ein kritisches Visualisierungsmodell ist nur in der Abgrenzung von der Bildaffirmation in der Lage Hinweise auf andere Wissensformen zu geben. Der Visualisierungsbegriff ist derart überlagert mit Annahmen, die die Suche nach den epistemischen Ebenen überdecken. Es braucht daher ein anderes Vokabular, was in der Lage ist diese sehr variable Bildlichkeit von Datenvisualisierungen besser zu greifen.[521] Ich setze mich dazu im Folgenden näher mit dem Begriff des Diagramms auseinander.

[521] Vgl. Drucker, 2014.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3. Visualisierung als diagrammatische Anordnung



Am Anfang das Kapitels sprach ich über die diversen Ausprägungen einer Wende zum Bild und zu räumlichen Konfigurationen, um dann im Verlaufe der Beschreibung der verschiedenen Visualisierungsmodelle festzuhalten, dass es auch epistemische Vorstellungen sind, die das Interesse an solchen speziellen Bildern nähren. Diese Strömungen haben sich in der akademischen Beschäftigung ausgewirkt und zumindest im deutschsprachigen Raum ein Feld geprägt, das sich um den Namen „Diagrammatik" herum formiert hat.[522] Die Forschungsbemühungen sind durchzogen von der andauernden Fragestellung nach einer Beschreibung von sowohl den Ursprüngen, Eigenschaften, Funktionen, als auch gesellschaftlichen Auswirkungen solcher diagrammatischen Phänomene. Der diagrammatische Diskursraum kennt vielfältige Ansätze und Schwerpunkte.

In der Strukturierung der essenziellen Positionen dieses Feldes suche ich Beschreibungsmöglichkeiten für ein anderes Visualisieren. Ich möchte Visualisierungen demnach als diagrammatische Relationen verstehen. Innerhalb des diagrammatischen Diskurs soll eine begriffliche Figur gefunden werden, die in der Lage ist, das in diesem Kapitel beschriebene Problem der abbildzentrischen Konzeption von Datenvisualisierungen zu überwinden. Dazu differenziere ich den diagrammatischen Diskurses nach Leeb in sogenannte lösungs- und auflösungsorientierte Ansätze.[523] Insbesondere Letzterer erweitert das Verständnis von Diagrammen

Abb. 46 Beltrán, Erick.

522 Eine frühe deutschsprachige Dissertation speziell zur Diagrammatik wurde bereits 1993 von Ulrike Maria Bonhoff verfasst; Bonhoff, 1993.

523 Leeb, 2012.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

weg vom statischen Bildartefakt, hin zu ihren strukturellen Entwurfs- und Ordnungsprozessen. Es gilt mir durch das Diagramm einen Möglichkeitsraum zu entwerfen, in dem die anderen bzw. nicht-affirmativen Visualisierungsmodelle gedacht werden können.

3.1 Diagrammatische Zweckhaftigkeit

Im Kern der Diagrammatik steht die Frage, wie sich Diagramme beschreiben lassen. Gerade der angesetzte Diagrammbegriff ist folgenreich für die möglichen diskursiven Richtungen, die eingeschlagen werden können. Im Diskurs gibt es bei weitem keine übereinstimmende Meinung, was Diagramme sind. Die Beschreibungen variieren von sehr engen Eingrenzungen, die nur spezielle formale und gegenständliche Anordnungen einschließen, bis hin zu stark erweiterten Definitionen die ganze Gesellschaftszusammenhänge umfassen sollen. Unter Diagrammen lassen sich demnach sowohl konkrete formale Artefakte, wie Schaltpläne, aber auch abstrakte Konzepte, wie soziale Ordnungen, verstehen. Ich möchte – bevor ich später den Begriff im Diskurs verorte – zunächst einige Definitionsversuche vorstellen, die sich an einem wiederkehrenden Erklärungsmuster abarbeiten: der Zweckhaftigkeit von Diagrammen.

„The idea of a diagram, or pattern, is very simple. It is an abstract pattern of physical relationships which resolves a small system of interacting and conflicting forces, and is independent of all other forces, and of all other possible diagrams."
– Alexander, 1972, S. 6.

„They explain and elucidate, illustrate and demonstrate, provide an concise overview, correlate information, and order content."
– Schneider, 2015, S. 152.

So beschreibt beispielsweise Birgit Schneider, dass sind Diagramme in der Lage sind, sowohl abstrakte Ideen, als auch konkrete Dinge darzustellen. Sie beschreibt Diagrammatik als Prozess, in dem ein Gegenstand durch ein Diagramm einerseits abstrahiert, zugleich aber in Aspekten konkretisiert wird,[524] ähnlich zu David Goodings Beschreibung des Visualisierungsprozess zwischen Reduktion und Expansion.[525] Ähnlich gerichtet beschreibt Johanna Drucker Diagramme in drei Aspekten:

[524] Schneider, 2015, S. 152.

[525] Gooding, 2003, S. 280f.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„Diagrams depend on the same basic graphic principles as other visual sign systems: [1] the rationalization of a surface (setting an area or space apart so that it can sustain signification), [2] the distinction of figure and ground (as elements of a co-dependent relation of forces and tensions in a graphical field), [3] and the delimitation of the domain of visual elements so that they function as a relational system (framing or putting them in relation to a shared reference).“*
> – Drucker, 2014, S. 71.

Drucker verweist auf die grundlegende räumliche Strukturierung, das Figur-Grund-Verhältnis als zentrale Gestaltungsanordnung,[526] sowie die Konventionalisierung von relationalen Bezügen der visuellen Formen. Druckers Ausführungen helfen zu verstehen, dass formale Anordnungen von Visualisierungen als eine Oberflächenerscheinung von Diagrammen gelten können. Ein Beispiel für einen solchen Diagrammbegriff sind beispielsweise Darstellungen von Fahrplänen, die innerhalb einer räumlichen Struktur eine Ordnung zur Orientierung ermöglichen. Auch Martin Beck und Jan Wöpking betonen in einem Beitrag die „spatio-visuelle“ Darstellungsformatierung im Rückbezug auf den etymologischen Ursprung des Begriffs im Griechischen:

> *„Griech. diagramma (für ›geometrische Figur‹ oder Umriss‹), zu griech. diagraphein (für ›aufzeichnen‹), gebildet aus griech. graphein (für ›einritzen‹, ›schreiben‹ oder ›zeichnen‹) und griech. dia- (für ›durch‹, ›hindurch‹ oder ›auseinander‹).“*
> – Beck und Wöpking, 2014, S. 346-349.

Diagramme sind für Beck und Wöpking die prominentesten Vertreter sogenannter „Strukturbilder“, die nicht als passive Betrachtungsobjekte zu verstehen sind, sondern als sogenannte epistemische Bilder eine Klasse bilden, die für eine strukturierte Wissensdarstellung und -generation steht.[527] Im Beispiel des Fahrtplans gibt es konventionelle Regelungen für Linienführungen und Farbsysteme, aber auch das Lesen einer solche Karte ist ähnlich zur Schrift standardisiert, dass in der Benutzung des Diagramms ein Wissen zur Orientierung entstehen kann. Zugleich sind diese Normierungen jedoch frei interpretierbar und bieten dadurch eine potenzielle Schablone für ein anderes Wissen.[528]

[526] Vgl. Loreck, 2017.

[527] Beck und Wöpking, 2014, S. 346.

[528] Ebd., S. 348.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Alle genannten Autor:innen eint der Fokus auf die Nützlichkeit von Diagrammen – sie werden im Gegensatz zu einem generischen Bildtypus nicht nur gelesen, sondern auch genutzt.[529] Das ist ein wiederkehrendes Motiv im gesamten Diskurs.[530] Diagramme werden mit traditionellen Bildern, die *nur* betrachtet werden, kontrastiert, womit vor allem ein Gebrauchspotenzial im epistemischen Sinne betont werden soll. Solche Auslegungen gehen davon aus, dass es eine faktische Sichtbarkeit der Diagramme gibt, die sie für eine menschliche Anwendung nützlich werden lässt. Allerdings gibt es auch andere diagrammatische Ausrichtungen, die anzweifeln, ob Diagramme an sich eine sichtbare Ebene haben müssen.[531] Da solche nicht auf ein statisches Artefakt gerichteten Diagrammauslegungen potenziell besser geeignet sind den Entwurfsprozess von Visualisierungen zu konzipieren, möchte im Folgenden die verschieden diagrammatischen Auslegungen weiter konkretisieren.

3.2 Diagrammatische Ausrichtungen

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, sich der Beschreibung des Diagramms zu nähern. Bereits 2007 systematisierte Sebastian Bucher Ansätze in den Bildwissenschaften und gibt damit einen Überblick,[532] wie sich die Erwartungshaltung gegenüber dem Diagrammbegriff ausdifferenziert.[533] Bucher fokussiert sich ähnlich wie die bereits genannten Positionen auf Ansätze, die sich mit faktisch sichtbaren Diagrammtypen auseinandersetzen, mit dem Ziel über ästhetische Eigenschaften einen Vergleich zu anderen Bildphänomenen herzustellen.[534] Etwa 10 Jahre später bieten Birgit Schneider, Christoph Ernst und Jan Wöpking einen erweiterten Einstieg in die Geschichte und Grundlagentexte zur Diagrammatik, die sich als Teilbereich der Bildwissenschaft loslösen und als eigenes Forschungsfeld etablieren konnte.[535]

[529] Ebd., S. 346-347.

[530] Vgl. Kalkofen, 2007.

[531] Vgl. Pichler und Ubl, 2014, S. 125-130.

[532] Nach einem 2003 von Bogen und Thürlemann ausgerufenen „diagrammatic turn"; Bogen und Thürlemann, 2003, S. 3.

[533] Bucher, 2007.

[534] Ebd., S. 115-116.

[535] Schneider, Ernst und Wöpking, 2016.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Schneider, Ernst und Wöpking arbeiten in ihrem Diagrammatik-Reader mit einem erweiterten Diagrammbegriff, der über die diagrammatischen Flächenerscheinungen hinaus nach den generellen „Funktionen, Operationen und Praktiken" einer diagrammatischen Struktur fragt.[536] So werden „soziale und kulturelle Formbildungsprozesse" untersucht, ob und wie sie abseits von einem traditionellen Verständnis von sichtbaren Diagrammen auch in anderen Medienformen, wie Fotografie oder Film, aber auch in nicht-materialisierten Umgebungen, wie innerhalb von mentalen oder gar gesellschaftlichen Prozessen, auftreten können.[537] Demnach ist die Diagrammatik eine Disziplin, die sich kontinuierlich mit dem Spannungsbogen zwischen einer rein gegenständlichen Beschäftigung und einer konzeptionellen Erweiterung auseinandersetzt.[538]

1	**The representation (the graphic display)**	
	1.1	The graphic domain (graphic vocabulary)
	1.2	Graphic structure (visual/spatial relations)
2	**The message (the represented information)**	
	2.1	The information domain (ontological categories)
	2.2	Information structure (relational properties)
3	**Relation between representation and message**	
	3.1	Pictorial correspondence (realistic/abstract)
	3.2	Analogical correspondence (structure mapping)
4	**Task and process (interpreting and modifying representations)**	
	4.1	Information processing (perception and problem solving)
	4.2	Tools (interaction with the representation)
5	**Context and convention (cultural and communicative context)**	
	5.1	Communicative context (roles in discourse)
	5.2	Cultural conventions (society and representation)
6	**Mental representation (diagrams in the head)**	
	6.1	Mental imagery (nature of internal representations)
	6.2	Interpersonal variation (differences between people)

Abb. 47 Diagramm-Taxonomien nach Alan F. Blackwell and Yuri Engelhardt, 1998.

[536] Ebd., S. 10.

[537] Ebd., S. 10-11; vgl. auch Bender und Marrinan, 2010 und Rustemeyer, 2009.

[538] Nach Sibylle Krämer teilt sich das Begriffsfeld Diagramm, Diagrammatik und Diagrammatologie folgendermaßen auf: „Es ist zwischen dem Diagramm (Verbindung von schematischer Zeichnung und Schrift), der Diagrammatik bzw. dem Diagrammatischen (Theorie der Inskriptionen bzw. des Graphismus, die gesamte Domäne von Schriften, Graphen, Diagrammen und Karten umfassend, inkl. aller Zwischenstufen wie Listen, Tabellen etc.) und der Diagrammatologie (epistemische/kognitive Bedeutung der Diagrammatik einschließlich der Rekonstruktion der diagrammatischen Züge in Philosophien) zu unterscheiden." (Krämer, 2009b; vgl. auch Mitchell, 1981).

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Kritische Perspektiven verweisen jedoch darauf, dass eine solche Erweiterung des Diagrammatischen zulasten einer „begrifflichen Schärfe" ausgetragen wird, wobei andererseits Advokaten die Potenziale formulieren, das essenziell Diagrammatische abseits reiner formaler Anordnungen greifen zu können.[539] Es sind also die verschiedenen akademischen Absichten und Ziele, die den diagrammatischen Diskurs strukturieren. Je nach disziplinärer Verortung bzw. Richtung und deren Kombination ergibt sich eine Rahmung des Diagrammatischen, die folgenreich für die Skalierung des Diagrammbegriffs ist.

Neben einer historischen Verortung[540] der theoretischen Auseinandersetzung mit Diagrammen werden im Diagrammatik-Reader vier grundsätzliche Ausrichtungen beschrieben: zeichentheoretisch, wahrnehmungstheoretisch, nach Ordnungsstrukturen und nach der praktischen Anwendung. Für meine weitere Argumentation sind vor allem die semiotische Ausrichtung und die Ausrichtung nach Ordnungsstrukturen wesentlich, da sich in beiden sehr gegensätzliche Diagrammbegriffe widerspiegeln. Die Beschreibung von Diagrammen als Zeichentypen ist wohl die dominanteste Form des Diskurses, vor allem geprägt durch die Schriften von Charles Sanders Peirce als vermeintlicher „Gründungsvater" der Diagrammatik.[541] Peirce entwickelte nie eine zusammenhängende bzw. vollständig diagrammatische Theorie, was wiederum Frederik Stjernfelt veranlasste Peirces Ikonizität, „diagrammatic reasoning" und „existential graphs" zu einer Theorie der „operationalen Ikonizität" auszuarbeiten.[542] Weitere semiotische Positionen zum Diagramm finden sich beispielsweise

[539] Schneider, Ernst und Wöpking, 2016, S. 11.

[540] Der Diagrammatik-Reader zeigt zunächst die historischen „Schlüsselszenen" zu epistemischen Fragen im Diagramm in der Antike bei Platon und Aristoteles (Ebd., S. 25-42). Daneben gibt es bereits Literatur zur längeren diagrammatischen Geschichte, etwa zu frühen diagrammatischen Weltbildern bei Michael Benson (2014), Diagrammen im Mittelalter bei Patschovsky (2003) und Liess (2012). Oft sind solche historischen Bezüge einem Eurozentrismus verhaftet, da zum Beispiel die lange Kulturgeschichte der chinesischen Diagramme (beiepislweise das „I Ching", das Leibniz nachhaltig zur Entwicklung seines Binärsystems inspirierte) kaum beachtet wird; vgl. Feigelfeld, 2016. Generell sind Diagramme also eine mindestens Jahrtausende alte Kulturtechnik: „Most probably the oldest material diagram artifacts are the orientation map-like artifacts that made it possible to orient oneself in a given life-world territory over 25,000 years ago." (Gerner, 2011).

[541] Dirmoser, 2011, S. 5.

[542] Engel, Queisner und Viola, 2012. Vgl. auch Freyberg, 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

bei Nelson Goodmans Beschreibung von digitalen und analogen Notationssystemen, Jacques Bertins „Sémiologie graphique" oder auch Frieder Nakes Beschreibung einer relationalen Ikonizität.[543]

Der zweiten Ausrichtung geht es weniger um diagrammatischen Erscheinungen als Zeichen oder Wahrnehmungsprozesse, sondern explizit um deren Ordnungs- und Strukturfunktion. Im Fokus steht die Reflexion von Wissens(an-)ordnungen und der davor bzw. dahinter stehenden Klassifikationssysteme innerhalb eines erweiterten Diagrammbegriffs. Birgit Schneider beschreibt diesen Ansatz, in dem Fragen nach anderen Formen des Wissens und der Materialität von semiotischen Prozessen gestellt werden.[544] Beispiele für solche Perspektiven sind beispielsweise Bruno Latours Forschungen zu Diagrammen, die von ihm als „result of ritualized practices of indexing, screening and categorization" und somit als eine höchst artifizielle Form der Wissensgeneration verstanden werden.[545] Zur Materialität der Diagramme forscht umfänglich Susanne Leeb.[546] Philosophisch führt wiederum Petra Gehring in jene Richtungen der Diagrammatik ein, die sich vor allem auf den erweiterten Diagrammbegriff bei Deleuze, Guattari, Foucault, Serres stützen.[547] Das Diagramm dieser poststrukturalistischen Denker dient der Beschreibung von sozio-politischen Machtverhältnissen, die sich auch in bestimmten Gesellschaftsbereichen konkretisieren.[548] So ist beispielsweise für Foucault verkürzt formuliert das Panoptikon ein Diagramm einer Disziplinargesellschaft.[549] Jedenfalls wird hier ein nicht-statischer Diagrammbegriff entworfen, der vor allem auch künstlerische Praktiken informiert hat, wie beispielsweise bei Astrit Schmidt-Burkhardt nachgezeichnet wird.

> *„So wie hinter jedem Diagramm eine Geschichte steht, ist in jeder Geschichte immer auch ein Diagramm angelegt."*
> – Schmidt-Burkhardt, 2017, S. 8.

543 Bertin, 1967; Nake, 1992.

544 Schneider, Ernst und Wöpking, 2016, S. 145.

545 Vgl. Schneider, 2015, S. 155.

546 Leeb, 2012.

547 Gehring, 1992.

548 Schneider, Ernst und Wöpking, 2016, S. 146.

549 Vgl. Gehring, 1992, S. 93.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Während also im semiotischen Verständnis der Diagrammatik das Diagrammen zu einer festen und sichtbaren Zeichenanordnung wird, macht die strukturelle Auslegung Diagramme auf dynamische Ordnungsbeziehungen anwendbar. Diese Dichotomie ist ergiebig für meine Betrachtung, da hier sich hier die Gegenüberstellung von affirmativen und kritischen Visualisierungsmodell aus dem vorherigen Unterkapitel zumindest in Teilen wiederholt. Auf der einen Seite eine zeichenzentrische Diagrammauslegung, die sich vor allem an den sichtbaren Ebenen des Diagramms abarbeitet, während die strukturelle Auslegung einen Schwerpunkt auf die Ordnungsprinzipien im Diagrammatischen allgemein legt.[550]

Diese zwei Seiten des diagrammatischen Diskurs konzipiert Susanne Leeb als das „doppelte Spiel" der Diagramme.[551] Leeb unterscheidet darin ebenfalls zwischen zwei sich gegenüberstehende Konzeptionen von Diagrammen: „lösungsorientiert" und „auflösungsorientiert". Ersteres zielt auf ein instrumentalistisches Verständnis von Diagrammen, in dem selbige als eine für den Menschen leicht wahrnehmbare „aid to systematization" konzipiert werden.[552] Hier vereinen sich Perspektiven, die das Diagramm als einen Gegenstand der passiven Ordnung und Stabilität betrachten. Nach Leeb soll mit dem Diagramm „retrospektiv" ein

[550] Die Ausrichtung der wahrnehmungstheoretischen Ansätze wird geprägt durch Perspektiven aus der Psychologie, Phänomenologie und den Kognitionswissenschaften (Schneider, Ernst und Wöpking, 2016, S. 87-92). Weitreichend bekannt ist beispielsweise der Beitrag der Psychologen Jill H. Larkin und Herbert A. Simon „Why a Diagram is Sometimes Worth Ten Thousand Words", indem das kognitive Potenzial von Diagrammen bereits 1987 beschrieben wurde (Larkin und Simon, 1987). Auch die gestalttheoretischen Bezüge von Rudolf Arnheim sind hier zu verorten (Arnheim, 1996). Für einen nicht-materialisierten Zugang zu Diagrammen steht Mark Johnson und George Lakoffs Konzept der „image schema" als verkörperte Denkstruktur in menschlichen Kognitionsprozessen (vgl. Johnson und Lakoff, 1999). Jüngst schrieb auch Daniel Irrgang in ähnlicher Motivation zu Diagrammen als „verkörperte Denkdinge" (Irrgang, 2021). Die letzte Ausrichtung im Diagrammatik-Reader wiederum verweist auf Schriften zur pragmatischen Verwendung bzw. Operationalität von Diagrammen (Schneider, Ernst und Wöpking, 2016, S. 181-187). Dort finden sich bekannte Akteure der statistischen Visualisierungen, wie William Playfair, Otto Neurath und Edward Tufte. Generell gesprochen gibt es jedoch weitere gestalterische Disziplinen, wie beispielsweise Videospiel, Film oder Architektur, die eine Reflexionsgeschichte mit dem Medium Diagramm aufweisen; vgl. für den Film beispielsweise Fallon, 2016 und Laubscher, 2016. Im Fall der Architektur vgl. Pai und Pae, 2002; Garcia, 2010; Boschung und Jachmann, 2013; Pohl, 2018: Gleiter und Gasperoni, 2019.

[551] Leeb, 2011, S. 31.

[552] Ebd.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

spezifisches Problem gelöst werden – „lösungsorientiert".[553] Dem entgegengesetzt wird eine selbstreflexive strukturelle Befragung der Diagrammwerdung als „proliferators of a process of unfolding".[554] Hier werden keine Probleme gelöst, sondern das projektive Potenzial von Diagrammen bemüht. Es geht um die Reflexion von strukturellen Anordnungen, die sich an einer „destabilisation and discovery" abarbeiten.[555] Eine bestehende Ordnung soll durch die Diagramme transformiert und neu angeordnet werden – „auflösungsorientiert".

Kennzeichnend für das Diagrammatische ist jedoch, dass beide Seiten vom Diagramm erfüllt werden und koexistieren können. Für meine Beschreibung eines *Anderen Visualisierens* ist jedoch ein Diagrammbegriff nötig, der in das dynamische Potenzial intensiviert. Im Folgenden werde ich daher beide Spielarten des Diagrammatischen nach Leeb – lösungs- und auflösungorientiert – auf mein Ziel hin, ein nicht-repräsentationales Verständnis von Datenvisualisierung zu prägen, untersuchen.

3.3 Lösungsorientierte Diagramme

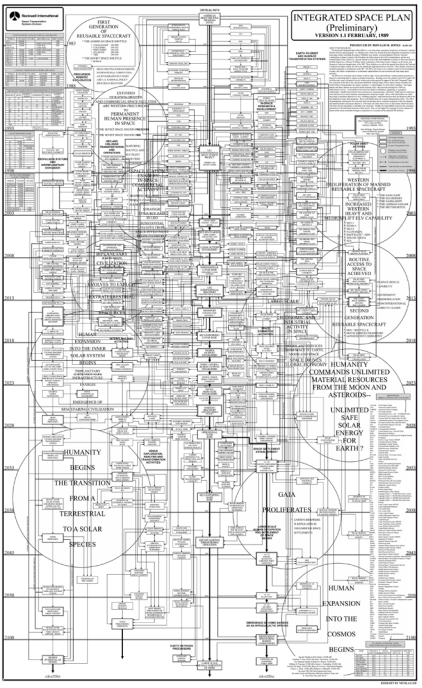


Abb. 48 Diagrammatische Planung der Raumfahrtstrategie der Rockwell International Corporation, 1997.

553 Ebd.

554 Leeb, 2012, S. 9; vgl. Van Berkel und Bos, 1998.

555 Vgl. Knoespel, 2001, S. 146.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Der sogenannte „lösungsorientierte" Ansatz nach Leeb deckt sich in weiten Teilen mit der vorab illustrierten Tendenz von Definitionen sich nach der Zweckhaftigkeit von Diagrammen zu richten. Ein Diagramm wird damit zum Hilfsmittel für einen bestimmten epistemischen Prozess, der dann oftmals auf einer semiotischen Betrachtungsebene analysiert wird.[556] Gerade weil diese Perspektive sich auf die bereits materialisierten Aspekte des Diagrammatischen fokussiert, scheint sie sehr intuitiv und bildet auch deshalb eine dominante Leseart des Diagramms.[557] Dieser Ansatz setzt jedoch die Existenz eines sichtbaren Diagramms voraus. Das

[556] Matthias Bauer und Christoph Ernst strukturieren ihre Einführung in die Diagrammatik unter einer semiotisch und phänomenologisch informierten Perspektive; vgl. Bauer und Ernst, 2010. Ihre Kerndefinition der Diagrammatik dreht sich um Konfigurationsverhältnisse: „Und deshalb liegt der kreative Clou der Diagrammatik darin, dass man anhand einer Konfiguration, die bestimmte Verhältnisse oder Zusammenhänge anzeigt, verschiedene Rekonfigurationen durchspielen kann. Anders gesagt: Die Rekonfigurationen sind in der Konfiguration bereits virtuell angelegt." (Ebd., S. 14). Bei Bauer und Ernst ist das Diagrammatische beschrieben als eine Wissensgeneration in Wechselwirkung von Konfiguration und Rekonfiguration, als ein Prozess, der zwischen mentalen Ebenen und materialisierten Zeichen vermittelt.

[557] Im Zentrum der semiotischen Betrachtung von Diagrammen steht meistens Charles S. Peirces Zeichentheorie. Peirce unterscheidet in seiner Trichotomie verschiedene Formen der Zeichenrelation zum repräsentierten Objekt in Ikon, Symbol und Index. Diagramme sind für ihn eine bestimmte Form von Ikons, d.h., es besteht eine bestimmte vereinfachte Ähnlichkeitsbeziehung zum Gegenstand des Zeichens. Die Ikons unterteilt er – verstanden als „hypoicons" – nochmals in drei spezifische Typen, die einen bestimmten Zugang zur Ähnlichkeit haben: „Hypoicons may be roughly divided according to the mode of Firstness of which they partake. Those which partake of simple qualities, or First Firstnesses, are images; those which represent the relations, mainly dyadic, or so regarded, of the parts of one thing by analogous relations in their own parts, are diagrams; those which represent the representative character of a representamen by representing a parallelism in something else, are metaphors." (Peirce, 1988, S. 274). Diagramme sind nach Peirce also „hypoicons", deren Ähnlichkeitsbeziehung sich durch eine relationale Anordnung (Strukturähnlichkeit) im Gegensatz zu einer direkten Ähnlichkeit zum Objekt bei „images" oder einem Dritten, bei der „metaphor". Demnach gibt es keine repräsentationale Beziehung, sondern nur eine abstrakt Ähnlichkeit (Schneider, 2015, S. 152): ‚Many diagrams resemble their objects not at all in looks; it is only in respect to the relations of their parts that their likeness consists' (Peirce, 1932, S. 282). Daraus schließt Peirce im Sinne eines „diagrammatic reasoning", dass die zentrale Funktion von Diagrammen ist, das „Denken zu kontrollieren und argumentative Beziehungen zwischen Aussagen zu stiften" (vgl. Bogen und Thürlemann, 2003, S. 22). Dahingehend ist Peirces diagrammatisches Verständnis ein „retrospektives" (Leeb, 2011, S. 31), insofern Gedankenprozesse nachträglich als diagrammatische Ordnung verstanden bzw. ihre Struktur analysiert werden können.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Diagramm ist hier bereits entworfen wurden, was diese Perspektive für mein Interesse an den Entwurfsbedingungen weniger attraktiv bzw. gar gegenläufig macht. Trotzdem will ich die lösungsorientierte Diagrammauslegung an einem Beispiel illustrieren, gerade um diesen Ansatz von den auflösungsorientierten Diagrammen besser abgrenzen zu können.

Demnach möchte ich Sybille Krämer als eine Vertreterin des lösungsorientierten Diagrammbegriffs positionieren.[558] Sie hat insbesondere in „Figuration, Anschauung, Erkenntnis" ihren bisherigen Beitrag zu Ausformulierung einer philosophischen Diagrammatologie zusammengefasst.[559] Sie steht in der Tradition einer Beschreibung von Diagrammen als Problemlöser, wenn sie beispielsweise Diagramme als „Denkdinge" oder „Denkwerkzeuge" beschreibt.[560] Sie argumentiert mit Leibniz, dass Zeichenstrukturen nicht nur optionale Erweiterungen für einen Erkenntnisprozess sind, sondern beschreibt mit ihm eine generelle Externalität des menschlichen Geistes („können wir gar nicht anders denken denn im Medium von Zeichen").[561] So kommt es auch, dass sie im Zuge der Dominanz von kulturellen Raumtechniken (Bilder, Karten, Bildschirme, Seiten) von den epistemischen Potenzialen der „Kulturtechnik der Verflachung" spricht.[562] Dieser „Graphismus", verstanden als Technik der flächigen Einschreibung, wird bei Krämer nach dem Anthropologen Leroi-Gourhan sogar als menschliches Merkmal gedeutet und erscheint daher als eher gewöhnlich:

„*Diagramme sind nichts Besonderes.*"
– Krämer, 2016, S. 25.

[558] Krämers Motiviation ist der Ausbau einer allgemeinen Theorie von Diagrammen, die im Gegensatz zur Beschreibung der generellen Praktik von Diagrammen nur von wenigen Forscher:innen bearbeitet wurde. So ist der Ansatz ihrer Diagrammatologie eine Rückführung der diagrammatischen Beschäftigung auf philosophische Beschäftigungen mit Raumkonstellationen. Zwar wird zumeist Charles S. Peirce als prägender Akteur genannt, jedoch finden sich durch die westliche Philosophiegeschichte hinweg einige andere und weitaus frühere Ansätze, die keine einheitliche Diagrammatik an sich proklamieren, aber sich dennoch intensiv mit diagrammatischen Strukturen auseinandersetzen. Neben den bereits genannten Platon und Aristoteles weist Krämer exemplarisch auf prägende Vertreter diagrammatischen Denkens in der Philosophie, wie Von Kues, Descartes, Leibniz, Kant, Frege, Wittgenstein, Heidegger, Deleuze und Derrida hin; Krämer, 2016, S. 21; zu weiteren diagrammatischen Strängen in der Philosophie siehe Gangle, 2015.

[559] Krämer, 2016.

[560] Ebd., S. 13.

[561] Ebd., S. 12.

[562] Ebd., S. 15.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Diagramme, verstanden in dieser grafisch-flächigen Zuschreibung, sind nach Krämer in einem stark eingegrenzten Bereich abseits epistemisch eingesetzter Visualisierungen im Allgemeinen zu verstehen. Ihr geht es einzig um operative,[563] also gebräuchliche, Visualisierungen, deren Medium der „Graphismus", also gekennzeichnet durch Punkt, Linie und Fläche, ist:[564]

> *„Das Medium des Graphischen im Wechselspiel von Punkt, Strich und Fläche bildet somit das Herz der Diagrammatik."*
> – Krämer, 2016, S. 17.

Die operative Bildlichkeit findet dabei in verschiedenen Darstellungssystemen konkrete Anwendung, wie beispielsweise Schriften, Notationen, Tabellen, Graphen, Diagramme und Karten.[565] Die diagrammatische Problemlösungsidee konkretisiert sie anhand des kartografischen Impulses. So wie spezifisch Karten benutzt werden, um Orientierungsprobleme der praktischen Mobilität zu lösen (Wie kommt ich von A nach B?), werden generell Diagramme benutzt um Orientierungsprobleme der theoretischen Mobilität zu lösen.[566]

Insgesamt strukturiert sich Krämers Diagrammatologie durch die Einschränkung des Diagrammbegriffs auf rein grafische Erscheinungen. Damit wird ihre Theorie sehr konkret, indem ein ziemlich genau fassbarer Gegenstand analysierbar wird. Jedoch ist in der Sichtbarwerdung des Diagramms das Diagrammieren immer schon passiert. Krämers Perspektive kann immer nur rückblickend auf die Entwurfs- und Entscheidungsprozesse schauen, die zu eben jenem Diagramm führten. Insofern ist eine „lösungsorientierte" Diagrammauslegung zwar gut geeignet um die Dimensionen des fest formierten Diagramms zu beschreiben, aber sie hat keinen Blick für die Bedingungen der Ordnungsprozesse. Diese Lücke soll im Folgenden durch die auflösungsorientierte Diagrammauslegung gefüllt werden.

563 Diagramme bezeichnet Krämer als operative „Transformation des Visualisierten"; vgl. Krämer, 2011.

564 Vgl. auch Summers, 2003 und Ingold, 2007.

565 Krämer, 2016, S. 18.

566 Ebd., S. 19.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3.4 Auflösungsorientierte Diagramme

„I draw a diagram that floats between my concept of a thing and the actual thing."
– Dávila, 2019, S. 4.

Gegenüber dem lösungsorientierten Verständnis von Diagrammen, welches sich durch die beschriebene formal-rationale Perspektive auf materialisierte Zeichen kennzeichnet, gibt es nach Leeb eine gegensätzliche Perspektive auf Diagramme. Dieses bezeichnet sie als „auflösungsorientiertes" Diagrammkonzept.[567] Die „Auflösung" beschreibt das Potenzial des Diagrammatischen bestehende Strukturen aufzuheben und eine Neu-Anordnung durch Wiederverknüpfungen in der Vordergrund zu stellen. In einer textilen Metapher gesprochen geht es hierbei um das „Auflösen" einer Verknüpfung in einzelne Fäden. Anstelle eines finalen diagrammatisch erstellten Artefaktes, einem wahrnehmbaren Bild, steht der diagrammatische Entwurfsprozess im Zentrum der Aufmerksamkeit. Es gilt die Idee des passiven Abbildes (Mittel zum Zweck) zugunsten eines dynamischen Entwurfsprozesses (Wiederanordnung) „aufzulösen". Dadurch ändert sich auch der Diagrammbegriff, indem vielmehr das projektive Potenzial („Multiplikatoren eines Entfaltungsprozesses", „Bewegungskarten")[568] durch das Diagrammatische beschrieben werden soll. Das Diagramm selbst muss dann sogar nicht zwingend sichtbar bzw. materialisiert werden. Es geht weniger um klare (An-)Ordnungen bzw. eindeutige formale Erscheinungen, sondern um die Beschreibung von Entwurfs- bis hin zu sozialen Prozessen und deren Potenzial im spekulativen Möglichkeitsraum auch für ein „anschauliches Denken".

Im Folgenden möchte ich dieses auflösungsorientierte Diagrammmodell in seinen Ursprüngen, Eigenschaften und Anwendungen näher beschreiben, mit der Vermutung, dass dort ein passendes Instrumentarium zur Überwindung der konzeptionellen Unbeweglichkeit der bisherigen Visualisierungsvorstellungen zu finden sein könnte.

In ihrem Überblick zum diagrammatischen Diskurs von 2013 beschreibt Daniela Wentz die verschiedenen Auslegungen des Diagrammbegriffs zwischen wahrnehmbaren statischen Bildern und einer uneindeutigeren Auslegung, die die relationalen Ähnlichkeitsstrukturen der Dia-

[567] Leeb, 2012, S. 9.

[568] Leeb, 2011, S. 31.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„Entgegen einer Auffassung, die Visualisierungen lediglich als Illustrationen oder abbildende Repräsentationen begreift, wird hier eine Perspektivverschiebung vorgenommen, die die epistemologische Kraft des Bildes ernst nimmt. Es geht um die spezifische Eigenlogik visuellen Wissens und visuellen Denkens.“*
> – Wentz, 2013, S. 202.

gramme vielmehr „pre- oder nicht piktural“ begreifen.[569] Dieses Diagrammatische beschäftigt die Prozesshaftigkeit von gestalterischen und epistemischen Vorgängen und wird demnach als „Analysekategorie“ verstanden und gebraucht.[570] Während die bisher beschriebenen wissenschaftstheoretischen und wissenschaftshistorischen Ansätze sich oft an Visualisierungen in einem herkömmlichen rationalen Sinne, sprich: materialisierte Funktionsdiagramme, annähern, öffnet sich der erweiterte und auflösungsorientierte Diagrammbegriff für eine Auseinandersetzung mit diagrammatischer Kunst. Im deutschsprachigen Diskurs sind an dieser Stelle zwei Positionen hervorzuheben. Einerseits Astrit Schmidt-Burkhardt, die sich in „Die Kunst der Diagrammatik“ unter einem gattungstheoretischen Blickwinkel kunsthistorisch mit künstlerischen Diagrammpraktiken beschäftigt.[571] Andererseits Susanne Leeb, die wiederum abseits jeglicher Gattungsfragen die kunsttheoretischen Facetten diagrammatischer Kunst analysiert. Sie betont die starke Verknüpfung von Diagrammen und der Entwicklung der modernen, vor allem abstrakten und konzeptionellen Kunst.[572] Tom Holert beschreibt in Leebs Publikation, inwiefern sich das Paradigma eines „Ausstiegs aus dem Bild“ der Konzeptkunst mit einem erweiterten Diagrammbegriff deckt:

> *„In einem solchen antirepräsentationalen Sinn wurden Diagramme auch für Konzeptkünstler/innen der 1960er Jahre bei ihrer Suche nach einer ‚postsubjektivistischen‘ Produktionsweise attraktiv.“*
> – Holert, 2011, S. 136.

[569] Wentz, 2013, S. 202.

[570] Ebd., S. 204.

[571] Schmidt-Burkhardt, 2017, S. 49f; Funktionalität von diagrammatischen Wissensbildern: räumliche Beziehung, strukturelle Gliederung und verabsolutierendes Gefüge.

[572] Leeb, 2012, S. 9.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Gerade weil eine solche diagrammatische Theorie versucht nicht nur versucht Kunstwerke, sondern dezidiert künstlerische Prozesse als diagrammatisch zu beschreiben, war sie produktiv und anknüpfungsfähig für verschiedene künstlerische Positionen. Holert nennt neben der „conceptual art" auch Marcel Duchamp und die Fluxus-Bewegung als Positionen, die wesentlich vom Diagramm geprägt wurden.[573] Deutlich wird dies auch durch die Dichte an Publikationen, die sich mit der künstlerischen Praxis mit, an und durch Diagramme beschäftigen.[574] Gerhard Dirmoser listet mehr als 150 Künstler:innen, die sich mit Diagrammen auseinandersetzen:

Im Kunstfeld läßt sich das Diagrammatik-Thema unschwer an folgenden KünstlerInnen fest machen (ca. 150 Personen) :

Ackerman, Franz / Ad Reinhardt / **Adeagbo**, Georges / Appelt, Dieter / Arnold, Martin / **art & language** / Aschauer, Michael / **Bacon**, Francis / Bartel, Christian / **Bayer**, Herbert / Berry, Ian / Beuys, Josef / Blum, Michael / Bochner, Mel / Boetti, Alighiero / Bransford, Jesse / Broodthaers, Marcel / Brouwn, Stanley / Bruegger, Susanne / Bufardeci, Louisa / Burga, Teresa / Cella, Benhard / Charles, Kathryn / Colpitt, Frances / **Constant** / Cox, Paul / Crocker, Elli / Davies, Peter / Deinhofer, Josef / Deller, Jeremy / Delvoye, Wim / Dodiya, Anju / Doruff, Sher / Doruff, Sher / **Duchamp**, Marcel / **Dürer**, Albrecht / Dunant, H. / Ebenhofer, Walter / **Eliasson**, Olafur / England, Jane / Ernst, Max / Evans, Simon / **Fahlstroem**, Oeyvind / **Fend**, Peter / Franceschini, Amy / Frank, Peter / Galeta, Ladislav / **Gansterer**, Nikolaus / Geys, Jeff / Graham, Dan / Grebing, J.H. / Gudmundsdottir, Anna Sigmond / **Guenther**, Ingo / Gusberti, Maia / Gyatso, Gonkar / Haacke, Hans / Harmon, Katharine / Harmon, Kitty / Hefuna, Susan / Hesse, Eva (Siehe Leeb) / **Hirschhorn**, Thomas / **Hirst**, Damien / Huebler, Christian / Huebler, Douglas / Jahrmann, Margarete / Kabakov, Ilya / Kahle, Chris / Kanarinka / Kandinsky, W. / Kessler, Karey / Khedoori, Rachel / **Klee**, Paul / **Kogler**, Peter / Kosuth, J. / Kotoulas, Sotirios / Kozloff, Joyce / Krautgasser, Annja / Kriwet, Ferdinand / Kubelka, Peter / Kuitca, Guillermo / Lachmayer, Herbert / Langa, Moshekwa / **LeWitt**, Sol / Lin, Maya / **Lombardi**, Mark / **Maciunas**, George / Mackenzie, Landon / Martin, Agnes / **Matta-Clark**, Gordon / McCall, Anthony / McGill, Dominic / Mehretu, Julie / Menezes, Alexandre / Mers, Adelheid / Mode, Joao / Mogel, Lize / **Moholy-Nagy**, Laszlo / Moswitzer, Max / **Mullican**, Matt / Neto, Ernesto / Neudecker, Mariele / **Nicolai**, Carsten / Nieslony, Boris / Nitsch, Hermann / Nold, Christian / Nussbaumer, Ingo / **Oppermann**, Anna / Ortiz, Santiago / **Pamminger**, Walter / **Panamarenko** / **Patterson**, Simon / Perjovschi, Lia / Pesendorfer, Andrea / Potrc, Marjetica / Prinzhorn, Hans / Rainer, Yvonne / Reynolds, Abigail / Richter, Gerhard / **Ritchie**, Matthew / Robbin, Tony / **Ruff**, Thomas / Saraceno, Thomas / Schatz, Silke / Scher, Paula / Sillman, Amy (Siehe: Leeb) / Schnitger, Lara / Sharits, Paul / Silberman, Robert / Smithson, Robert / Sonnenburg, Anja / Stocker, Esther / Terry, Kate / Thoenen, Nik / Treister, Suzanne / Turk, Herwig / **Tyson**, Keith / Vicente, Jose Luis de / **Vinci**, Leonardo da / Voigt, Jorinde / Vojvoda, Alexander / Wehrli, Ursus / Weinberger, Lois / Weingart, Brigitte / Wid, Udo / Willats, Stephen / Woelfli, A. / Wohlgemuth, Eva / Wollen, Peter / Won, Brian / Wood, Jeremy / **Xenakis**, Iannis / Zaugg, Remy / Fezer, Jesko & Wieder, Axel John / Francis Picabia / Guillaume Apollinaire / Dan Flavin / Dennis Oppenheim

Auflösungsorientierung bei Susanne Leeb

In ihrer kunsttheoretisch geprägten Perspektive vertritt Susanne Leeb einen auflösungsorientierten Diagrammbegriff. Statt einer

Abb. 49 Liste von Diagramm-Künstler:innen von Gerhard Dirmoser, 2013.

573 Holert, 2011, S. 136.

574 Vgl. Lammert et al., 2007; Gansterer, 2011; Thiel, 2013; Ritchie, 2018; Rohde und Schimpf, 2019; Dávila, 2019 und Del Junco; 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

abbild- und zweckgerichteten Ordnungsfunktion, wie in den bisher besprochenen semiotischen und bildwissenschaftlichen Ansätzen, stehen bei ihr die dynamischen Ebene der Diagramme im Vordergrund:

> *„Ein solches Denken versteht das Diagramm als ‚grundlegend instabil oder fließend'. Es ‚wirbelt unaufhörlich die Materien und die Funktionen so durcheinander, daß sich unentwegt Veränderungen ergeben'."*
> – Leeb, 2012, S. 8 zitiert Deleuze, 1987.

Für Leeb ist es also weniger die formale Anordnung im Bild, die das Diagrammatische kennzeichnet, entscheidend, sondern die strukturellen (Neu-) Anordnungen[575] von Sinneinheiten, wie „Worte, Formen, Objekte [oder] Personen",[576] die nicht zwingend als Oberfläche sichtbar bzw. bildhaft werden müssen.[577] So wird das Diagrammatische als ein „Funktionsmechanismus" beschrieben,[578] der das projektive (Denk-)Potenzial einer relationalen Zusammensetzung initiiert. Deutlich macht sie ihren Punkt in der Auslegung des Wortursprungs vom griechischen „diagraphein". Auf der einen Seite verstanden als „das Einschreiben einer Linie", welches den ordnenden Charakter auffängt, gegenüber der Deutung als „Markieren bzw. Durchstreichen", welches wiederum die Destabilisierung einer Ordnung betont:[579]

> *„Im ersten Fall ist eher die Form des Diagramms relevant, im zweiten der Prozess des Verknüpfens und Auflösens, ein Denken in Relationen, das komplex, brüchig und offen sein kann."*
> – Leeb, 2012, S. 13.

Es geht in diesem erweiterten Diagrammbegriff um das Auflösen der bisher propagierten Ordnungen durch Wiederverknüpfungen.[580] Ihren Ursprung hat ein solcher auflösungsorientierter Diagrammbegriffs bei Theoretiker:innen, die Leeb zufolge, die Verbindung zwischen Abstraktion und Materialismus im Diagramm suchen. Sie findet

[575] Leeb, 2011, S. 31.
[576] Leeb, 2012, S. 9.
[577] Ebd., S. 13.
[578] Leeb, 2013, S. 16.
[579] Leeb, 2012, S. 13.
[580] Leeb, 2011, S. 31; Vgl. auch „destabilisation and discovery" bei Knoespel, 2001.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

solche Ansätze zunächst in den poststrukturalistischen Theorien von Gilles Deleuze, Felix Guattari, Michel Foucault und Michel Serres. Nach Leeb waren diese Theoretiker von der semiotischen Theorie von Charles Sanders Peirce beeinflusst. Diese grenzten sich in ihrer Theoriebildung vom Peirce, als „Haustheoretiker" der Diagrammatik, ab.[581] Anstatt einer rein semiotischen Sichtweise auf das Diagramm als „Ikon", geht es es ihnen um eine „Konjunktion von Materie und Semiotik", wenn beispielsweise Guattari das Diagramm vom Unbewussten heraus denkt.[582] In Erweiterung, aber auch Abgrenzung zu Peirce, wurde von diesen Theoretikern ein Begriff entworfen, der das Diagramm für eine künstlerische bzw. kunsttheoretische Beschäftigung, Rezeption und Reflexion zugänglich machte.[583]

Die Sichtbarwerdung des Diagramms ist in dieser Auslegung nicht zwingend. Es verschiebt den Blick weg von der traditionellen Bildform auf die Funktionsmechanismen des Diagramms, die auf gesellschaftlicher Ebene auch politisch sein können. In Leebs Ausarbeitung des Diagrammatischen wird ein Bezug deutlich, der die politische Ebene des Diagrammbegriffs adressiert. Sie beschreibt Diagrammen, Michael Foucault folgend, als „Gestalt politischer Technologie".[584] In Diagrammen können auch die politischen Neu-Anordnungen von Individuen und Gegenständen gedacht werden. Datenstrukturen werden als Machtstrukturen gedacht. Ganz ähnlich beschreibt auch Patricio Dávila Diagramme als Zugänge zu Machtkonstellationen:

> „*The most important element of the diagram understood this way is that it serves the description of the process.*"
> – Leeb, 2011, S. 32.

> „*In other words, a diagram can be used to show how power is distributed and it can also show the actual way in which power is distributed.*"
> – Dávila, 2019, S. 5.

Der auflösungsorientierte Diagramm ist nicht nur eine Abkehr von der Bildform, sondern akzentuiert auch eine politische Begriffsdimension. Gedanklich wurzelt dieser Diagrammbegriff im Denken der vorab genannten poststrukturalistischen Denker. Nun gibt es von diesen Autoren weder eine zusammenhängende

581 Schmidt-Burkhardt, 2017, S. 43.

582 Leeb, 2013, S. 17.

583 Leeb, 2012, S. 8.

584 Leeb, 2013, S. 16.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

diagrammatische Theorie, noch ist die Theoriebildung zum auflösungsorientierten bzw. strukturell-orientierten Diagramm an sich sonderlich ausgeprägt.[585] Im Folgenden werde ich daher auf die Einordnungen von Petra Gehring, Janell Watson und Jakub Zdebik zurückgreifen, die die diagrammatischen Dimensionen im Denken von Foucault, Serres, Deleuze und Guattari ausführlich aufbereitet haben. Mein Ziel ist es, über die konzeptionellen Wurzeln den auflösungsorientierten Diagrammbegriff noch klarer vom lösungsorientierten und abbildzentrischen Diagrammbegriff zu differenzieren.

Theoretische Wurzeln

Petra Gehring hat eine Einführung für das diagrammatische Begriffsbild von Michel Foucault und Michel Serres verfasst.[586] Gehring betont, dass es im französischen (Post-)Strukturalismus weniger um das Diagramm an sich, sondern vielmehr um den Begriff des Diagramms als theoretischer Baustein geht.[587] Am Beispiel von Foucault und Serres zeigt sie, wodurch die unterschiedliche theoretische Praxis gekennzeichnet ist. Bei Foucault beschreibt Gehring den Diagrammbegriff als einen Hilfsterminus zur Beschreibung machtpolitischer Strukturen. Foucault prägte seinen Diagrammbegriff in „Überwachen und Strafen" zur Beschreibung der Gefängnisarchitektur des Panopticons als Phänomen der sich abzeichnenden Disziplinargesellschaft:[588]

> *„Das Panopticon ist nicht als Traumgebäude zu verstehen: es ist das Diagramm eines auf seine ideale Form reduzierten Machtmechanismus* [...] *eine Gestalt politischer Technologie, die man von ihrer spezifischen Verwendung ablösen kann und muss."*
> – Foucault, 1993, S. 264.

> *„Es handelt sich um einen bestimmten Typ der Einpflanzung von Körpern im Raum, der Verteilung von Individuen in ihrem Verhältnis zu einander, der hierarchischen Organisation, der Anordnung von Machtzentren und -kanälen, der Definition von Instrumenten und Interventionstaktiken der Macht* [...]"
> – Foucault, 1993, S. 264.

[585] Vgl. Schneider, Ernst und Wöpking, 2016, S. 145.

[586] Vgl. Gehring, 1992.

[587] Ebd., S. 89.

[588] Bentham, 1791.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

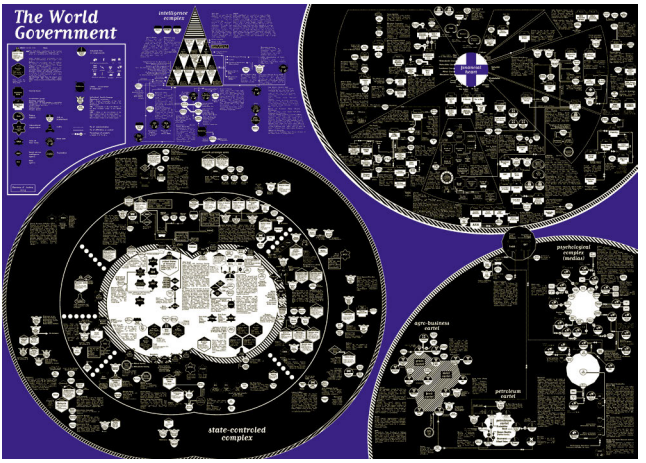
Gehring fasst zusammen, dass für Foucault ein Diagramm dann entsteht, wenn in der Analyse von komplexen „Kräfteverältnisse und -relationen" ein „konkret einwirkender Machttyp" ausgemacht werden kann.[589] So können für spezifische Gesellschaften auch ihre verschiedenen Diagramme beschrieben werden, die sich wiederum in verschiedenen Formen, wie eben Gebäuden, aber auch anderen Strukturen, materialisieren können. Foucaults Interesse formiert sich nach Gehring um den historischen Einzelfall bzw. das „Abweichende", das mithilfe des Diagramms als Vermittlungsinstanz zwischen theoretischem Konzept und praktischer Erscheinung (am „systematischen Ort des Nichtmehrauseinanderhaltenkönnens") benannt werden kann.[590] Dem gegenüber steht Michel Serres, für den das Diagramm als „Methodenparadigma" dazu dient, die historischen Redundanten, also die wiederkehrenden Varianten und Typen des Räumlichen einer Kultur zu identifizieren.[591] Gemeint sind dabei die räumlichen Modelle „geographischer, geometrischer, topologischer Diagramme und Vernetzungsformen".[592] In beiden Ansätzen geht es also weniger um konkrete Bildformen, sondern um komplexe und relationale Strukturverhältnisse, die mit dem Diagrammbegriff beschrieben werden sollen. Gehring merkt demnach an, dass das Diagrammatische sich im Kern durch eine *Dazwischenschreibung* kennzeichnet, die entgegen einer semiotischen Typen-Unterscheidung zwischen den relationalen Ebenen vermittelt:

> *„Zwischen Schrift und Bild finden sich Figuren, Strukturen, durch diese Zwischenlage wird der Name einer Repräsentationsform zur philosophischen Metapher geeignet."*
> – Gehring, 1992. S. 89.

Der von Foucault politisch formulierte Diagrammbegriff wirkte sich fruchtbar auf künstlerische Aktivitäten aus, die in ähnlich politisch gerichteter Absicht arbeiten. So stellt Leeb in ihrem Beitrag zum Ausstellungskatalog „Schaubilder" einen Bezug zu Foucaults Diagrammtheorie und den diagrammatischen Arbeiten von Alice Creischer und Andreas Siekmann, Harun Farocki, Mark Lombardi und dem Bureau d'études her.[593]

589 Gehring, 1992, S. 94.
590 Ebd., S. 91, 102.
591 Ebd., S. 102-103.
592 Ebd., S. 91; Vgl. Serres, 2005.
593 Vgl. Leeb, 2013, S. 16-22.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Neben Foucault und Serres sind auch die Gedanken von Deleuze und Guattari zum Diagramm für die auflösungsorientierte Konzeption prägend. Ihre Diagrammtheorie erscheint sehr fragmentiert, da sowohl in gemeinsamen Texten, wie in „Tausend Plateaus: Kapitalismus und Schizophrenie", aber auch in jeweiligen eigenen Publikationen ein Diagrammbegriff entwickelt wurde. Deleuzes Perspektive soll mithilfe der Aufarbeitung von Jakub Zdebik dargestellt werden.[594] Deleuze verwendet den Diagrammbegriff erstmalig im Essay „Ecrivain non: Un Nouveau Cartographe" von 1975. In „Foucault" von 1987 wird der Begriff am stärksten ausdifferenziert.[595] Nach Zdebik definiert Deleuze im wesentlich zwei Schwerpunkte des Diagrammatischen: einmal eine neue „informal dimension" und ein „display of relations as pure functions".[596] Die „informal dimension" erklärt Deleuze als Beziehungsgeflecht zwischen zwei Systemen am Panopticon-Beispiel von Foucault. So ist das legislative System, das Strafgesetz, in welchem sich die Gefängnisarchitektur einordnet, als gesellschaftliche Aushandlung bzw. diskursive Formation zu verstehen.[597] Dagegen bezieht sich die Institution Gefängnis als sogenanntes „environment" auf das Strafgesetz.[598] Die „environments" befinden sich als nicht-diskursive Formationen im Wechselspiel mit den diskursiven Formationen:

Abb. 50 Gouvernement mondial, Bureau d'études, 2005.

[594] Zdebik, 2012.

[595] Ebd., S. 2.

[596] Ebd.

[597] Ebd., S. 3.

[598] Ebd.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„The diagram is no longer an auditory or visual archive but a map, a cartography that is co-extensive with the whole social field. It is an abstract machine. It is defined by its informal functions and matter and in terms of form makes no distinction between content and expression, a discursive formation and a non-discursive formation. It is a machine that is almost blind and mute, even though it makes others see and speak.“*
>
> – Deleuze, 1988, S. 34.

Der zweite Teil der Definition bezieht sich auf den abstrakten Inhalt des Diagramms, der sich auf die Übertragung von Kräfteverhältnissen in Systemen bezieht.[599] Wieder am Beispiel des Panopticons erklärt, ist nicht das Panopticon selbst als Phänomen als Diagramm zu bezeichnen. Stattdessen definiert Deleuze mit Foucault die Funktion der Struktur des Überwachungskonzepts, die dann auf verschiedene Systeme übertragen werden kann, beispielsweise vom Gefängnis- zu einem Schulsystem:[600]

> *„Man wird das Diagramm folglich auf mehrere, miteinander verknüpfte Weisen definieren können: es ist die Darstellung der Kräfteverhältnisse, die einer Formation eigentümlich sind; die Verteilung der Fähigkeiten zu affizieren und der Fähigkeiten, affiziert zu werden; es ist das Durcheinandermischen reiner nichtformalisierter Funktionen und reiner nichtgeformter Materien.“*
>
> – Deleuze, 1987, S. 102.

Zdebik betont, dass das Diagramm bei Deleuze grundsätzlich als nicht-repräsentational verstanden wird.[601] Erst wenn der abstrakte Inhalt des Diagramms zwischen sozialen Systemen prozessiert wurde, kann eine wahrnehmbare Ausformung verhandelt werden, die dann eine neue strukturelle Anordnung darstellt:

> *„Das Diagramm ist grundlegend instabil oder fließend und wirbelt unaufhörlich die Materien und die Funktionen so durcheinander, daß sich unentwegt Veränderungen ergeben. Schließlich ist jedes Diagramm intersozial und im Werden begriffen. Es funktioniert niemals so, daß es eine präexistierende Welt abbildet; es produziert einen neuen Typus von Realität, ein neues Modell von Wahrheit.“*
>
> – Deleuze, 1987, S. 54.

599 Zdebik, 2012, S. 5.

600 Ebd., S. 5-6.

601 Zdebik, 2012, S. 23; auch DeLanda, 1998, S. 30.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Mit Manuel DeLanda gesprochen sind Diagramme nach Deleuze nicht „problem-solving", sondern in ihrem Modell-Entwurf „problem-posing".[602]

Auch bei Felix Guattari findet sich ein umfassendes diagrammatisches Denken, mit welchem sich Janell Watson intensiv beschäftigt hat. Sie verweist auf drei miteinander verwandte Begrifflichkeiten in Guattaris Werk: „metamodelling", „mapping" und letztlich „diagrams".[603] Ähnlich wie bei Deleuze ist Guatarris Verständnis des Diagramms nicht-repräsentational und nicht an ein statisches Bild gebunden.[604] Watson zeigt auf, dass Guattari in den 1970er Jahren, geprägt von Charles S. Peirce ein semiotisches Verständnis von Diagrammen entwickelt, sein Diagrammbegriff aber kennt keine Ähnlichkeitsrelation kenne. Vielmehr entwickelt Guattari in Abgrenzung zu Peirce eine „a-signifying" Semiotik, die Diagramme nicht mehr als semiotische Einheiten im engeren Sinne versteht.[605] So beschreibt auch Stanimir Panayotov das „a-signifying" als Ansatz, das Diagramm als direkten Zugang zum Realen ohne den Umweg der Repräsentation zu positionieren.[606] Nach Guattari repräsentieren Diagramme keine Denkprozesse, sondern generieren vielmehr solche Denkprozesse aus sich selbst heraus, wie bei „little machines".[607]

> *„The diagram is conceived as an autopoietic machine which not only gives it a functional and material consistency, but requires it to deploy its diverse registers of alterity, freeing it from an identity locked into simple structural relations."*
> – Guattari, 1995, S. 44.

Eben diese Metapher der Maschine greifen Guattari und Deleuze nochmals gemeinsam in „Tausend Plateaus" auf. Sie formulieren das Konzept der „abstrakten Maschine" parallel zum Diagrammbegriff:

602 DeLanda, 1998, 34.
603 Watson, 2009, S. 7.
604 Ebd., S. 11.
605 Ebd., S. 12.
606 Panayotov, 2016.
607 Guattari nach Watson, 2009, S. 12.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„Eine abstrakte Maschine an sich ist nicht physisch oder körperlich, und auch nicht semiotisch, sie ist diagrammatisch* […]. *Sie wirkt durch Materie und nicht durch Substanz, durch Funktion und nicht durch Form.* […] *Eine abstrakte Maschine ist die reine Materie-Funktion – das Diagramm, unabhängig von Formen und Substanzen, von Ausdrücken und Inhalten, die es verbreiten wird.“*
>
> – Guattari und Deleuze, 1992 S. 195.

Die „abstrakte Maschine“ zeigt als Konzept die abstrahierte Form, aber beschreibt im wesentlichen alle nicht-formalisierten Strukturelemente, hier als „Materie“ bezeichnet, und deren Prozessierung als Kernfunktion des Diagrammatischen. Letztlich formt sich mit dieser Vorstellung ein erweiterter Diagrammbegriff, der, mit Susanne Leeb gesprochen, als materielle „Umverteilungsfunktion“ nicht an sprachliche oder bildliche Prozesse gebunden ist.[608] Dadurch entsteht eine Vorstellung, die in der Lage ist, gestalterische bzw. künstlerische Arbeiten auch abseits ihrer Form als diagrammatisch zu greifen. Somit ergibt sich eine produktive Metapher zur Beschreibung diagrammatischen Denkens als strukturellen Prozess.

Durch die kurze Darstellung der diagrammatischen Auslegungen der französischen Theoretiker ließen sich die konzeptionellen Ursprünge eines auflösungsorientierten Diagrammbegriffs nachvollziehen. So beschreibt einerseits Petra Gehring die diagrammatische Konzeption bei Foucault und Serres zusammenfassend als eine „Dazwischenschreibung“, die sich zwischen Schrift und noch nicht Bild als Struktur in einer „Zwischenlagen“ kennzeichnet.[609] Es sind also die relationalen Anordnungen der Verwirklichung oder des projektiven Entwurfs, die das Diagrammatische ausmachen. Ähnlich gerichtet lässt sich, wenn auch grob vereinfacht, das diverse diagrammatische Denken von Guattari und Deleuze mit dem Begriff der „abstrakten Maschine“ charakterisieren.[610] Dort wird ein Diagramm-Begriff entworfen, der jenseits von Abbildungsabhängigkeiten und formalen Einschreibungen die Prozesse um die ‚Veränderungsmaterie‘ als ständige Neu-Konfiguration von Strukturen (gesellschaftlich, umweltlich, .. etc.) beschreibt.[611]

[608] Leeb, 2012, S. 16.

[609] Gehring, S. 89.

[610] Vgl. Young et al., 2013, S. 17-19.

[611] Leeb, 2012, S. 28.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Der in diesen Positionen konzipierte auflösungsorientierte Diagrammbegriff ist ein klarer Gegenentwurf zum lösungsorientierten Diagrammbegriff und damit auch zum affirmativen Visualisierungsmodell. Der Fokus richtet sich im erweiterten Diagrammverständnis weg vom Bildartefakt, hin zu den strukturellen Anordnungsprozessen. Demnach ändert sich der Ort der Gestaltung von Datenvisualisierungen, nun verstanden als optionale oder zumindest nachgestellte Konkretisierungen eines vor allem konzeptionellen Diagramms. Die Gestalter:in arbeitet in dieser Perspektive weniger an der visuellen Ausformung eines Bildes, als dass sie vielmehr auf die Prozesse der (Neu-)Anordnung einwirkt. Das Diagramm erlaubt eine Priorisierung der Gestaltungsprozesse und anderer einwirkender Faktoren gegenüber dem Resultat der Gestaltung. Das Diagrammatische wird entgegen einer problemlösenden Vorstellung als Transformationsprozess für neue Möglichkeitsräume gerahmt. Dadurch ergibt sich das Ideal einer beweglichen Visualisierungsvorstellung, – eines Diagrammierens – welches ich im Folgenden zum Versuch der Konkretisierung eines *Anderen Visualisierens* weiter ausformulieren möchte.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

4. Diagramme als Kosmogramme

Der auflösungsorientierte Diagrammbegriff beschreibt einen Zugang, der Diagramme weniger als visuelles Gebrauchsartefakt konzipiert, sondern als Entwurf einer eigenen Realität, oder, mit Deleuze gesprochen, „ein neues Modell von Wahrheit".[612] Eine ganz ähnliche nicht-repräsentationale Konzeption – wiederum bezogen auf die Bildtheorie – findet sich in Vilem Flussers Konzept des „technisches Bildes" bzw. „Technobildes" wieder.[613] Interessant für meine Interpretation wird das Konzept, wenn man es, wie Daniel Irrgang es getan hat, auf sein diagrammatisches Potenzial hin prüft. In „Vom Umkehren der Bedeutungsvektoren" beschreibt Irrgang die Entwicklungen um das Konzept und endet mit einem Forschungsvorschlag zur Flusser'schen Diagrammatik selbst.[614] Ohne zu tief in die Bildtheorie von Flusser einsteigen zu wollen, liegt zunächst ein bestimmtes Distinktionsbemühen vor, bei dem Flusser die mediale Kulturgeschichte in fünf Stufen teilt.[615] Für den Bildstatus bedeutet dies eine Unterteilung in traditionelle, nicht-technische, und technische Bilder. Während traditionelle Bilder von einer direkten menschlichen Wahrnehmung abstrahieren und dann durch ein bestimmtes künstlerisches Handwerk (beispielsweise Malerei oder Bildhauerei) zum Bild kommen, beruhen technische Bilder nach Flusser nicht auf der direkten Abstraktion des Menschen, sondern werden indirekt durch die Automatik eines Apparates abstrahiert, wie man es etwa bei Fotografie, Film oder den Computerbildern vorfindet.

> *„As a result, the current tendency is to distinguish between two fundamentally different sorts of technical images: depictions and models. The one means what is and the other what could or should be."*
> – Flusser, 2011, S. 42.

612 Deleuze, 1987, S. 54.

613 Vgl. Flusser, 1983, S. 9-11.

614 Vgl. Irrgang, 2017.

615 Flusser, 1985, S. 10-14.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Es ist vor allem der Modelltyp, der in seiner Struktur von Irrgang als diagrammatisches Zeichen gelesen wird.[616] Irrgang arbeitet den Aspekt der „neuen Einbildungskraft" heraus, der entgegen der Vorstellung einer Repräsentation bzw. Abbildungsfunktion auf die Projektion neuer Modelle verweist.[617]

> *„They seem to be effects of the things they mean, not their symbols."*
> – Flusser, 1998, S. 6.

> *„Wenn die Bilder sich vor das stellen, was sie vorstellen sollen, verstellen sie die Wirklichkeit."*
> – Irrgang, 2017, S. 15.

In den diagrammatischen Anordnungen sieht Irrgang eine funktionale Parallele zu den technischen Bildern, die Flusser als „reflexiv und spekulativ" und „außerordentlich ‚abstrakte', nämlich Begriffe vorstellende Symbole" beschreibt.[618] Jedoch zweifelt Irrgang den technischen Apparat als absolute Bedingung für die technischen Bilder an. Für ihn ist die technische Bedingung gerade kein definierendes Kriterium, sondern die strukturelle Bedeutung dieser modellprojizierenden Bilder.[619] So wären nach Flusser auch diagrammatische, aber analoge Zeichnungen, die auf einem konzeptionellen System beruhen, als Technobilder zu bezeichnen. Gerade durch die Loslösung von einem rein technischen Verständnis entfaltet Flussers Konzept das Potenzial zur Beschreibung von diagrammatischen Erscheinungen. So ermöglicht sich durch Flusser ein kritischer Umgang mit Diagrammen:

> *„Ein technisches Bild entziffern heißt nicht, das Gezeigte entziffern, sondern ihr Programm aus ihnen herauslesen."*
> – Flusser, 1983, S. 13.

Das würde bedeuten, dass Diagramme auch auf ihre projizierten Programme, Modelle oder gar Weltanschauung zu prüfen wären. Gerade den letzten Aspekt extrahieren auch Sharon Poggenpohl und Dietmar Winkler, indem sie Diagramme im Anschluss an

616 Irrgang, 2017, S. 5.
617 Ebd., S. 6.
618 Flusser, 1998, S. 188.
619 Irrgang, 2017, S. 30.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Nelson Goodman als „tools of worldmaking" beschreiben.[620] Beide argumentieren, dass Diagramme in ihrem projektiven Charakter ganz eigene Weltbilder erzeugen bzw. weitertragen. Demnach sind Diagramme von kulturellen bzw. ideologischen Variablen durchzogen, weswegen sie Schmidt-Burkhardt als Ideologeme bezeichnet.[621]

Im Sinne Flussers entwerfen und spekulieren Diagramme über neue Weltbilder. Wenn es um Weltordnungen geht, ist man im Bereich des Kosmischen. Man unterscheidet dort zwischen der Kosmogonie, die nach Erklärungsmodellen für eine bestimmte Entstehung und Entwicklung der Welt sucht, und der Kosmologie, die sich für die Struktur des Kosmos und dessen Zukunftsperspektiven interessiert. In der konkreten Ausformulierung der Kosmologie finden sich dann oftmals geometrische bzw. diagrammatische Anordnungen, die als Kosmogramme bezeichnet werden. [622] Micheal Benson zeigt eine umfassende Chronik solcher Kosmogramme in seiner Publikation „Cosmigraphics".[623]

Auch Birgit Schneider gibt in ihrer Publikation „Klimabilder" einen kosmogrammatischen Ausblick.[624] Bei ihr werden klimawissenschaftliche Bilder, wie Temperaturkarten, als neue Kosmogramme diskutiert, da sie neben ihrem wissenschaftlichen Ursprungsrahmen in einem gesellschaftlichen Rezeptionsraum über das vermeintliche Schicksal der Erde, also auch ihre Kosmologie, Auskunft geben bzw. diese Wahrnehmung aktiv beeinflussen.[625] Schneider folgt dabei der Kosmogrammkonzeption von John Tresch. Der Wissenschaftshistoriker beschrieb bereits 2005 die konkrete

[620] Poggenpohl und Winkler, 1992; Vgl. Goodman, 1978, S. 7-16.

[621] Schmidt-Burkhardt, 2017, S. 63; analog dazu steht auch das Konzept der Ideographie mit seinen Ideogrammen, indem Zeichen für eine spezifische Idee stehen, vgl. Derrida, 1977, S.32.

[622] Das Themenfeld des Kosmos, der Kosmologie und der Kosmogramme erhält seit einiger Zeit mehr Aufmerksamkeit. Neben beständigen künstlerischen Auseinandersetzungen – zum Beispiel jüngst zeitgenössische Ausstellungen, wie „Cosmology" (Kunsthal Charlottenborg, 2020), Hella Jongerius' „Woven Cosmos" (Gropius Bau, 2021) und „Cosmowoman" (Galleria Nazionale d'Arte Moderna e Contemporanea, 2021) – findet vor allem seit den 2010er Jahren im akademischen Diskurs eine verstärkte Beschäftigung mit diesem Topos statt; vgl. Stengers, 2010; Vagt, 2010; Hui, 2016b; Ghosn und Jazairy, 2016; Allan, 2018; Reed, 2019 und Scherer, 2021.

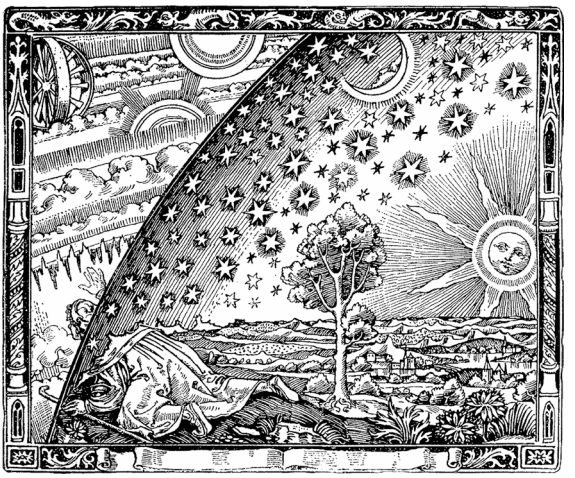
[623] Benson, 2014.

[624] Vgl. Schneider, 2018.

[625] Ebd., S. 17, 374-375.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Unterscheidung von Kosmogrammen und Kosmologie.[626] So sind Kosmogramme als konkrete Einschreibung einer Kosmologie und als Menge von nützlichen Objekten innerhalb einer ausgeführten Praxis zu verstehen.[627] Kosmologien können nicht wahrgenommen werden, da „Weltbilder" nur in Vorstellungen existieren.[628] Nur die daraus entworfenen Kosmogramme können Hinweise zur dahinterliegenden Kosmologie der Autor:in bzw. ihres gesellschaftlichen Kontextes geben.[629]



Schnell zeigen sich auch die Skalierungsmöglichkeiten des Konzepts. Nach dieser Definition kann prinzipiell jeder Gegenstand als Kosmogramm gelten, wenn beispielsweise Tresch selbst beschreibt, wie ein Song der Beach Boys als Kosmogramm für eine neoliberale Welthaltung interpretiert werden kann.[630] Diese Vielfalt kann durchaus in einer Art Beliebigkeit entwickelt, aber sie birgt aus gewisse Stärken in sich. Das Ziel des Konzepts liegt dann nicht in einer genauen Typisierung von Kosmogrammen. Vielmehr dient die Figur des Kosmogramms Tresch zur Beschreibung der dominanten Modi eines Weltverständnisses. Dies meint die wissenschaftlichen sowie technologischen Praktiken, die die Perspektive auf komplexe planetare Zusammenhänge prägen:

Abb. 51 „A missionary of the Middle Ages recounts that he had found the point where heaven and Earth meet"; Flammarion, 1880.

626 Tresch, 2005; vgl. auch Tresch, 2007 und 2014.

627 Tresch, 2005, S. 67-68.

628 Vgl. Kuchenbuch, 2021.

629 Tresch, 2005, S. 69.

630 Vgl. Tresch, 2015.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„We can only really get a view of the whole picture by thinking about how science and technology fit with other modes we have of thinking about the universe."*
> – Tresch, 2005, S. 70.

In dieser weiten Fassung des Begriffs geht es um die Erkenntnis, dass jedem kulturellen Prozess eine bestimmte Weltvorstellung, etwas Kosmogrammatisches, innewohnt, das sich in materielle Artefakte einschreibt. Es müssen nicht einzelne Objekte als Vertreter einer einzelnen Kosmologie auftreten, vielmehr verstehe ich mit Tresch das Kosmogrammatische als eine Strukturebene die sich als Spur in viele Erzeugnisse, eben auch Diagramme, einschreibt. Es braucht daher die Entwicklung eines vergleichenden Blicks, der sieht und dechiffriert, wie diese Praktiken nicht die Welt abbilden, sondern die Projektionsflächen für neue Weltentwürfe generieren.

Zum Abschluss möchte ich diesen Gedankengang nochmals in die größere Erzählung dieses Kapitels einordnen. Ausgehend von der Beschreibung des Datenexzeptionalismus habe ich zwei bestimmte Modelle in der Theorie und Praxis von Datenvisualisierungen herausgearbeitet: affirmative und kritische Ansätze. Anstelle einer monokausalen Hoffnung auf Erkenntnisgewinn durch abbildetriebene Sichtbarkeit von Daten sollten bewegliche Konzepte gefunden werden, die in der Lage sind, den Prozess der Sichtbarmachung und dessen epistemisches Potenzial im Sinne eines visuellen Denkens zu fassen. Als einen möglichen Pfad bot sich die Lesart von Visualisierungen als Diagramme an. Gerade der diagrammatische Diskurs in seiner auflösungsorientierten Tradition liefert fruchtbare Ansätze für ein anderes Verständnis von Visualisierungen. Es geht demnach nicht um die starre und klare Ordnung durch sichtbare Diagramme, sondern das Diagrammatische wird als ein Prozess gedacht, der in der Relation von Strukturen neue Anordnungen bzw. Modelle entwirft. Im Sinne Vilem Flussers resultiert daraus ein spekulativer Bildtypus. In einer letzten Zuspitzung sollten die Diagramme auf ihren Weltentwurf hin beschrieben werden. Als Fortsetzungen von Kosmologien werden dadurch immer bestimmte Wertvorstellungen und Ordnungssysteme projiziert und durchgesetzt. So können Visualisierungen auf ihre kosmogrammatischen Elemente hin gelesen werden.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Letztlich sind Diagramme immer nur Versuche, mit den komplexen Strukturen der Welt umzugehen, die sie teilweise ordnen, aber wiederum auch neu arrangieren. Sie befinden sich in einer ständigen Vermittlung zwischen Ordnung und Unordnung, wie es Marcus Steinweg formuliert:

> *„Ein Diagramm exponiert sich als Gewalt."*
> – Steinweg, 2013, S. 37.

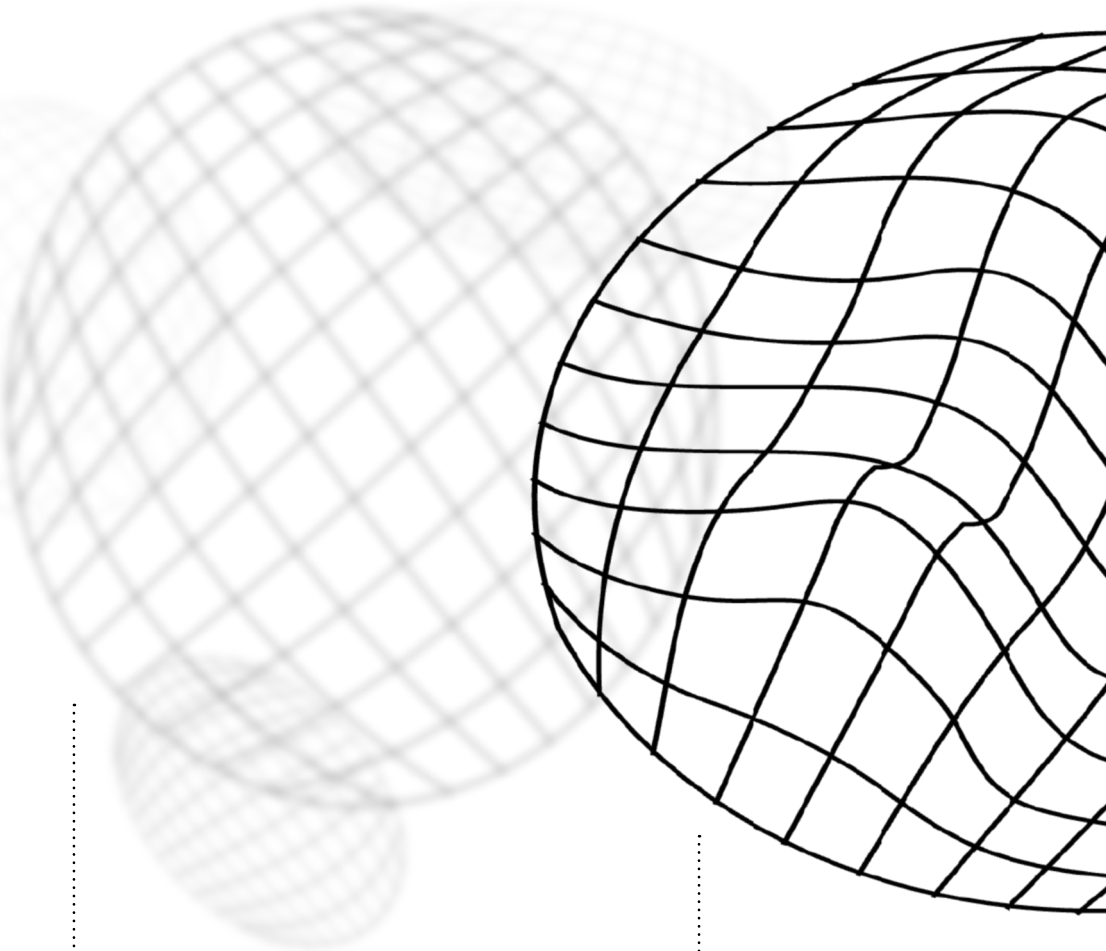
Nach Steinweg ist es der gewaltsame Umgang mit einer letztlich unbeschreibbaren Komplexität des „Realitätsgefüges",[631] welches durch die reduktive, aber auch projizierende diagrammatische Praxis geprägt wird. Gewalt meint dabei jedoch nicht die Anwendung physischer Gewalt. Vielmehr zielt Steinweg auf einen erweiterten Gewaltbegriff, wie er etwa in der Soziologie insbesondere durch Zygmunt Bauman geprägt wurde.[632] In diesem Verständnis wird Gewalt zu einer Aushandlung von sozialer Ordnung. Sie wird zu einem gesellschaftlichen Verhandlungsprozess, der abhängig ist von den zeitgenössischen sozio-kulturellen Vorstellungen.[633] Analog werden auch durch Diagramme bzw. Visualisierungen Strukturen durch die Gewaltanwendung ihrer Autor:innen geordnet. Das Modell des Diagrammatischen ist demnach eine ordnende Gewalt im andauernden Versuch der Orientierung. Ich verstehe dahingehend Diagramme generell als Modelle, die eine bestimmte Ordnungsfunktion erfüllen. Es ist vor allem dieser wiederkehrende Modellbegriff, der mein Verständnis von Diagrammen und Datenvisualisierungen strukturiert. Im Folgenden werde ich daher meine Analyse des Diskurses über Daten und Visualisierungen der letzten beiden Kapitel im Modell zusammenführen.

631 Steinweg, 2013, S. 37.

632 Bauman, 2000, S. 30.

633 Beck und Schlichte, 2014, S. 11.

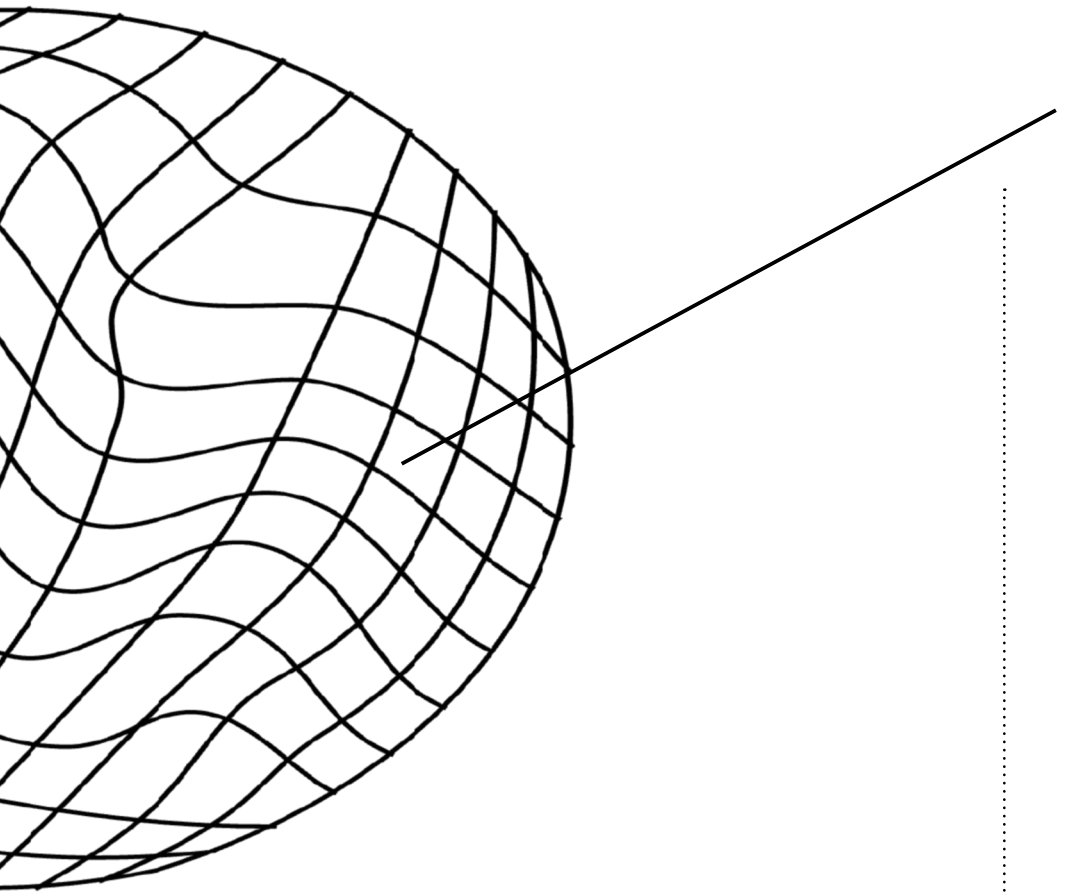
https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Modelle
im Entwurf

Diagramme
als Modelle
der strukturellen
Ordnung

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Datenvisualisierungen

als intendierte Gewalt

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

KAPITEL 4

Modellerweiterung

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

1. Datenvisualisierung als intendierte Gewalt

Daten = Intention

In den zwei vorangegangenen Kapiteln beschäftigte ich mich mit den zwei grundsätzlichen Elementen der Datenvisualisierung: Daten und Visualisierung. Hinsichtlich der „Daten" konnte ich in der Analyse der zeitgenössischen Datennarrative mithilfe der Figur des Datenexzeptionalismus ein normatives Modell von der Vorstellung, Praxis und Reflexion von Daten herausarbeiten. Das Konzept des Datenexzeptionalismus ermöglichte mir die Sichtbarmachung einer datenpositivistischen Perspektive, die sich im Wesentlichen durch die Rhetorik der Ausnahme (die Datenerscheinung als kultureller Wendepunkt), einen reduktionistischen Datenbegriff (einzig numerisch und technisch) und eine Datenvergessenheit im Sinne eines Vergessens ursprünglicher, nicht technischer oder mathematischer Zugänge, definiert. Meine vorgeschlagene Gegenposition zielt auf eine Erweiterung eines verengten Datenbegriffs, wobei diese Erweiterung auch durch die Rückbesinnung auf bestehende Datenkonzepte erfolgte. So ist es in meiner Perspektive vor allem die Intentionalität, die Daten kennzeichnet. Daten sind keine natürlichen Erscheinungen, sondern kulturelle Artefakte von Ordnungsstrukturen. Daten sind nicht einfach da, vielmehr sind sie gewollt. Sie werden aus einer bestimmten Perspektive, in einem artifiziellen Prozess und für eine Anwendung bzw. Rezeption geschaffen. Diese Datenintention lässt sich in der Reflexion der Modelle, die diese Daten hervorbringen, konkretisieren. So finden sich mindestens zwei Modell-Anwendungen im intentionalen Umgang mit Daten. Zum einen sind Daten – von mir als Abstraktionen definiert – nicht als Abbilder von Realität, sondern als bewusste Projektionen eines bzw. mehrerer Modelle über diese Realität zu verstehen. Zum anderen verstehe ich die verschiedenen Modi der Datenpraktiken auch als mit einer Absicht angewandte Modelle. Der Datenexzeptionalismus versteht sich dann als bestimmtes Modell mit Daten zu verfahren, nämlich in einer positivistischen Art und Weise. Die Vorstellungen und Absichten darüber, was als Daten gelten bzw. produziert werden kann und wie mit Daten gearbeitet wird, sind vor allem durch Modelle geprägt.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Visualisierungen = Gewalt

Im Bezug zum Gegenstand der Visualisierung betrachtete ich zunächst die Visualisierungspraxis in ihren verschiedenen Ausformungen. In einer dichotomen Anordnung beschrieb ich affirmative und dem gegenübergestellt, kritische Ansätze. Es wurde in meiner Beschreibung der affirmativen Zugänge deutlich, dass es sich bei diesen Verfahren um ein erneutes normatives Modell handelt, wiederum Visualisierungen zu konzipieren. *Affirmativ* deute ich als eine Haltung gegenüber den zu visualisierenden Daten, die diese als gegeben und ihre Sichtbarmachung für uneingeschränkt notwendig hält. Anstelle dieser effizienz- und optimierungsgeleiteten Idee einer abbildgetriebenen Sichtbarkeit von Daten sollten beweglichere Konzepte bzw. Modelle gefunden werden, die den Prozess der Sichtbarmachung hinsichtlich ihres epistemischen Potenzials tiefergreifend fassen können. Was mit dieser festgestellten Unbeweglichkeit problematisiert werden soll, ist die Tendenz der scheinbaren Ausweglosigkeit des affirmativen Visualisierungsmodells. Visualisierung sollte vielmehr in ihren transformativen Prozessen verstanden werden, die unabhängig vom Gegenstand eine eigene Realität und damit eigenes Wissen entwerfen, das es dementsprechend zu reflektieren gilt. Es braucht daher alternative Modelle, die versuchen die Grenzen und Möglichkeiten der Kulturtechnik Visualisierung zu beschreiben. In diesem Zusammenhang konkretisiert sich auch mein Ideal des *Anderen Visualisierens*. Das *Andere* meint Zugänge zur Idee der Sichtbarmachung, das abseits der affirmativen Visualisierungsmodelle auf der kritischen Reflexion der unterliegenden Denkmodelle beruht. Ich formulierte dazu drei erste Ansätze aus unterschiedlichen Diskursen: kritische Visualisierungen, auflösungsorientierte Diagramme und die daraus resultierenden Kosmogramme. Neben der Kritik an etablierten Konventionen ist es vor allem die diagrammatisch Position, die Visualisierungen als eine Projektion von Modellen versteht. Im Gegensatz zu einem passiven Verständnis von verbildlichten Diagrammen als eine starre und (er)klärende Ordnung wird das Diagrammatische als ein aktiver Prozess gedacht, der in der Relation von Strukturen neue Anordnungen bzw. Modelle entwirft. In einer erweiterten Auslegung als Weltentwurf können Diagramme gar als Kosmogramme beschrieben werden. Alle diese Diagramme eint, dass sie eine bestimmte Struktur durch den Filter eines konzeptionellen Modells bzw. Weltordnung auf ihren Gegenstand drängen. Es ist

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

die zielgerichtete Transformation von Daten in eine bestimmte Ordnung, die mit Marcus Steinweg als gewaltsam beschrieben wird.[634] So sind es wieder mindestens zwei Modelltypen, die den Prozess der Visualisierungen prägen. Erstens ist es die Vorstellung darüber, wie Visualisierungen konzipiert werden: als affirmative Form der lesbaren Verbildlichung, die strukturelle Lesart als diagrammatische Neuordnung oder gar die kosmogrammatische Projektion. Zweitens ist es dann die gewaltsame Transformation einer Datengrundlage, die über ein bestimmtes Modell geformt, die je nachdem, welches Modell gewählt wird, in beliebig vielen Visualisierungen resultieren kann.

Datenvisualisierung = intendierte Gewalt

Als Konsequenz verstehe ich Datenvisualisierungen in ihrer gewollten und erzwungenen Umsetzung als *intendierte Gewalt*. Daten werden durch ein bestimmtes Modell hindurch von einem beliebigen Gegenstand abstrahiert, um dann wiederum durch das Modell einer Transformation wahrnehmbar gemacht zu werden.[635] In dieser doppelten Modellanordnung wird der relationale Aspekt von Visualisierungen deutlich, der sich als ein Prozess der Projektion einschreibt. Datenvisualisierungen repräsentieren nicht, sondern entwerfen in einer kaskadenförmig Transformation von Strukturen ganz eigene Bilder.[636] Die Deutungsrichtungen dieser Einsicht sind allerdings offen. Eine Gestalter:in oder Rezipient:in einer Visualisierung kann sich diesem Umstand öffnen, aber diese Phänomene funktionieren in sich ohne dieses Bewusstsein. Die Modellperspektive auf Visualisierungen ist nur eine mögliche Form des kritischen Befragens. Sie ermöglichte jedoch diverse Momente der Einsicht, wie ich sie versuchte in den letzen beiden Kapiteln zu skizzieren. So beschrieb ich im Wesentlichen zwei wiederkehrende Anwendungskontexte von Modellen, wobei sich die Modelle in ihrem Wesen nicht unterscheiden lassen. Einerseits die an der Visualisierung selbst beteiligten Modelle, die ich im Entwurfsprozess selbst verorte. Andererseits im Kontext der generellen Haltung bzw. Konzeption der Prozesse, wie beispielsweise den *Datenexzeptionalismus* als Modell der Datenpraxis oder

[634] Steinweg, 2013, S. 37.

[635] Vgl. Mersch und Heßler, 2009, S. 34ff.

[636] Vgl. Flusser, 1985.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

den affirmativen Visualisierungsmodus als konkrete Formulierung eines Modells. Trotz des wiederkehrenden Erscheinens des Begriffs im bisherigen Text und der gerade vollzogenen Zuordnung ist der Modellbegriff an sich in meiner Auslegung noch relativ vage geblieben. Daher möchte ich die Ansätze meiner Modellerweiterung der Datenvisualisierung noch im modelltheoretischen Diskurs verorten, weswegen der nächste Abschnitt in Kürze in die Hauptstränge einführt.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

2. Modelltheorie(n)

„Modelle sind Konzeptualisierung von Dingen oder Sachverhalten und dienen der Hypothesenbildung, der Erkenntnis oder der Begründung von Vorhersagen. In ihre Entwicklung fließen Vorstellungen und Wissen ein, die durch Beobachtung, durch Messung oder mit mathematischen und analytischen Mitteln gewonnen werden.“
– Mahr, 2003, S. 77.

„Das Ergebnis der Wissenschaft besteht nicht in irgendeiner ‚objektiven Erkenntnis‘, sondern in Modellen zum Behandeln des Komputierten.“
– Flusser, 1997, S.74.

Der Modellbegriff findet in unüberschaubar vielen und sehr unterschiedlichen Kontexten seine Anwendung. Auch die theoretische Rahmung findet in nahezu allen wissenschaftlichen Zugängen statt. So kennt beispielsweise die Mathematik eine eigene Modelltheorie, die sich für formal-logische Anordnungen interessiert.[637] Eine umfassende und somit generelle Modelltheorie ist daher ein äußert ambitioniertes Unterfangen. Ich interessiere mich in dieser Arbeit für spezifische Modelltheorien, die das Modell nicht im Zuge einer bestimmten wissenschaftlichen Auslegung konzipieren, sondern als Phänomen an sich wahrnehmen. Ich möchte auf Theorien verweisen, die es ermöglichen, Modelle in dem dynamischen und entwurfs- sowie prozesszentrischen Gefüge von Datenvisualisierungen zu denken. Relevant sind für meine Betrachtungen die Ausführungen von Reinhard Wendler und Carolin Höfler. Wendler beschreibt Modelle als aktive Elemente in Prozessen des Denken und Handelns.[638] Höfler schreibt dezidiert zur Positionierung des Modells in Entwurfsprozessen.[639] Im Anschluss an die Diskussion der Überlegungen von Wendler und Höfler prüfe ich meine bisherige Auslegung von Modellen im Kontext von Datenvisualisierungen.

2.1 Nicht-repräsentationale Modelltheorie

Wendlers Modelltheorie versteht sich im Kontrast zur Auslegung vieler klassischer modelltheoretischer Ansätze unter einem Repräsentationsparadigma. So ist sein Beitrag, jenseits von pragmatischen Systematisierungsbestrebungen, einen Gegenentwurf zur dominanten wissenschaftstheoretischen Begriffsauslegung von

[637] Vgl. Hodges, 2001, und Badiou, 2007.
[638] Wendler, 2013, S. 14.
[639] Höfler, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Modellen als „Mittler, Mittel, Abbild oder Repräsentation" eines Untersuchungsgegenstandes zu formulieren.[640] Er will das Repräsentationsparadigma in der Modelltheorie als eine bestimmte Auslegung verstanden wissen. Für diese bis heute in vielfältigen Formen geprägte Idee nennt Wendler die Physiker Heinrich Hertz und Ludwig Boltzmann, die früh zur Popularität dieser spezifischen Modellinterpretation beigetragen hätten.[641]

Entgegen dieser eher als starr zu beschreibenden Abbildperspektive bezüglich des Modells stellt Wendler Fragen nach den „aktiven Potenzialen" der Modelle.[642] Theoretische Ansätze dieser Richtung findet er bei Marx Wartofskys Idee von Modellen als „mode of action",[643] Bernd Mahrs „Modell des Modellseins"[644] und anderen neueren Perspektiven.[645] Wendler leitet aus dieser theoretischen Basis einen Ansatz ab, der sich vor allem mit dem materiellen (auch kognitive oder mentale Modelle) und medialen Eigensinn der Modelle an sich beschäftigt und sie in ihrer autorisierenden Funktion wahrnimmt.[646] So beschäftigt er sich eingehender mit dem modelltheoretischen Diskurs seit den 1890er Jahren und den Folgen einer dort gepflegten Konzeption von Modellen als „passive Repräsentation, Abbild, Simplifizierung eines Originals".[647]

[640] Wendler, 2013, S. 15.

[641] Hertz, 1984, und Boltzmann, 1902. Wendler beschreibt die Prägung des wissenschaftlichen Modellvorstellung vor allem bei Hertz und Boltzmann, die aber auch durch Nancy Cartwright, Ronald Giere, Mary Morgan, Margaret Morrison weiterentwickelt wurde. Dazu nennt Wendler weitere Überblicke bei William Leatherdale, Martin Jammer, Roland Müller, Daniela Bailer-Jones und Stephan Hartmann; vgl. Wendler, 2013, S. 15. Ich ergänze dazu noch: Rosenbluth und Wiener, 1945; Hesse, 1965; Box, 1979; Breiman, 2001, und Dick, 2015.

[642] Wendler, 2013, S. 15.

[643] Wartofsky, 1979.

[644] Mahr, 2008a.

[645] Wendler nennt als weitere Referenzen: Éric Francoeur, Olaf Breidbach, Tarja Knuuttila, Martina Merz und Albert C. Smith; vgl. Wendler, 2013, S. 17.

[646] Wendler, 2013, S. 18.

[647] Ebd., S. 143.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Für- und Von-Modelle

Wendler erinnert zunächst an die Idee der Isomorphie, die vor allem von den bereits genannten Physikern Heinrich Hertz und Ludwig Boltzmann geprägt wurde:

> *„Um den Ablauf der natürlichen Bewegung eines materiellen System vorauszusehen, genügt die Kenntnis eines Modells jenes Systems.“*
> – Hertz, 1894, S. 198.

In der isomorphen Vorstellung besteht demnach eine lineare Abhängigkeit zwischen dem Gegenstand der Modellierung und dem Modell. Ein Gegenstand kann in dieser Konzeption für eine wissenschaftliche Betrachtung derart abstrahiert werden, dass das Modell mit dessen Funktionsweise übereinstimmt und anstelle dieses Gegenstandes einsichtsbringend analysiert werden kann – eine produktive Verwechslung von Modell und Gegenstand. Das Modell wird in der isomorphen Idee zum „Endpunkt einer Abbildungsbeziehung“, das dem Gegenstand der Betrachtung nachgeordnet ist.[648]

Diese Auslegung eines Modells *von* einem Gegenstand steht im starken Kontrast zu der Praxis von Modellen, bei dem der Gegenstand offensichtlich nicht wahrnehmbar, noch nicht vollständig erschlossen oder gar noch im Entstehen ist. Ich denke beispielsweise an eine Entwurfspraxis mit Modellen, wie sie in der Architektur zu finden ist oder die Modellierung zu komplexen Prozessen, die die menschliche Wahrnehmung übersteigen, wie es beim Klimawandel oder pandemischen Entwicklungen der Fall ist.[649] Solche Modelle, die Wendler als „Ausgangspunkt einer Vorstellungsbildung“ und in einer „Für-Beziehung“ beschreibt, stehen also in einem gegensätzlichen Verhältnis zu Modellen, die als Repräsentation „von“ einem Gegenstand konzipiert werden:[650]

[648] Wendler, 2013, S. 150.

[649] Vgl. Maillard und Veillon, 2020.

[650] Diese dichotome Verhältnis wird auch an anderer Stelle diskutiert, so bereits bei Evelyn Fox Keller (2000), die die Trennung von Modellen „von etwas“ und „für etwas“ einführt, und bei Eberhard Knobloch: „Das Modell […] ahmt etwas nach, es ist retrospektiv.“ (Knobloch, 2008, S. 92). Und umgekehrt: „Das Modell ahmt vor, es ist prospektiv.“ (Knobloch, 2008, S. 93).

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

> *„Die Für-Beziehung wird in eine spiegelverkehrte Von-Beziehung transformiert, wodurch das Modell nicht mehr als Ausgangspunkt einer Vorstellungsbildung, sondern als Endpunkt einer Abbildungsbeziehung und die am Modell gebildete Vorstellung nicht mehr als Produkt des Modells, sondern als eine Vorstellung vom Original gedacht wird."*
>
> – Wendler, 2013, S. 150-151.

Die *Von-Beziehung* enttarnt sich somit als ein sehr spezifisches Modell, Modelle zu denken. Grundsätzlich werden Modelle für ein Vorstellungspotenzial entwickelt und sind nicht als starre Abbildung zu verstehen. Die *Für-Beziehung* ist der Grundmodus von Modellen. Wendler spricht sich demnach für eine modellkritische Haltung aus, im Zuge derer wiederkehrend überprüft wird, inwiefern sich Strukturen des Gegenstandes in das Modell einschreiben.[651] Er erinnert dabei mit Rückgriff auf Richard Braithwaite an die Kultur des Als-ob:

> *„Thinking of scientific theories by means of models is always as-if-thinking […] The price of the employment of models is eternal vigilance."*
>
> – Braithwaite, 1953, S. 152; siehe auch Vaihinger (1911) als Ursprung des Konzepts des Als-Ob.

Es ist auch der wissenschaftliche Kontext indem diese Verwechslungssituation zu analysieren ist. So beschreibt Tarja Knuuttila die besondere Auslegung einer *Von-Beziehung* im Bezug auf einen Forschungsprozess:

> *„Thus representationalism approaches science from the point of view of finished science. I suggest that we model the phenomena because we usually do not know enough about those systems."*
>
> – Knuuttila, 2005, S. 1268.

Das Repräsentationsparadigma trifft weniger die Bedürfnisse und Herausforderungen eines Forschungsprozesses, da hier die Forschung über den Gegenstand schon abgeschlossen sein muss, um die Kriterien für eine Abbildung zu erfüllen. Vielmehr, und so deutet es auch Wendler, stehen Ansätze, die eine *Von-Beziehung* propagieren, in der Tradition von Kommunikations- und Vermittlungssituationen von abgeschlossenen Forschungsprozessen.[652] Deutlich wird, dass je nach spezifischem Verständnis und Kontext des Modells ein jeweiliges Theoriegeflecht

[651] Wendler, 2013, S. 153.

[652] Wendler, 2013, S. 156.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

angeboten wird. Es ist, wie anfangs angedeutet, schwierig eine Klassifikation oder gar eine einheitliche Modelltheorie anzugeben. Die Vielfältigkeit der Bedürfnisse, Vorstellungen und Anwendungskontexte spannt ein schwer überschaubares Bedeutungsnetz auf, was sich in sehr diversen Modelldefinitionen ausdrückt.[653]

Genau an dieser Stelle setzt Wendlers eigene Modelltheorie an, die im Gegensatz zu (Ein-)Ordnungsbemühungen gerade die Unbestimmbarkeit und die „Grenzüberschreitung" als Kernelement von Modellen charakterisiert.[654]

Aktive Modelltheorie

Damit formuliert sich ein offener Modellbegriff, der jeden beliebigen Gegenstand als Grundlage einer Modellierung sieht:

> *„Anything can be a model of anything else!"*
> – Wartofsky, 1979, S. 4; siehe auch Mahr, 2008a, S. 199.

Es ergibt sich eine wesentliche Parallele zu meiner geforderten Theoriebildung im Bezug auf bewegliche und offene Visualisierungskonzeptionen. Auch bei Wendler soll eine Modelltheorie formuliert werden, die sich abseits von passiven Repräsentationsvorstellungen den Modellen als aktiven Akteur:innen eines Prozesses, sei es epistemisch, gestalterisch oder anderweitig motiviert, widmet. Wendler selbst formuliert für diese Perspektive auf die Modelle in „Das Modell zwischen Kunst und Wissenschaft" drei zentrale Aspekte: die (1) aktive Rolle, (2) das dynamische Gefüge und (3) die Konstellationen der Modelle.

(1) Aktiv in dem Sinne, dass sie sich in die besagten Prozesse einschreiben und damit am Denk- und Entwurfprozess selbst beteiligt sind. Wendler beschreibt eine „Eigensinnigkeit" der Modelle, die sich in der Ausprägung bestimmter Denkstile (in Anlehnung an Ludwik Fleck) durch ihre Beteiligung zeigt.[655] Beispielsweise prägt das DNA-Modell bis heute unsere Vor-

[653] Das wird auch im Diskurs selbst wahrgenommen und teilweise drastisch kommentiert. So findet sich bei Wartosfksy die Bemerkung „model muddle" (Wartosfksy, 1979, S. 1-11), bei Serres und Farouki gilt die Vielfalt der Modell-Vorstellungen gar als „sinnentleert" (Serres und Farouki, 2001, S. 627f) und auch Nelson Goodman spricht von einer „promiscuous" Verwendung des Modellbegrifs (Goodman, 1976, S. 11).

[654] Wendler, 2013, S. 162.

[655] Wendler, 2013, S. 38.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

stellung von der Anordnungen der Basen bei allen Lebewesen. Die aktive Rolle zeichnet sich jedoch nach Wendler durch ein Abhängigkeitsverhältnis zwischen Freiheit und Zwang aus. So kann frei entschieden werden auf Basis welchen Gegenstandes ein Modell entsteht, aber die Anwendung des Modells birgt dann gewisse Zwänge, die durch die kontextuellen Strukturen geprägt und ausgeübt werden.[656] Etwa dann, wenn beispielsweise innerhalb einer Forschungsgemeinde nur ein bestimmtes Modell zum Forschungsgegenstand Gültigkeit erhält, d.h. die Funktion eines Modells auch über seine Autorität zu definieren ist.[657]

(2) Im zweiten Aspekt des dynamischen Gefüges verweist Wendler nach der aktiven Dimension auf den Prozess der Modellierung an sich. So sei jede Begegnung mit einem Modell ein potenzieller Anlass für eine Modellierung, sodass sich Modell und Modellierung zwar theoretisch, aber praktisch nicht unterscheiden ließen.[658] An dieser Stelle sei nochmals betont, dass Wendler hier einer metaphorischen Auslegung des Modellierungsprozesses folgt, die in ihrem Schwerpunkt auf mentale Prozesse eine konkrete Materialisierung zwar nicht ausschließt, aber auch nicht zwingend bedingt. Winfried Gerling etwa beschreibt in „Historisches Wörterbuch des Mediengebrauchs" das Modellieren mit einem Fokus auf eine praktizierende Formgebung „in einem haptischen erfahrbaren plastischen Material".[659] Dahingehend zeigt sich die vielfältige Erwartungshaltung gegenüber dem Modell, die von einem konkret fassbaren und wahrnehmbaren Modell, wie beispielsweise im Architekturmodell, bis hin zu abstrakten und theoretischen Modellen im Forschungsprozess reicht. Es ist demnach auch die „Unberechenbarkeit" bzw. „Wechselhaftigkeit", die vor allem von den unterschiedlichen Kontexten der Modellpraxis geprägt wird.[660] Vereinfacht gesagt spielt ein Klimamodell für einen Klimawissenschaftler eine andere Rolle als für einen Klimaleugner. Neben der Verfasstheit, also der konkreten medialen und materiellen Ausformulierung eines Modells, ist auch die Auffassung eines Modells eine wesentliche Dimension.[661]

[656] Ebd., S. 47-49.
[657] Ebd., S. 63.
[658] Ebd., S. 83.
[659] Gerling, 2018, S. 302.
[660] Wendler, 2013, S. 83.
[661] Ebd., S. 117.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

(3) Die Idee der Modellkonstellation betrifft dann den dritten Aspekt und erinnert an eine simple, aber folgenreiche Bedingung, die in den bisherigen Modelltheorien zumeist unbeschrieben blieb. Sie erinnert daran, dass Modelle in der Regel nicht einzeln auftreten, sondern mehrere verschiedene Modelle in Modellierungsprozessen zusammenwirken.[662] So beschreibt Wendler verschiedene Konstellationen, die in einer Unterscheidung zwischen sogenannten Meta- und sonstigen beteiligten Modellen resultiert.[663] Als Metamodelle, als Modelle von Modellen, sind dann Zusammenfassungen von jeweils beteiligten Modellen zu bezeichnen. Ein Beispiel wäre das von mir diskutierte affirmative Visualisierungsmodell, welches alle anderen involvierten Modelle, von denen der Daten bis hin zur Modellierung der Visualisierung an sich, fasst.

Abschließend lässt sich Wendlers Modelltheorie dahingehend verstehen, dass hier das Modell selbst im Fokus steht. Es geht weniger um die Fortsetzung einer Repräsentationsidee,[664] sondern sie stellt die medialen und materiellen Bedingungen von Modellen in den Vordergrund.[665] Er propagiert eine Flexibilität der Modelle im Prozess als Gegensatz zur Verengung und Starre von abbildungsgetriebenen Theorien, die die Modelle nur als formalisierten Abschluss am Ende einer Modellierung konzipieren können.

Es gilt zur Vermeidung einer drohenden Starrheit die Modelle durch stetige Umformungen in Bewegung zu halten.[666] Dazu gehört die Anerkennung, dass Modelle in ihrem ständigen Werden niemals zu einer finalen Vollständigkeit gelangen[667] und der Modellierungsprozess nur durch einen artifiziellen „Akt der Willkür" beendet werden kann.[668]

Ähnlich gerichtet diskutierte bereits Vilém Flusser diesen Verlust einer kompletten und objektiven Wahrheit durch Mo-

[662] Ebd., S. 119.

[663] Ebd., S. 130-133.

[664] Vgl. dazu auch semiotische Modelltheorien, wie Kralemann und Lattmann, 2013.

[665] Wendler, 2013, S. 201.

[666] Ebd., S. 206.

[667] Vgl. Rheinberger 1992, S. 85.

[668] Gerling, 2018, S. 311.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

delle.[669] Ohne jemals eine konkrete Modelltheorie entwickelt zu haben, findet sich in den Schriften Flussers eine wiederkehrende Beschäftigung mit dem Modellbegriff. Er propagiert einen Modellbegriff, der sich seiner subjektiven, interpretativen und konstruktiven Elemente bewusst ist:

> *„Wir selbst sind dann die Scheinwerfer, die die alternativen Welten gegen das Nichts und in das Nichts hinein entwerfen."*
> – Flusser, 1991, S. 75.

Es geht sowohl bei Flusser wie bei Wendler darum, das Modell im Prozess der Modellierung oder im Entwurf zu verstehen.[670] Starre Trennlinien zwischen ästhetischen und epistemischen Fragen werden aufgelöst und konstruktiv in Verbindung miteinander gesetzt.[671] Mit Winfried Gerling gesprochen gilt es „Modellieren als eine praktische Theorie und Entwerfen als eine theoretische Praxis" zu denken.[672]

Modellbilder

Nicht zu verwechseln sind die Resultate des Modellierens mit den Modellen selbst. Richtig ist, dass erst durch die Materialisierung von Modellen konkrete Handlungen ermöglicht bzw. Vorstellungen konstruiert werden:

> *„Doch es bedarf das Modell einer konkreten Form, also eines Mediums durch das es in Erscheinung tritt und durch das es vermittelt wird."*
> – Reichle et al., 2008, S. 12.

Denn besonders am formalisierten Modell, mit dem interagiert werden kann, formuliert sich ein praktisches

669 Vgl. Flusser, 2004.

670 Angemerkt sei an dieser Stelle nochmals, dass die Argumentation nur modelltheoretische Diskurse in sich thematisiert. Die Auseinandersetzung mit dem Modell passierte auch in dieser aktionspotenzierten Auslegung bereits in anderen disziplinären Ausrichtungen. Beispielsweise nennt Wendler selbst dafür Horst Rittel (Designtheorie), Horst Bredekamp (Kunstgeschichte), Bruno Latour, Georges Canguilhem und Hans-Jörg Rheinberger (Wissenschaftsgeschichte/-theorie); vgl. Wendler, 2013, S. 9-13.

671 Wendler, 2013, S. 202.

672 Gerling, 2018, S. 305. Für Gerling ist das Modellieren als eine der ältesten Kulturtechniken der Menschheit seit jeher in Relation zu einem reflexiven Handeln, welches sich vor allem im künstlerischen bzw. gestalterischen Entwurf ausdrückt; vgl. ebd., S. 313.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Wissen.[673] Als Beispiel für diese Ebene wird wieder das visualisierte Architekturmodell genannt, das keine Repräsentation der fertigen Baustruktur darstellt, sondern gerade in der Interaktion, ob analog oder digital, den Planungsprozess prägt oder gar erst ermöglicht.[674]

Jedoch sind die Bilder, Objekte und andere Entwurfsartefakte nur formalisierte Instanzen eines konzeptionellen Modells.[675] So beschreibt auch Wendler die besondere Relation von Bild und Modell.[676] Im Bezug zur konkreten Relation beschreibt Wendler zwei Szenarien: Modellen als Bilder und Bilder als Modelle.[677] Der erste Fall beschreibt das vorangegangene Phänomen, bei dem Modelle zu einer bildartigen Erscheinung konkretisiert bzw. formalisiert und damit wahrnehmbar werden. Solche Modellbilder stehen dann in bisher besprochenen Modelltheorie nicht direkt für diese Modelle, aber es können über Analysen Spuren zu dem Ursprungsmodell des Bildes offen gelegt werden. Ein Modellbild ist demnach eine visuell wahrnehmbare Instanziierung eines konzeptionellen Modells. Im Fall des visualisierten Architekturmodells ist nicht der materialisierte Entwurf eines Gebäudes das Modell, vielmehr verweist das Objekt auf die beteiligten Modelle, die seine Erstellung erst denk- und realisierbar machte. Ebenso sind Datenvisualisierungen keine Modelle, sondern nur materialisierte Instanzen mehrerer Modellierungen.



Abb. 52 Nachgestellter Kontrollsraum des Kernkraftwerks Fukushima Daiichi; „ Kontrollraum“, Demand, 2011.

673 Vgl. auch Ryle, 1949, insbesondere das Konzept des „knowing that“ und „knowing how“.

674 Reichle et al., 2008, S. 11.

675 Vgl. auch Mahr, 2008b und Hinterwaldner und Ammon, 2017.

676 Wendler, 2013, S. 167-199.

677 Ebd., S. 177ff; vgl. auch Wendler und Mahr, 2010.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Der umgekehrte Fall – Bilder als Modelle – macht wiederum genau dieses Modell-Sein im Bild zum Thema. Wendler beschreibt damit künstlerische Ansätze, die mit Mitteln der Bildlichkeit die Grenzen und Potenziale von Modellen diskutieren (besser: viskutieren).[678] Im Bildmodell wird das Modell wird zum Thema des Bildartefakts. Solche Entwurfsperspektiven formulieren eine bildliche Form der Modellkritik und -reflexion, die Zugänge zum Modelldiskurs bieten, die einem rein schriftlich geführten Diskurs unzugänglich sind. Ein Beispiel für diese Bildmodelle sind die fotografischen Arbeiten von Thomas Demand.[679] Er reproduziert darin Szenen und Räume mit einem historischen oder anderweitig kulturell relevanten Bezug mittels Papier und Pappe. In der fast real wirkenden Anmutung der Fotografien von diesen inszenierten Räumen liegt das Spiel von Demands Arbeit. Im Zweifel über die Echtheit erfolgt eine Auseinandersetzung mit der Rolle der Modelle in der individuellen Wahrnehmung: Ist das Modell eine Rekonstruktion der Realität oder ein Abgleich einer persönlichen Erwartungshaltung?

2.2 Modell im Entwurf

Im Entwurfsprozess ist die Auseinandersetzung mit Modellen kein Sonderfall, sondern im Entwurf intrinsisch angelegt. Otl Aicher formuliert es dementsprechend klar:

> *„Entwerfen heißt, Modelle zu konstruieren."*
> – Aicher, 1991, S. 195.

Demnach lässt sich nicht nur der Visualisierungsprozess, sondern jegliche Gestaltung modellzentrisch konzipieren. Zur Konkretisierung dieser Perspektiven möchte ich auf Carolin Höfler verweisen, die in ihrem Text „Modelle in Prozessen" diese künstlerische und gestalterische Haltung auf Modelle näher beschrieben hat.[680] Sie konzipiert Entwurfsverfahren als Anwendungen von Modellen, in denen die gestalterischen Prozesse sowohl initiiert, als auch selbstreflexiv exploriert

[678] Ebd., S. 185-195.
[679] Demand, 2015a.
[680] Höfler, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

werden können. Auch Höfler entsagt einer abbildungszentrischen Konzeption und verweist auf das projektive Potenzial im Modell. So soll ein alternativer Begriff gefunden werden, der das bewegliche Modell als aktive „Werkzeuge des Denkens, Erkennens und Handelns" entwirft.[681] Diesen Modellbegriff im Entwurf schärft Höfler durch die Beschreibung von acht Aspekten:
(1) Unvollständigkeit, (2) Eigensinn, (3) Materialität, (4) Zwang, (5) Transformation, (6) Komposition, (7) Ordnung, und (8) Kritik der Modelle.

(1) Die Unvollständigkeit bezieht Höfler ähnlich wie Wendler auf das im Werden begriffene Modell. Das bedeutet, dass erstens gleiche Modelle in unterschiedlichen Kontexten andere Bedeutungen annehmen. Zweitens wird der Gegenstand der Modellierung erst im Entwurf geschaffen, was Horst Rittels Designtheorie wiederum als „paradox of rationality" kennzeichnet.[682] Es bedeutet auch, dass der Prozess der Modellierung nur artifiziell bzw. willkürlich beendet werden kann.

(2/3) Den Eigensinn der Modelle definiert Höfler in der Annahme, dass die materiellen und medialen Bedingungen und Eigenschaften der Modelle den spezifischen „Denk- und Handlungsraumes" im Entwurf und damit auch dessen Resultate strukturieren.[683] Höfler beschreibt dieses Zusammenwirken aus materiellen und konzeptionellen Ebene zu einem „eigenständigen Dritten".[684] Der Architekt Günther Behnisch bringt diese Formel auf den einfachen Satz: „Holzklötzchen produzieren eine Klötzchenarchitektur."[685] Dahingehend versteht sich auch der materielle Aspekt in der Modellbildung.

(4) Der Aspekt des Zwangs wird bei Höfler im Bezug zu Wendler gedacht, indem festgestellt wird, dass in der Anwendung eines Modells der jeweilige Bezugsgegenstand auf eine bestimmte Art und Weise gedacht werden muss.[686] So sind Modelle zwar auf der einen Seite „Ermöglichungsformen", die neue Entwurfsräume ermöglichen, aber in ihrer Autorität sind sie auch als „Anweisungsformen" zu verstehen, die unter bestimmten ideologischen bzw. politischen Haltungen angewandt werden, zu verstehen.[687]

[681] Ebd.

[682] Rittel, 1972, S. 391f..

[683] Höfler, 2019; vgl. auch Balke, Siegert und Vogl, 2014, S. 6.

[684] Ebd.

[685] Behnisch, 1989, S. 196.

[686] Wendler, 2013, S. 42.

[687] Höfler, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

(5/6) Die transformatorischen und kompositorischen Aspekte von Höfler lassen sich kombiniert auslegen. So wird die Modellierung als Transformation durch einen Methodenapparat („Verfahren, Instrumente, Techniken") gekennzeichnet.[688] Der Prozess der Modell(aus-)bildung ist anders formuliert kein stringenter und ein von vielen Faktoren abhängiger Prozess. So schreiben sich in das Modell auch subjektive Faktoren der jeweiligen Entwerfenden ein, die dementsprechend arrangiert bzw. „komponiert" werden. Höfler schließt daraus, dass neben der „Erkenntnis- und Wissensgewinnung" auch die „Willensbildungs- und Entscheidungsfindung" durch Modellierung entscheidend ist.[689]

(7) Modelle sind als Strukturelemente zu verstehen, die Ordnung erzeugen. Höfler betont in ihrer Auslegung, dass es eine spezifische formale und soziale Ordnung ist, die sich durch Einschränkungen und Ausschlüssen kennzeichnet.[690] Ich stimme ihr in dem Sinne zu, dass Modelle bestimmte Konventionen generieren, die in ihrer restriktiven Natur in einer negativen Entwurfspraxis resultieren. Sprich: Ein Modell entwirft auch immer einen Entwurfsraum, der in seiner Unvollständigkeit Dinge ausschließt. Ich möchte mit Umberto Eco argumentieren:

> „[...] *ein System ordnen nicht heißen muß, ihm eine eindeutige Ordnung zu überlagern, die dann eng an eine geschichtlich bestimmte Konzeption gebunden ist, sondern darin bestehen kann, daß man operative Modelle mit mehreren komplementären Möglichkeiten, wie die Wissenschaft sie schon ausarbeiten konnte, aufstellt*"
> – Eco, 1977, S. 28.

Mit Eco gedacht, ist die Ordnungsstruktur keine fest terminierte Struktur, sondern eine, die gerade durch das Modell noch gelockert werden kann. Ein Anwendungsbeispiel sehe ich in der modelltheoretischen Auslegung von Datenvisualisierungen: Wenn dort durch die Visualisierungen, das den Daten intrinische Modell zwar durchaus weitergetragen bzw. formal festgeschrieben wird (im Sinne einer Affirmation), aber die Gestalter:in im Akt der Visualisierung dieses Ordnungsmuster auch auflösen bzw. neu anordnen kann. Dies

[688] Ebd.
[689] Ebd.
[690] Ebd.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

entspräche einer Visualisierung, die die Ordnungslogik der Daten sichtbar macht oder gar visuell bricht.

(8) Der letzte Aspekt der Kritik im Modellieren knüpft an diesen letzten Gedanken an. Höfler formuliert darin eine Vorstellung von Gestaltung, die in ihrer Entwicklung von Modellen keine Probleme löst, sondern durch diese Modelle Probleme erst benennt. Dieses kritische Modellieren macht das Modell selbst zum Problem des Entwurfs. Nach Höfler werden dann Modelle zu „Werkzeugen der Selbstkritik".[691] Dieser erneuerte Entwurfsbegriff ermöglicht es, die „komplexen Aushandlungsprozesse" innerhalb des Designprozesses über die Figur des Modells sichtbar und diskutierbar zu machen.[692] Diese Praktik findet vielfältige Anwendung in künstlerischen und gestalterischen Disziplinen.[693] In der Architektur wurde beispielsweise jüngst Frei Ottos „Denken in Modellen" gewürdigt.[694] Die bereits genannte künstlerische Arbeit von Thomas Demand steht stellvertretend für eine fotografische Reflexion zur Kulturtechnik der Modellierung:

> „*We look through models onto the world and we have to realise that they are constructions.*"
> – Demand, 2015b.

Auch der Künstler Ólafur Elíasson verortet sein Schaffen mit und an den Modellen. Ähnlich wie Demand konzipiert er Modelle jenseits von Fragen der Repräsentation:

> „*We no longer progress from model to reality, but from model to model while acknowledging that both models are, in fact, real.*[…] *Models have become co-producers of reality.*"
> – Elíasson, 2015, S. 19.

[691] Ebd.

[692] Ebd.

[693] Vgl. auch Dreissigacker, 2015 mit einem besonderen Schwerpunkt auf Szenografie.

[694] Vrachliotis, 2017; siehe ähnlich Ansätze bei O.M. Ungers (2011) und zur Reflexion Schelbert (2019) sowie Wagner und Kajewski (2020).

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

In der Kombination aus der modelltheoretischen Auslegung von Reinhard Wendler und der modellzentrischen Auslegung von Gestaltungsprozessen bei Carolin Höfler konkretisiert sich ein Modellbegriff, der sich mit Elíasson gesprochen weitaus mehr dem Realitätsentwurf als der Realitätsbeschreibung widmet. Mit dieser als flexibel, offen, unvollständig, zwingend, ordnend und selbstreflexiv beschrieben Vorstellung von Modellen möchte ich im Folgenden zur Ausdifferenzierung meiner Perspektive des *Anderen Visualisierens* fortfahren.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3. Modelle des Anderen Visualisierens



Zunächst kalibriere ich meinen modellzentrischen Blick auf Datenvisualisierungen auf die Termini der vorangegangen Kapitel. Daten bezeichne ich demnach grundsätzlich als Modellartefakte. Es sind verschiedene Modelle an der Generation von Daten beteiligt, die sich auch in die Struktur der Daten einschreiben. Daten sind somit keine direkten Abstraktionen eines Untersuchungsgegenstandes, sondern werden von den konzeptionellen Modellen, wie dieser Gegenstand gedacht wird, abgeleitet. Jean Baudrillard formuliert es prägnanter im Bezug auf die „map–territory relation" von Korzybski: [695]

> *„Today abstraction is no longer that of the map, the double, the mirror, or the concept. Simulation is no longer that of a territory, a referential being or substance. It is the generation by models of a real without origin or reality: A hyperreal. The territory no longer precedes the map, nor does it survive it. It is nevertheless the map that precedes the territory – precession of simulacra – that engenders the territory."*
> – Baudrillard, 1994, S. 1.

Dies ist noch besser zu verstehen, wenn Daten schon gar keinen realen Bezugsgegenstand mehr haben, sondern wiederum von einem Abstraktionsmodell selbst abgeleitet werden – also wenn beispielsweise Daten durch einen abstrakten Computeralgorithmus geschaffen werden. Durch die strukturelle Beteiligung sind die Modelle in den Daten zwar eingeschrieben und potenziell für eine kritische Betrachtung aufspürbar, aber nicht direkt lesbar. Dies ist auch dem Umstand geschuldet, dass Daten aufgrund ihrer Digitalität nicht wahrnehmbar sind und für einen solchen Fall medial vermittelt werden müssen.

Abb. 53 „La Clairvoyance", Magritte, 1936.

[695] Vgl. Korzybski, 1933.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Im nachfolgenden Schritt verortet sich der Prozess der Visualisierung als eine Transformation der Modelle. Die Daten oder Modellartefakte werden durch Prozesse, auch als Entwurf oder Gestaltung bezeichnet, transformiert. Diese Transformationen basieren wiederum auch auf Modellen. Ein Datensatz von verschiedenen Gestalter:innen wird immer in unterschiedlichen formalen bzw. nicht-formalen Anordnungen resultieren, denn Daten habe keine vordefinierte Form. Es ist wiederum im Prozess offen angelegt, dass die Modellartefakte der Datenbildung entweder bedingungslos übernommen werden oder aber entscheidend im Entwurfsprozess umgestaltet werden. Die Datenvisualisierung als Gesamtprozess ist so in den zahlreichen Kombinationen von Modellen auch als Modellkaskade zu verstehen. In der bisherigen Abhandlung habe ich vor allem die Ansammlung von Modellen in Bezug auf Daten und Visualisierungen in Meta-Modellen (z.B. Datenexzeptionalismus oder affirmatives Visualisierungsmodell) beschrieben. Die Modellperspektive auf Visualisierung ist vermutlich keine, die mehr Übersicht bringt, dafür umso aufschlussreicher für andere Fragestellungen sein sollte. Insbesondere auf die Frage, wie sich die Praxis eines *Anderen Visualisierens* durch die Modellperspektive beschreiben lässt, können nun Antworten gefunden werden. Im Folgenden beschreibe ich drei Ableitungen, die konkrete Hinweise für die Datenvisualisierungspraxis geben. Neben den konzeptionellen Implikationen zeige ich zudem in einem Anwendungsbeispiel, wie sich die Modellperspektive für eine Analyse von Visualisierungsartefakten eignet.

3.1 Modellableitungen

Welche Vorteile ergeben sich also aus einer modellzentrischen Konzeption von Datenvisualisierungen? Die Motivation für die Formulierung dieser Perspektive war die Einsicht, dass die bisherigen Konzeptionen um Datenvisualisierungen vor allem ein formales und abbildähnliches Artefakt am Ende des Entwurfsprozess in den Vordergrund stellen. Wie in den bisherigen Kapiteln herausgestellt, waren es dann vor allem intrinsische Optimierungsfragen, wie beispielsweise eine Erkenntnis bestmöglich dargestellt und wahrgenommen werden kann, die den Diskurs prägten. Dagegen liegt mein Interesse nicht bei dem resultie-

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

renden Artefakt der Visualisierung, sondern bei den beteiligten Absichten, die sich teilweise auch erst im Prozess formulieren.[696] Den Wie-Fragen der scheinbar normierten Vorstellungen einer guten und effektiven Visualisierungspraxis sollen Warum-Fragen nach den Bedingungen, Intentionen und Folgen entgegenstellt werden. Es ist ein nicht-repräsentationaler Blick, der an den noch nicht formalisierten Rändern auf das Phänomen der Datenvisualisierung schaut.[697] Die Möglichkeiten die sich vor allem für mein Konzept des *Anderen Visualisierens* aus der Modellperspektive ergeben, möchte ich im Rückblick auf die Einsichten der letzten Kapitel in drei Schritten konturieren.

Abkehr von dominanten Modellen

Die Modellperspektive erlaubte es, in den zwei voran gegangenen Hauptkapiteln sowohl den Datenexzeptionalismus als auch die affirmative Visualisierungspraxis als die zwei dominanten Modelle der Datenvisualisierung zu identifizieren. Der zeitgenössische Diskurs um Datenvisualisierung ist durchzogen von einer Vorstellung, dass über computergestützte und quantitative Methoden primär quantitative Daten in eine visuelle Form gebracht werden, die dann eine Erkenntnis (insight) über einen spezifischen Beobachtungsgegenstand erkennbar werden lassen:

> *„And the visual mapping is the way in which insights can become observable."*
> – Rodighiero, 2021, S. 26.

Dieses datenpositivistische und visualisierungsaffirmative Modell ist jedoch wie in der Analyse deutlich werden sollte, nur eine bestimmte Auslegung. Die Kulturtechnik der Visualisierung erschöpft sich nicht in diesen Leitlinien, wird aber durch dieses Doppelmodell nachhaltig geprägt. Das ist jedoch keine Entwicklung, die exklusiv auf diese bestimmte Entwurfspraktik zutrifft. Die Wissenschaftsgeschichte kennt viele solcher Ausprägungen und Abschwächungen dominanter Modelle, die beispielsweise Thomas Kuhn in den 1960er

[696] An dieser Stelle soll angemerkt sein, dass der Modellzentrismus keine Kreativitätstheorie ersetzt. Zwar kann das Modell Aufschluss darüber geben, wie sich ein Entwurfsprozess strukturiert, aber es macht keine Aussagen darüber, wie ein Modell an sich zustande kommt.

[697] Nach einem Sinnspruch von Lennart Laberenz: „Phänomenen kann man gut an ihren Rändern auf die Spur kommen"; in: Freitag 32, 2021, S. 6.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

auch als „Paradigmenwechsel“[698] oder Ludik Fleck in den 1930er Jahren als „Denkstile“[699] bezeichnet. So ist die Visualisierung nicht die einzige Disziplin, die computerzentrische Modelle ausformt. Ein ganz ähnlich strukturierter Modellwandel lässt sich auch in den Kognitionswissenschaften vorfinden.[700] So diskutiert unter anderem Dieter Münch in seinem Reader „Kognitionswissenschaft“ das Aufkommen und die Etablierung des Computermodells im letzten Jahrhundert als prominente Variante kognitive Prozesse über Strukturähnlichkeit zur Computation zu modellieren.[701] Zwischenzeitlich formuliert der Diskurs Zweifel am Modell des Gehirns als Computer,[702] was sich auch in der Ausprägung alternativer Forschungsrichtungen, wie den „Radical Embodied Cognitive Science“ kennzeichnet.[703] Essenziell ist also die Einsicht, dass es neben dem dominanten Modell parallel immer alternative aber nicht zwingend oppositionelle Modellausprägungen gibt, wie beispielsweise John Tresch für die Industrialisierung und die Romantik in den Anfängen des 19. Jahrhunderts gezeigt hat.[704] Die Funktion eines *Anderen Visualisierens* ist es demnach in der Abkehr von den dominanten Modellen einen Möglichkeitsraum für alternative Modelle zu strukturieren.

Modellwiederholungen

Ein aus dem zeitlichen Verlauf und Wechsel von dominanten Modellen aufkommender Gedanke ist, dass das *Andere Visualisieren* als Reaktion auf sich wiederholende Ordnungsstrategien zu konzipieren ist. Vereinfacht gesagt ist die vermeintliche Exklusivität bzw. Neuartigkeit von Modellen im historischen Rückblick zu relativieren. So formuliert Hito Steyerl beispielsweise das Konzept des *Data Neolithic*:

> *„The vocabulary deployed for separating signal and noise is surprisingly pastoral: data ‚farming‘ and ‚harvesting‘, ‚mining‘ and ‚extraction‘ are embraced as if we lived through another massive neolithic revolution with it's own kind of magic formulas. All sorts of agricultural and mining technologies – that were developed during the neolithic – are reinvented to apply to data.“*
> – Steyerl, 2016.

[698] Kuhn, 1976, S. 57.
[699] Fleck, 1935.
[700] Vgl. z.B. Wiesing, 2002.
[701] Münch, 2000.
[702] Vgl. Epstein, 2016 und Cobb, 2020.
[703] Chemero, 2009.
[704] Tresch, 2012.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Hier zeigt sich, dass selbst neuartige Datenmodelle in ihrer Struktur auf ältere, in diesem Fall jungsteinzeitliche, Modellbildungen verweisen. Ein Modell lässt sich nicht als exklusives Phänomen verstehen, sondern muss relational in seinen Wurzeln und Tendenzen betrachtet werden. Denn gerade Datenmodelle kennzeichnet ein besonderes Verhältnis zur Zeitlichkeit, wie es erneut Steyerl formuliert:

> „*Contemporary artifacts project instead of representing.* […] *It is part of a larger drive to preempt the future by analyzing data from the past and thus trying to preemptively make the future as similar to the past as possible.*"
> – Steyerl, 2017.

Dies bestärkt nur die Relevanz des Modellbegriffs, der demnach sowohl zwischen Kulturpraktiken der Steinzeit und dem zeitgenössischen technischen Sprachgebrauch, beispielsweise im Zuge der Entwicklungen um sogenanntes maschinelles Lernen, vermitteln kann. Modelle sind ein zentraler Begriff im Machine Learning, wo sie als „mathematical algorithms that are ‚trained' using data and human expert input to replicate a decision an expert would make" definiert werden.[705] Aber auch in der kritischen Auseinandersetzung mit diesen computerprozessierten Modellen verbleibt der Modellbegriff als zentrale Figur.[706] Dies wird umso relevanter, wenn man bedenkt, dass die komplexen bis planetaren Systemfragen, wie die Konzeption des Erdsystems oder des Klimawandels, vor allem durch Modellierungen abstrahiert, reguliert und kommuniziert werden.[707] Auf den planetaren Einfluss der Modelle werde ich in einem späteren Kapitel noch eingehen.[708] Die zweite Funktion vom *Anderen Visualisieren* ist es demnach, ein Bewusstsein von der Dynamik zwischen Modellen und ihrer Entwicklung herzustellen.

[705] OspreyData, 2020.

[706] Vgl. auch allmodels als Mailingliste für critical AI studies – https://allmodels.ai.

[707] Vgl. dazu Paul Edwards (2010), Jennifer Gabrys (2016) und Birgit Schneider (2013).

[708] Siehe Kapitel 6.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Pluralität der Modelle

Daran schließt sich der dritte Aspekt an, der sich innerhalb der Modellperspektive, vor allem über Reinhard Wendler, erschlossen hat. Es ist die Einsicht darüber, dass nie ein einzelnes Modell an Modellierungsprozessen beteiligt ist. Wenn die Modellierung an sich nicht auf ein einziges Modell reduzieren werden kann, folgt daraus, dass auch die Anwendung der Modelle nicht singulär erfolgen sollte. In der Modellarbeit soll eine Praxis propagiert werden, die Modelle immer im Plural denkt. So beschreibt beispielsweise auch Michael Hagner im Bezug auf die Arbeit des Soziologen Dirk Helbing ein „pluralistic modelling", welches entgegen einem naturwissenschaftlichen Ideal, als einer Herausarbeitung eines spezifischen bestmöglich funktionierenden Modells, mehrere teilweise widersprüchliche Modelle zu einem Untersuchungsgegenstand entwirft.[709] Es gilt also mit dem Modellbegriff eine wissenschaftliche und gestalterische Praxis zu denken, die der Modellpluralität gerecht wird. Mit dem *Anderen Visualisieren* soll demnach auch ein Visualisierungsbegriff formuliert werden, der näher an der tatsächlichen Entwurfspraxis verortet ist und weniger ein idealisiertes Modell (der Affirmation) propagiert. Obwohl gerade Design gern in einer Art Modellzwang dem Funktionalismus untergeordnet wird, kennen alle entwerfenden Disziplinen ein Zwischen innerhalb der Modelle. Die Anwendung einer solchen Modelltheorie wäre somit auch fruchtbar für eine realitätsbezogene Entwurfspraxis.

Ich möchte mein vorgeschlagenes Konzept des *Anderen Visualisierens* vorrangig modelltheoretisch denken. In den vorherigen Kapiteln nutzte ich das Modell als Figur der Analyse bisheriger Formen des Denkens über Daten und über den Prozess der Visualisierung. Nun formulierte ich im Bezug auf das Modell drei zentrale Funktionen des *Anderen Visualisierens*. Dies versteht sich als eine Abkehr von den dominanten Modellen der zeitgenössischen Praxis, die sich der konzeptionellen Modellwiederholungen bewusst ist und sie darum als ein Spiel mit Traditionslinien und neuen Entwürfen beschreibt. Das *Andere Visualisieren* propagiert die Pluralität der Modelle.

Abschließend wäre noch zu klären, wie sich der Modellbegriff zum erweiterten Diagrammbegriff aus dem letzten Kapitel

[709] Hagner und Helbing, 2013, S. 265.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

verhält. Zum Verhältnis Diagramm und Modell gibt es verschiedene Meinungen. So schreibt Nelson Goodman in „Languages of Art“:

„Diagrams are flat and static models.“
– Goodman, 1976, S. 173.

Entgegengesetzt formuliert Marcio Braga, ein Ingenieur bei IBM:

„A diagram is not a model. […] A diagram is just a perspective from a model.“
– Braga, 2014, zitiert nach Mary, 2020.

Zunächst würde ich Nelson Goodman zustimmen. Diagramme, vor allem im Sinne eines erweiterten Diagrammbegriffs, sind auch als Modelle zu verstehen. Die Parallelen in der Theorie auflösungsorientierter Diagramme und einer Modelltheorie, die beispielsweise bei Reinhard Wendler formuliert wurde, sind qualitativ nachvollziehbar. Dahingehend würde ich Marcio Braga widersprechen, der wiederum in einem eindeutig repräsentationales Verständnis von Modellen argumentiert. In einem nicht-repräsentationalen und erweiterten Diagrammverständnis widerspreche ich auch Nelson Goodman, denn Diagramme sind demnach nicht als flach und statisch, sondern als mehrdimensional und beweglich zu bezeichnen. Meine Unterscheidung zielt mehr auf den strukturellen Fokus von Diagrammen:

Diagramme sind Modelle, die sich vor allem der (Neu-)Anordnung von strukturellen Relationen verschrieben haben.

Dementsprechend sind alle Diagramme Modelle, aber nicht alle Modelle auch Diagramme. Da Modelle im Kern unbestimmbar sind, decken Diagramme nur einen Teil des Spektrums möglicher Modelle ab. Wie dieses Teilspektrum des Modellbegriffs im spekulativen Entwurf mit und durch Diagramme gedacht werden kann, soll in den nächsten zwei Kapiteln konkreter ausformuliert werden.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3.2 Modellanwendung

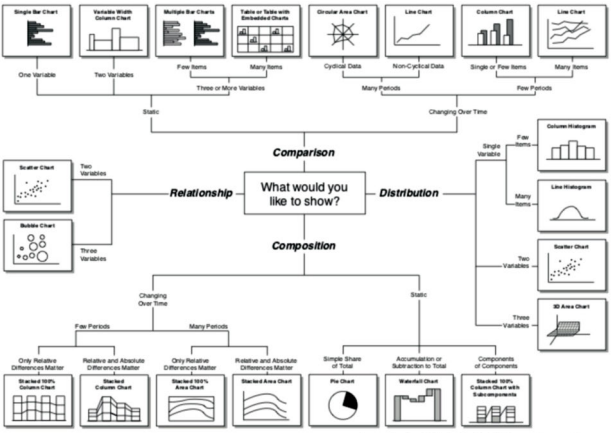
Die modellzentrische Perspektive auf Datenvisualisierungen ermöglicht mir neben der bisher formulierte Analyse – von bestimmten Narrativen und konzeptionellen Konventionalisierungen der Datenvisualisierungskultur – auch einen alternativen Blick auf Visualisierungsartefakte an sich. In dieser Auslegung werden Datenvisualisierungen nicht einfach als formale Sichtbarmachungen von Datenstrukturen betrachtet. Was eigentlich gesehen wird, sind die erzwungenen und transformierten Modelle – Datenvisualisierungen als Modelltransformationen. Die Figur des Modells eignet sich demnach nicht nur eine kritische Leseart von Visualisierungsprozessen, sondern auch von bereits erstellten Datenvisualisierungen zu entwickeln.

Kritisch bedeutet in diesem Zusammenhang, dass sich die Fragestellungen an Datenvisualisierungen ändern. Das Befragungsmuster des affirmativen Visualisierungsmodells beispielsweise adressiert vornehmlich die visuell sichtbaren Aspekte der Visualisierungen. So werden dort Farbschemata, Skalierungen von Koordinaten, Beschriftungen oder Interaktionsmöglichkeiten diskutiert. Über allem stehen Fragen, wie ein Datensatz formal umgesetzt wird und nachträglich *besser, schöner, klarer* oder *eindrücklicher* zugänglich gemacht werden kann. Dahingegen formuliert eine Modellperspektive gänzlich andere Fragen, die die Intention hinter der Visualisierung betrifft. Was ist die Motivation für die Visualisierung? Welches Narrativ soll durch die Visualisierung erzeugt werden? Welche visuelle Metaphern strukturieren die Visualisierung? Die Modellperspektive ändert die Fragerichtung hin zu den Bedingungen und den Gründen für eine Visualisierung.

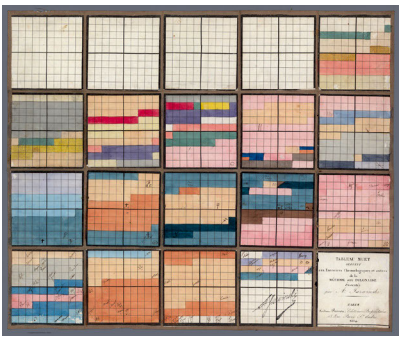
Dies ist vor allem im Kontext des zeitgenössischen Datenvisualisierens relevant, indem viele Gestaltungsentscheidung normiert und konventionalisiert sind und dementsprechend kaum hinterfragt werden. Für Datensätze mit Zeitreihen beispielsweise sind Balken- und Liniengraphen oftmals die Norm, die dann in formalen Details austariert werden. Weniger oft wird dagegen gefragt, welches Verständnis von Zeit der Visualisierung zugrunde liegt und wie es sich in der Visualisierung manifestiert. So ist zumeist ein lineares Modell von Zeit vorzufinden, in welchem Daten entlang einer geraden (und horizontalen) Linie platziert werden.[710]

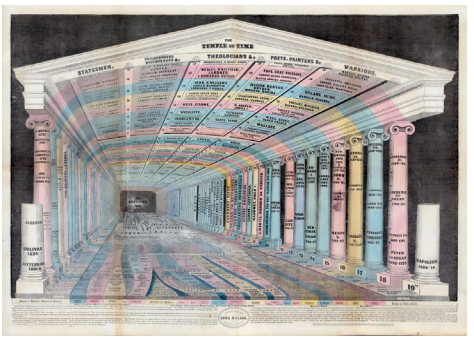
[710] Im Gegensatz dazu stehen beispielsweise die Visualisierungen von

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Doch welche Vor- und Nachteile ergeben sich aus diesem Zeitmodell? Aus einer Modellperspektive können solche Fragen gestellt werden und Vorschläge formuliert werden diese Konzeption in der Gestaltung zu reflektieren oder alternative Zeitkonzepte, wie zyklische Zeitvorstellungen, zu erwägen.





Ich möchte diese Analysefähigkeit der Modellperspektive an einem weiteren Beispiel etwas konkreter ausformulieren. So sind neben zeitlichen Konventionen auch Darstellungsformen von raumbezogenen Datenstrukturen geprägt durch wiederkehrende Modelle. Besonders deutlich wird dies am Beispiel sogenannter Choroplethenkarten. Der Begriff meint Kartendarstellungen mit einem thematischen Schwerpunkt. Dieser wird durch formale Kenn-

Abb. 54 Chart Chooser, 2020. *oben*

Abb. 55 „Tableau Muet", Jażwiński, 1834. *links*

Abb. 56 „The Temple of Time", Willard, 1846. *rechts*

Antoni Jażwiński (vgl. Dukes und Green, 2021) und Emma Willard (vgl. Schulten, 2020).

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

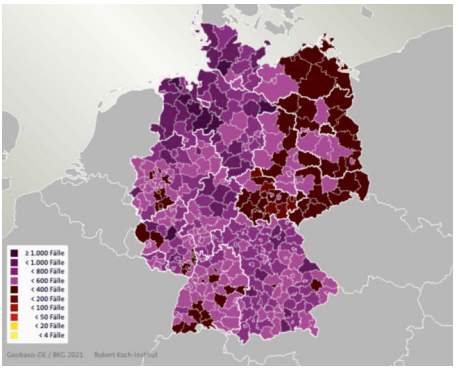
zeichnung der jeweiligen räumlichen Bezugspunkte in den Daten realisiert. Oftmals sind es nationale oder subnationale Körper, wie etwa Bundesländer oder Gemeinden, auf denen thematische bezogene Datenstrukturen projiziert werden. Typischerweise sind das demographische Daten, wie Einkommensverhältnisse, politische Daten, wie Wahlergebnisse, oder medizinische Daten, wie zuletzt die Inzidenzzahlen der Covid-19-Pandemie.

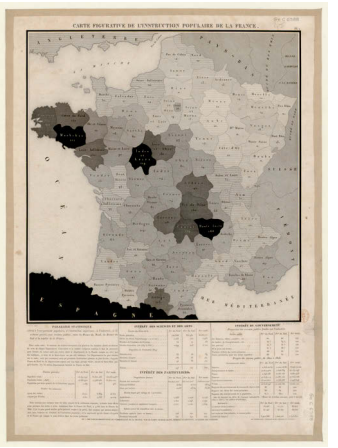
Gerade durch die visuelle Aufbereitung der Inzidenzzahlen in den Nachrichtenmedien wurden Choroplethenkarten nahezu allgegenwärtig und damit zentraler Bestandteil der visuellen Kultur. Ihr großer Vorteil ist ihre Lesbarkeit und die daraus resultierende Vergleichbarkeit. In wenigen Blicken lassen sich Fallzahlen, aber auch Stimmabgaben oder BIP-Werte zwischen Bundesländern oder Nationen vergleichen. Sie sind leicht verständlich, weil sie mit den gesellschaftlich konventionalisierten Strukturen der (Geo-)Politik räsonieren. Dies ist jedoch gleichzeitig ihre größte Schwäche. Gerade durch die Bindung an politische Raumflächen wird die Darstellung der Datenstrukturen stark verzerrt. So wirkt beispielsweise eine hohe Inzidenzzahl in Bayern, einem großen Bundesland, bedrohlicher, als dieselbe Inzidenz in einem wesentlich kleineren Stadtstaat, wie Bremen, der in einer gesamtdeutschen Darstellung kaum auszumachen ist. Neben ihrem Darstellungsproblem suggerieren solche Visualisierungen auf inhaltlicher Ebene die Handlungsfähigkeit einer geografischen Fläche. Choroplethenkarten reproduzieren die Idee eines *Wenn Gebiete wählen könnten*. Die simplifizierende Flächenabbildung von Daten ist demnach Vor- wie Nachteil zugleich.

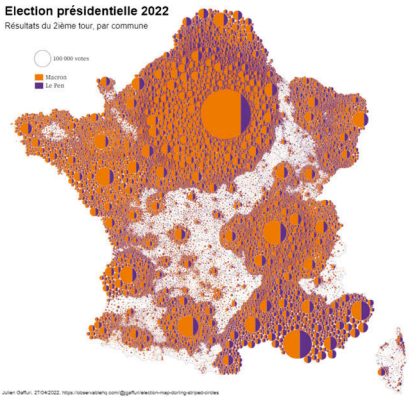
Die modellzentrische Perspektive auf Choroplethenkarten fällt jedoch kein Urteil über formalen Entscheidungen. Vielmehr fragt sie nach den konzeptionellen Beweggründen. Im Falle von Choroplethenkarten ist es vor allem ein absolutes Raummodell, welches diese Visualisierungen prägt. Raum wird in dieser Auslegung als Behälter verstanden, der sich vor allem durch seine Grenzen definiert und unabhängig von seinem Inhalt ist. Für den absoluten Raum spielt es keine Rolle, ob und wieviele Menschen darin leben. Wichtig ist allein die Grenzziehung. Das geopolitische Diagramm der absoluten Raumvorstellung ist der moderne Nationalstaat.[711] Autor:innen von Choroplethenkarten entscheiden sich bewusst für Reproduktion dieses territorialen Modells.

[711] Auch Benjamin Bratton beschreibt das für die Idee des Nationalstaates prägende „Westfälische System" als ein geopolitisches Diagramm; Bratton, 2016, S. 6.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -







Die obige Datenvisualisierung (Abb.57) übersetzt sich demnach nicht in Angaben zu den jeweiligen Inzidenzen in den jeweiligen Bundesländern und ihren Landkreisen. Vielmehr liest sich die Darstellung in einer *Wenn Landkreise Corona haben könnten*-Perspektive. Die primäre Aussage der Visualisierung ist dann, dass die Autor:in sich für ein absolutes Raummodell entschieden hat, um Daten zugunsten einer spezifischen Lesbarkeit darzustellen.

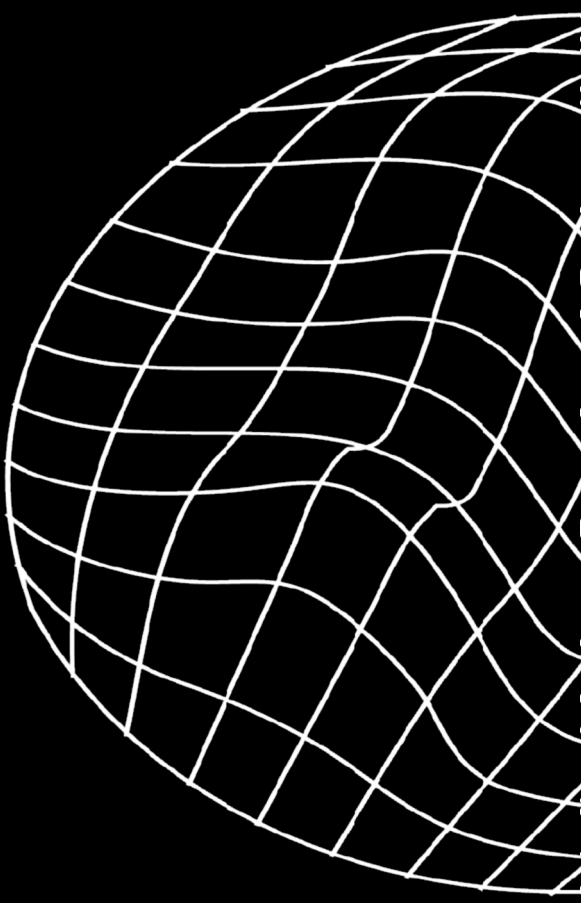
Durch die Modellperspektive ändert sich die Lesart von Datenvisualisierungen. Es steht nicht der formale Fokus des affirmativen Visualisierungsmodells im Vordergrund, der nach Optimierungsmöglichkeiten fragt. Es ist dagegen eine Betrachtung, die die thematischen Schwerpunktsetzungen diskutierbar machen will. Eine Visualisierung ist auch immer eine Wahl einer bestimmten Modelltransformation. Die Modellperspektive weist darauf hin, dass es immer nur eine spezifische Entscheidung war, die zur Visualisierung führte: Es hätte auch immer eine andere Visualisierung geben können. Meine Hoffnung für die Modellperspektive ist, dass sie eine Besprechungskultur von Datenvisualisierungen veranlassen kann, die sich weniger am Abbild orientiert, sondern auf die Fragilität der sichtbaren Visualisierung hinweist. Wie hätte diese Visualisierung noch aussehen können? Braucht es diese Visualisierung wirklich?

Abb. 57 Covid-19: Neuinfektionen am 7.5.2022. *oben links*

Abb. 58 Frühe (absolute) Choroplethenkarten von Charles Dupin zur Verteilung des Analphabetentums in Frankreich, 1826. *oben rechts*

Abb. 59 „Alternative (relationale) Darstellungsweise von Julien Gaffuri, 2022. *unten rechts*

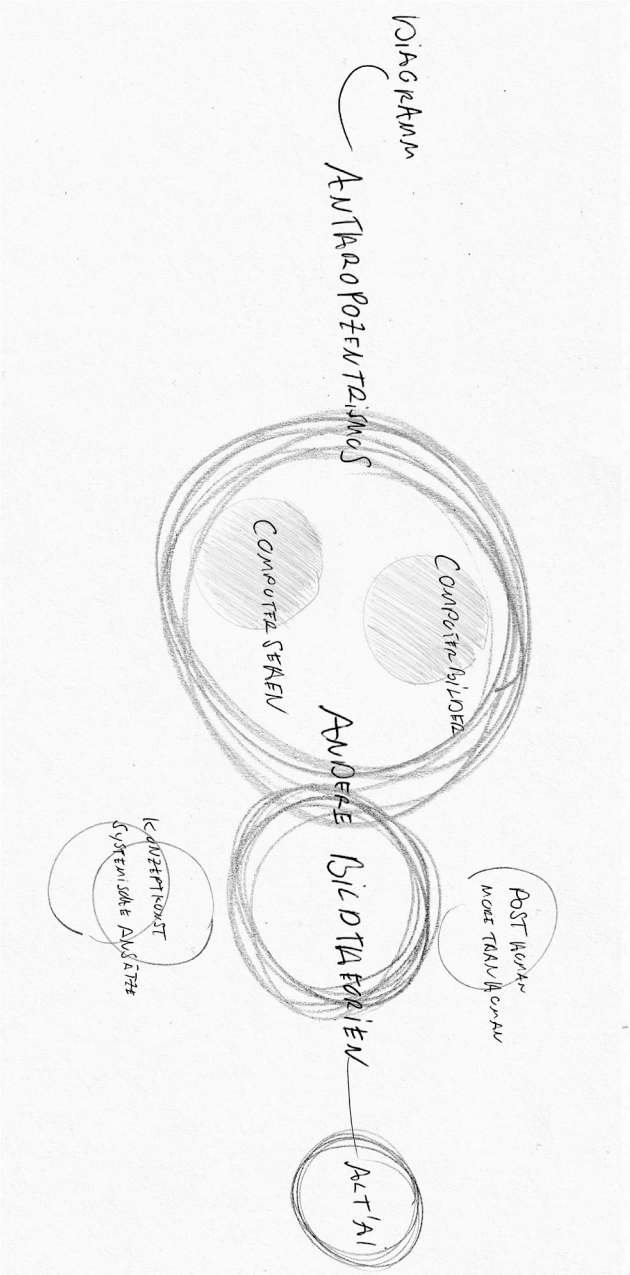
https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Abschnitt II
Projektion neuer Modelle

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



KAPITEL 5

Nicht-anthropozentrisches Diagrammieren

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

1. Positionierung des Menschen im Bild

Die vorangegangenen Kapitel beschäftigten sich mit den bestehenden Narrativen und Vorstellungen der Praxis der Datenvisualisierung. Im Detail konnten sowohl der Datenexzeptionalismus als auch das affirmative Visualisieren als Kernelemente eines normativen Gestaltungprozesses identifiziert werden. In der Untersuchung bestehender Strukturen wurde die in dieser Arbeit favorisierte modellzentrische Perspektive skizziert: die Figur des Modells als eine zentrale Instanz von Visualisierungsprozessen. Dies gilt insbesondere für die Erstellung von Datenvisualisierungen, da Daten als Artefakte spezifischer Modelle zu verstehen sind. Wiederum im Entwurf von Visualisierungen werden bestehende Modelle, wie eben die der Daten, transformiert und in einer Neu-Anordnung der strukturellen Ordnung gegebenenfalls materialisiert.

Die Modellperspektive ermöglicht es Visualisierungen jenseits finalisierter Artefakte als Prozesse zu verstehen und damit der Entwurfsrealität näher kommen zu können. Dahingehend muss sich auch das bisher verwendete Vokabular an den vorgeschlagenen Perspektivwechsel anpassen. Im Bezug auf theoretische Strömungen innerhalb der Diagrammatik skizzierte ich einen, in Abkehr vom instrumentalistischen Begriff der Visualisierung, erweiterten Diagrammbegriff. Eine solche Konzeption dient als eine Alternative zu starren und abbildgetriebenen Vorstellungen von Visualisierungen und will dagegen ein Vorschlag dafür sein, wie bewegliche und nicht-repräsentationale Aspekte von diagrammatischen Prozessen zu konzipieren sind. Dieser aus der Modellperspektive formulierte Diagrammbegriff bietet einerseits die retrospektive Möglichkeit, die bestehende Visualisierungspraxis auf existierende Vorannahmen hin zu hinterfragen. Andererseits lassen sich im Momentum der theoretischen Flexibilität auch neue Modelle denken.

Diese dezidierte Anwendung des erweiterten Diagrammbegriffs soll im Zentrum der folgenden zwei Kapitel stehen. In der übergeordneten Absicht der Projektion neuer Modelle sollen Vorschläge erarbeitet werden, wie die Kategorie des Diagrammati-

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

schen Anwendung finden kann. Die inhaltliche Struktur orientiert sich, parallel zu den bisherigen Kapiteln, an den im ersten Kapitel formulierten Dimensionen des Scheiterns.[712] Nachdem der Datenzentrismus mit dem Datenexzeptionalismus beantwortet und auf die Unbeweglichkeit der Bildkonzeption der flexiblere Diagrammbegriff eingeführt wurde, soll im Folgenden auf die dritte Dimension des Scheiterns, den Anthropozentrismus,[713] eingegangen werden. Gemeint ist ein Anthropozentrismus in Relation zum Bildphänomen der Visualisierung, wenn sowohl der Prozess der Visualisierung als auch dessen Rezeption von einer menschlichen Teilnahme her konzipiert wird. Wenn Visualisierungen ausschließlich vom menschlichen Subjekt ausgehend erklärt werden, wird, so die These, der Zugang zur komplexe Rolle von Visualisierungen in Wissensökologien auch abseits von traditioneller Sichtbarkeit verweigert. Ich möchte in diesem Kapitel nicht die menschliche Beteiligung an sich komplett negieren, um in der Ausformulierung einer Art *Nicht-Humanismus* einen Extremfall visueller Kultur zu porträtieren.[714] Vielmehr formuliere ich Fragen, die an materiellen und an nur teilweise oder gar nicht wahrnehmbaren Aspekten der Bildwerdung interessiert sind. Gibt es die Datenvisualisierung abseits des menschlichen Blicks? Wie lassen sich prozedurale Bildprozesse ohne die direkte Beteiligung des Menschen denken?

Unter dem Projektnamen des *nicht-anthropozentrischen Diagrammierens* (NAD) soll in diesem Kapitel das projektive Potenzial des erweiterten bzw. auflösungorientierten Diagrammbegriffs geprüft werden. So soll ein erster Teil auf die Eigenheiten der zeitgenössischen und technisch geprägten visuellen Kultur aufmerksam machen und Parallelen in der Entwicklung um das maschinelles Sehen und deren Bildstrukturen zum erweiterten Diagrammbegriff aufzeigen. Gerade im aktuellen Bilddiskurs und in begleitenden theoretischen Herausforderungen zur Beschreibung einer zeitgenössischen Bildontologie finden sich diagrammatische Spuren. Im letzten Teil werde ich dann in der Reflexion des praktischen Gestaltungsprojektes *alt'ai*, welches von mir innerhalb dieser Promotion angefertigt wurde, und seiner diagrammatischen Grundlogik diese Spuren versuchen weiterzuziehen.

712 Siehe Kapitel 1: 2.

713 Siehe Kapitel 1: 2.3.

714 Vgl. Grusin, 2015.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

2. Maschinenbilder und Maschinensehen

Nachdem bisher die konzeptionellen Prämissen und Bedingungen von Datenvisualisierungen im allgemeineren Blick betrachtet wurden, soll nun im Versuch der Formulierung alternativer Perspektiven hinsichtlich der zeitgenössische Visualisierungskultur eingegangen werden. Datenvisualisierungen werde heute zumeist mit dem Computer geschaffen und innerhalb der computertechnischen Infrastruktur rezipiert. In meinem dargelegten Definitionsspektrum von Daten ist die Rechnerarchitektur keine Bedingung für die Existenz von Daten, sondern eine spezifische Anordnung, die sich dezidiert der digitalen Datenstruktur widmet.[715] Mit Friedrich Kittler gesprochen:

> *„Zunächst ein mal heißt Computertechnologie, mit dem Digitalprinzip schlechthin Ernst zu machen."*
> – Kittler, 2011, S. 293.

Wenn der Begriff Daten im Kontext der computergestützten Informations- und Kommunikationstechnik beschrieben wird, sind mit Datenbildern oftmals die visuellen Schnittstellen zu solchen technischen Infrastrukturen gemeint. An den vielfältigen Endpunkten dieser Systeme, auch „Endgeräte" oder „Datenendeinrichtung" genannt, versammeln sich die primär visuellen Interfaces (GUIs) zur Rezeption und Eingabe von Datenstrukturen.[716] Letztlich sind unter diesem Datenbegriff nicht nur spezifische formale Anordnungen, sondern alle Bildausgaben der Datentechnik als Datenvisualisierung zu fassen – Datenvisualisierung als Software. So ist nicht nur etwa das Balkendiagramm, sondern auch der Browser, in dem die Grafik angezeigt wird, und die Desktop-Anordnung, auf dem das Fenster platziert ist, als Datenvisualisierung zu verstehen.

Auch wenn die etablierte Computernutzung noch andere und nicht-visuelle Eingabeoptionen, wie Peripherie-Geräte (Maus, Trackpad oder Tastatur) bzw. übliche Anwendungsgeräte, wie Scanner usw., kennt, ist die Wahrnehmung und Bedienung der Software nicht seit Anbeginn der Computertechnik, aber spätestens

[715] Siehe Kapitel 2: 3.1.

[716] Vgl. Stopher et al., 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

seit der Etablierung in der Massen- und Konsumkultur vor allem über einen Bildschirm geprägt.[717] Dies erfährt in heutiger Zeit eine besondere Zuspitzung, da durch die Etablierung der mobilen Endgeräte, wie Smartphones und Tablets, Eingabe und Ausgabe im (Multi-)Touchscreen konvergieren. Der individuelle Zugriff auf technische Infrastrukturen wird zumeist visuell vermittelt. Es entsteht somit vermehrt der Eindruck, dass Computermedien vorrangig auf visuellen Strukturen basieren.[718]

> „*Computer* […] *sind auf Bildverarbeitung gar nicht ausgelegt.*"
> – Kittler, 2011, S. 294.

Wie wieder
Friedrich Kittler pointiert beschreibt, ist dieser Visualismus in der digitalen Funktionslogik elektronischer Daten- und Computertechnik nicht grundsätzlich angelegt. Ich definierte vorab die Digitallogik als diskrete Ordnungsstruktur, die aufgrund des analog funktionierenden Wahrnehmungsapparates des Menschen für menschliche Akteur:innen grundsätzlich nicht wahrnehmbar ist. So ist zwar der Betrieb von Datentechnik auch ohne visuelle Medien umsetzbar, aber abseits der Beschreibung der formal-logischen Prinzipien sind die realpraktischen Dimensionen des Umgangs mit dem technischen System nicht ohne Oberflächendarstellungen auf Bildschirmen beschreibbar. Im sozio-materiellen Geflecht der Akteur:innen um die Infrastrukturen der Datentechnik sind visuelle Aspekte unverzichtbar.

Dennoch muss an dieser Stelle auf die eigentlichen medienökologischen Verhältnisse hingewiesen werden. Die problematisierten computergenerierten Datenvisualisierungen und Bildschirmbilder sind zwar essenziell, aber auch quantitative Sonderfälle im gesamten Spektrum der zeitgenössischen und technisch geprägten Bildkultur.[719] Die meisten Bilder werden heute tatsächlich von Maschinen für Maschinenprozesse produziert, ohne dabei jemals in einer für den Menschen wahrnehmbaren Form zugänglich zu sein. Nur wenn eine menschliche Beeinflussung notwendig ist, kommt es zu einer Datenvisualisierung.

[717] Vgl. Gaboury, 2021.

[718] Vgl. Galloway und Geoghegan, 2021.

[719] Vgl. Bratton, 2018a.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Ein typischer Anwendungsfall für den beschrieben Kontrast zwischen Maschinensehen und menschlichem Sehen ist beispielsweise die flächendeckende Videoüberwachung (CCTV) und die sich daran anschließende Prozessierung deren Bilder.[720] Solche technischen Anlagen automatisieren die Digitalisierung der Aufnahmebilder und deren Verarbeitung durch sogenannte Computer Vision-Programme. Zumeist sind solche Programme auf die Identifikation von Personen oder Bewegungsauffälligkeiten durch Pixelvergleiche entweder direkt durch fest definierte Variablen oder indirekt durch die Berechnung eigener Variablen durch sogenannte Machine Learning-Algorithmen kalibriert. In jedem Falle ist es der menschliche Einfluss, der den sozio-technischen Rahmen konstruiert. Jedoch führen die räumlichen sowie zeitlichen Dimensionen dieser Bildaufnahmen, die durch eine großflächige und nahezu dauerhafte Überwachung entstehen, und die Geschwindigkeit der automatisierten Auswertung dazu, dass der Mensch zunächst aus dem Kreislauf herausfällt. Nur in bestimmten Sonderfällen, wenn beispielsweise eine Kalibrierung durch eine Ingenieur:in notwendig wird oder etwa eine identifizierte Person ausfindig gemacht wurde, bekommt der Mensch wieder visuellen Zugang zum System. Die Datenvisualisierungen werden dann vor allem als Mehraufwand für das menschliche Auge materialisiert.

Durch solche Beispiele wird deutlich, wie besonders der Status des Bildes in der gesellschaftlichen Anordnung von Datentechnik ist. Ganz im Gegensatz zu Narrativen um die *Bilderflut* wird im planetaren Computersystem das für den Menschen wahrnehmbare Bild zum Sonderfall.[721] Als erste Reaktion könnte man daraus vermutlich ableiten, dass diese technisch generierten Bilder gar nicht mehr als klassisch repräsentierende Bilder bezeichnet und gedacht werden können, wenn solche Bilder von Menschen weder gesehen noch anderweitig wahrgenommen werden können. Dahingehend möchte ich im Folgenden zwei Diskurse skizzieren, die sich mit den visuellen Phänomenen im Kontext der Datentechnik beschäftigen. Zum einen sind es die bildtheoretischen Diskussionen, um das sogenannte digitale Bild. Es ist und war eine theoretische Herausforderung Bildlichkeit in dieser technischen Anordnung zu beschreiben, wenn die Repräsentationsebene keine zwingende Notwendigkeit mehr darstellt

[720] Vgl. Kammerer, 2008.

[721] Vgl. hierzu beispielsweise Bruhn, 2014.

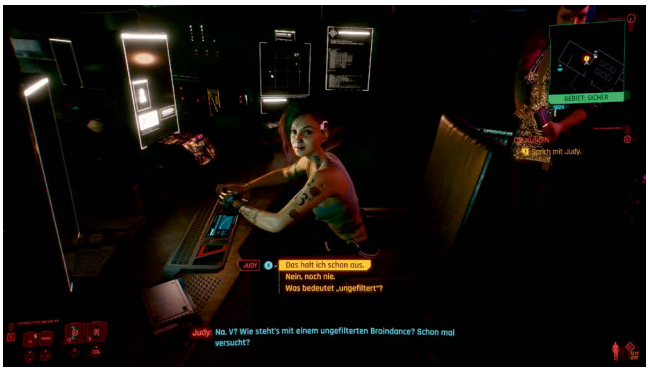
https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

und die generativen Prozesse hinter der Bildwerdung zunehmend algorithmischer und technischer Art sind. Damit einhergehend möchte ich die Diskussion um das Maschinensehen unter der These betrachten, dass vor allem durch die Entwicklung sogenannter Computer Vision-Software ein Gegenbild zum menschlichen Sehen entworfen wird.

Beide Diskurse sind geprägt von bestehenden Narrativen, die oft dem Muster folgen, dass die Etablierung der Datentechnologie für die visuelle Kultur eine drastische Veränderung nach sich ziehe und eben im Ausnahmezustand zu beschreiben sei. Die digitalen Bilder und damit auch Datenvisualisierungen seien anders als traditionelle Bilder in Anordnung und Struktur zu beschreiben. Ebenso sei das Maschinensehen ganz anders gerichtet als das menschliches Sehen. Die Ausrichtung dieser analytischen Perspektive ist geprägt durch Unterschiede und Abgrenzungen gegenüber einem menschlichen Ideal. Im Kontrast zu diesem anthropozentrischen Modell, das vor allem auf Differenzen hinweisen will, möchte ich in diesem Kapitel vielmehr auf die Ähnlichkeiten und Zusammenhänge zwischen den vermeintlich verschiedenen visuellen Phänomenen hinweisen. Ich streite nicht ab, dass die Bildkultur durch die massive Einwirkung technischer Infrastrukturen keine Änderung erfahren hat, jedoch möchte ich versuchen, in diesem Kapitel die Perspektive zu wechseln. Nicht die Frage danach, was sich durch Datentechnik am Status des Bildes fundamental ändert, sondern die Vermutung, dass gerade durch Computertechnologie bestehende Modi und Strukturen von Bildlichkeit an sich sichtbar werden, soll leitend sein. Digitaltechnik soll also nicht als alleinige Ursache für veränderte Bildontologien dienen müssen, sondern als Chance begriffen werden, bisherige Annahmen und Konventionen über Bildlichkeit zu hinterfragen.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

2.1 Der Anthropozentrismus im digitalen Bild



Wie angedeutet, ist der Diskurs über sogenannte digitale Bilder ein Beispiel, bei dem sich ganz konkret das Modell der anthropozentrischen Bildkonzeption abzeichnet. Im Folgenden möchte ich aufzeigen, inwiefern dieses menschzentrierte Modell den Diskurs um einen vermeintlich neuen digitalen Bildtypus und damit auch die Vorstellung von computergenerierten Datenvisualisierungen geprägt hat. Meine Ziel ist es, die Limitationen eines, an der menschlichen Wahrnehmung ausgerichteten, Bildverständnisses an bestimmten Punkten des Bilddiskurses zu zeichnen. Der generelle Diskussionsraum um das digitale Bild ist keine sonderlich neue Erscheinung, sondern findet, mit Birgit Schneider gesprochen, nunmehr seit mindestens 50 Jahren statt.[722] Als frühe Positionen gelten beispielsweise die Beiträge zur „generativen Ästhetik" von Max Bense mit denen sehr früh der Einfluss der Programmierung im Sinne einer informatischen Einwirkung auf ästhetische Prozesse problematisiert wurden.[723] Mit den ersten Computergrafiken der 1960er Jahre standen die Relationen und Auswirkungen von Computertechnologie auf bildliche Phänomene im Vordergrund des Diskurses.[724] Dieser Problemdiskurs wird bis heute weitergetragen. Obwohl Computertechnologie über die Jahrzehnte in weiten Teilen der Gesellschaft etabliert wurde, scheint der Digitalitätskomplex

Abb. 60 Dialogszene aus der Ego-Perspektive in Cyberpunk 2077, 2020.

722 Schneider, 2009, S. 188.

723 Vgl. Bense, 1965.

724 Vgl. Klütsch, 2007.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

weiterhin bildliche Fragestellungen aufzudrängen, die bemerkenswerterweise immer noch unter dem Begriff des digitalen Bildes verhandelt werden. Im deutschsprachigen Raum wurde so zum Beispiel jüngst ein DFG-Schwerpunktprogramm mit dem Titel „Das digitale Bild" gestartet.[725]

Zunächst will ich grundsätzlich nachvollziehen, auf welches Problem die Konzeption des digitales Bildes eine Antwort sein will und inwiefern diese Herausforderung durch die Begriffsbildung angeordnet wird. Nachfolgend betrachte ich Positionen aus dem deutschsprachigen Bilddiskurs, die auf prägnante Weise den Begriff des digitales Bildes geprägt haben. So definiert beispielsweise Jens Schröter digitale Bilder als einen „Sammelbegriff für verschiedene Bildtypen, die mit digitalen Technologien hergestellt oder bearbeitet werden".[726] Der Begriff des Digitalen wird hier gleichgesetzt mit Bildartefakten und -prozessen, die in Relation zu Digitaltechnik stehen. Es soll demnach ein Unterschied markiert werden zwischen der Bildpraxis mit Computertechnologie und traditionellen oder analogen Bildpraktiken vor oder ohne diese computergestützte Technik.

> „[...] *den Hauptunterschied zwischen dem traditionellen und dem digitalen Bild darin zu erblicken, daß die klassische Abbildungstätigkeit analoger Natur war, das heißt nach Prinzipien der Ähnlichkeit, Übereinstimmung und Kontinuierlichkeit arbeitete, und die elektronische Abbildungstätigkeit eben digitaler Natur ist, also mit kleinsten, diskontinuierlichen, nichthomologen Elementen arbeitet.*"
> – Weibel, 1984, S. 3.

Dieses Zitat von Peter Weibel aus dem Jahr 1984 beschreibt die digitale Bildgebung in einer Dichotomie zum analogen Abbilden, wobei er auch betont, dass Elemente das einen im jeweils anderen aufzufinden sind. In seiner Auslegung beschäftigt sich die traditionelle Bildwerdung mit der Darstellung von kontinuierlichen und natürlichen Phänomenen in einer direkt für Menschen wahrnehmbaren Art und Weise, während die digitale Gestaltung unterscheidbare bzw. diskrete, also digitale, Strukturen aus der Natur extrahiert. Digitale Bilder haben in diesem Verständnis keine reale Vorlage, sondern speisen sich aus den zumeist numerischen Abstraktionen von der Realität, die dann durch die Digitaltechnik in ein analog wahrnehmbares Bild transformiert werden. Dies ist die erste

[725] Das digitale Bild, 2019.

[726] Schröter, 2013.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Auffälligkeit in der Namensgebung der digitalen Bilder, dass nicht die eigentlichen Bilder einer digitalen Struktur folgen, sondern vielmehr ihr Entstehungsprozess einer digitalen Logik nachgeht.

Ich sprach bereits im früheren Kapitel zum Datenexzeptionalismus von der ambivalenten Verwendung des Digitalbegriffs, die zwischen digitaler Grundlogik, Computertechnologie und deren kulturellen Adaptionen changiert.[727] Die zuvor beschriebene Widersprüchlichkeit in der Anwendung des Begriffs digital prägt auch den Diskurs um das digitale Bild. So argumentieren sowohl Wolfgang Hagen als auch Claus Pias, dass es das digitale Bild „nicht gibt".[728] Wie auch Birgit Schneider anmerkt, ist diese Argumentation des *Nicht-Gebens* jedoch in eine Erwartungshaltung gegenüber Bildlichkeit innerhalb einer Abbildungsfunktion eingebettet.[729]

„Digitale Bilder sind keine ‚Bilder' im Sinne des Tafelbildes, sondern Modelle von Rechnerprogrammen."
– Glüher, 1998, S. 25.

Gerhard Glühers Formulierung folgend, sind digitale Daten rein strukturell verstanden nicht wahrnehmbar und damit zumindest in einem traditionellen Repräsentationsparadigma nicht als klassische Bilder zu verstehen. Eine solche Perspektive verweist sicherlich auf die Schwächen der Begriffsbildung, verwehrt sich im selben Zug aber auch der Möglichkeit Bildlichkeit abseits einer normierten Vorstellung von sichtbarem Abbild zu erschließen. Das *Nicht-Geben* ist eine rein auf die Oberfläche bezogene Analysekategorie und dementsprechend in ihrer Aussagekraft bezüglich bildlicher Funktionsweisen begrenzt.

Der Begriffsbildung des digitalen Bildes hat demnach das Problem, bisherige abbildgetriebene Bildtheorien mit der digitalen Operationslogik der Computertechnologie verbinden zu wollen. Es ist eine theoretische Herausforderung, den sichtbaren und darstellenden Charakter des Bildes mit dem unsichtbaren digitalen Fundament auf Grundlage „(r)eine[r] Theorie" zu denken.[730] Gerade die bisherige Stabilität des Bildes als vermeintlich fest situierte und objektive Perspektive wird durch die Beweglich-

[727] Siehe Kapitel 2: 3.4.

[728] Pias, 2003a; Hagen, 2002.

[729] Schneider, 2009, S. 193.

[730] Ernst, 2004, S. 60.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

keit des digitalen Modellierungsprozesses torpediert.[731] Wenn also für eine Außenperspektive nicht eindeutig bestimmbar ist, was im Bild dargestellt wird, und die Sichtbarkeit des Bildes keine essenzielle Grundbedingung ist, dann entstehen auch Schwierigkeiten in der ontologischen Bestimmung des Bildstatus.

In der theoretischen Diskussion solcher digitaler Bilder wurden vor allem diese Abweichungsmomente adressiert, weswegen Birgit Schneider von „Bildtheorien des Prekären" spricht.[732] Im Fokus stehen dann die vom Repräsentationsparadigma abweichenden Funktionen digitaler Bilder. Wiederkehrend diskutiert werden vor allem drei Aspekte: Referenzlosigkeit, Operationalismus und Immaterialität von digitalen Bildern.[733]

Referenzlosigkeit

Jens Schröter verweist auf den Bilddiskurs der 1990er Jahre, u.a. bei Jean Baudrillard und Bernd Stiegler, der digitale Bilder von allem in ihrer Referenzlosigkeit konzipierte. [734] Da digitale Bilder, wie Datenvisualisierungen, nicht mehr auf Strukturen der Realität verweisen würden, sei die Bildreferenz im Gegensatz zu traditionellen Bildern, wie die der (analogen) Fotografie, nicht mehr gegeben. Zwei zentrale und wiederkehrende Argumente dieses Diskurses um die Referenzialität sind der „Verlust der Indexikalität"[735] und damit einhergehende „Fälschbarkeit".[736] Zunächst möchte ich den ersten Punkt der Indexikalität weiter einordnen. Im Sinne der Peirce'schen Zeichentriade verweisen indexikalische Bilder, verstanden als zeichentheoretische Anordnungen, auf ein Kausalitätsgefüge.[737] Ein klassisches Beispiel ist wieder die analoge Fotografie, die über prozessierte Lichtstrahlen einen kausalen Zusammenhang zwischen realem Objekt und Bild schafft.

Der Vorwurf gegenüber digitalen Bildern ist nun, dass diese Referenzkonstruktion durch die Unsichtbarkeit der Digitalprozesse scheinbar verloren geht. Nach Martina Heßler ist es

731 Vgl. Hansen, 2002, S. 7.

732 Schneider, 2009, S. 197.

733 Vgl. Heßler, 2006a, S. 1.

734 Vgl. Schröter, 2013.

735 Heßler, 2006a, S. 6.

736 Kittler, 2002b, S. 179.

737 Vgl. u.a. Lefebvre, 2007.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

sogar eine doppelte Unsichtbarkeit, die digitale Bilder prägt: zum einen die Unsichtbarkeit der realen Phänomene, die nur über, zumeist numerische, Abstraktionen zugänglich gemacht werden, und zum anderen die Unsichtbarkeit des generativen Systems zur Transformation dieser abstrahierten Daten in eine analog wahrnehmbare Form.[738] Der Referenzverlust meint demnach nicht so sehr eine wirkliche Referenzlosigkeit, sondern viel mehr eine Verschiebung der Referenzanordnung weg von einer direkten Verbindung zu einem realem Objekt, hin zu einem (technischen) Modellierungsprozess. Digitale Bilder sind in meinem Verständnis durchaus durch eine Kausalitätsbeziehung geprägt, die sich aber vor allem auf die Modelle und Abstraktionen gegenüber dem Bezugsgegenstand zentriert. Dies ist auch der Fall, wenn man wie Jens Schröter zwischen digitalisierten und digital generierten Bilder unterscheidet.[739] Nicht nur in der (numerischen) Abstraktion von einem Gegenstand, sondern auch bei der Kalibrierung eines generativen Systems liegt ein Modell zugrunde, auf welches das digitale Bild indexikalisch zurückzuführen ist.

Das Argument der Referenzlosigkeit ist danach die formulierte Unwilligkeit, sich einem realen Objekt mit einem Referenzrahmen als der direkten Abbild-Relation nähern zu wollen – ein Phänomenen des bildlichen Anthropozentrismus. Die sich anschließende Frage wäre dann, ob sich auch nicht-digitale Bilder in der einer Modellreferenz beschreiben lassen. Vielleicht ist der indexikalische Bezug einer analogen Fotografie *direkter* in dem Sinne, dass die fotochemischen Prozesse zur Bildwerdung nachvollziehbarer sind, aber auch diese fotografische Form der Bildwerdung ist stark von Modellen abhängig. So verweist auch eine analoge Fotografie indexikalisch auf das *indirekte* und künstliche System ihrer Erstellung, indem technische sowie konzeptionelle Modelle beteiligt sind. Anders formuliert: Selbst die Referenz auf ein Reales folgt im künstlichen Gestaltungsprozess – sei es Fotografie oder Malerei – einem Modell, zu dem auch ein analoges Bild eine indexikalische Beziehung hat. Die Modellierung ist bei solchen Bildern nur näher an den analogen Wahrnehmungsrealitäten des menschlichen Sehapparates angesiedelt. Demnach wären digitale Bilder wie Datenvisualisierungen gar kein Ausnahmefall, sondern vielmehr eine konkrete Pointierung der strukturellen Bedingungen von Bildlichkeit an sich.

738 Heßler, 2006a, S. 5.

739 Schröter, 2013.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Das zweite wiederkehrende Argument für die Referenzlosigkeit von digitalen Bildern ist ihre Fälschbarkeit. Dieses Argument spielt auf die generelle Veränderungsmöglichkeiten von Bildern durch die digitale Logik technischer Systeme (image processing) an. Digitale Bilder werden dadurch problematisiert, dass sie im Gegensatz zu herkömmlichen Bildern nicht mehr als fixe und statische Repräsentationen verstanden werden können. Dieses Phänomen geht einher mit dem zweiten Aspekt von digitalen Bildern, welches ihre Abhängigkeit von Prozessen beschreiben will: der Operationalismus.

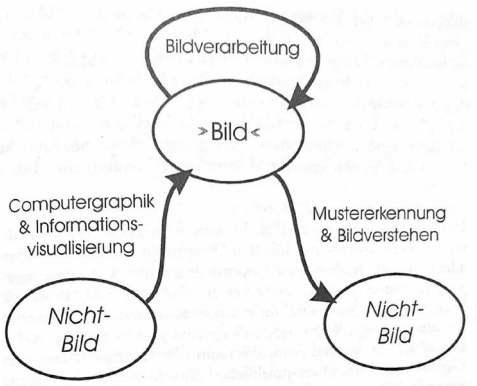
Operationalismus

Im Gegensatz zu traditionellen Bildern, die als vermeintlich stabile, feste oder konkrete Einheiten konzipiert werden, gelten digitale Bilder durch ihre fortwährende Veränderbarkeit als bildliche Ausnahme – insbesondere wenn digital im Sinne generativer Systeme, die auf Computertechnologie basieren, gedacht wird. Wie eingangs bemerkt, kennt die Digitallogik des Computers das Bild nur als Datenstruktur, die dann durch die Anwendung speziell programmierter Ausgabeverfahren für den Menschen über technische Medien (heute zumeist der Bildschirm) als Datenvisualisierung zugänglich gemacht werden. Das informatische Bild ist daher der wechselnden Anordnung zwischen computertechnischer Programmierung und Mensch-Maschine-Interaktion verschrieben.

Der Bereich der Informatik, der sich dezidiert mit dem Datentyp Bild auseinandersetzt – die Computervisualistik – kennt nach Jörg Schirra drei technische Hauptmodi, die den Datentyp Bild in unterschiedlicher Weise prozessieren.[740] Das bekannteste Vorgehen sind Programme zur sogenannten Bildverarbeitung (image processing), bei der eine bestehende, zumeist vorab digitalisierte, Bildstruktur durch Transformationen der technischen Signalverarbeitung, beispielsweise Fourier-Transformationen, analysiert oder verändert wird. Ein bekanntes Anwendungsbeispiel ist das Software-Paket „Photoshop" von Adobe, welches diese Veränderung von digitalen Bildern für ein breites Spektrum von Anwender:innen etablierte. In diesem Modus gibt es sowohl ein Ursprungsbild, als auch ein Folgebild dieser Programmierung.

[740] Schirra, 2005a, S. 272.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Der zweite informatische Fall nach Schirra sind wiederum Programme, bei denen existierende Bildstrukturen in nicht-bildhafte Strukturen gewandelt werden. In diesen Bereich fallen die Programme des sogenannten Maschinensehens oder Computer Vision.[741] Dort wird versucht, Elemente der Bildstruktur im Sinne einer Mustererkennung (pattern recognition) zu identifizieren und zu klassifizieren. Die resultierenden Daten entfernen sich dabei von einer Bildwerdung soweit, dass diese Ergebnisse erst wieder künstlich in eine Bildstruktur überführt werden müssen, was den dritten informatischen Anwendungsfall begründet. Dieser adressiert den Arbeitsmodus von Datenvisualisierungen bzw. generell Computergrafiken. Analog werden hier nicht-bildhafte Datenstrukturen in Bildstrukturen gewandelt. Erstmalig, zumindest in der Kategorisierung nach Schirra, entstehen so komplett neue und seriell angefertigte Bilder.[742]

Die drei Modi der Computervisualistik zeigten beispielhaft die prozessualen Dimensionen von Bildlichkeit im Konzeptraum der Informatik. In jedem dieser drei Fälle sind Bilder an programmierte Operationen gebunden. Bildlichkeit wird in diesem Kontext an Daten- und Modellierungsprozessen festgemacht. Sie sind entweder das Ergebnis von Prozessen, Teil eines Prozesses oder initiieren den Prozess selbst. Die faktische Sichtbarkeit dieser Bilder bleibt in jedem Modus eine optionale Anordnung, wie auch Wolfgang Hagen betont:

> *„Im Digitalen gibt es immer nur die Chance auf ein Bild."*
> – Hagen, 2002, S. 13.

Das Spezifische
digitaler Bilder wird in ihrer Prozessierbarkeit innerhalb technischer Anordnungen verortet. Neben der reinen Bildoberfläche werden in dieser Konzeption die prozessualen Bedingungen zur Bildwerdung deutlich. Die „bildliche Unbildlichkeit" führt zu

Abb. 61 Die drei Teile der Computervisualistik, Schirra, 2005a.

741 Vgl Marr, 1982.

742 Vgl. auch Rubinstein und Sluis, 2013.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

einer Erweiterung des Bildraumes abseits rein visueller Orientierungspunkte.[743] Ganz ähnlich formuliert es auch Mark Hansen:

> *„The image, then, can no longer be restricted to the level of surface appearance (though it includes this), but must be extended to encompass the entire process by which information is made perceivable through embodied experience.*"
> – Hansen, 2002, S. 9.

In diesen Prozessen ist das digitale Bild beinahe ein Nebenprodukt des generativen Systems. Sowohl die Konzeption, als auch die Gestaltung digitaler Bilder fokussiert das Programm und weniger das sichtbare Bildartefakt. So kann eine analog arbeitende Maler:in beispielsweise direkt auf der Leinwand Änderungen an ihrem Bild vornehmen, während eine Computerkünstler:in immer nur indirekt am Code zur Bildwerdung eingreifen kann. So sind Manipulationen am analogen Bild nachvollziehbarer, während durch die Automation der Prozessierung beim digitalen Bild Änderungen immer nur rückwirkend durch das teilweise schwer einsehbare Programm verstanden werden können.

Entgegen der bisher aufgezeigten Argumentation denke ich nicht, dass die Prozesshaftigkeit bzw. Operationalität ein exklusiver Aspekt digitaler Bilder bzw. Datenvisualisierungen ist. Auch analoge Bilder kennen den Bezug zu operativen Prozessen, beispielsweise in der Verwendung von Karten zur Orientierung oder im Lesen von Sonnenuhren. Die qualitative Veränderung betrifft vielmehr die veränderte Einsicht für eine menschliche Perspektive. Durch die strikte Abkopplung des generativen Systems im technischen Raum bleiben die Prozesse unbildlich bzw. zu bildlich. Im ersten Fall sieht ein:e Computerkünstler:in das Werk erst nach dem Rendering. Es entsteht eine prozessuale Kluft zwischen der Bilderstellung und der Bildrezeption. Im entgegengesetzten Fall kann die automatisierte Operation durch erweiterte technische Standards so schnell geschehen, dass sich Bildartefakt und Bildprozess scheinbar überlagern. Beide werden in der Wahrnehmung als Einheit konzipiert, die es digitalen Bildern ermöglicht, sich scheinbar flexibel an Situationen anzupassen. Diese Eigenschaft wird auch als Adaptivität digitaler Bilder diskutiert.[744] In beiden Fällen ist es die menschliche Erwartungshaltung der

[743] Ebd., S. 13-14.

[744] Bruhn et al., 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

visuellen Nachvollziehbarkeit von Bildprozessen, die mit dem Konzept des digitalen Bildes gestört wird.

Immaterialität

Der letzte der drei wiederkehrenden Aspekte in der Beschreibung digitaler Bilder ist das Narrativ der Entmateralisierung. Im Kontext der zuvor beschriebenen Operationalität wird die Bildwerdung mithilfe von Computertechnologie oft einzig auf die involvierten Prozesse bezogen.[745] Jedoch benötigen gerade Daten- und Digitaltechnik konkrete materielle Ressourcen auf deren Grundlage solche Kalkulationen erst möglich werden. Der erneute Fokus auf materielle Aspekte in der neueren Theoriebildung brachte viele Arbeiten zur „digitalen Materialität" hervor.[746]

Grundsätzlich gesprochen, sind für jeden Schritt der Herstellung, Rezeption und Erhaltung digitaler Bilder materielle Anordnungen nötig, die nicht nur diese Prozesse gewährleisten, sondern auch aktiv mitgestalten. So sind nicht nur für die Medialisierung digitaler Medien (oftmals über Bildschirme), sondern auch für die Berechnung und Auswertung dieser Bilder Ressourcen in Form von seltenen Erden, Energien, physischen Räumen, aber auch menschliche Arbeitskraft notwendig.[747] Demnach ist das digitale Bild durch und durch als materielles Objekt zu verstehen.[748]

Ein solcher materieller Blick wird wieder durch ein auf Abbild- und Sehapparat zentriertes Bildverständnis behindert. Gerade die komplexen Medienökologien und -infrastrukturen hinter den digitalen Bildern übertreffen in ihrer Skalierung bei weitem wahrnehmbare bis vorstellbare Dimensionen. In Anbetracht einer „planetary scale computation" braucht es einen Perspektivenwechsel, der die Kombination aus menschlichen und nicht-menschlichen Aktivitäten wahrnimmt, um die zeitgenössischen Bildphänomene einordnen zu können.[749] Ich denke beispielsweise an das erste aus Messdaten generiertes Bild eines Schwarzen Lochs durch die „Event Horizon Telescope Collaboration". An der Entstehung

[745] Vgl. Negroponte, 1998.

[746] Siehe zur Übersicht Heinicker und Parnow, 2020.

[747] Vgl. Samman und Ondreicka, 2016.

[748] Vgl. Gaboury, 2015.

[749] Bratton, 2016a.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

waren acht weltweit verteilte Teleskope beteiligt, um eine möglichst große *Linse* zur Datenerfassung zu erzeugen.[750]

Zusammenfassend zeigten die drei wiederkehrenden Spezifika zur Abgrenzung digitaler Bilder von traditionellen Bildern ein bestimmtes anthropozentrisches Lesemuster von bildlichen Phänomenen, welches der eigentlichen Bestimmung der Wirkweise von digitalen Bildern und damit auch computergenerierten Datenvisualisierungen hinderlich ist. Der Aspekt Referenzlosigkeit verweist auf die Tendenz Bildlichkeit nur in einem traditionellen Abbildparadigma in Relation zu realen Objekten konzipieren zu wollen und negiert damit theoretische Konzepte und Modelle als Referenzrahmen digitaler Bilder. Der Operationalismus attestiert exklusiv digitalen Bildern eine Prozessierbarkeit, die sich durch die Unbildlichkeit generierender Prozesse auszeichnet. Es ist weniger die eigentliche Veränderlichkeit von digitalen Bildern, die es in anderer Form auch bei analogen Bildern gibt, sondern die Sichtbarkeit der Bildprozesse, die diesen Aspekt begründet. Dazu analog richtet der dritte Aspekt der Immaterialität den Blick auf die theoretischen Modelle und die visuelle Flexibilität digitaler Bilder. Dabei werden durch das Dogma der Sichtbarkeit die materiellen Grundlagen dieser Prozesse ignoriert.

Tendenziell ist der Diskurs um die digitalen Bilder damit als Paradox zu beschreiben. Zum einen sollen digitale Bilder größtenteils im Kontrast zu gewöhnlichen Bildern durch ihre Andersartigkeit und teilweise Nicht-Sichtbarkeit beschrieben werden. Zum anderen werden ebenjene Kriterien dann jedoch durch anthropozentrische Maßstäbe bemessen, die sich primär am menschlichen Sehapparat und passiven Abbildverständnissen orientieren. Alle drei genannten Aspekte sind eher Phänomene eines bestehenden Modells von Bildlichkeit, als ein Versuch, die vermeintlich neuen Strukturen zu fassen. Was daraus folgt, ist nicht die Bestimmung der Wirkweisen digitaler Bilder, sondern die Offenlegung der konzeptionellen Unzulänglichkeiten eines anthropozentrischen Bildverständnisses. Die Konsequenz für das Konzept der digitalen Bilder ist die Ausbildung von Narrativen der Differenz bis hin zur Negation („Das digitale Bild gibt es nicht"), während Brückenmomente der Ähnlichkeit ausbleiben.

Umgekehrt ist eine Konzeption des digitalen Bildes denkbar, die nach Verknüpfungen im Bilddiskurs sucht. So wäre

[750] The Event Horizon Telescope Collaboration, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

eine mögliche Fragestellung, ob digitale Bilder vielleicht keine Ausnahmeerscheinung von Bildlichkeit beschreiben, sondern aufgrund ihrer vom bisherigen Standard abweichenden Struktur explizit auf nicht-representationale Aspekte von Bildlichkeit per se aufmerksam machen. Der Diskurs um das digitale Bild ist ein gutes Beispiel, um aufzuzeigen, inwiefern eine anthropozentrische Bildkonzeption ihren Fokus nicht mehr auf die eigentlichen Bildeigenschaften richtet, sondern nur noch die Unzulänglichkeiten bzw. das Funktionieren eines spezifischen Modells rahmt. Er zeigt weiterhin, welche theoretischen Herausforderungen im Wechsel von adaptierten zu neuen Bildmodellen, auch im Kontext der planetaren Digitaltechnik, entstehen. Der erweiterte Diskurs um die Bestimmung solcher, nicht mehr nur über den Sehapparat erfassbaren, Bildphänomene ist sehr divers und kennt neben den digitalen Bildern viele weitere Richtungen, die in einem folgenden Abschnitt Beachtung finden sollen.

2.2. Das menschliche Sehen im Maschinensehen



Der Diskurs über das digitale Bild verhandelt grundsätzliche Fragen zur Bildlichkeit vor allem im Kontext der Komplexität technischer Infrastrukturen. Ähnliche Diskurse werden auch im erweiterten Spektrum der visuellen Kultur geführt werden. So wird neben Problemen der Sichtbarkeit auch das Sehen an sich im Bezug auf maschinische Konzepte und Bedingungen hin befragt. Paul Virilio prägte den Diskurs früh mit seinem Konzept der „Sehmaschine".[751] Unter dem umgedrehten Stichwort Maschinensehen"oder im Englischen Machinic bzw. Computer Vision versammeln sich sowohl theoretische bis philosophische Modelle,

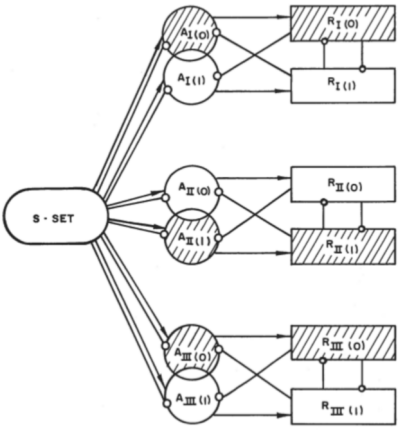
Abb. 62 Machine Vision-Visualisierung in Cyberpunk 2077, 2020.

751 Virilio, 1989.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

als auch realpraktische Anwendungen von mechanischen bis hin zu elektrotechnischen Umsetzungen.[752] Vor allem durch die Entwicklungen rund um das sogenannte „machine learning",[753] also die automatisierte Kalibrierung von statistischen Variablen in der Datenanalyse, und ihre Integration in einer Vielzahl zeitgenössischer Alltagstechnologie wird das „Maschinensehen" sogar Teil des gesellschaftlichen Diskurses.[754]

Wie im Diskurs über das digitale Bild geht es auch hier zunächst um Distinktionsbemühungen. Das Maschinensehen (Computer Vision) soll sich grundlegend vom menschlichen Sehen (Human Vision) unterscheiden. Auf der einen Seite der menschliche Sehapparat, der durch Lichteinwirkung eine bestimmte Form der Wahrnehmung im visuellen System prozessiert, und auf der anderen Seite das technische System, das die Lichteinwirkung über Kamerasensoren digitalisiert und für das sich anschließende Computerprogramm und deren Algorithmen verfügbar macht. Beide eint ein starker Bezug zu Modellen. Das menschliche Sehen ist noch nicht in all seinen Mechanismen durchdrungen und wird vor allem als Prozess spezifischer Hirnregionen modelliert.[755] Das Maschinensehen basiert konkret auf konzeptionellen Modellen an denen sich Programme zur Automatisierung der (visuellen) Datenanalyse ausrichten. Vielversprechend scheint ein Abgleich, wie sich die Perspektiven gegenseitig beeinflussen und beeinflusst haben.



NOTE:
THE SHADING SHOWS THE ASSOCIATION SETS AND R-UNITS WHICH WOULD BE INHIBITED WHEN THE RESPONSE 101 IS ACTIVE.

FIGURE 3
ORGANIZATION OF A PERCEPTRON WITH THREE BINARY RESPONSE SETS

Abb. 63 Schematische Darstellung der Organisation eines Perzeptrons (ein früher Entwurf eines sog. künstlichen neuronalen Netzes), Rosenblatt, 1957.

752 Vgl. Franke et al., 2013; Salemy, 2016.

753 Ein frühes Beispiel ist das als „Perzeptron" benannte Konzept eines künstlichen neuronalen Netzes von Frank Rosenblatt, 1957.

754 Vgl. etwa Metahaven, 2014 und Browne, 2015.

755 Jenkin und Harris, 2009.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Dabei soll nicht der komplette Diskurs abgebildet werden. Sowohl die Ideengeschichte, die tiefe historische Wurzeln aufweist und auch in die Technikphilosophie reicht, als auch die technischen bzw. informatischen Entwicklungen sind derartig verzweigt, dass ich nur auf einen kleineren Moment in der Theoriebildung eingehen werde.[756] Zentral ist für mich wieder die Frage, inwiefern ein Anthropozentrismus die Perspektive auf das Maschinensehen prägt. In meinem Modellzentrismus interessiert mich, inwiefern Modelle des menschlichen Sehens auf das Maschinensehen wirkten und umgekehrt.

Diese Wechselwirkung der Modelle interessierte auch Geoff Cox,[757] der in seiner „Introduction: ways of machine seeing" nicht nur im Titel auf John Berger referenziert, sondern auch einen Vergleich zu David Marrs „Vision" vorschlägt.[758] Während John Berger mit „Ways of Seeing" die Auswirkungen bildtechnologischer Veränderungen auf menschliche Sehweisen untersucht, will David Marr konzeptionell fast umgekehrt theoretische Konzepte entwickeln, nach denen es Maschinen möglich wird zu „sehen".[759] Marrs Rolle für die Entwicklung geeigneter Modelle zur Entwicklung von Computer Vision-Programmen ist nicht zu unterschätzen und wird u.a. mit dem als „Marr prize" betitelten Best-Paper Award der International Conference on Computer Vision gewürdigt.[760] Als ein Pionier der Neuroinformatik entwickelte er in den 1970er Jahren Theorien eines computergestützten Modells vom menschlichen Sehen,[761] welche im 1982 posthum (Marr verstarb bereits mit 35 Jahren) veröffentlichten „Vision" zusammengetragen wurden.

Computer Vision ist kein methodischer und computertechnischer Selbstzweck. Es braucht theoretische Modelle, die die Entwicklung von entsprechenden Zugängen motivieren und legitimieren. Marr entwarf ein genau solches Modell, indem er den menschlichen Sehapparat als informationsprozessierendes System beschrieb. Sehen wurde bereits früher insbesondere bei

[756] Vgl. Gordon, 2004 zum generellen Überblick zu Theorien des Sehens und jüngere Einordnungen des Maschinensehens auch Halpern, 2014; Anderson, 2017; Schneider, 2020.

[757] Cox, 2020.

[758] Berger, 1972; Marr, 1982.

[759] Cox, 2020, S. 8.

[760] Cognitive Science Society, 2021.

[761] Edelman, 2001.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

James J. Gibson als perzeptuelles System konzipiert.[762] Jedoch bemängelt Marr in Gibsons Ansatz das vermeintlich fehlende Verständnis für computergestützte Prozesse:

> *„[Gibson] did not unterstand properly what information processing was, which led him to seriously underestimate the complexity of information-processing problems involved in vision.“*
> – Marr, 1982, S. 29.

Nach Marr ist ein informationsverarbeitendes und damit nach ihm auch das visuelle System in drei aufeinanderfolgenden Ebenen zu verstehen: „computational theory“, „representation and algorithm„ und „hardware implementation.[763] Während die Theorie das Ziel der Berechnung formuliert, fragt die algorithmische Stufe, wie Theorie realpraktisch umgesetzt werden kann, und erst die letzte Stufe der Implementierung, wie diese dann physisch umgesetzt werden kann.

Computational theory	Representation and algorithm	Hardware implementation
What is the goal of the computation, why is it appropriate, and what is the logic of the strategy by which it can be carried out?	How can this computational theory be implemented? In particular, what is the representation for the input and output, and what is the algorithm for the transformation?	How can the representation and algorithm be realized physically?

Figure 1–4. The three levels at which any machine carrying out an information-processing task must be understood.

Im theoretischen Kern ist das visuelle System nach Marr eine Rechenstruktur und formuliert damit einen radikalisierten Ansatz in der Beschreibung von Maschinensehen. Wie auch Geoff Cox betont, ist Marrs Anliegen nicht, Computerprozesse zu anthropomorphisieren, um damit den menschlichen Sehapparat möglichst präzise nachzumodellieren und für eine technische Weiterverwertung fruchtbar zu machen.[764] Stattdessen entspricht Marrs Konzept einer „technomorphic physiology“,[765] die dem visuellen System des Menschen ein Computermodell überstülpt. Statt

Abb. 64 Die drei Ebenen des menschlichen Sehsystems nach David Marr, 1982.

762 Vgl. Gibson, 1966.

763 Marr, 1982, S. 25.

764 Vgl. Cox, 2020, S. 9.

765 Ebd.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

das menschliche Sehen vom Computer her zu erklären, wird das menschliche Sehen selbst zum Computerprozess. Somit zeigt sich hier der Anthropozentrismus in einer sehr spezifischen Spielform. Nicht mehr das Narrativ des *Funktioniert-wie*, wie es beispielsweise die Analogie vom neuronalen Netz des machine learnings und den tatsächlichen Neuronen im Gehirn will, sondern das Narrativ des *Funktioniert-als* steht im Vordergrund.[766] Im heutigen Diskurs gilt dieses Modell als veraltet und es wird sich vielmehr dem „subsymbolic" Ansatz, also der direkten Datenanalyse beispielsweise in der Kalibrierung sogenannter „neuronaler Netze" gewidmet.[767] Auch in zeitgenössischen Computer Vision-Anwendungen, gestützt durch machine learning-Programme, sind wieder anthropomorphische Modelle am Werk, die unter anderem durch Fabian Offert und Peter Bell kritisch analysiert werden.[768] Das Maschinensehen wird so zum menschlichem Sehen generalisiert und beansprucht damit auch dessen Funktionsraum. Es gibt in dieser Formulierung keine Alternative mehr zum menschlichen Sehen, wenn sogar das zumeist in Opposition begriffene Maschinensehen diesem einverleibt wird. Letztlich dominiert erneut der Modus des menschlichen Sehen, wenn alternative Sichtweisen außerhalb der menschlichen Perspektive nicht zugelassen werden.

Zusammenfassend richtet sich das skizzierte Problem nicht daran aus, dass das Computermodell als ein Prozess des Sehens vorgeschlagen wird, sondern dass das menschliche Sehen mit dem Computermodell gleichgesetzt wird – menschliches Sehen als Computer Vision gegenüber Computer Vision als das einzige Sehen. Während erstere Anordnung zumindest noch den anthropozentrischen Vergleich sucht, ist in Marrs Modellierung kein Raum mehr für alternative Sichtweisen im doppelten Sinne. Wenn Maschinensehen mit dem menschlichen Sehen gleichgesetzt wird schließt sich damit auch ein potenzieller Diskussionsraum. Trotz seiner konzeptionellen Radikalität ist das menschliche Sehen im Computermodell eine konservative Reaktion, die sich einer progressiven Verschiebung der Fragen um alternative Formen des Sehens verweigert. Ich würde dagegen einen Entwurf formulieren, der die Andersartigkeit des Maschinensehens als Mehrwert deutet. Gerade die Stärke

[766] Anzumerken ist, das Marrs Modell in der Geschichte der symbolischen Paradigmas in „künstlicher Intelligenz" unter die sogenannte GOFAI (Good Old-Fashioned Artificial Intelligence) fällt; vgl. Haugeland, 1985.

[767] Vgl. Yalçın, 2021.

[768] Offert und Bell, 2020; Weitere kritische Ansätze zu den unterliegenden Datensätzen von machine learning-Anwendungen finden sich bei Crawford und Paglen, 2019; Malevé, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

des Konzepts des Maschinensehens ist es, ein alternatives Modell zur anthropozentrischen Idee des menschlichen Blicks zu sein. So betonen auch Trevor Paglen („We no longer look at images – images look at us") und Benjamin Bratton in „The Inverse Uncanny Valley" die qualitativen Aspekte dieses anders gerichteten, maschinischen und damit potenziell beunruhigenden Blicks zurück auf den Menschen.[769] Anstatt diese andere Perspektive als ein weiteres Konkurrenzmodell zu konzipieren, lässt sich das Maschinensehen auch als ein Reflexionsmoment begreifen, der im Vergleich die Strukturen des menschlichen Sehens adressiert. Es sollen vielmehr Fragen danach gestellt werden, ob nicht trotz, sondern gerade durch technische Erscheinungen wie Computer Vision, Hinweise zu inneren Funktionsweisen vom menschlichen Sehen möglich werden. Die technologischen Bedingung ist daher nicht nur als quantifizierende Reduktion zu verstehen, sondern auch als epistemische Chance.[770]

Beide skizzierten Diskurse um digitale Bilder oder das Maschinensehen sind in unterschiedlichen Dimensionen geprägt von einem bestimmten Anthropozentrismus. Die Veränderungen und Unterschiede, die beide Konzepte in Referenz zu Bildlichkeit und Sehen beschreiben wollen, werden teilweise über Modelle abstrahiert, die dem menschlichen Wahrnehmungsstandard sehr nah sind oder ganz entsprechen. Der starke Bezug auf menschliche Wahrnehmungsrealitäten führt in mancher Konzeption der digitalen Bilder zu argumentativen Engpässen, die beispielhaft an drei zentralen Aspekten illustriert wurden. Das Maschinensehen wiederum wurde am Beispiel des Computermodells von David Marr gleich ganz mit dem menschlichen Sehen gleichgesetzt. Die diversen Anthropozentrismen in beiden Diskursen führen zu einer sehr spezifischen Zuspitzung und damit auch zu Verringerung der konzeptionellen Möglichkeitsräume. Das Nicht-Menschliche der computergenerierten Bildlichkeits- und Sehverhältnisse wird isoliert und in einen Modellrahmen gebettet, der, strukturiert durch gewohnte und etablierte Vergleichskriterien, nur in der Lage ist, ein normatives Verständnis zu reproduzieren. Natürlich sind dies nur Teilmomente eines wesentlich differenzierteren Gesamtdiskurses, denen ich einen anthropozentristische Ausrichtungen unterstelle.

769 Paglen, 2016 und Bratton, 2021a.

770 Vgl. Hörl, 2011.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3. Nicht-repräsentationale Bildtheorien



"Why does it always have to represent something?"

Nach den Andeutungen bezüglich der anthropozentristischen Modelle im Diskurs über digitale Bilder und das Maschinensehen adressiere ich weitere Perspektiven in der Beschreibung des durch Datentechnologie veränderten Bildstatus. Die Modellausrichtung dieser Arbeit ist ein wesentlicher Betrachtungswinkel der bisherigen Identifikation und Analyse der vorherrschenden Modelle. Nun stellt sich daran anknüpfend die Frage, wie man abseits dieser Anthropozentrismen Bildlichkeit, vor allem die der Datenvisualisierungen, anders denken kann. Ich möchte dazu einige wesentliche Positionen der zeitgenössischen Bildtheorie wiedergeben. Anschließend soll auch geklärt werden, inwiefern sich diese alternativen Bildtheorien zum hier eingeführten Diagrammbegriff verhalten.

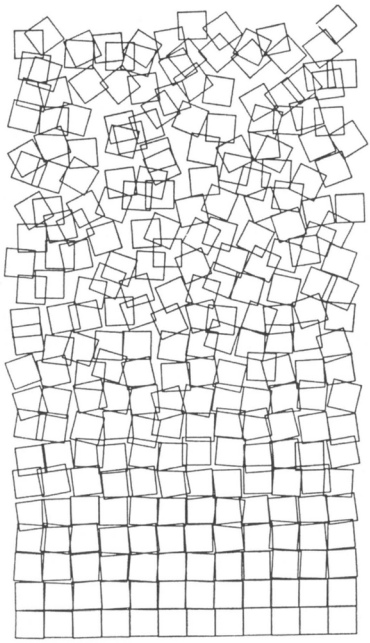
Meine Hoffnung ist hier eine konzeptionelle Brücke zwischen nicht-anthropozentristischen Bildmodellen und meinem Diagrammverständnis zu schlagen. Allerdings bleibt die Konzeption technisch konstruierter bzw. technisch beeinflusster Bilder weiterhin eine theoretische Herausforderung, die sich in den unterschiedlichen Korridoren der Bildtheorie nach den Schwerpunktentwicklung der sogenannten ikonischen Wende ausdifferenziert haben.[771] Doch lassen sich drei Stränge abstrahieren, die in unterschiedlichen Formen mit der technischen Bedingung haushalten: algorithmische, operative und zerstreute Bilder. In jedem dieser Stränge verbirgt sich ein spezifisches Potenzial, das sich mit dem von mir entworfenen Diagrammbegriff in Beziehung setzen lässt.

Abb. 65 Finck, Liana, 2016.

[771] Vgl. Etten und Jochmaring, 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3.1 Algorithmische Bilder



Auf die „doppelte Unsichtbarkeit“[772] in der Konzeption der digitalen Bilden lässt sich beispielsweise mit Frieder Nake und den doppelten Bildern in seinem Konzept der „algorithmischen Bilder“ reagieren.[773] Nake gilt, zur generellen Einordnung, innerhalb einer Gruppe von Mathematiker:innen und Ingenieur:innen als einer der Pioniere der Computerkunst (als 3. *N* neben Michael Noll und Georg Nees, aber auch Manfred Mohr) in den 1960er Jahren. Zwar gab es bereits in den 1950er Jahren Innovator:innen, die mithilfe analoger Rechner künstlerische Artefakte herstellten, wie beispielsweise Ben Laposky mit seinen mittels Oszilloskopen generierten Bildern, jedoch wird die Anfangszeit der sogenannten „Computerkunst“ durch die Anhäufung der Positionen und ersten Ausstellungen in die 1960er Jahre datiert.[774] Diese Positionen, von Roman Verostko auch als „Algorists“ bezeichnet,[775] eint – neben ihrer primär technischen und weniger künstlerischen Expertise – die tatsächliche Umsetzung der Bildartefakte über Plotter als Ausgabegeräte, die über einen Computer programmiert sind. Bildschirmmedien waren zu dieser Zeit noch nicht etabliert.

Frieder Nakes Arbeit wird, wie das ihm zugesprochene Genre der Computerkunst andeutet, also am Computer und den involvierten Praktiken festgemacht, die insbesondere durch die philosophischen Ideen Max Benses zur generativen Ästhetik geprägt worden sind.[776] Nach der vergleichsweisen abrupten Beendi-

Abb. 66 Schotter, Nees, 1969.

772 Heßler, 2006a.

773 Vgl. Nake, 2001; Nake, 2009; Nake und Grabowski, 2005.

774 Siehe insbesondere die Ausstellung Cybernetic Serendipity 1968 in London, Vgl. Reichardt, 2005.

775 Verostko, 2011.

776 Vgl. Nake, 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

gung dieser grafischen Praxis,[777] widmete sich Nake über Jahrzehnte der theoretischen Reflexion, u.a. mit einem Schwerpunkt auf Fragen der Bildlichkeit in Relation zu informatischen Anordnungen. So werden neben seiner praktischen Arbeit zunehmend auch seine diversen Schriften als Orientierungspunkt für zeitgenössische Digitalisierungsdebatten wiederentdeckt und rezitiert.[778] Darin findet sich auch die Beschäftigung mit den algorithmischen Bildern, an denen in doppelter Weise, sowohl Mensch als auch Maschine, interpretativ beteiligt sind:

> *„Die Interpretationsleistung des Computers ist der Grenzfall einer Interpretation: die Entscheidung für eine Zuschreibung aus einer Menge möglicher Zuschreibungen (intentional) schrumpft zusammen auf die Bestimmung der im allgemeinen Schema vorgesehenen und vorher bestimmten Zuschreibung (kausal).“*
> – Nake, 2001, S. 741.

Nake unterscheidet im Rückbezug auf die Semiotik diese Bilder als algorithmische Zeichen in einem gleichzeitigen Vorgang von menschlicher Interpretation und maschinischer Determination.[779] In diesen zwei Vorgängen findet sich dann auch seine Unterscheidung zwischen Ober- und Unterfläche wieder, die das algorithmische Bild in sich vereint. Die Oberfläche ist die für den Menschen sichtbare und interpretierbare Ebene, während die Unterfläche die vom Computer manipulierte und aufgrund ihrer Digitallogik unsichtbare Ebene beschreibt.[780] Die anfangs beschriebene doppelte Unsichtbarkeit des digitalen Bildes wird transformiert in die doppelte Bildlichkeit, die die prozessuale Produktion des Bildes über die Maschine und die Rezeption des Bildes über einen Menschen in einen Dualismus auflöst. Das Modell dieser dualen Anordnung erwies sich so nachhaltig, dass auch Lev Manovichs Konzept des Transcoding in fast identischer Ordnung zwischen computational und cultural layer unterscheidet.[781]

Während sich also das digitale Bild noch mit den vermeintlichen Unzulänglichkeiten auf der Repräsentationsebene beschäftigt, konzentriert sich das Konzept der algorithmischen

[777] Vgl. Nake, 1971.

[778] Vgl. dazu Distelmeyer, Ehrmanntraut und Müller, 2021.

[779] Nake, 2001, S. 741-742.

[780] Nake, 2008b, S. 149.

[781] Manovich, 2001, S. 45ff.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Bilder dezidiert auf bildliche Herstellungsprozesse. In Nakes Konzeption bezieht sich algorithmisch primär auf computertechnische Prozesse. An dieser Stelle ist jedoch auf die voraussetzungsreiche Gleichstellung von Algorithmen und Computern hinzuweisen. Ein Algorithmus meint erstmal ganz grundlegend eine konkrete Abfolge von Handlungsanweisungen, die in der Menschheitsgeschichte viele Anwendungen kennt. Matteo Pasquinelli beschreibt die lange Geschichte der Algorithmen in drei Phasen: von frühen ritualisierten Praktiken über mathematische Operationen bis zu den heutigen Automatisierungen von Algorithmen durch die Analog- und Digitaltechnik.[782] Formal ist ein Algorithmus an keine Notationsform gebunden und kann von verbalen Anleitungen bis hin zu geschriebenen Kochrezepten reichen. Auch in der Interpretation dieser Anweisungen ist man in der Regel (je nach Machtgefüge) frei, wenn beispielsweise im Kochrezept auch Handlungen umgekehrt oder Zutaten nach belieben modifiziert werden. Im Handlungsraum des Computers dagegen werden Handlungsabfolgen automatisiert, also eindeutig determiniert. Man spricht deshalb in der Informatik zur Unterscheidung bei automatisierten Algorithmen von Programmen bzw. bei der Beschreibung eines Algorithmus für den Computer von der Programmierung.[783] Nake verwendet den Begriff Algorithmus also metaphorisch für spezifische computernotierte Programme – demnach programmierte Bilder. Dies ist umso wichtiger zu verstehen, wenn in der aktuellen Technologiekritik der Algorithmus zunehmend als „Antiheld der digitalen Gegenwart" personifiziert und mystifiziert wird.[784]

Die konzeptionelle Anordnung erinnert an die bereits diskutierten „Technobilder" von Vilém Flusser. Ähnlich wie Flusser denkt auch Nake die algorithmischen Bilder nah an einer Maschine bzw. einem technischen Apparat, der das vom Mensch gestaltete Bildprogramm durchführt. In der ursprünglichen Wortbedeutung des Algorithmus wären dabei allerdings auch nichtautomatisierte Handlungsabfolgen zu berücksichtigen – etwa künstlerische Ansätze wie die „instruction art",[785] die in ihren Ursprüngen auf die Bildregeln der seriellen Kunst in den Mo-

[782] Vgl. Pasquinelli, 2019b.

[783] Vgl. Stuart, 2013.

[784] Rothöhler, 2020, S. 37.

[785] Vgl. Obrist, 2013.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

derne verweist,[786] oder gestalterische Ansätze, wie beispielsweise die Entwicklung der generativen Gestaltung, die auch rein durch Gestalter wie Karl Gerstner geprägt wurde.[787] Auch Leon Battista Albertis Bilddefinition aus dem 15. Jahrhundert kennt bereits die Unterscheidung zwischen sichtbarer Bildoberfläche und unterliegenden Bildprozessen bzw. -berechnungen.[788] Diese erweiterte Auslegung von algorithmischen Bildern öffnet sich dann für historische Blicke, die auf Entwicklungslinien zwischen moderner und neuerer Medienkunst hinweisen.[789] Zur neueren Medienkunst ist das Konzept des „Altergorithm" von Medientheoretiker Timotheus Vermeulen zu nennen, der sich dabei an Arbeiten zeitgenössischen Kunst von bspw. Ed Atkins oder Ian Cheng orientiert.[790]

> *„An altergorithm maps an actual future from a virtual present, as opposed to the algorithm, which charts virtual futures within the parameters of an actual present."*
> – Vermeulen, 2018.

So ausgelegt wäre der Begriff der algorithmischen Bilder in der Lage sowohl rein analoge systemische Kunst, als auch Medienkunst, die auf Computersimulationen basiert, miteinander zu verknüpfen. Statt der formalen Bedingungen steht das entwerfende Gefüge im Vordergrund: eine Verbindung aus konzeptionellen Modellen, die unter einer strukturellen Neu-Anordnung potenziell wahrnehmbare Bilder erzeugen. In diesem Moment wird die Nähe zu meinem Diagrammbegriff mehr als deutlich. Meine Vermutung ist, dass das algorithmische Bild sich mehr über das Diagrammatische als über den Computer definiert; dies gleicht der Weise, wie Daniel Irrgang das diagrammatische Potenzial in Flussers Technobildern sieht.[791]

In jedem Fall zeigt sich auf einer anthropozentrischen Interpretationsebene im algorithmischen Bild zumindest das Zugeständnis, dass die Bildproduktion einer nicht-menschlichen Akteur:in zugestanden und geschätzt wird. Trotz der Tendenz einer Idealisierung des Maschinischen zeigt sich in diesem Bildkon-

[786] Vgl. Duschek, 1983.
[787] Vgl. Gerstner, 1964.
[788] Alberti, 1435.
[789] Vgl. beispielsweise Groys, 2016a.
[790] Vermeulen, 2018.
[791] Vgl. Irrgang, 2017, S. 56-65.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

zept ein Gespür für die (technischen) Prozesse der Bildwerdung. Diese algorithmische Perspektive ist auch für Matteo Pasquinelli interessant, der sich mit seiner Forschung innerhalb der „Critical AI Studies" auch für Konzepte des verarbeitenden Sehens interessiert.[792] Ein weiteres prägendes Bildkonzept sei nun vorgestellt, welches auch in Pasquinellis Anordnung einen zentralen Platz hat.

3.2 Operative Bilder

Ein Aspekt in der Beschäftigung um die digitalen Bilder war ihr Operationalismus. Wolfgang Hagen bezog dabei Bildlichkeit auf wissenschaftliche Messbarkeit, die mit der eigentlichen Sichtbarkeit konkurriert.[793] Während das algorithmische Bild die prozessualen Dimensionen der Bilderstellung in Oberflächen-Unterflächen-Dualismen ordnet, fokussiert sich der Diskurs über sogenannte operative Bilder dezidiert auf die Rolle des Bildes im Prozess. Ausgangspunkt für dieses Konzept ist zumeist Harun Farockis Prägung des Begriffs Anfang der 2000er Jahre innerhalb der Reihe „Auge / Maschine I-III".[794] Er zeigt darin verschiedene visualisierte Phänomene der elektronischen Kampfführung, wie die von Raketenkameras oder Computer Vision-Anwendungen.[795]

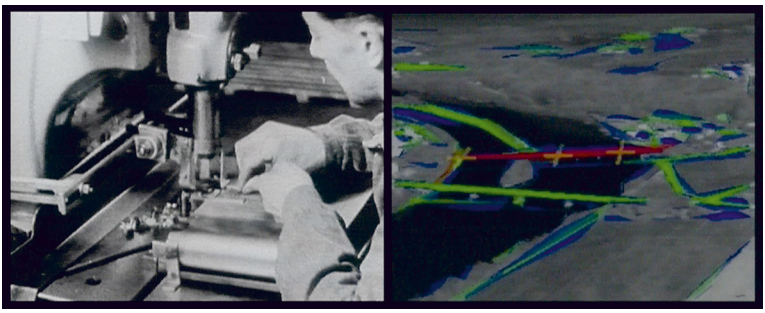


Abb. 67 Still aus „Auge/Maschine I", Farocki, 2000.

792 Vgl. All Models, 2020.

793 Hagen, 2002, S. 10.

794 Farocki, 2000.

795 Vgl. Watson und McKay, 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

„In my first work on this subject, Eye/Machine (2001), I called such pictures, made neither to entertain nor to inform, ‚operative images'. These are images that do not represent an object, but rather are part of an operation."

– Farocki, 2004, S. 17.

„Die Industrie schafft die Handarbeit ab […] und ebenso die Augen-Arbeit."

– Farocki, 2002, S. 58.

„Meist operative Bilder, die im technischen Vollzug aufgehen, die zu einer Operation gebraucht werden und danach vom Datenträger gelöscht werden, Einwegbilder. […] Bilder, die zu operative Zwecken entstanden und zu keiner Erbauung oder Belehrung."

– Farocki, 2002, S. 61.

Farocki beschreibt mit den operationalen Bildern eine Form der Bildlichkeit abseits repräsentationaler Vorstellungen als Elemente von Prozessen. Hier stehen Prozesse des „technischen Vollzuges" im Vordergrund oder, wie es Jan Distelmeyer beschreibt, die Produktion von Bildern für Maschinen von Maschinen.[796] Im Farocki Zitat zur „Augen-Arbeit" wird angedeutet, dass sich sein Forschungsinteresse auf die generellen Veränderungen von Arbeitsverhältnissen in einer Marxistischen Ideentradition richtet.[797] Seine Arbeit generierte viele Anknüpfungspunkte für weitere Künstlergenerationen.[798] Das umfassende Werk von Farocki wurde bereits an anderer Stelle zusammengefasst und besprochen.[799] Ich möchte mich hier auf anthropozentrische Variablen im Kontext operationaler Bilder fokussieren. Einen Vorschlag dazu gibt Aurora Hoel (aka Aud Sissel Hoel), die dieses Bildkonzept gar als medientheoretisches Paradigma lesen will.[800] Hoel betont, dass operationale Bilder nach Farocki für einen menschlichen Zugriff nicht intendiert sind.[801] Wie oben zitiert, dienen sie weder einer für den Menschen bestimmten Unterhaltung (Erbauung) oder Information (Belehrung), sondern dienen allein dem spezifischen (technischen) Prozess.

Durch die Negation einer dauerhaft beständigen Repräsentationsebene formuliert das Konzept der operativen Bilder eine

[796] Distelmeyer, 2017, S. 92-98.

[797] Vgl. Fletcher, 2020.

[798] Vgl. Paglen, 2014.

[799] Vgl. u.a. Gaensheimer und Schafhausen, 2001; Eschkötter und Pantenburg, 2014.

[800] Hoel, 2018.

[801] Ebd, S. 14.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

andere Position des Menschen im Bildsystem. Während also traditionelle Bilder, aber auch das digitale und das algorithmische Bild, die anthropozentrische Dimension affirmieren – immer in Erwartung bzw. Hoffung auf ein sichtbares und stabiles Bild –, bietet das operationale Bild die Möglichkeit, Bildlichkeit abseits von diesem Anthropozentrismus zu denken.[802] Dies ist nicht gleichbedeutend mit einer generellen Exklusion des menschlichen Einflusses, dieser ist nur anders positioniert. Auch wenn Bildlichkeit außerhalb einer menschlichen Wahrnehmung stattfindet, ist es immer noch der Mensch, der die sozio-technischen Infrastrukturen um diese Bildphänomene herum prägt bzw. zumindest bereitstellt – auch die Daten für das Sehen der künftig autonomen Fahrzeuge müssen in Datenzentren gespeichert und verwaltet werden.[803] Der Mensch ist in dieser Anordnung ein Anbieter für aktive Bildprozesse, zu denen er keinen garantierten visuellen Zugriff mehr besitzt. Anzumerken ist jedoch, dass es durchaus noch Visualisierungen von Daten dieser Prozesse gibt. Auch Farocki zeigt in seinen Arbeiten immer noch wahrnehmbare Bilder. Das operative Bild bietet zumindest die Option einer instanziierten Datenvisualisierung, weswegen auch Hoel auf den Diskurs über das Konzept des „Interfaces" verweist.[804] Operative Bilder bieten in diesem Verständnis als Schnittstelle potenzielle Einblicke in Teilbereiche des Bildsystems, welches jedoch aufgrund seiner technischen Dimensionen und Logik nicht mehr komplett für ein menschliches Auge erschließbar ist. Operative Bilder bieten in sich einen Zugang zur nicht-repräsentativen und nicht-menschlichen Bildrealität und damit auch die Möglichkeit zur Reflexion.

Zusammengefasst betonen operative Bilder also aktive und nicht-repräsentative sowie menschliche und nicht-menschliche Dimensionen von Bildlichkeit. Es geht um die Beteiligung von Bildern an Prozessen. Sowohl die Fokussierung auf die Prozessbeteiligung als auch die nicht zwingende visuelle Umsetzung sind beides Kernaspekte meines Diagrammbegriffs. Das operative Bild ist ein konzeptioneller Zugang zu den Ebenen des Diagrammatischen, indem es auf die Grenzen repräsentationaler Bildtheorien

802 Ebd., S. 15.

803 Vgl. Dommann, Rickli und Stadler, 2020.

804 Hoel, 2018, S. 13; zum erweiterten Interface-Begriff siehe insbesondere die Forschung von Jan Distelmeyer, 2020, 2019a, 2019b, 2018. Weiterhin einführend zum Feld der Interface-Kultur und -Kritik: Sommerer et al., 2008; Andersen und Pold, 2011; Hookway, 2014; Hadler, Irrgang und Soiné, 2018; Haensch, Nelke und Planitzer, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

verweist.[805] Auch Hoel sieht eine Ähnlichkeit der Konzeption von operationalen Bildern zur Diagrammatik und verweist insbesondere auf das Konzept der operativen Bildlichkeit von Sybille Krämer.[806] Im Gegensatz dazu denkt Sybille Krämer in ihrer (lösungsorientierten) Diagrammatik die operative Bildlichkeit entlang grafischer Bildmedien und deren konkreten Benutzungsfunktionen.[807] Ich dagegen konzipierte meinen Diagrammbegriff zwischen konzeptionellem Modell und optionaler Konkretisierung im der Neu-Anordnung von Strukturen. Wenn also das Diagrammatische das Ideal ist, worauf auch die operationalen Bildern hinweisen können, dann muss sowohl das technische, als auch das grafischen Paradigma zugunsten von Einsichten über generelle Merkmale von Bildlichkeit weichen.

3.3 Zerstreute Bilder

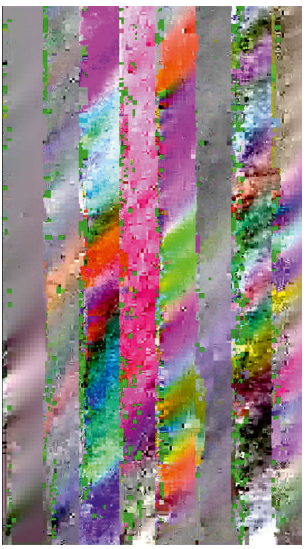


Abb. 68 Glitch, der während des Schreibens dieses Buches auftrat.

Mit der Besprechung der Diskurse über die algorithmischen und operationalen Bilder lässt sich nur ein Teil des Gesamtspektrums um die zeitgenössische Bestimmung des Bildstatus abbilden. Die 2021 erschienene Doppelausgabe des „Nordic Journal of Aesthetics" widmet sich einer überblicksartigen Strukturierung des Diskursraumes. Insbesondere der Beitrag von Winnie Soon und Geoff Cox zeigt mit einer klar ontologisch orientierten Fragestellung mit „What is an image?" in einer visualisierten Form die Facetten der bildtheoretischen Perspektiven.[808]

Neben den bereits besprochenen zwei Schwerpunkten werden der zeitgenössischer Lektüre zur Bildtheorie vier weitere

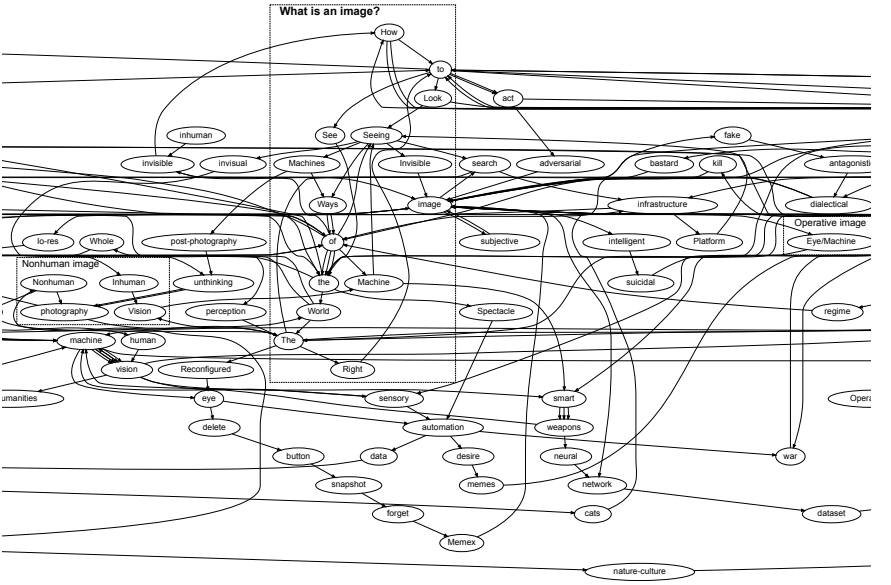
[805] Siehe dazu auch die Beiträge des Forschungsprogramms „Operational Images and Visual Culture: Media Archaeological Investigations" in Parikka, 2019.

[806] Hoel, 2018, S. 25f.

[807] Ebenso macht Jan Distelmeyer darauf aufmerksam, dass im Gegensatz zu Krämers Idee von operative Bildlichkeit, Farockis Konzeption um operative Bilder sich aus der Abhängigkeit von rein technischen Ausführungen begründet; Distelmeyer, 2019b, S. 61.

[808] Cox und Soon, 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Cluster geformt: „postimage, „nonhuman image", „poor image", und „networked image". Insbesondere der letzte Aspekt der „networkedness" ist es auch, den der Herausgeber des Journals, Jacob Lund, zusätzlich zur bereits identifizierten maschinellen Abhängigkeit als Kernmerkmal des veränderten Bildstatus beschreibt.[809] Generell beschäftigen sich Theorien sogenannter vernetzter Bilder mit dem Phänomen, dass in digitaltechnischen Räumen Bilder nicht mehr als singuläre Instanz, sondern in Relation zu einer Vielzahl von möglichen und faktischen Bildinstanzen stehen. Beispielhaft dafür stehen die Teilbarkeit und damit Gleichzeitigkeit von Bildern über Filehosting-Anbieter wie Dropbox oder WeShare. Auch die sogenannten sozialen Medien integrieren Bildmedien in eine größere relationale Anordnung und reichern sie mit Metadaten, wie etwa Likes und Kommentare via Instagram, an. Oder die gestreamten Bilder der globalen Überwachungskameras, die zusammengeschaltet ein eigenes überregionales Bildsystem orchestrieren. Das berechnete Bild gibt es nicht mehr unvernetzt, sondern nur noch verstreut über diverse Schnittstellen.

Bildtheorien solcher vernetzten Bilder beschäftigten sich mit den Auswirkungen weitreichender, etablierter Technikkreisläufe auf Eigenschaften der Bildlichkeit. Peter Osborne schreibt

Abb. 69 Ausschnitt aus „What Is An Image?", Soon, 2021.

[809] Lund, 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

in Texte zur Kunst vom „distributed image".[810] Simon Rothöhler beschreibt die bildlichen Verteilungseffekte am Beispiel von digitalisierter Fotografie und Film.[811] Cubitt et al. sprechen im Zusammenhang drastisch erweiterter Bildräume von Umgebungsbildern bzw. „ambient images".[812] Am Filmmedium ausgerichtet, zeigt Shane Denson in „Discorrelated images", wie computergenerierte Bilder aufgrund ihrer zeitlichen und räumlichen Verteilungsdimensionen nicht mit dem menschlichen Wahrnehmungsraum korrelieren.[813] Diese Beobachtung übertragt sich auch auf die qualitative Wahrnehmung solcher Bilder, die Hito Steyerl in ihrem Konzept der „poor images" fasst:

> *„The poor image tends towards abstraction: it is a visual idea in its very becoming."*
> – Steyerl, 2009.

Steyerl beschreibt diesen Bildtyp in seiner Flüchtigkeit, Flexibilität und Variabilität, die in der digitalen Grundstruktur begründet liegt. „Poor Images" sind keine Originalbilder, sondern verweisen als zwischengespeicherte Vorschaubilder, noch nicht geladene Bilderstreams oder komprimierte Glitchbilder auf die dynamischen Prozesse der Verfügbarmachung in einem Netzwerk. Mit Steyerl gesprochen, hat die Bildorganisation der technischen Infrastrukturen nicht nur Auswirkung auf die veränderte Zugänglichkeit von Bilder, sondern auch ganz konkret auf die Bildästhetik. Die Beteiligung nicht-menschlicher Akteur:in am Prozess der Bildwerdung wird direkt in der Bildstruktur sichtbar.

Die Betrachtung der drei Bildkonzepte der algorithmischen, operationalen und zerstreuten Bilder ergab unterschiedliche Positionierungen eines Anthropozentrismus im Bilddiskurs. So macht das algorithmische Bild in seinem dualistischen Prinzip nach Frieder Nake darauf aufmerksam, dass sowohl menschliche, als auch nicht-menschliche Akteur:innen an der computergestützten Bildwerdung beteiligt sind. Dieses Prinzip trennt die menschliche Konzeptions- und Wahrnehmungsebene von der technischen Produktionsebene: Der Mensch denkt und sieht die Bilder auf

[810] Osborne, 2015.
[811] Rothöhler, 2018.
[812] Cubitt et al., 2021, S. 68.
[813] Denson, 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

der Oberfläche, die Maschine macht die Bilder in der Unterfläche. Der Mensch bleibt beim algorithmischen Bild weiterhin im Zentrum, denn ohne menschlichen Einfluss und Wahrnehmung kein Bild. Dagegen pointiert das Konzept der operationalen Bilder, hier verstanden nach Harun Farockis Konzeption innerhalb technischer Prozesse, auf die nicht-menschlichen Aspekte der maschinischen Bildproduktion. Hierbei sind Bilder grundsätzlich nicht mehr für eine menschliche Wahrnehmung konzipiert und werden nur im Ausnahmefall visualisiert. Dabei gerät der menschliche Einfluss soweit aus dem Fokus, dass beinahe daran erinnert werden muss, dass Bildprozesse ohne menschliche Teilnahme nur durch eben vom Menschen geschaffene Infrastrukturen ermöglicht werden. Im dritten vorgestellten Themenbereich, den ich unter den Namen der „zerstreuten Bilder" fasste, zeigen sich Tendenzen über die Anerkennung der Verzweigungen und Komplexität bildlicher Phänomene zwischen menschlicher und technischer Partizipation. Mit Ingrid Hoelzl gesprochen, scheint eine effektive Gegenfigur zum Anthropozentrismus weniger im Verweis auf eine maschinisierte visuelle Kultur zu liegen, sondern vielmehr in der gemeinsamen Beteiligung von menschlichen, wie nicht-menschlichen Akteur:innen an unterschiedlichen Facetten von Sehen und Bildlichkeit.[814] Hoelzl benennt ihr kollaboratives Modell als „postimage", wobei das „post" für die Überwindung artifizieller Grenzziehungen zwischen Mensch, Technologie und Natur steht.[815]

In Hoelzls Konzept, sowie den bisherigen Herausforderungen der Bildkonzepte im Umgang mit anthropozentrischen Dimensionen, sehe ich Anknüpfungspunkte an meinen bisher skizzierten Diagrammbegriff. Wie in den bisherigen Kapiteln beschrieben, denke ich das Diagrammatische im Zwischen von grafischen Datenvisualisierungen und konzeptionellen Modellen. Ähnlich zu den besprochenen Bildtheorien ist eine grafische Materialisierung nicht zwangsweise gegeben, jedoch wird das Diagrammatische in jedem Fall als im Werden begriffen. Bleibt die Frage, wie ein solches Diagrammatisches, welches sich den nicht-anthropozentrischen Dimensionen bewusst wird, gedacht und praktiziert werden kann.

[814] Hoelzl, 2018, S. 362.

[815] Ebd.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

4. Angewandtes nicht-anthropozentrisches Diagrammieren

4.1 Vom Anthropozentrismus zum Nicht-Anthropozentrismus

In diesem Kapitel ergänzte ich die bisher beschriebene Relation von Datenstrukturen und Visualisierungsmodi als ein Bildphänomen um eine weitere Relation zwischen menschlichen und nicht-menschlichen Akteur:innen. Der diskutierte Anthropozentrismus ist eine Figur, mit der sich das Verhältnis letzterer Relation beschreiben lässt. Wie bereits im ersten Kapitel dieser Arbeit angedeutet, ist die Positionierung des menschlichen Einflusses auf den und im Visualisierungsprozess eine wesentliche Analysekategorie zum epistemischen (Selbst-)Verständnis dieser Kulturtechnik. Als eine der vier definierten *Dimension des Scheiterns* sah ich in anthropozentrischen Modellen von Datenvisualisierungen die Gefahr einer konzeptionellen Verengung zuungunsten ihres eigentlichen Möglichkeits- und Wirkungsraumes.[816] Wenn mit Datenvisualisierungen nur repräsentierende Bilder gedacht werden, die vom Menschen selbst erdacht, produziert und für ihn durchgängig sichtbar sind, dann meint dies nur eine spezielle Erscheinungs- und Rezeptionsform von Bildlichkeit. Wie an den beispielhaften Besprechungen aktueller Bildtheorien deutlich wurde, ist es gerade die durch technische Infrastrukturen geprägte visuelle Kultur, die auf die nicht-repräsentationalen und nicht-menschlichen Aspekte von Bildwerdung hinweist.

Eine nicht-anthropozentrische Bildperspektive ist demnach in der Lage in der Formulierung anderer Modelle Facetten von Bildlichkeit freizulegen, die sich einem repräsentationalen Blick auf Bilder entziehen. In der Anerkennung einer Symbiose von sowohl menschlichen als auch nicht-menschlichen Einflüssen

[816] Siehe Kapitel 1: 2.3.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

ergibt sich eine Möglichkeit der Offenlegung des Entwurfs, die mehr an den diversen Prozessen der Bildwerdung, als am finalisierten und sichtbaren Bildartefakt interessiert ist. Hier findet sich die Brücke zu meiner Diagrammauslegung, die in ihrer Definition als Neuanordnung von Modellstrukturen schon immer die Eventualität des Bildes annimmt. Das Diagrammatische ermöglicht einen Modellrahmen, der sowohl materielle und nicht-menschliche, sowie subjektive und daher menschliche Aspekte vereint. Das Diagramm ist demnach *more-than-human* sowie *more-than-image*.

Ich denke meinen Diagrammbegriff nahe am Konzept des „postimage", welches sich inhaltlich an posthumanistische und neomaterialistische Theoriestränge angliedert. Hoelzl selbst nennt dafür beispielhaft Autor:innen wie Rosi Braidotti, Donna Haraway und Brian Massumi.[817] Insbesondere Braidotti prägte die Idee des Posthumanismus unter einer neomaterialistischen Perspektive. In ihrer deutschsprachigen Übersichtspublikation beschreiben Katharina Hoppe und Thomas Lemke solche Theorien, die unter dem Sammelbegriff der neuen Materialismen geordnet werden, in ihrem gemeinsamen Kernmotiv der Überwindung von „anthropozentrischen Denkformen" und Mensch-Natur-Dualismen.[818]

Beide verwurzeln die neuen Materialismen in der Ideengeschichte feministischer Theorien[819] und der Science and Technology Studies[820], aber in klarer Abgrenzung zu bisherigen historisch-materialistischen Theorien.[821] Jedoch ist der neue Materialismus keine Ansammlung von einheitlichen, sondern von durchaus gegenläufigen Perspektiven, sodass Braidottis Posthumanismus nur eine Auslegung neben beispielsweise Graham Harmans objektorientierter Ontologie, Karan Barads performativem Materialismus oder Manuel DeLandas phänomenologischem Materialismus darstellt.[822] Es geht mir vorrangig um diese posthumanistische Betrachtungsweise, da dort dezidiert die Figur des Anthropozentrismus verhandelt und neu gedacht wird.[823]

[817] Vgl Braidotti, 2013; Haraway, 2008 und Massumi, 2015.

[818] Hoppe und Lemke, 2021, S. 10; weitere Einführungen bei Coole und Frost, 2010; Dolphijn und Van der Tuin, 2012.

[819] Insbesondere Haraway, 1991.

[820] Insbesondere Latour, 1999.

[821] Hoppe und Lemke, 2021, S. 11-12.

[822] Vgl. ebd., S. 13; Harman, 2015; Barad, 2012; DeLanda, 2021.

[823] Weitere post-anthropozentrische Perspektiven versammelt Jaque, Verzier und Pietroiusti, 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Jedoch ist auch der Posthumanismus kein in sich einheiliges Denkfeld. In ihrem Überblick zum Trans- und Posthumanismus teilt Janina Loh in einen technologischen und kritischen Posthumanismus. Während beide mit tradierten Verständniskategorien des Menschenbildes brechen möchten, ist ersterer an der positivistischen Überwindung der menschlichen Spezies durch eine zumeist technische veränderte Version des Menschen interessiert.[824] Das *Post* meint hier wortwörtlich *nach* dem Menschen. Dahingegen sucht der kritische Posthumanismus in der Kritik an bestehenden menschzentrierten Vorstellungen und Weltbildern nach einem neuen Verständnis und Positionierung des Menschen.[825] Der kritische Posthumanismus, wie ihn Braidotti vertritt, widmet sich hingegen der Überwindung des Anthropozentrismus als Modell.[826] In ihrer „postanthropozentrische Wende" führt Braidotti das Konzept der „Zoé" ein, um damit auch nicht-menschlichen Einheiten einen Subjektstatus zuzuschreiben.

Als relationales Beziehungsgeflecht sind nach Braidotti sowohl menschliches Leben („bios") als auch das Nichtmenschliche („zoe") miteinander verwoben.[827] Spannend für meine Betrachtung des Bildwerdungsprozesses ist die Anwendung solcher kritischer Posthumanismen auf die Bildgestaltung. So beschreibt Joanna Zylinska in „Nonhuman Photography" einen Zugang zur fotografischen Praxis und Theorie, die neben dem menschlichen auch den nicht-menschlichen Einfluss auf die Fotografie zu beschreiben versucht.[828] Ihr Ziel ist es, ein anthropozentrisches Verständnis von Fotografie auf verschiedenen Ebenen des Bildmediums gegenzuprüfen.[829] Während sich Zylinskas „nonhuman photography" sehr wohl der Abhängigkeit vom menschlichen Einfluss bewusst ist,[830] geht es ihr um die Sichtbarmachung der nichtmenschlichen Aspekte im Bildprozess.

[824] Loh, 2018, S. 12.

[825] Ebd.

[826] Vgl. Braidotti, 2013, 2017; Braidotti und Hlavajova, 2017; Braidotti und Bignall, 2019.

[827] Braidotti, 2019, S. 128, 140.

[828] Zylinska, 2017, S. 2.

[829] Bildgegenstand – Fotografie ohne sichtbare Menschen, Bildautor:in – Fotografie, die nicht direkt durch den Menschen erstellt wurden und Bildrezipient:in – Fotografien, die wie etwa QR-Codes nicht für den Menschen intendiert sind; ebd., S. 5.

[830] Ebd., S. 198.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

So ist es nach Zylinska gerade die Rekonzeptionalisierung von Fotografie durch computergestützte Methoden, die die nichtmenschlichen Aspekte besonders deutlich hervortreten lässt. Seit Beginn der Fotografie sind nichtmenschliche Dimension Teil des Prozesses, derer sich gerade durch die Verdrängung eines anthropozentrischen Deutungsmodells bewusst gemacht werden kann.

> *„We could conclude that nonhuman photography lets us humans see the nonhuman shaping of civilizations."*
> – Zylinska, 2017, S. 195.

> *„Nonhuman photography can allow us to unsee ourselves from our parochial human-centered anchoring, and encourage a different vision of both ourselves and what we call the world."*
> – Zylinska, 2017, S. 199.

Ein nicht-humanes Fotografieren nach Zylinska und allgemeiner formuliert ein nicht-menschzentriertes Bildgestalten wird sich der komplexen und relationalen Dynamiken bewusst.[831] Gestalten wird dann nicht mehr nur an der Wahrnehmungswelt des Menschen ausgerichtet, sondern kann sich in Konzept, Form und Reflexion der Vielschichtigkeit eines betrachteten Realen nähern. Ähnlich formuliert Benjamin Bratton die Ausrichtung eines *Post-Human-Centered* Designs:

> *„Design scaled to the scope of the real, not reality downsampled toward the digestible."*
> – Bratton, 2016b.

Meine entworfene Denkfigur des Diagramms findet darin seine Schnittstelle. Im Diagrammatischen kann im Bewusstsein um nicht-anthropozentrische Modellierungen operiert werden. Daraus ergeben sich für mich zwei grundsätzliche Denkrichtungen. Erstens kann das Diagrammatische in bestehenden komplexen Phänomenen gesucht und dadurch bestehende Diagramme für neue Betrachtungsweisen offengelegt werden. Dies soll im nächsten Kapitel im Vordergrund stehen, indem planetare Prozesse diagrammatisch gelesen werden. Zweitens können innerhalb einer diagrammatischen Anordnung selbst nicht-anthropozentrische Modelle entworfen werden. Diesen Ansatz möchte ich nun folgend mit meinem eigenen Gestaltungsprojekt *alt'ai* exemplarisch besprechen.

[831] Zur weiteren Einordnung des verwandten Begriffs „Post-Photography" siehe Brückle und De Mutiis, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

4.2. *alt'ai*



Anhand der Reflexion einiger Aspekte meines 2018 im Rahmen dieser Arbeit entstandenen Gestaltungsprojektes *alt'ai* möchte ich die Methode des *nicht-anthropozentrischen Diagrammierens* (NAD) näher beleuchten. Das Projekt entstand während meines Forschungsaufenthaltes am Strelka Institut für Medien, Architektur und Design.[832] Es verbindet die Expertise von drei weiteren Mitwirkenden aus den Fachdisziplinen der Architektur, Philosophie und Softwareentwicklung. Das Vorhaben ist als anti-disziplinäre Arbeit angelegt, die nur durch die Beteiligung aller vier Gruppenmitglieder:innen über einen Zeitraum von zwei Monaten in dieser Form entstehen konnte. Ich möchte keine ausführliche Projektbeschreibung oder -darstellung leisten, denn diese ist an anderer Stelle besser nachzuvollziehen.[833] Vielmehr möchte ich nur kurz in das generelle gestalterische Vorhaben einführen und mich dann auf meinen persönlichen Beitrag zum Projekt und der Hervorhebung der diagrammatischen Elemente im Gestaltungsprozess und im Endresultat konzentrieren.

Ähnlich zum in diesem Kapitel besprochenen Bilddiskurs hat uns in der Konzeption auch die Auswirkung automatisierter Prozesse nicht nur in Bildgebung, sondern weiter räumlich skaliert auch in infrastrukturellen bzw. territorialen Veränderungen interessiert. Bereits heute sind durch Datenzentren, Lager- und Produktionshallen, vollautomatisierte Häfen (wie in Rotterdam) oder die automatisierte Agrarbewirtschaftung Räume entstanden, in denen eine zunehmende Unabhängigkeit von einem direkten menschlichen Einfluss besteht und dementsprechend auch nicht mehr Blick

Abb. 70 Übersicht der Agent:innen in alt'ai.

832 Heinicker, Likavčan und Lin, 2018.

833 Heinicker, Likavčan und Lin, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

und Zugang für den Menschen gestaltet werden.[834] In solche Maschinenlandschaften treten Menschen entweder gar nicht mehr auf, wie in Benjamin Brattons Konzept der „human exclusion zones", oder nur noch als kurzzeitige Besucher:innen. In diesem nicht-anthropozentrischen Kontext haben wir uns gefragt, wie man nicht nur die vollautomatisierten urbanen Räume im etablierten Gestus der Science Fiction (siehe beispielsweise die Cyberpunk-Ästhetik) imaginieren kann, sondern wie sich ländliche und entlegene Regionen verändert haben und weiterhin verändern könnten.[835] Wir arbeiteten im Modus des spekulativen Entwerfens, d.h. das Ziel ist nicht die konkrete Problemlösung, wie solche Räume im Detail umzusetzen wären, sondern die Fragestellung, ob und wie solche Räume überhaupt vorzustellen sind, um im diesen Konzeptraum weitere Fragen stellen zu können. In einem Szenario der anhaltenden Vervielfältigung maschinischer Ausprägungen sind auch die vormals natürlichen Landschaften von künstlichen Erweiterung betroffen: Sie werden zu automatisierten Landschaften.

Zur Imagination dieser Konfiguration bedienten wir uns einer computergestützten Methode: der Simulation.[836] Als Blaupause für dieses System galt uns die Altai Gebirgsregion im Grenzgebiet zwischen Russland, China, Kasachstan und der Mongolei. Dort findet sich eine Vielfalt an ökologischen Höhenstufen, vom Hochgebirge bis zur Grassteppe, und kulturellen Praktiken der indigenen Einwohner. Das Altaigebirge scheint aufgrund weniger Momente menschlicher Beeinflussung eine geeignete Region für die Auflösung von Natur-Kultur-Distinktionen, die wir im Projektnamen durch ein Apostroph kennzeichnen: alt'ai. Die Computersimulation kennzeichnet sich als ein agentenbasiertes, selbstentwickelndes und komplexes System.[837] In Anknüpfung an Theorien sogenannter komplexer adaptiver Systeme verstehen und entwickeln wir das Ökosystem Altai als ein komplexes System von sich selbst anpassenden Akteur:innen, auch als Agent:innen bezeichnet.[838] In Form einer agentenbasierten Modellierung entwerfen wir so einen spekulativen Möglichkeitsraum der von der eigentlichen

[834] Vgl. Young, 2019.

[835] Vgl. Koolhaas et al., 2020.

[836] Die *alt'ai*-Simulation wurde als Web-Software entwickelt. Daher existiert die Simulation als Website, die auf der Grundlage des JavaScript-Frameworks Three.js entwickelt wurde.

[837] Miller und Page, 2007, S. 36-38.

[838] Vgl. Holland, 2014, S. 38.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

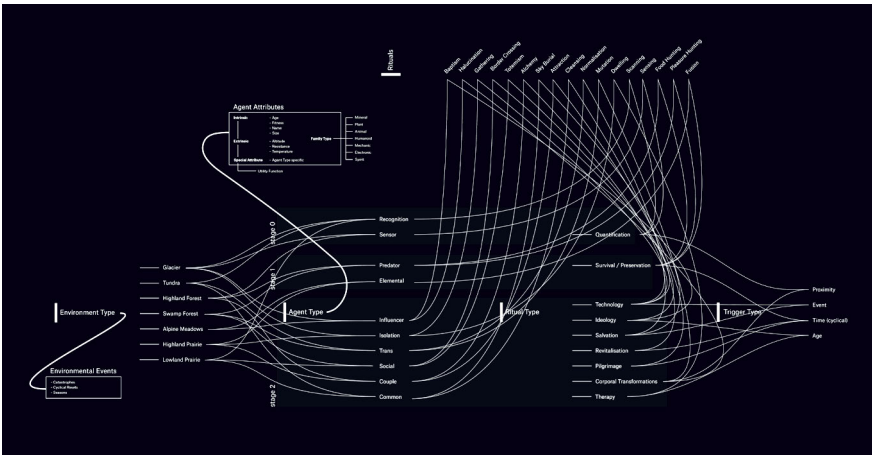
Altairegion inspiriert, aber auch durch weitere Taxonomien geprägt ist. So werden agentenbasierte Simulationen allein durch das Verhaltensspektrum der Agent:innen strukturiert. Die Eigenschaften, Verhaltenstypen und Entwicklungsmuster von Agent:innen basiert auf evolutionsbiologischen, computertechnischen und ritualtheoretischen Konzepten:

> *„By agent-based, we mean simulations populated with heterogeneous types of agents endowed with different intrinsic motivations and extrinsic constraints. […] Regarding agents, they come from research on adaptive evolutionary strategies (influencers, predators, couples, isolation agents,…) and also refer to basic environmental building blocks (elementals and generic agents) and AI-driven technologies (sensors and recognition agents).“*
> – Heinicker, Likavčan und Lin, 2019.

Im Modus der Datenvisualisierung gesprochen, generieren wir also unseren eigenes Datenmodell und entsprechende Datensätze, indem wir verschiedene Klassifikationen und Zahlensysteme miteinander kombinieren. Im Gegensatz zum Ziel herkömmlicher Simulationsanordnungen stand hierbei nicht im Vordergrund, Prozesse genauer zu verstehen oder zu optimieren. Ganz im Gegenteil dient die Simulation *alt'ai* der Entwicklung neuer Strukturen durch die zeitliche Zusammenarbeit verschiedenster Parameter innerhalb der Agent:innen. Wir sprechen daher von alt'ai als einer *costly simulation*, als ineffizienter Gegenbegriff zu den Optimierungshoffnungen traditioneller Computersimulationen, die den Mehrwert in einer künstlich geschaffenen Kreativität sehen. Dahingehend begründet sich auch das Wortspiel im Namen einer alternativen künstlichen Intelligenz.

Die Simulation dient uns zur Beantwortung unserer Ausgangsfrage, wie eine automatisierte Ökonomie gedacht und dargestellt werden kann. Dadurch entstehen Anschlussfragen, die vor allem die Interaktionsmuster von Teilnehmer:innen des Ökosystems betreffen. Wie funktioniert eine Maschine-zu-Maschine-Kommunikation und welche Prozeduren werden dafür angewandt? Diese Fragen beantwortete ich als Gestalter dieser Simulation grundlegend diagrammatisch. Die Simulation *alt'ai* wird ab diesem Moment zu einem visuellen Archiv. Die Kernstruktur bilden diagrammatische Bildstrukturen, sogenannte Kosmogramme, die sowohl visuell als auch strukturell die Interaktionen zwischen den Agent:innen protokollieren und anzeigen. Der Name Kosmogramm orientiert sich stark orientiert an John Tresch, indem diese

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Strukturen im Kern des *Kosmos*, also der grundlegenden Funktionsweise, der Simulation stehen.[839] Die regelbasierte Interaktionen zwischen Agent:innen, die von den Kosmogrammen dokumentiert werden, bezeichnen wir als *Rituale*. Auch hier erinnert die Namensgebung an die Abkehr von einer rationalen Effizienzsteigerung und adressiert vielmehr die kulturelle Ebene der Simulation.



Abb. 71 Illustration des Regelsystem von alt'ai. *oben*

Abb. 72 Ritual-Szene „Dwelling" in alt'ai. *unten rechts*

Abb. 73 Ein Kosmogramm des Rituals „Dwelling". *unten links*

[839] Vgl. Tresch, 2005.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Alt'ai wird vom Kosmogramm her gedacht und betrieben. Die automatisch generierten Bilder dienen der Autorisierung von und zwischen den teilnehmenden Agent:innen innerhalb der Simulation. Zwar werden die Kosmogramme immer noch anschaulich gemacht, denn als Ästhetisierung des Ökosystems alt'ai in einer Interface-Absicht ist sie immer noch für das menschliche Auge intendiert. *alt'ai* ist in dem Sinne auch eine visuell-ästhetische Ordnung. Die primäre Aufgabe des Kosmogramms innerhalb der Simulation ist jedoch die Autorisierung in drei Schritten: Agent:innen identifizieren, verifizieren und authentifizieren sich letztlich, um ihre Handlungen innerhalb der Simulation auszuführen.[840] Das Kosmogramm wird damit zum Vermittler einer eineindeutigen Spur bzw. Identität der beteiligten Agent:innen. Es zeigt die relative Perspektive der Agent:in in Interaktion zu einem bestimmten Zeitpunkt. So wird das Kosmogramm, ganz ähnlich zu Farockis operationalem Bild, zum zentralen Mechanismus in der Simulation. Die Kosmogramme dokumentieren den Verhaltens- und Entwicklungsprozess der einzelnen Agent:innen und machen sie einander zugänglich – Kosmogramme sind die QR-Codes der alt'ai-Simulation. Als systemische Bilder strukturieren sie die relationale Ordnung der Simulation.[841]

Dies führt mich zur Bestimmung der Perspektive des NAD im Projekt *alt'ai*. Das Ziel der Simulation ist es die Autorisierung und Interaktionen von menschlichen sowie nicht-menschlichen Agent:innen zu gewährleisten. Dies geschieht durch die Erstellung von Kosmogrammen, die wiederum auf die diversen Agent:innen und deren Handlungen zurückführen. Der Nicht-Anthropozentrismus findet sich zunächst in der konzeptionellen Ausrichtung des Projektes wieder. Die Simulation imaginiert ein Szenario, welches die menschliche Existenz nicht negiert, aber soweit verschiebt, dass menschliche Agent:innen nur ein Typ unter Vielen darstellen. Die hier entworfene voll-automatisierte Landschaft kennt den Menschen nur noch als eine Variante von Teilnehmer:innen.

Auf formaler Ebene ist *alt'ai* ist eine Simulation, die sich mit der ständigen Ausbildung und Anpassung von diagrammatischen Strukturen selbst erhält und weiterentwickelt. Die bisher besprochenen Kosmogramme sind jedoch nicht äquivalent zum Diagramm selbst, sondern bilden lediglich eine konkrete Formali-

[840] Bratton, 2016a, S. 345.

[841] Hinterwaldner, 2017.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

sierung des Diagrammatischen in der Simulation. In meiner vorab definierten Vorstellung steht das Diagramm, knapp formuliert, für die Neu-Anordnung von strukturellen Anordnungen. In diesem Falle ist es die Simulation an sich, die die Arten der Strukturen und deren Ordnung durch ein programmiertes Regelsystem festlegt. *Alt'ai* selbst ist das Diagramm. Es beinhaltet alle möglichen Variablen, die innerhalb des Regelsystems festgelegt und variiert werden. Die Simulation konkretisiert fortwährend diagrammatische Strukturen als Kosmogramme, die nur aus gestalterischen Gründen eine visuell wahrnehmbare Ebene besitzen. Dies ist der zweite Nicht-Anthropozentrismus, der den menschlichen Blick auf die Simulation als optional denkt. Das Diagram entspricht der grundsätzlichen Logik der Simulation. Es strukturiert ihren Möglichkeitsraum. Das Diagrammatische wird zur entwerfenden Methode und kann am Beispiel von *alt'ai* nur im Prozess gelesen werden, daher *diagrammieren*.

Alt'ai als konkrete Formulierung des NAD ist eine Simulation, die das Diagrammatische im prozeduralen Kern trägt und wahrnehmbare Bilder nur als Nebenprodukt ausspielt. Es ist ausdrücklich keine Bildmaschine. Das Diagramm in meinem Verständnis ist kein Bild, aber es kann solche (an)ordnen. Im Projekt ist das Diagrammatische ein beständiger Prozess der Ordnung und Wiederanordnungen von Datenstrukturen, die Verhältnisse von Agent:innen einer Simulation beschreiben. Das Diagramm steht zwischen theoretischem Modell bzw. spekulativem Konzept und der Konkretisierung in formale Strukturen, wie den Kosmogrammen. *Alt'ai* ist daher eine diagrammatische bzw. abstrahierende Maschine, ganz im Sinne der „abstract machine" von Deleuze und Guattari.

Es sind im Wesentlichen drei Aspekte die dieses Projekt für einen alternativen Zugang zur Datenvisualisierung gegenüber datenexzeptionalistischen und visualisierungsaffirmativen Praktiken wertvoll macht. Erstens wird die Datengrundlage der Simulation selbst modelliert und generiert. Sowohl die Klassifikationssysteme, als auch deren konkrete formale Werte stehen im Dienst des übergeordneten Konzepts. Die Daten sind wesentlicher Teil der spekulativen Fiktion. Zweitens stehen die folgenden Visualisierungen der Daten nicht am Ende des Projektes als finales Produkt. Als Diagramm gerahmt steht die Neuanordnung der Datenstrukturen innerhalb der Entwicklungsprozesse der Simulation für ihre intrinsische Funktionsweise. Das Diagramm

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

ist der Kern aller beteiligten Prozesse oder drastischer formuliert: Die Datenvisualisierung ist das Projekt selbst. Drittens setzt sich *alt'ai* sowohl inhaltlich als auch formal mit einer Neupositionierung des Menschen auseinander. Weder sind menschliche Akteur:innen alleiniger Bestandteil der imaginierten Welten, noch sind die Vorgänge der Simulation in Gänze wahrnehmbar. Die sichtbare Bildwelt von *alt'ai* ist stark kuratiert und lenkt den Blick auf bestimmte Aspekte der Simulation. Diese drei Aspekte kennzeichnen eine mögliche Ausformulierung des NAD.

Letztlich sind die Simulation *alt'ai* und ihre diagrammatische Praktik zwischen Struktur und Bild eine Übung, alternative Zugänge und bestehende Vorstellungen von Datenvisualisierungen zu bedenken. Die Simulation sieht nicht wie eine herkömmliche Datenvisualisierung aus, folgt aber in ihrer Arbeitsweise den Regeln der generativen Gestaltung. Die funktionalen Aspekte der Bild- und Diagrammstrukturen werden produktiv mit der darstellenden Ebenen vermengt. Das Diagramm wird zum Grundprinzip der Simulation und Kosmogramme als diagrammatische Strukturen erhalten den Betrieb der Simulation. Die Ästhetisierung der Kosmogramme hat einen funktionalen Nutzen, der nur als Nebeneffekt eine Wahrnehmungsebene für ein:en menschlichen Betrachter:in schafft. Das Projekt hat demnach vor allem einen diskursiven Nutzen. Als spekulatives Gestaltungsvorhaben ist es vielmehr ein Vorschlag auf eine spezifisch diagrammatische Art zu gestalten. Innerhalb dieser vorliegenden Arbeit dient *alt'ai* als ein konkretes Beispiel für die Konzeption des *Anderen Visualisierens*.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

KAPITEL 6

Planetares Diagrammieren

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

1. Fragen der Skalierung

Der Mensch steht nicht im Zentrum des Diagramms. Der menschliche Einfluss ist durchaus prägend für die strukturellen Ordnungsprozesse des Diagrammatischen, aber er bleibt einer von vielen Parametern im relationalen Gefüge. Im vorangegangenen Kapitel zeigte sich in der Analyse der maschinell geprägten Bildkultur ein Aspekt dieser Dezentralisierungsperspektive. Gerade in den automatisierten Infrastrukturen wurden nicht-repräsentationale und damit dem Menschen nicht direkt zugänglichen Bildebenen deutlich und diskutierbar. Wo traditionelle Bildkonzepte scheitern, kann der von mir geformte Diagrammbegriff Anschluss finden.[842] Denn gerade das Diagramm kann durch seine konzeptionelle Verortung zwischen Modell und Bildwerdung auch nicht-wahrnehmbaren Strukturen handhaben. Ausgehend von den post-anthropozentrischen Überlegungen aus dem letzten Kapitel möchte ich eine weitere Denkrichtung formulieren.

Wenn es nun technische Bildphänomene gibt, die dem Menschen zumindest in ihrer Wahrnehmung verborgen bleiben, dann scheint es ebenso reizvoll, über Bilder nachzudenken, die nicht mehr primär vom Menschen erstellt – anthropogen – sind, sondern nur noch nachträglich gelesen werden. Zwar verliert sich durch die maschinische Erstellung von Bildern die Möglichkeit der direkten Manipulation, jedoch ist das generative und demnach bildverantwortliche System immer noch direkt vom Menschen geprägt. Mich interessieren Fragestellungen gegenüber visuellen Phänomenen, die den menschlichen Anteil an der Bildproduktion an sich versuchen zu negieren. Gibt es also neben der ersten Verlusterfahrung, dass nicht alle visuellen Kulturen dem menschlichen Blick zugänglich sind, auch einen Verlust in der Bilderstellung an sich? Wie sind solche nicht allein vom Menschen produzierten Bilder zu denken und sichtbar zu machen? Ähnlich wie im Kapitel zuvor möchte ich dahingehend eine konzeptionelle Anordnung vorschlagen, die den menschlichen Einfluss an einer anderen Stelle des Bildwerdungsprozesses versucht zu hinterfragen.

[842] Siehe Kapitel 3: 3.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Klimabilder

Zu den einleitenden Gedanken möchte ich das Phänomen der nicht-menschlichen Bildproduktion anhand der visuellen Kultur des Klimawandels besprechen. Bereits zu Beginn dieses Jahrzehnts zeigen sich in einer Kulmination von drastisch spürbaren Ereignissen die großflächigen Systemveränderungen sozialer, politischer und ökologischer Art. Vor allem im Bezug auf Umweltaspekte offenbart sich eine stetig steigende Abfolge von Naturkatastrophen, die durch den menschengemachten Klimawandel beschleunigt wird. Ich denke dabei beispielsweise an die Buschbrände in Australien 2019-2020, die extremen Dürren in Mitteleuropa mit neuen Rekordwerten in 2018/2019 und die Überschwemmungen 2021 in Westeuropa mit fast 200 Todesopfern allein in Deutschland.[843]



Der Klimawandel wird in solchen Ereignissen entschieden wahrnehmbar und spürbar. Sie sind in einer direkten Wahrnehmung oft überwältigend, auch weil sie oft mit einer existenziellen (Lebens-)Gefahr für die davon Betroffenen verbunden ist. Diese drastischen und emotionalen Naturereignisse werden innerhalb der visuellen Kultur des Menschen zumeist durch die Anordnungen technischer Medien transportiert und einer größeren Zuschauerschaft zugänglich gemacht. In einer zeitgenössischen Ausprägung meint dies fotografische und filmische Bildaufnahmen durch Digitalkameras (Smartphone, TV-Kameras, Überwachungskameras, Dash-Cams, Dronen etc.), die dann in den Feeds der sozialen Medien oder in privaten Nachrichten der Messenger-Apps ihre Verbreitung finden. Sowohl in der individuellen Wahrnehmung als auch in medialisierten Abstraktionen werden die komplexen Umweltprozesse, die hinter den

Abb. 74 Hochwasserkatastrophe Mitte Juli in Erftstadt-Blessem, 2021.

[843] Vgl. Scientific American, 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

beschriebenen Naturereignissen stehen, auf eine für den Menschen wahrnehmbare Bildform transformiert. Aufgrund ihrer limitierten Wahrnehmung als Individuum in einer bestimmten räumlichen und zeitlichen Anordnung sind Menschen zunächst nicht in der Lage, diese umweltlichen Prozesse als Gesamtsystem zu erfassen.[844]

In der visuellen Konzeption des Klimawandels stehen solche darstellenden Bilder von Naturereignissen als isolierte Aufnahmen von einzelnen Momenten klimatologischer Prozesse abseits ihrer räumlichen und zeitlichen Realität. Die geophysischen und biochemischen Ursachen für solche Naturereignisse bleiben diesen Bildern unzugänglich. Klimabilder bilden die Resultate von Klimaprozessen ab. In der anfänglich formulierten Frage nach dem menschlichen Anteil der Bildproduktion werden hier punktuell die symptomatischen Bildebenen der Klimaprozesse innerhalb eines menschlichen Bezugsrahmens visualisiert. In dieser Sichtweise wird die Erde zur Produzentin des Bildereignisses, welches der Mensch *nur* noch nachträglich und partiell wahrnehmen bzw. medientechnisch abstrahieren kann.

„Weather can be experienced, but to understand climate, media is necessary."
– Axel et al., 2022.

Der Wetter-Klima-Dualismus verweist auf das klimatische Wahrnehmungsproblem, indem der menschlichen Wahrnehmung der Bezugsrahmen des Wetters zugesprochen wird, während erst der medialisierte Erfahrungsraum den nicht wahrnehmbaren Gesamtkomplex Klima fassen kann. Dagegen möchte ich hier eine ästhetische Auffassung von Klima und damit einhergehenden Phänomenen vertreten, die den individuellen Zugang menschlicher Sinnesorgane zu Klimaprozessen nicht vollkommen negiert, sondern in das relationale Gefüge einordnet. Die menschlichen Wahrnehmungen, die gemeinhin als Wetter bezeichnet werden, sind trotz allem ein Teil bzw. Resultat der klimatischen Prozesse insgesamt. Ich folge dafür den klimaästhetischen Ausführungen von Birgit Schneider, die die Wahrnehmungsebenen des Klimas mit Fragen nach ihrer medialen Vermittlung verknüpft.[845] Entgegen einer „Anästhetik des Klimawandels",[846] also einer gänzlichen Unzugänglichkeit des Klimas für den menschlichen

[844] Mein Umweltbegriff orientiert sich damit insbesondere an Jakob von Uexkülls Auslegung; vgl. von Uexküll, 2010.

[845] Schneider, 2018, S. 14.

[846] Ebd., S. 31, 39.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Wahrnehmungapparat, beschreibt sie das Klima selbst als mediale Anordnung.[847] Einer elementaren Medienauslegung folgend,[848] ist es ihr möglich, nicht die technische Abstraktion über gemessene Klimaprozesse, sondern das Klima selbst als Medium zu denken, welches alle beteiligten Organismen inkludiert.[849] Schneider beschreibt eine Klimaästhetik, die den Wahrnehmungsraumes des Menschen als einer von vielen beteiligten Zugängen zum Klimakomplex denken lässt. In dieser auch als ökologischen Naturästhetik gerahmten Vorstellung löst sich der oben zitierte Dualismus auf,[850] indem auch die menschlich wahrnehmbaren Einzelphänomene eine Teilrealität des Klimakomplexes bilden.[851] Statt als Gegensatz von wahrnehmbaren Wetterphänomenen und nicht wahrnehmbaren bzw. nur berechenbaren Klimaprozessen, können somit punktuelle Naturphänomene in Relation zu ihren Ursprüngen und klimatischen Bedingungen gedacht werden.

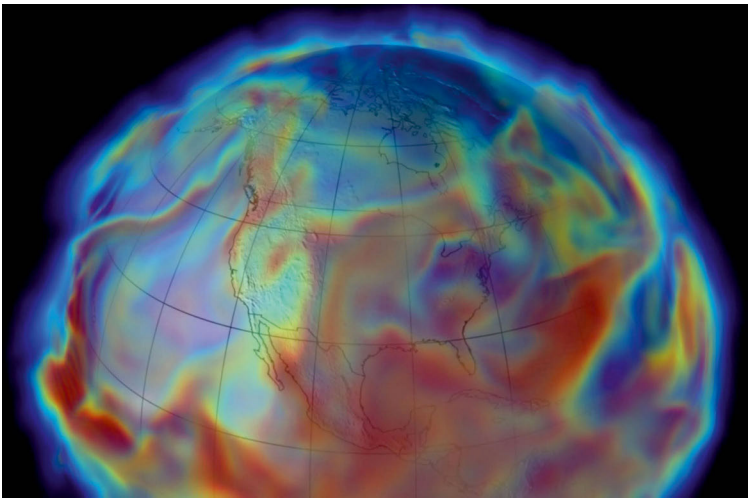


Abb. 75 Visualisierung des „Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications" (MERRA)-Datensatzes von 1993, 2010.

847 Ebd, S. 35f.

848 Vgl. Starosielski, 2019.

849 Schneider, 2018, S. 21.

850 Vgl. Böhme, 1989 und Seel, 1996.

851 Allerdings ist der Klimawandel kein Prozess, der in einem singulären Ereignis gipfelt, wie es beispielsweise Adam McKays Film „Don't Look Up" suggeriert.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Bildstrukturen über phänomenologische Klimaphänomene stehen im starkem Kontrast zu einer zweiten Kulturtradition der Klimabilder. Sie ist kultiviert worden, um klimatischen Ereignisse im skalierten Maßstab zu verstehen, der größere als menschliche Wahrnehmungsdimensionen umfasst. Mit Datenvisualisierungen, die auf statistischen Klimamodellen basieren, formiert sich ein grafisch formalisierter Gegenentwurf zur individuellen Momentaufnahme. Bekannte Ikonen dieser visuellen Kultur sind beispielsweise der „hockey stick graph" oder die „roten Erden".[852] Prägend für diese Bildkultur sind, in meiner Argumentation, weniger die Darstellungen an sich, als vielmehr die ihnen zugrunde liegenden Modellierungen. Ganz konkret sind diese Klimamodelle wissenschaftliche Konstrukte, die sowohl auf der statistischen Messung von klimatischen Durchschnittswerten, als auch der Datengenerierung durch Computersimulationen, basieren.[853] Diese Modelle werden von Wissenschaftler:innen kalibriert, um bisherige Dynamiken zu verstehen, die Hunderte und Tausende von Jahren (mindestens aber 30 Jahre) umfassen,[854] aber auch, um zukünftige Klimaverläufe zu berechnen. Klimamodelle sind demnach instrumentelle Ansammlungen von modellierten Elementen, wie beispielsweise Meteorologie, Vegetation und insbesondere auch Ozean,[855] zur durchschnittlichen Projektion eines Gesamtsystems Klima und dessen künftige Entwicklungen meist im Bezug auf Treibhausgasemissionen.

Solche Modelle prägen die visuelle Kultur des Klimawandels und damit auch die Vorstellungen über diesen.[856] Durch die Medialisierung dieser Klimamodelle in stark formalisierten Grafiken, wie sie beispielsweise das IPCC in seinen Sachstandsberichten seit 1990 für die politische Wissenschaftskommunikation anfertigt, prägen sie nicht nur das gesellschaftliche Bild des Klimawandels, sondern bieten wissenschaftliche Entscheidungshilfen für politische Entscheidungsträger:innen.[857] Die datengetriebene Abstraktion des Klimawandels kennt dabei nicht nur eine spezifische Instanziierung. Bisher sprach ich beabsichtlich immer von Klimamodellen im Plural.

[852] Schneider, 2010.

[853] Vgl. Heßler, 2006b.

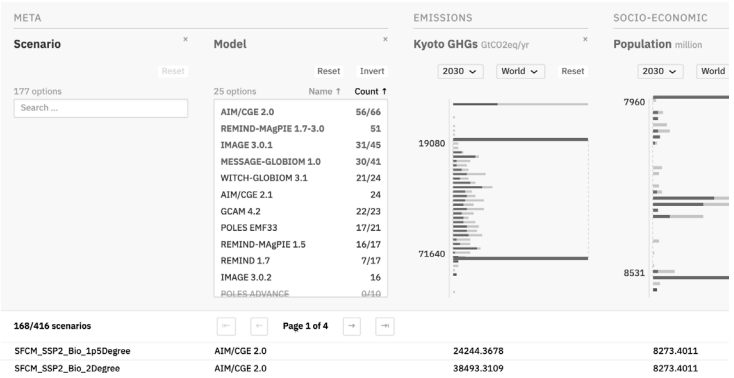
[854] Schneider, 2018, S. 22.

[855] Vgl. Zyman, 2021 und Avanessian et al., 2021.

[856] Vgl. Schneider, 2018 S. 31.

[857] IPCC, 2018.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Wie anhand des Beispiels der von Jonas Parnow visualisierten Klimamodelle ersichtlich, gibt es nicht nur eines, sondern mehr als 25 validierte Modelle in wissenschaftlicher Anwendung. Die multiperspektivischen Ausprägungen strukturieren die Vorstellung des Klimawandels an sich. Tatsächlich bildet der Begriff Klimawandel selbst eine Datenabstraktion, um solche Prozesse in der gesellschaftlichen Kommunikation zu operationalisieren, oder wie es der Designtheoretiker Benjamin Brattons ausdrückt:

> *„‚Climate Change' itself, as an idea, is an epistemological accomplishment of planetary-scale computation."*
> – Bratton, 2019, S. 27.

Erst durch die modellierte und automatisierte Datenabstraktion wurde es möglich den Klimawandel als artifizielle Denkfigur vollends zu etablieren. Der Klimawandel ist nicht nur menschengemacht, sondern auch menschengedacht. Es braucht die klimatischen Modelle und deren vermittelte Formalisierungen, um die bisherige Klimageschichte zu verarbeiten und Zukunftsszenarien zu projizieren. Traditionelle Bildmedien, wie die statischen und bewegten Bilder von Naturereignissen, bringen bestimmte Momente und affektiven Dimensionen von Klimaereignissen näher. Dagegen distanzieren die Datenbilder als formalisierte Abstraktionen von einer individuellen Wahrnehmung und geben eine Übersicht über und durch Klimamodelle, die um klimatische Daten und Theorien herum kalibriert wurden. Es droht eine einseitige Rahmung des Klimas innerhalb einer Datenwelt, die anders gerichtete Wahrnehmungswerte negiert.[858]

Abb. 76 25 verschiedene Klimamodelle im Interfaces des Projektes „Senses", visualisiert von Jonas Parnow, 2020.

[858] Schneider, 2018, S. 22, 26.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Jedoch lässt sich diese Opposition von Momentwahrnehmung bzw. -aufnahme und Datenbild auch anders auflösen. In meinem Modell des *Anderen Visualisierens*, abseits eines Datenpositivismus und einer Visualisierungsaffirmation, sehe ich ein anders gerichtetes Potenzial für die klimamodellierten Datenbilder. Gerade durch ihre systemische Modellierung sind diese Bilder zumindest potenziell in der Lage auf die klimatischen Prozesse, die ihre Bildwerdung erst ermöglichen, zu verweisen. Anders formuliert: Die Datenmodellierung und ihre Bilderzeugnisse können die Dynamik des Klimas als Voraussetzung für die visuelle Kultur des Klimawandels wahrnehmen. Nur durch die gemessenen Datenwerte und ihre Modellierung des Systems Klima können diese Bilder entstehen. Sie können den Klimawandel als ihr Diagramm verstehen. In einer diagrammatischen Anordnung verbinden sich sowohl die Wahrnehmung klimatischer Einzelphänomene als auch deren systematische Aufbereitung in Datenbildern im Modell des Klimawandels. Die Navigation durch die visuelle Kultur des Klimawandels wird zu einer überwiegend diagrammatischen Erfahrung und damit zu einer besonderen ästhetischen Herausforderung. Das Diagramm vermittelt zwischen lokalen Naturphänomenen und holistischen Klimaveränderungen, die beide als Teil einer planetaren Anordnung gedacht werden. Solche nicht-affirmativen Visualisierungspraktiken sehen sich mit der Skalierung ihres Gestaltungsraumes auf planetare Maßstäbe konfrontiert. Das Diagramm, welches diese Visualisierungen verantwortet, ist mit der Neuanordnung von Strukturen an den planetaren Grenzen beschäftigt.[859] Es entsteht eine Kategorie der planetaren Diagramme, die über einen rein menschlichen Bezugsrahmen hinausgehend die Bildkultur des Klimawandels vor allem durch Skalierungsfragen prägt.[860]

[859] Vgl. Steffen et al., 2015.

[860] Neben rein diagrammatisch geprägten Skalierungsfragen beschäftigt sich insbesondere der Architekturdiskurs schon länger mit Fragen nach planetaren Skalen, siehe etwa El Hadi Jazairy, 2011; dies. und Rania Ghosn, 2018, aber auch Graham et al., 2016; Young, 2020 und Benedito, 2021.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Skalierungsverweigerung

In diesem Kapitel werde ich mithilfe des Projekts des *planetaren Diagrammierens* (PD) Ansätze beschreiben, die ein erweitertes Konzept des post-anthropogenen Visualisierens im Bezug auf ökologische Prozesse formulieren. Nachdem ich in den vorangegangenen Abschnitten die nicht-repräsentationalen und nicht-anthropozentrischen Aspekte zeitgenössischer visueller Praktiken herausgearbeitet habe, möchte ich nun über mehr-als-menschliche Konzepte nachdenken, um mögliche Alternativen zur normativen Praxis der Visualisierung aufzuzeigen. Der Mensch ist dort nicht mehr der alleinige Produzent von Bildstrukturen. Dies bedeutet natürlich keine absolute Abkehr von menschlichen Wahrnehmungs- und Produktionsräumen, sondern bietet vielmehr alternative Perspektiven und Interpretationsmöglichkeiten, nachdem sich bisherige anthropozentrische Modelle zur Beschreibung der visuellen Kultur als begrenzt oder problematisch erwiesen haben.

Im ersten Kapitel dieser Arbeit beschrieb ich diese Kondition als vierte Dimension des Scheiterns von Datenvisualisierungen als Skalierungsverweigerung.[861] Dabei wird das projizierende und konstituierende Potenzial von Visualisierungen verkannt, wenn die internen konzeptuellen Skalen nicht an komplexe Fragestellungen, wie eben jene des Klimawandels, angepasst werden. Durch ein Beharren auf menschliche Skalierungsebenen verschließt sich die Möglichkeit, auf die strukturelle Komplexität zeitgenössischer Problemstellungen zu reagieren. Das Scheitern besteht darin, dieses Entwicklungspotenzial der Skalierungen zu negieren. Das Gegenmodell zur Skalierungsverweigerung ist der Zugang auf mehr-als-menschliche Gestaltungsräume. Auf einer erweiterten Skala von Visualisierungsbereichen entstehen neue Fragestellungen: Welche Bilder werden für ökologische Kontexte geschaffen? Wie prägen solche Bilder die Vorstellung des Planeten Erde? Welches Diagramm hält der Planet Erde bereit und wie wird es lesbar? Die Vorstellungen und Bilder von der Erde wirken nicht nur im wahrsten Sinne des Wortes auf Weltbilder, sondern haben auch konkrete individuelle, gesellschaftliche bis geopolitische Auswirkungen. Durch diese Skalierung der Visualisierungsidee auf eine planetare Anordnung hin verändert sich auch ihr Aufgabenbereich bzw. kehrt

[861] Siehe Kapitel 1: 2.4.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

eher zu ursprünglichen Funktionen der (kosmologischen) Ordnung der Relationen zwischen Umwelt und Mensch zurück.[862]

In meinem Vorgehen zur Beschreibung des PD werde ich zunächst auf ähnlich gerichtete Theorien der Bildlichkeit und bildliche Forschungspraktiken eingehen, die einen materiellen sowie umweltspezifischen Bezug zur Bildwerdung und -rezeption formulieren. Gerade die jüngere Bildtheorie sucht Anknüpfungspunkte an epistemische Bildelemente in Naturprozessen. Diese bildtheoretische Betrachtungen werden dann abgelöst durch eine Einordnung des Planetaren in den Diskurs um weltliche Vorstellungsmodelle. Gerade der Abgleich verschiedener Modelle, den Planeten Erde zu denken, prägt ein junges Diskursfeld.[863] Sowohl die alternativen Bildtheorien als auch die planetaren Denkmodelle prägen meine Vorstellung des PD, welches ich in einem letzten Punkt praktisch konturieren werde. Mit der Beschreibung meines gestalterischen Forschungsprojektes *Sensing Gaia* als Anwendung des PD und der Ausformulierung einer zweiten Möglichkeit des *Anderen Visualisierens* möchte ich das Kapitel abschließen.

[862] Benson, 2014.

[863] Likavčan, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

2. Nicht-anthropogene Bildtheorien

Im folgenden Teil des Kapitels werde ich auf Bildkonzepte aufmerksam machen, die einen anderen Bezug zur Bildproduktion haben als den, eine rein menschlich geprägte Bildgenese zu tradieren. Ich möchte fragen, inwiefern Bilder gedacht werden können, deren struktureller Ursprung weniger in der direkten menschlichen Umsetzung liegt, sondern vielmehr in ökologischen Prozessen. Der Gedanke des Ökosystems Erde als Bildproduzent soll eine erste Hinführung zu meinem Konzept des planetaren Diagrammieren darstellen. Bisher sprach ich in dieser Arbeit vor allem von Bildphänomenen in Bezug auf die Vorstellungen um Datenvisualisierungen. In einer Abkehr von Konzepten des Datenpositivismus und einer repräsentationalen Visualisierungsidee entwickelte ich eine modellzentrische Perspektive auf diese Visualisierungen. Zentral für den Visualisierungsprozess, so meine Argumentation, sind weniger die entstehenden Bildflächen, als die beteiligten Modellierungen. In dieser Modellperspektive platzierte ich meine erweiterte Auslegung des Diagrammbegriffs, der aufgrund seiner Nähe zum Bild- und Entwurfsdiskurs als eine Alternative zum Visualisierungsbegriff fungiert. Ich denke das Diagramm in seiner strukturellen Anordnungsfunktion zwischen der Bildkonzeption und der Bildwerdung. Es formuliert ein Bild im Werden, welches aber niemals konkret formalisiert werden muss. Das Diagramm ist der entwurfspraktischen Realität näher als der Begriff der Visualisierung, der vor allem auf das Resultat des Entwurfsprozess fokussiert. Weiterhin ermöglicht das Diagramm andere Modi des Bildstatus zu denken, die bestimmte Elemente des Visualisierungsprozesses überprüfbar werden lassen. Dieses Hinterfragen von normierten Vorstellungen des Bildentwurfs ist das zentrale Anliegen des *Anderen Visualisierens*.

Dafür betrachte ich im Folgenden Visualisierungsprozesse, die den Menschen als alleinige Produzent:in von Bildphänomenen hinterfragt. Für die Beschreibung dieses post-anthropogenen Bildentwurfs orientiere ich mich an der jüngeren Bildtheorie und -praxis, die vermehrt ökologische Prozesse als bildkonstituierend wahrnimmt. Anstatt Naturereignisse einer passiven Repräsentationsidee zu unterwerfen, soll ihr aktives Potenzial für die Bildwerdung, aber auch für das entstehende Bildwissen wahrgenommen werden. Dieses Potenzial deutet unter anderem auch Jussi Parikka

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

in „Geology of Media" an. Dort beschreibt er, dass es ästhetische Zugänge in Theorie sowie Praxis sind, die geophysische Dimensionen der Medienrealität greifbar werden lassen.[864] Er beschreibt keine generelle materielle Bildtheorie, deutet aber an, dass diese Praktiken auf nicht-menschliche Bildebenen aufmerksam machen:

> *„Hence a range of artworks that actually tap into this geological materialism might be in a key position to open our eyes and ears to something rather different: they offer visuals and sounds of the nonhumans."*
> – Parikka, 2015, S. 67.

> *„Images themselves – and sounds – have at least a partial autonomy, that they are not just images from us and to us, but carry with them affects and percepts, or more in the Deleuze and Guattari way, that they are affects and percepts irreducible to the eyes or the senses that register them."*
> – Parikka und Hyvönen, 2015.

Solche Bildphänomene, die autonom vom menschlichen Wahrnehmungsbezug existieren, besitzen mit Parikka gedacht, qualitative Aspekte, die wiederum einen eigenen Raum für Wahrnehmung bilden. Diesen Blickwinkel des materiellen Bildwissens greifen vermehrt künstlerische und gestalterisch orientierte Bildpraktiken sowie -theorien auf. Im Folgenden möchte ich diese Haltung anhand zweier Spuren der neueren Bild- und Visualisierungstheorie nachziehen. Einmal ist es die Bildpraktik, die sich um den Begriff der forensischen Ästhetik und in jüngeren Bewegungen der künstlerischen und gestalterischen Forschung Anwendung findet. Ein Zentrum dieses Denkens bildet das 2005 gegründete Postgraduierten-Programm des Centre for Research Architecture.[865] Kennzeichnend für die Ausbildung und Forschungsarbeit ist ein politischer Raumbegriff abseits eines normativen Architekturverständnisses. Stellvertretend für die diversen Ansätzen steht die Direktorin und künstlerische Forscherin Susan Schuppli, die in ihrer Arbeit die ästhetischen Auswirkungen von veränderten Ökologien in Bezug auf materielles Wissen untersucht.[866] Daneben prägte auch die Arbeit des Mitgründers Eyal Weizman vor allem die zweite Ausprägung des Zentrums unter

[864] Parikka, 2015, S. 6.

[865] https://research-architecture.org.

[866] Schuppli, 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

dem Motto "investigative aesthetics",[867] aus dem später auch die Künstlergruppe „Forensic Architecture" entstanden ist.[868] Die zweite Spur versammelt sich um das Konzept der autografischen Visualisierungen von Visualisierungsforscher Dietmar Offenhuber, der ähnlich gerichtet, aber direkt am Konstrukt der Visualisierung selbst eine Entwurfstheorie mit und um materielle Spuren unter dem Begriff „autographic visualisations" formuliert.[869] Daraus folgt ganz konkret für die Konzeption der Datenvisualisierung eine Umkehrung der Phänomen-Daten-Relation, die prägend für die Strukturierung meiner Idee des PD ist.

2.1 Forensische Ästhetik

Forensik

Eine erste Gruppe von Bildstrategien fasse ich unter dem Begriff der forensischen Ästhetik. Diese Strategien sind vielversprechend weil sie anstatt einer symbolischen Datenabstraktion einen direkten Bezug zum Datenphänomen selbst herstellen und damit einen potenziellen Beitrag zu einer anderen Visualisierungspraxis formulieren. Bevor ich die ästhetischen Zugänge und deren potenziellen Bezug zum PD nachzeichne, möchte ich den vorangestellten Begriff der Forensik in dieser Konstellation klarer situieren. Forensik steht im allgemeinen Verständnis zunächst einmal für die Ansammlung diverser theoretischer und methodischer Ansätze rund um die systematische Erforschung eines kriminalrelevanten Vorfalls.[870] Im Zentrum der Forensik befindet sich die Spur als wesentliches Element der Untersuchung. Von analogen Tatspuren, die, wie etwa Blutspuren direkt auf einen Kriminalfall hinweisen, indirekten Umgebungsspuren, wie etwa Staubablagerungen, bis hin zu den Spuren, die sich etwa bei Hackerangriffen in Datenbanksystemen wiederfinden lassen.

Was alle diese Spuren unabhängig von ihrer Art eint ist ihre mediale Vermittlung. Spuren am Tatort sind nicht einfach ge-

[867] Weizman, 2021.

[868] https://forensic-architecture.org.

[869] Offenhuber, 2019.

[870] Vgl. Clages und Ackermann, 2016.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

geben. Sie müssen durch kognitive Modelle gedeutet (Abdruckspuren, wie beispielsweise Reifenspuren, müssen als solche erst identifiziert und gelesen werden) oder durch technische Anordnungen (sei es die Lupe, das Markierungspulver oder die Softwareanalyse) sichtbar gemacht werden, um in einem relationale Gesamtgefüge zur vermeintlichen Aufklärung des Kriminalfalls beizutragen. In ihrer Vermittlung zwischen Zeit, Raum und Handlungen beschreibt Simon Rothöhler die Forensik daher als grundlegend medientheoretisch.[871] Die Relation von Forensik und Medien thematisiert Rothöhler anhand einer Konjunktur forensischer Herangehensweisen in der Popkultur (True Crime), künstlerischer Forschung (Forensic Architecture), aber auch ein spezifisches „Forensisch-Werden" der Medien- und Kulturwissenschaften.[872]

Rothöhler interessiert die Anschlussfähigkeit des Forensischen zu bisherigen Ideen der materiellen Medialitäten.[873] Insbesondere verweist er auf Sybille Krämers Überlegungen zur Spur.[874] Insbesondere betont Krämer, dass Spuren erst im Akt des „Spurenlesens" erzeugt werden:

> *„‚Spurenlese' ist ein mühevoller, komplizierter Vorgang, der seinen Gegenstand nicht einfach vorfinden und ihn ablesen kann, sondern durch Selektion zwischen dem, was in einem Wahrnehmungsfeld als Spur (wahrscheinlich) deutbar ist, und dem, was (wahrscheinlich) keine Spur ist, allererst hervorbringen muss."*
> – Krämer, 2007, S. 18f.

Eine entscheidende Blickachse zielt also auf die konstitutionellen Bedingungen der forensischen Spuren an sich. Es gilt die „stummen Zeugen"[875] durch den Einsatz spezifischer Methoden zum „Sprechen" anzuregen.[876] Die mediale Aufbereitung ist nach Rothöhler die zentrale forensische Aufgabe:

> *„Denn Forensik ist […] grundsätzlich mit Vorgängen der Speicherung, Übertragung und Prozessierung von Materialien befasst."*
> – Rothöhler, 2021, S. 12.

[871] Rothöhler, 2021, S. 7.
[872] Ebd., S. 8.
[873] Ebd., S. 28.
[874] Vgl. Krämer, Kogge und Grube, 2007.
[875] Locard, 1933, S. 149.
[876] Rothöhler, 2021, S. 14,19.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Die Aufgabe dieser spurenkonstruierender Prozesse ist es, eine relationale Anordnung von materialisierten Strukturen aufzubauen, die ein in der Vergangenheit liegendes Ereignis konturieren. In einem kriminalistischen Ideal soll ein Ablauf rekonstruiert werden, der den Tathergang möglichst nachvollziehbar macht und bestenfalls den oder die Mörder:in überführt. Das konzeptionelle Grundgerüst der Forensik gleich damit einem *Reverse Engineering* über eine gedankliche Vorstellung eines Vorgangs als zentrales Element. Rothöhler beschreibt dies – und ich sehe hier eine Analogie zu meinen vorherigen Überlegungen zum Kernmotiv des gestalterischen Entwurfs – als Modell.[877] Schon viel selbstverständlicher als bei normativen Datenvisualisierungen steht in der Forensik als Spurenvisualisierung das Modell im Gestaltungsfokus. Die medialen Anordnungen der Spuren werden dabei rückwärts gelesen und stetig im „medienhistoriographischen" Modell angepasst.[878] Prägend für die Forensik ist die gegenseitige Bedingtheit von Modell und Material.[879] Es ist diese Relation, die ich im Kern eines diagrammatischen Prozesses sehe, weswegen ich die forensische Bildperspektive als produktives Brückenglied zu meiner Diagrammauslegung erachte.

Ästhetik

Nach dem Wiederfinden der modellzentrischen Perspektive in der forensischen Grundkonzeption, möchte ich zu medienästhetischen Fragen überleiten. Im Kontrast zu einer modernen Vorstellung von Ästhetik über das „Schöne" und die „Künste", insbesondere geprägt durch Alexander Gottlieb Baumgartens „Aesthetica", erfolgt in der forensischen Ästhetik eine Rückbesinnung auf die „aisthesis" der griechischen Philosophie in der Antike.[880] Dort stehen die generellen Sinneswahrnehmung anstatt einer kunsttheoretischen Bewertung im Vordergrund. Der ästhetische Modus der Forensik fragt weniger nach der Schönheit einer Blutlache, sondern interessiert sich für das Wissen, welches in der materiellen Anordnung für den Tatbestand wahrnehmbar gemacht werden kann.[881] Es geht um das Sichtbarmachen oder Erscheinenlassen von epistemischen Zusammenhängen.[882]

[877] Ebd., S. 16.

[878] Ebd., S. 9,17-18.

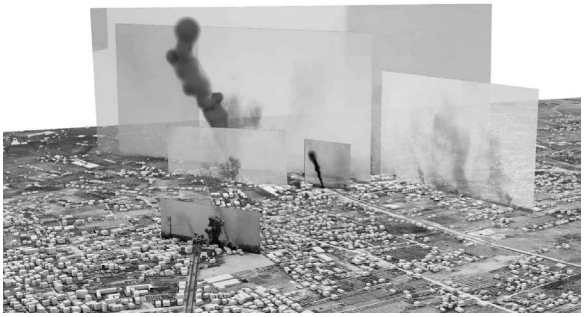
[879] Ebd., S. 18.

[880] Vgl. Majetschak, 2007, S. 10.

[881] Vgl. auch Robbert, 2013.

[882] Rothöhler, 2021, S. 127-128.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Eine *aisthetische* und wissenszentrierte Bildauslegung der Forensik steht auch im Mittelpunkt der Arbeit der Forschungsgruppe „Forensic Architecture" und wird dort noch weitergedacht. In einer Kombination aus computergestützter Raumpraktiken („spatial and architectural analysis, open source investigation, digital modelling, and immersive technologies") und qualitativen Methoden („documentary research, situated interviews, and academic collaboration") verhandelt die Gruppe inhaltlich internationale Menschenrechtsverletzungen.[883] Ihre Arbeit, insbesondere an und mit Daten- und Spurenvisualisierungen, beschreibt eine Praxis, die über die menschliche Wahrnehmung hinaus auch die Ästhetik von materiellen Anordnungen –„ aesthetics beyond perception " – wahrnimmt.[884] Diese Perspektive macht ihre Arbeit reizvoll für eine Betrachtung im Kontext des PD.

Ich möchte hier nicht auf die vielfältig angewendeten Verfahren und Methoden innerhalb der mittlerweile über 70 investigativen Projekte eingehen, sondern mich auf die Theoriebildung und Reflexionsansätze der Forschungsgruppe konzentrieren, wie sie seit ihrer Gründung 2010 im Rahmen des Centre for Research Architecture wesentlicher Bestandteil der forensischen Praxis ist. So beschreibt der leitende Direktor der Gruppe, Eyal Weizman, bereits an verschiedenen Stellen,[885] zuletzt aber in „Investigative Aesthetics" zusammen mit Matthew Fuller seine ästhetischen Grundüberlegungen auch zur Arbeit von „Forensic

Abb. 77 Rekonstruktion eines Bombenangriffs über ein 3D-Modell und Social-Media-Bilder, Forensic Architecture, 2015.

883 Forensic Architecture, 2021b.

884 Weizman und Fuller, 2021, S. 33.

885 Weizman, 2014, 2017; Weizman und Keenan, 2012.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Architecture".[886] Beide beschreiben Ästhetik als grundsätzliche Wahrnehmung der Welt, die sich im wesentlichen zwischen „sensing" und „sense-making" aufspaltet. „Sensing", definiert als „capacity to register or to be affected", inkludiert dabei nicht nur die menschliche Wahrnehmung, sondern auch die anderer wahrnehmenden Organismen, wie Tiere und Pflanzen, sowie auch die Wahrnehmungskapazitäten und materiellen Oberflächen bzw. Substanzen, was im erweiterten Sinne auch computergestützte Sensoren meint.[887] Dies bedeutet eine Erweiterung des ästhetischen Bezugsrahmens auch auf nicht-menschliche Akteur:innen:

> *„We were regarding aesthetics as a process –any process– of inscription and registration on material surfaces."*
> – Weizman und Lund, 2021, S. 233.

> *„Aesthetics was originally understood as that which pertains to human judgment, but in this context it designates not the human senses but rather the sensorial dimension of matter itself: the ways in which matter can detect, register, and respond not only to contact and impact, but also to influences in its environment and even to remote presence. […] Material aesthetics is the first and fundamental layer of a multidimensional concept of forensic aesthetics."*
> – Weizman, 2014, S. 748.

Die zweite Teil, das „sense-making", wiederum definiert als „the capacity for such sensing to become knowledge of some kind",[888] ist vom ästhetischen Gesamtprozess nicht abzuspalten. Es braucht wieder ein konzeptionelles Modell, um die Anordnung der empfindsamen Akteur:innen zu deuten. Dieses ästhetische Grundverständnis als Wechselspiel von „sensing" und „sense-making wird bei Weizman und Fuller nun zur Figur des „hyper-aesthetics" erweitert.[889] Das „hyper-aesthetic image" nimmt die ästhetische Anordnung des „beyond perception" besonders ernst, indem jegliche Umgebungsfläche zum potenziell ästhetischen Gegenstand wird – „everything registers".[890] Sie beschreiben in drei Stufen, wie das konzeptionelle Feld von Empfindungsräumen erweitert werden soll.[891]

[886] Weizman und Fuller, 2021.
[887] Ebd., S. 33.
[888] Weizman und Fuller, 2021, S. 33.
[889] Ebd., S. 57ff.
[890] Weizman und Lund, 2021, S. 232.
[891] Weizman und Fuller, 2021, S. 57.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

(1) Zuerst wird durch die „amplification" die gesamte Umwelt einer empfindsamen Akteur:in mitbetrachtet. Das „hyper" in der Ästhetik lässt ein umgebendes Gefüge um ein „sensing" herum erkennen und als weitere empfindsame Akteur:innen, menschlich wie nicht-menschlich, mitdenken.[892] Dadurch wird eine relatione Anordnung beschrieben, die in meiner zuvor definierten Auslegung als Diagramm zu verstehen ist.[893] Das „hyper-aesthetic image" ist demnach diagrammatisch zu lesen.[894]

(2) Der zweite Schritt der „multiplication" verknüpft aktiv die ästhetische Potenziale zwischen den erkannten Akteuren. Neben der Einsicht, dass alles registriert wird, wird durch die Multiplikation eine selektive Auswahl für einen Bezugsrahmen geschaffen. Beispielsweise indem Spuren eines Bombenangriffes sowohl in der Oberfläche eines Gebäudes, aber gleichzeitig auch in einer Videoaufnahme eines Smartphones wiedergefunden werden.[895] Es wird versucht, die Wahrnehmung in alle Richtungen zu multiplizieren, sodass etwa digitale Sensoren physische Spuren interpretieren.[896]

(3) Der dritte Schritt, die „synthesis", beschreibt das Zusammenwirken dieser zwei Bedingungen. In der Folge entsteht ein Bewusstsein über die ästhetischen Dimensionen der Umwelt. Materie, Pflanzen und auch technische Apparate sind alle Bestandteile dieser Ästhetik, die aber bewusst miteinander multipliziert werden müssen:

> „*The secret is already out there, if you know how to look.*"
> – Weizman, 2020, S. 37.

Das Konzept der „hyper-aesthetic images" ist für mich besonders anknüpfungsfähig, weil es den konzeptionellen Rahmen der Datenvisualisierung produktiv für umweltliche Bildstrukturen erweitert. Während in normativen Datenvisualisierungen ein Phänomen über Daten abstrahiert wird und in der darauf folgenden Visualisierung keine direkte Beachtung mehr findet, knüpft die „hyper-aesthetic" das „sensing" direkt an dessen Sichtbarwerdung. Das Phänomen *selbst* generiert die eigentliche Daten- bzw. Spurstruktur, die dann nachträglich

[892] Das bedeutet auch eine große konzeptionelle Nähe zu Timothy Mortons „hyperobjects", vgl. Morton, 2013.

[893] Siehe Kapitel 3: 3.4.

[894] Weizman und Fuller, 2021, S. 27.

[895] Weizman und Lund, 2021, S. 232.

[896] Weizman und Fuller, 2021, S. 57.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

durch ein konzeptionelles Modell für menschliche Rezipient:innen gelesen werden kann. Im Modus des „hyper-aesthetic image" wird, vom lebenden Organismus bis zur materiellen Formation, potenziell jede Fläche zum Spurenträger. Verkürzt gesprochen: Die Umwelt selbst wird zur wesentlichen Produzentin der Datenbilder.

Umwelt

Wenn letztlich überall in der Umwelt Spuren lauern, entsteht ein Blick auf relationale Bildstrukturen in stark erweiterten Skalierungen. Das Diagramm vergrößert sich von einer rein lokalen Anordnung zu einer, die in einer größtmöglichen Umwelt ihren Platz findet. Die gesamte Umwelt wird somit als ästhetischer Raum konzipiert. Man spricht im Rahmen der forensischen Ästhetik auch von den „Environmental Forensics" oder der Umweltforensik.[897] Das traditionelle umweltforensische Verständnis orientiert sich an Schadstoffen und deren Aufspüren in der Umwelt. Ich richte meine Argumentation in einem erweiterten Verständnis auf jegliche Spur, die auf die natürlichen Prozesse in Umwelträumen aufmerksam macht. Theoretisch gestützt wird ein solches Denken von den vorab genannten Entwicklungen um die „environmental" bzw. „elemental media studies":

> „*The old idea that media are environments can be flipped: environments are also media.*"
> – Peters, 2015, S. 3.

Solche als medienökologisch beschriebene Ansätze richten ihre Aufmerksamkeit auf die Umwelt bzw. natürliche Umgebungen, die durch ihre elementaren Prozessen selbst zum Medium der Vermittlung werden. Ökologisch sind die umweltlichen Medienräume durch das Bewusstwerden über ihre endlichen Ressourcen, die ihre Medienprozesse erst ermöglichen, und über ihre starke Vernetzung zwischen den Umwelträumen.[898] Als Beispiele für solche Perspektiven zwischen Erde, Wind, Wasser und Feuer gelten die bereits genannten John Durham Peters und Jussi Parikka, aber auch Melody Jue und Yusoff und Clark als prägende Stimmen dieses Medienmaterialismus.[899]

[897] Vgl. Murphy und Morrison, 2015; Petrisor, 2014.

[898] Scolari, 2012, vgl. auch Gesellschaft für Medienwissenschaft, 2016.

[899] Vgl. Peters, 2015; Parikka, 2015; Jue, 2020 sowie Yusoff und Clark, 2014.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Eine konkrete ästhetische Anwendung findet die mediale Umweltforensik in künstlerischen Arbeiten, wie in der forschungsorientierten Praxis von Susan Schuppli, der Direktorin des Centre for Research Architecture. Sie zentriert ihre Arbeiten der letzten Jahre um den Begriff der „Material Witness“:

> *„Material witnesses are nonhuman entities and machinic ecologies that archive their complex interactions with the world, producing ontological transformations and informatic dispositions that can be forensically decoded and reassembled back into a history. Material witnesses operate as double agents: harboring direct evidence of events as well as providing circumstantial evidence of the interlocutory methods and epistemic frameworks whereby such matter comes to be consequential.“*
> – Schuppli, 2020, S. 3.

Für Schuppli beherbergen Materialien Evidenzen für spezifische Ereignisse. Es geht ihr dabei vor allem um die Frage, wie man Zugang zu dem Wissen solcher materiellen Akteure erhält. Ihre Arbeiten bieten Beispiele für Ansätze eines forensischen Dekodierens zwischen einzelnen medienbasierten Phänomenen und komplexen ökologischen Systemen.



Material Witnesses bezeugen nach Schuppli natürliche Einschreibungsprozesse, die nur nachträglich und unter Anwendung eines forensischen Modells zugänglich gemacht werden können. In dieser medienmaterialistischen Perspektive sind die Spurenbilder keine der menschlichen Wahrnehmung per se zugänglichen Bildphänomene,[900] sondern müssen im Bezug zum beobachteten Gegenstand aktiv als epistemisches Gefüge konstruiert werden. So werden im Falle der sensorischen Betrachtung des Klima verschiedene Klimazeugen bzw. Klimaarchive unterschieden, die in unterschiedlicher Art und Weise abstrahiert bzw. modelliert werden.

Abb. 78 Still aus „Trace Evidence“ von Susan Schuppli, 2016.

[900] Rothöhler, 2021, S. 171.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Klimaarchive (Beispiele)		natürliche	menschliche
direkte	Beobachtungen	n. a.	• Anomalien • Wetterlagen • Sonnenaktivität
	instrumentelle Messungen	n. a.	• Temperatur • Niederschlag • Luftdruck
indirekte	organische	• Fossilien von Leitarten der Quartärflora, *Dryas octopetala*[5] • Jahresringe von Bäumen, siehe auch Dendrochronologie • Jahresringe von Korallen oder Glasschwämmen • Bohrkerne aus Mooren zur Bestimmung der Pollenzonen • Rattenabfallhaufen	• Weinerntebeginn, Zuckergehalt des Weinmosts • Erntemengen von Getreide
	anorganische	• Sedimente aus Ozeanen und Seen[6] • Eisbohrkerne • Tropfsteine	• Wasserpegel • Schneefall, Schneebedeckung • Vereisung von Gewässern
	kulturelle	n. a.	• Erntebitttage • archäologische Quellen

Ähnlich gerichtet, quasi als deutschsprachiges Pendant zu Schuppli, kann Susanne Kriemanns künstlerische Forschung mit Fokus auf den Begriff des „Dokuments" gelten.[901] Bemerkenswert ist, dass Schupplis Arbeit sich am Medium des bewegten Bildes abarbeitet. Darin folgen ihr Student:innen der Studiengänge am Centre for Research Architecture, wie beispielsweise Sasha Litvintseva mit ihrer Forschungsarbeit zum „Geological Filmmaking".[902] Auf fotografischer Ebene verhandelt Jussi Parrika medienmaterlistische Theorien,[903] aber auch Praktiken, wie beispielsweise seine eigenen Arbeiten zusammen mit Gil-Fournier um „Vegetal Images".[904] Allgemein gesprochen ist die forensische Ästhetik als Trend künstlerischer Arbeit zu lesen, die beispielsweise durch Phänomene wie „Evidentiary Realism"[905] oder allgemein das wissensbasierte Forschen Ausprägungen findet.[906] Im sich weiter ausdifferenzierenden Spannungsfeld zwischen Kunst und Ökologie wird beständig nach Möglichkeiten und Potenzialen einer Umweltästhetik gesucht.[907]

Abb. 79 Übersicht von Klimarchiven, Wikipedia.

901 Vgl. Puyplat und Dickel, 2011.

902 Litvintseva, 2020.

903 Parikka, 2021.

904 Parikka und Gil-Fournier, 2021.

905 Cirio, 2019.

906 Holert, 2020.

907 Vgl. von Borries, Hiller und Renfordt, 2011; Demos, 2016.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

2.2 Autografische Visualisierungen

Ein zweiter Zugang zur Bildgenese abseits einer rein menschlichen Konstruktion entspringt nicht nur einer alternativen Bildkonzeption, wie beispielhaft an der forensischen Ästhetik abgeleitet. Es kann auch die Frage gestellt werden, inwiefern sich der Prozess der Visualisierung in Anbetracht natürlicher Prozesse anders denken lässt. Wie kann Visualisierung gedacht werden, wenn das betrachtete Phänomen selbst die Datenstrukturen bereithält? Eine solche Visualisierungstheorie formuliert Dietmar Offenhuber als „Autographic Visualisation".[908] Im Kern dieser Theorie wird die Relation des betrachteten Phänomens zur Datenabstraktion grundlegend anders gedacht. In autografischen Visualisierungen werden Gegenstände nicht durch eine Datenabstraktion konstruiert, sondern durch ein sozio-materielles Modell gelesen. Offenhubers Theorie positioniert sich damit als Alternative zu dominanten, von mir als affirmativ benannte Modi der Datenvisualisierung. Der autografische Ansatz nimmt materielle Erscheinungen, wie etwa klimatische Prozesse, als Datenstrukturen war und verspricht damit eine konzeptionelle Verbindung zu ökologischen Skalierungen. Im Folgenden möchte ich daher die Brücke von Offenhubers Konzept zur Praxis des PD aufzeigen.

Autografischen Grundlagen

Im Kern der autografischen Visualisierungstheorie nach Offenhuber steht die Reflexion der materiellen Bedingungen der Datenproduktion für eine sich anschließende Visualisierung. Autografische Visualisierungen sind keine Repräsentation eines durch Datenabstraktion distanzierten Phänomens, sondern vermitteln vielmehr die diagrammatische Spur in der Präsenz eines Gegenstandes.[909] Offenhuber selbst verdeutlicht seine Theorien an einer Vielzahl von Beispielen. Der Wind zeigt sich in der Bewegung des Grases oder: Die Luftverschmutzung offenbart sich im Filter der Staubmaske.[910] Neben direkt wahrnehmbaren Prozessen zeigen

[908] Offenhuber, 2019.

[909] Ebd., S. 2.

[910] Ebd., S. 5-6.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

sich diagrammatische Spuren auch in sensorischen Apparaten wie dem Seismometer, das die Bewegungen der tektonischen Platten in ein Diagramm übersetzt und so ein zeitliches Diagramm der Erdbeben erstellt.[911] Zu weiteren Referenzen, die Offenhuber in seiner Darstellung der autografischen Visualisierung heranzieht, gehören die Chronofotografien von Étienne-Jules Marey, der über seine Aufnahmen von rennenden Pferden, fallenden Katzen oder fliegenden Vögeln sagte, dass sie „die Sprache der Phänomene selbst" darstellen.[912] Ein Merkmal dieser Bilder ist, dass es sich um Prozesse handelt, die sich über die Zeit entfalten, was die Vermutung zulässt, dass im Allgemeinen alle autografischen Visualisierungen Diagramme sind, die eng mit der Zeitlichkeit verbunden sind.[913] Dies gilt für ein von Offenhuber selbst konstruiertes Beispiel - eine Arbeit namens „Staubmarke", die Luftverschmutzung visualisiert, indem sie eine Art „umgekehrtes Graffiti" auf urbanen Oberflächen entstehen lässt.[914] Auf zuvor teilweise gereinigten Fassaden wird die im Laufe der Zeit zunehmende Ablagerung der Luftverschmutzung sichtbar gemacht.



Im Kern der autografischen Theorie steht demnach eine andere Betrachtung der Daten-Phänomen-Relation, in der ein Gegenstand nicht durch Daten symbolisch abstrahiert wird, sondern die Daten aus dem Gegenstand heraus gelesen werden. Wie Offenhuber betont, zeigen autografische Visualisierungen tatsächliche Prozesse der Datengenerierung; anstatt Daten an den Anfang der Analyse zu stellen, um Muster in ihnen zu finden, beginnen sie mit einem Phänomen selbst und enden mit Daten als ihrem endgültigen Artefakt. [915]

Abb. 80 Staubmarke, Offenhuber, 2018.

911 Ebd., S. 2-3.

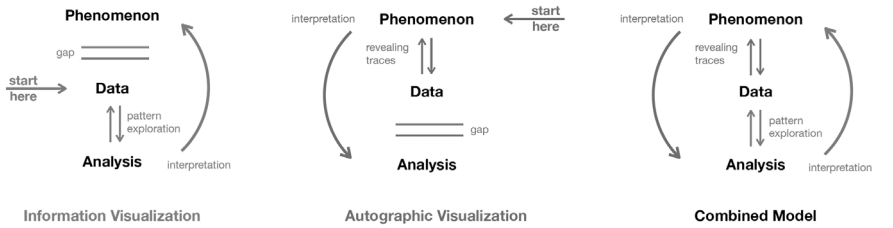
912 Étienne-Jules Marey, zit. n. ebd., S. 2.

913 Ebd., S. 6.

914 Offenhuber, 2018.

915 Offenhuber, 2019, S. 9.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



Während bei traditionellen Datenvisualisierungen visuelle Variablen kodiert werden, um artifizielle Muster in der Analyse eines Phänomens darzustellen, isoliert die autografische Visualisierung Spuren des Phänomens.[916] Vor allem im Gegensatz zu affirmativen Visualisierungen stützen sich autografische Visualisierungen nicht auf bereits existierende Daten als zu verarbeitendes Material, sondern nehmen spezifische Aspekte des Phänomens selbst, die durch bestimmte Operationen zugänglich gemacht werden:

„A datum is not a reference, but part of the phenomenon.“
– Offenhuber, 2021, S. 70.

> *„As a set of design operations for revealing and framing material traces, autographic visualization is in many ways a counter model to data visualization. While the latter is about data representation, the former is non-representational. Physical traces do not stand for anything; they present themselves. Data visualization seeks patterns hidden in data, while autographic visualization is more concerned with the data generation process, revealing how traces turn into data records.“*
> – Offenhuber, 2019, S. 2.

Offenhuber beschreibt einen Visualisierungsansatz, der sich mehr mit dem materiellen Zustand von Daten als mit der Darstellung von Daten beschäftigt. Statt des symbolischen Wertes, wie bei der Datenvisualisierung, interessieren sich autografische Visualisierungen für den materiellen Kontext der Datenerfassung. Anstatt also Daten in visuelle Form zu kodieren, suchen sie - forensisch - nach Spuren, Symptomen und Beweisen für einen zeitlichen Prozess, der seinen materiellen Kontext veranschaulicht, indem sie auf spezifische Weise gerahmt oder isoliert werden.[917]

Abb. 81 Modelle traditioneller Informationsvisualisierung, autografischer Visualisierung und kombiniert; Dietmar Offenhuber, 2019.

[916] Ebd., S. 5.

[917] In einer den autografischen Visualisierungen voran gegangenen Forschungsarbeit spricht Offenhuber noch dezidiert von indexikali-

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Autografisches System

Natürlich *zeigen* sich die materiellen Spuren nicht selbst. Autografisch bedeutet dem Wortursprung nach zwar *selbst einschreibend*, aber die materiellen Anordnungen müssen immer noch nachträglich für eine menschliche Wahrnehmung zugänglich gemacht werden. Nach Offenhuber formen solche nachträglichen Gestaltungsoperationen ein „autografisches System". So ist die Konzeption autografischer Visualisierungen immer auch beobachterzentriert hinsichtlich der künstlich konstruierten Systeme mit ihren instabilen Framings und den applizierten Modellen:

> *„Traces, however, are never self-explanatory […] Their interpretation requires a robust epistemic framework, whether it is the formal expertise of a scientist or the tacit knowledge of a keen observer."*
> – Offenhuber, 2021, S. 68.

Als Fallbeispiel werden Baumringe genannt, die als materielle Spur der Alterung des Baumes dienen. Innerhalb der autografischen Visualisierung muss ein Baum erst gefällt werden, um die Spuren sichtbar werden zu lassen. In einem zweiten Schritt braucht es spezifisches dendrochronologisches Modell, um die Baumringe lesen zu können. Das autografische System vereint demnach erstens eine aktive Designoperation, das Fällen des Baumes, zur Verfügbarmachung des Spur und zweitens ein konzeptionelles Modell, die Dendrochronologie, zum Übersetzen und Lesen dieser Spur. Entscheidend ist, dass autografische Visualisierungen *ausgelöst* werden müssen: Sie geschehen nicht von selbst, sondern der Kontext ihrer Entstehung muss in einer bestimmten Weise arrangiert oder gestaltet werden; erst dann geben die Phänomene ihre materiellen Informationen preis.[918]

> *„Autographic visualization is therefore less about what the trace signifies, but more about the how it is written. An autographic perspective thus de-centers visualization practices from the human mind and aims to inspire curiosity for the material interactions in our environments."*
> – Offenhuber, 2021, S. 69.

schen Visualisierungen; Offenhuber und Telhan, 2015.

[918] Offenhuber, 2019, S. 2.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Autografische Visualisierungen fordern daher eine immer eine gestalterische Handlungsfähigkeit. Um materielle Spuren zu visualisieren, muss jemand oder etwas durch die Kombination mehrerer Gestaltungsoperationen für das Entstehen eines autografischen Kontextes sorgen. Entgegen einer naiven Lesart von materiellen Spuren als natürlichen Ereignissen können autografische Visualisierungen deren Künstlichkeit deutlich hervorheben. Das Konzept der autografischen Visualisierung verändert somit auch die Rolle der Gestaltungsoperationen: Sie sollen die Qualitäten eines Phänomens isolieren, statt Daten lediglich in Form zu bringen. Dies geht mit der Annahme einher, dass wir bei einer autografischen Gestaltung die Bequemlichkeit der rechnerischen Welt verlassen. Anstatt endlose Iterationen in kurzer Zeit in einem generativen Rechensystem zu erzeugen, müssen autografische Systeme einem anderen zeitlichen und räumlichen Maßstab folgen. Da sie sich beispielsweise auf biochemische und physikalische Prozesse stützen, ist die Erstellung autografischer Visualisierungen langsamer und aufwendiger. Diese Einschränkung ist jedoch gleichzeitig der Kern ihres kritischen Potenzials. Mit Hilfe der autografischen Visualisierungen und ihrer Abhängigkeit von externen, beobachterunabhängigen Maßstäben kann mein Interesse an diagrammatischen Phänomenen von planetarischem Ausmaß konzeptualisiert werden.

Planetare Spuren

Im nicht-repräsentationalen Kern steckt die Idee, die Trennung von sensorischen Phänomenen zu überwinden, die durch wissenschaftliche Modelle etabliert wurde. Anstelle einer distanzierenden Abstraktion soll mit der autografischen Theorie ein Verständnis geschult werden, welches zu den materiellen Bedingungen und Limitationen der Datenproduktion zurückkehrt.

> *„The trace becomes an all-encompassing metaphor for material information and the basis for an epistemology transcending dichotomies such as the boundary between the human body and the world, intentional acts and non-human processes, human thoughts and material interaction.“*
> – Offenhuber, 2021, S. 68.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Dadurch kalibriert sich eine neue Sensibilität gegenüber der Selbstregistrierungsfähigkeit der planetaren Umwelt. Der Planet Erde lässt sich so als eine empfindliche Oberfläche denken, die unterschiedliche Prozesse wahrnimmt und speichert. Materielle Datenspuren bieten Anhaltspunkte, die es ermöglichen ökologische Prozesse des Klimas, der Biologie und der Geologie des Planeten zu rekonstruieren. Abgesehen davon, dass materielle Datenspuren konstituierend für Klimamodelle sind, sei darauf hingewiesen, dass klimatische Prozesse selbst Datenspuren produzieren. Der Planet Erde ist nicht nur Gegenstand einer Datenabstraktion, sondern ist selbst der Datenproduzent für diese Datenbilder.



Das Klima schreibt sich folglich aktiv in materiellen Spuren ein und kann über diese Spuren als ein komplexes Gesamtphänomen wahrgenommen werden. Umweltspuren können eine entscheidende Rolle spielen, um wissenschaftliche Modelle wieder mit der Erfahrungswelt zu verbinden, um die Lücke zwischen Daten und Welt zu schließen. Letztlich argumentiere ich, dass der Planet unter den Bedingungen des Klimawandels eine besondere autografische Eigenschaft erhält - er wird zu einem Bild der „slow violence“,[919] die in Computermodellen nicht angemessen visualisiert werden kann. Diese Modelle können unzusammenhängende Prozesse visualisieren, aber sie können keine Dringlichkeit im Maßstab bieten; eine Dringlichkeit, die dadurch entsteht, dass der Planet selbst zu einer fotografischen Oberfläche der integralen Katastrophe des Anthropozäns wird.

Abb. 82 Grubferner und Lodnerferner Gletscher von 1880 (links) und (2018) rechts, eurac.

[919] Vgl. Nixon, 2013.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3. Planetare Modelle

Mit den besprochenen nicht-anthropogenen Bild- und Visualisierungskonzepten lässt sich ein ästhetisches Verständnis entwickeln, welches aufmerksam gegenüber Spuren in der Umwelt ist. Materielle Anordnungen werden zu potenziellen Datenstrukturen, die es aufgrund ihrer visuellen Verfügbarkeit nur noch unter einem bestimmtem Modell zu lesen gilt. Der Konzeptrahmen der Datenvisualisierung wird zurück auf den Ursprung der Datenphänomene gesetzt. Sei es unter dem Stichpunkt einer umweltforensischen Ästhetik nach Weizman und Schuppli oder den autografischen Visualisierungen nach Offenhuber, in beiden Fällen wird ein epistemisches Interesse an Prozessen der Umwelt oder des gesamten Planeten entwickelt. Daran anschließend lässt sich fragen, was für ein Wissen sich im materiellen Blick auf den Planeten eröffnet? Und durch welche Denkmodelle kann dieses Wissen verfügbar gemacht werden? Die „Natur" des Planeten Erde ist in solchen Fragestellungen keine passive Oberfläche mehr.[920] Die Erdoberfläche wird vielmehr als sensitiver Raum konzipiert, der die diversen ökologischen Prozesse in und an sich aufzeichnet. Die Erde speichert in materiellen Ordnungen ihre eigene Geschichte, aber auch die der Menschen als auf ihr lebende Organismen.

Der Planet selbst stellt somit das ihm größtmögliche Diagramm dar. Diagrammatisch bedeutet in diesem Zusammenhang nicht mehr nur die Restrukturierung von symbolischen Abstraktionen, sondern auch die Ordnung von materiellen Strukturen. Durch die ständige Neu-Anordnung von Materie, in den Wechselwirkung der Erdsphären (Atmo, Bio, Hydro, Litho, Pedo), werden die relationalen Verhältnisse der planetaren Prozesse verhandelt und gelegentlich sichtbar. Als materielle Ausformung ist dieses planetare Diagramm auch Gegenstand der wissenschaftlichen Messungen und Modellierungen des Systems Erde. Nur durch die vielerorts entdeckten forensischen Spuren oder autografischen Visualisierungen und deren Modellierung können Vorstellungen, wie die des Klimawandels, konzipiert und projiziert werden. Es braucht neben den applizierten Methoden und Techniken die planetaren Spuren zu prozessieren, auch die entsprechenden Modelle solche Artefakte denken zu können.

[920] Vgl. Daston, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Die planetaren Diagramme gehen immer mit der Notwendigkeit einher die Erde mit planetaren Modellen zu denken. Die dadurch entstehenden Visualisierungen von und durch den Planeten sind prägend für das menschliche Verständnis solcher großskaligen Ordnungen, die den ganzen Planeten betreffen. In solchen Vorstellungen wird auch das Verhältnis des Menschen zur Erde selbst abgewogen. Ist die Erdoberfläche nur eine Ressource für menschliches Wirken oder speichert sie zudem die Auswirkungen dieses Handelns? Muss die Menschengemeinschaft das Klima retten oder sichert die Menschheit mit Maßnahmen zum Klimawandel primär ihren eigenen Erhalt? Die Entscheidung für eine Fragerichtung basiert auf Modellen. Daher möchte ich in diesem Abschnitt nach der Möglichkeit der planetaren Bildproduktion auch die damit verbundenen Modelle, die Erde zu positionieren und zu denken, befragen.

3.1 Das Modell des Anthropozäns

Im Zentrum meiner Betrachtung stehen Modelle, die die Relation von Mensch und Umwelt denken lassen und diese demnach auch nachhaltig beeinflussen. Sie prägen dezidiert die visuelle Kultur und deren konkreten Bilder, die Menschen von und im Verhältnis zur Erde entwerfen. Ein spezifisches Modell die Abhängigkeit zwischen Mensch und Umwelt zu denken, formiert sich in der Figur des Anthropozäns. Der von Paul Crutzen und Eugene Stoermer vorgeschlagene Begriff,[921] schließt an die erdgeschichtliche Namenskonvention der Epoche an und soll damit das vorangehende Holozän als Ursprung der menschlichen Zivilisation ablösen.[922] Das Differenzierungsmerkmal ist dabei der Mensch, der nun als vermeintlich dominierende Spezies mehr Einfluss auf ökologische Prozesse ausübt als die Erde als Gesamtsystem selbst.[923]

Während die Forscher:innen der 2009 gegründeten „Anthropocene Working Group" damit beschäftigt sind mit wissenschaftlichen Beweisen die geowissenschaftliche Fachschaft vom

[921] Cruetzen und Stoermer, 2000.

[922] Horn und Bergthaller, 2019, S. 11.

[923] Wilkinson, 2005; ähnlich gerichtet ist auch der Begriff der Technosphäre, der den technischen Infrastrukturen und ihrer planetaren Verteilung eine eigene Sphäre zuschreibt, vgl. Klingan und Rosol, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Ende des Holozäns zu überzeugen, fand der Begriff des Anthropozäns in anderen Disziplinen eine verbreitete Anwendung und Rezeption.[924] Vielleicht gerade weil es in den Naturwissenschaften noch Überzeugungsarbeit braucht,[925] warum nun erstmalig eine erdgeschichtliche Epoche (vermutlich) bereits am Anfang ihres Auftretens kategorisiert werden soll, traf die Dringlichkeit, die der Begriff mit sich bringt, auf eine größere Akzeptanz in den Sozial-, Geistes- und Kulturwissenschaften und künstlerischen Auseinandersetzungen. So vereint beispielsweise das „Anthropocene Project" des Haus der Kulturen der Welt in Berlin mit seinen Ausstellungen, Publikationen und Nachfolgeprojekten[926] sowohl theoretische wie entwerfenden Positionen.[927] Aber auch künstlerische Positionen arbeiten sich an der Problematik ab einen nicht vollständig wahrnehmbaren, komplex angeordneten und in Raum und Zeit schwer greifbaren Gegenstand „denk- und wahrnehmbar" zu machen.[928]

Was das Anthropozän und die verschiedenen Beschäftigungen mit ihm im Kern beschreiben will ist ein Ungleichgewicht der menschlichen Einwirkung auf das ökologische System. Dahingehend ist der Begriff in seiner Funktion als „Gegenwartsdiagnose" weniger als Theorie, sondern als politischer und kultureller Begriff zu verstehen.[929] Der Mensch nimmt überhand. Doch von welchem Menschen bzw. *anthropos* ist hier die Rede und in welcher Relation steht er zu den ökologischen Veränderungen? Im Anthropozän wird ein Mensch beschrieben der seine individuellen Wahrnehmungs- und Handlungsdimensionen in einem übermäßigen Verhältnis auf ein planetares System presst, dass ökologische Konsequenzen entstehen. Ressourcen werden nach menschlichem Bedarf abgebaut und nicht nach natürlichen Regenerationsprozessen. Schadstoffe werden in einer Größenordnung produziert, die nicht mehr nachhaltig abbaubar ist. Artifizielle Systeme verändern ökologische Prozesse, deren Auswirkungen nicht mehr kontrollierbar sind. Demnach ist das Anthropozän eine „self-fulfilling superstition",[930] da sich menschliche Dimensionen den ökologischen

924 Vgl. Renn und Scherer, 2015.

925 Vgl. Dellasala und Goldstein, 2017.

926 HKW, 2013.

927 Vgl. Nova, 2021 und Yusoff, 2018.

928 Vgl. Busbea, 2019; Horn und Bergthaller, 2019, S. 117,126f.; Vgl. Mirzoeff, 2014; Davis und Turpin, 2014.

929 Horn und Bergthaller, 2019, S. 12.

930 Bratton, 2018b, S. 374.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Dimensionen angepasst haben. Ein Mensch kann nun in einer Lebensperiode beispielsweise die Auswirkungen seines Handelns auf den Klimawandel nachvollziehen.

Das Anthropozän affirmiert diese menschzentrierte Dimensionierung – es proklamiert die Epoche der menschlichen Zeit- und Raumskalierung. Im Gegensatz dazu suche ich jedoch im Modus des PD nach Modellen, die die Richtung der Skalierungsanpassung drehen:

> *„If the Anthropocene binds social time to planetary time, then let the former scale up to the latter, not the latter down to the former. With maximum demystification, make human economies operate according to the geologic scale we found hiding under the rocks. This inversion of the temporal binding we have is the kind of good definition of the post-Anthropocene that we need."*
> – Bratton, 2018b, S. 377.

Mit Benjamin Brattons Auslegung des „Post-Anthropozäns" wird eine umgekehrte Haltung formuliert, die sich nicht in der Fortführung der anthropozentrischen Skalenprojektion begründet.[931] Der Vorsatz „Post" meint hier, dass die Erkenntnisse um die anthropogene Beeinflussung der ökologischen Zustände in einer Besinnung auf die eigentlichen Größenordnung der planetaren Ökologie münden. Verkürzt gesprochen müssten so Narrative wie *Wir müssen das Klima retten* in *Wir müssen unser Handeln an planetare Prozesse anpassen* abgeändert werden. Das Denken kommt demnach an konzeptionelle Grenzen, wenn es die Erkenntnisse um ökologische Veränderungen auf rein menschliche Wirk- und Handlungsdimensionen adaptiert. Ebenso benötigt das PD Modelle, die das Diagrammatische auf planetare Maßstäbe hochskalieren lässt, und keine, die planetare Skalen auf menschliche Dimensionen anpassen. Prägnanter formuliert es Lynn Margulis:

> *„Life is a planetary level phenomonon and the Earth has been alive for at least 3000 million years. To me the human move to take responsibility for the living Earth is laughable – the rhethoric of the powerless. The planet takes care of us, not we of it. Our self inflated moral imperative to guide a wayward Earth or heal a sick planet is evidence of our immense capacity for self-delusion. Rather, we need to protect us from ourselves."*
> – Margulis, 1998, S. 115.

[931] Zu weiteren kritischen Stimmen vgl. auch Demos, 2017 und Young, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

3.2 Das Modell des Planetaren

So ist es auch Lynn Margulis, die zusammen mit James Lovelock ein Denkmodell des Planeten Erde entwickelt hat, welches beinahe konträr zum Modell des Anthropozäns ist. Statt einer menschlichen Übernahme der Kontrolle um ökologische Prozesse, wird der Planet Erde selbst zum aktiven selbstregulierenden System. Basierend auf seinen Beobachtungen bezüglich der lebensfeindlichen Marsatmosphäre, entwickelte James Lovelock die Idee eines Regulationsmechanismus, der die lebensfreundlichen Bedingungen der Erdatmosphäre erhält.[932] Die 1972 von ihm formulierte und später mit Lynn Margulis weiterentwickelte „Gaia-Hypothese" beschreibt im Kern eine Vorstellung des Planeten als kontrollierende Instanz für die Lebensbedingungen auf der Erde.[933] Im Modus der „Verlebendigung des Planeten" wird hier ein System der Erde gedacht, das Organismen, aber auch deren Umwelt zusammenschließt:

> *„Das Lebendige schafft sich demnach seine eigenen Bedingungen. Als lebendiger Planet hat die Erde keine Biosphäre, sondern sie ist die Biosphäre."*
> – Sprenger et al., 2018, S. 10.

Die erst nachträgliche Namensgebung „Gaia" mit ihrem Bezug zur Erdgöttin der griechischen Mythologie ermöglichte sogar Interpretationen, die den Planeten als eigene denkende Identität konzipierten, obwohl Margulis und Lovelock diese mythologisierter Lesearten nicht selbst anregten.[934] Nichtsdestotrotz wurde mit Gaia ein radikal anderes Narrativ um Vorstellungen und Modelle des Planeten geprägt. Während im Modell des Anthropozäns Skalierungen noch auf menschliche Dimensionen angepasst wird, kann die Gaia-Hypothese organische wie materielle Elemente in einem ökologischen Gesamtgefüge denken. Großen Einfluss übte dieses Denken auch auf Bruno Latours Forschung aus. So adaptierte er das Konzept in seiner Vortragsreihe „Facing Gaia",[935] welche wiederum grundlegend ist für seine Vorstellung des „Terrestrischen" als ein weiteres planetares Modell.[936]

[932] Sprenger et al., 2018, S. 13.
[933] Lovelock, 1972, S. 579.
[934] Ebd., S. 15.
[935] Latour, 2017.
[936] Latour, 2018.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Neben dem Anthropozän, Gaia und dem Terrestrischen gibt es weitere Modelle und Figuren den Planeten Erde zu denken und letztlich auch zu visualisieren. Einen Überblick über und eine Einordnung in den planetarischen Diskurs verschafft Lukas Likavčan in seiner Einführung in die vergleichende Planetologie.[937] Im Zentrum steht für Likavčan dabei das Modell des Planetaren, welches mit ähnlich gerichteten und konträren Modelle verglichen wird. Zwar wird in Anlehnung an Gayatri Spivak deutlich gemacht, dass jede Vorstellung des Planeten eine Reduktion darstellt, es aber für diese Imaginationen und deren Implikationen bessere und schlechtere Modelle gibt.[938]

Likavčan definiert das Planetare als eine Vorstellung von der Erde „as an impersonal, geophysical process in which humans play the role of temporary mediators".[939] Es ist also eine dezidiert nicht-anthropozentrische Haltung, die sich auch in der visuellen Kultur um das Planetare widerspiegelt. Dort finden sich Bildpraktiken wieder, die ich in einem vorherigen Abschnitt als nicht-anthropozentrische Bildkonzepte gerahmt habe.[940] Likavčan beschreibt die planetare Bildkultur geprägt von operativen Bildern, die in einer zumeist technischen Apparatur visuelle Vorstellungen wiedergeben.[941] Paul Edwards und Jennifer Gabrys beschrieben ausführlich die computergestützte Modellierung des Planeten.[942] Solche Visualisierungen realisieren die materielle Datenstruktur des Planeten als Grundlage ihrer Bildwerdung.

Ein etabliertes Gegenmodell zum Planetaren ist nach Likavčan der Globe und geht einher mit Vorstellungen eines Globalen. Ikonen dieses Denkmodells sind die Fotografien „Earthrise" von 1968 und die „Blue Marble" von 1972. Beide stehen neben ihrer Emotionalisierung einer Vereinheitlichung (*Unser Planet*) für einen Blick auf die Erde von außen, im Sinne eines „god trick".[943] Im Globalen wird eine Perspektive formuliert, die den Planeten als stark zentriertes Objekt überschaubar und damit beherrschbar erscheinen lässt. In diesem als „static and flattened and Eurocen-

[937] Likavčan, 2019, S. 9-11.

[938] Spivak, 2005, S. 72.

[939] Likavčan, 2019, S. 19.

[940] Siehe Kapitel 5: 4.

[941] Likavčan, 2019, S. 20-21.

[942] Edwards, 2010 und Gabrys, 2016.

[943] „A conquering gaze from nowhere."; Haraway, 1988, S. 581.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

tric" beschriebenen Modell spiegelt sich eine sehr westliche Idee von menschlicher Übersicht und Überlegenheit wieder.[944] Dieser Modus zeigt sich auch in den „globalen" Bildtechniken, die entwickelt worden sind, um die Erde auch auf visueller Ebene in einem zentralisierten Bild zu fangen.[945] Für diese visuelle Kultur steht auch eine der populärsten Datenvisualisierungen: „Google Maps". Dort wird der Globus im interaktiven Zoom zum beherrschbaren und komplett einsichtigen Korpus.[946] Insgesamt steht das Modell des Globus und des Globalen demnach für eine stark reduzierte Wahrnehmung der ökologischen Komplexität des Planeten auf eine kontrollierbare Oberfläche mit dementsprechenden geopolitischen Konsequenzen.[947] Wie Jennifer Gabrys argumentiert, gilt es mit dem Planetaren eine Alternative zum linearen Modell des „Globe" zu finden:



> *„Rather than bringing the Earth into view as a total object, as is often discussed through the figure of Earthrise, the planetary remains that which cannot be fixed or settled. The planetary resists representation."*
>
> – Gabrys, 2018.

Im Kontrast zum linear gerichteten Blick von Außen im Globalen, erlaubt es das planetare Modell, ökologische Konstellationen anders zu denken.[948] Das planetare Denken ist gekennzeichnet durch Diversifikation.[949] Es weiß um die die Komplexität ökologischer Prozesse, die sowohl nicht-menschliche wie menschliche Akteure und deren wechselseitige Beziehungen auf einer konzeptionellen Ebene vereint. In dieser erdwissenschaft-

Abb. 83 Earthrise, Anders, 1968.

944 Bratton, 2021b.

945 Vgl. Kurgan, 2013 und Heise, 2008.

946 Vgl. dazu Latour, 2014; Schneider und Walsh, 2019; Horton, 2021.

947 Vgl. Likavčan, 2019, S. 36-37.

948 Vgl. auch Wenzel, 2014; Groys, 2016b.

949 Vgl. Hui, 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

lichen Auslegung ist es dem Modell der Gaia-Hypothese sehr nahe. Das Modell des Planetaren ist nach Likavčan noch durch eine zweite „kritsch-subjektive" Perspektive geprägt.[950] In dieser besonders von Spivak abgeleiteten Konzeption ist die Rolle des Menschens keine mehr, die über allem steht. Als „custodian" oder „Verwaltungseinheit" gedacht, werden Menschen im Gesamtgefüge aller planetaren Prozesse eingeordnet – wenn auch als wesentlicher Teilmechanismus.[951]

Mit der Konkretisierung des planetaren Modells deutet sich an, wie auch ein PD gedacht werden kann. Es geht nicht um eine direkte Anpassung der Skalierungmaßstäbe auf eine planetare Größenordnung. Eine solchen konzeptionelle Limitation zeigt sich im Modell des Globe und seiner reduktionistischen Bilder von außen. Das planetare Modell ermöglicht es dagegen, diagrammatische Strukturen in der Relation zwischen dem Lokalen und Globalen zu denken. In Anerkennung der ökologischen Dimensionen weiß es sowohl die planetaren Zusammenhänge als auch die materialisierten Einzelphänomene in Relation zu setzen. Planetare Modelle sind die Voraussetzung für planetare Diagramme und die Praxis mit ihnen. Am Ende steht immer die Frage, in welchen Modell das Diagrammatische operiert.

950 Likavčan, 2019, S. 25.

951 Spivak, 2012, S. 343.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

4. Angewandtes planetares Diagrammieren

Wie lässt sich nun mit den planetaren Modellen eine diagrammatische Praxis beschreiben? Ich verstehe planetare Diagramme folgend als konkrete Anwendung planetarer Modelle. Das bedeutet, dass die Neu-Anordnung von Ordnungsstrukturen hier in einem spezifischen Bezug zu den planetaren Wechselwirkungen von organischen und anorganischen Strukturen innerhalb ökologischer Prozesse steht. Demnach ist das Konzept des Klimawandels ein Beispiel für ein planetares Diagramm, wenn sowohl der menschliche als auch der nicht-menschliche Einfluss auf klimatische Verhältnisse sich im strukturellen Wandel befindet. Erfahrbar und konkret materialisiert – zur interpretierbaren Bildfäche – wird dieses Diagramm dann in materiellen Datenstrukturen, die dann wiederum durch (autografische) Visualisierung für eine menschliche Betrachtungsdimension wahrnehmbar und historisch vergleichbar gemacht werden können. So zeigen sich durch sowohl lokale Messungen, beispielsweise von Grundwasserbeständen im Boden, oder größer skalierte Beobachtungen, beispielsweise durch die Satelitenaufnahmen vom Gletschern und Eisschilden der Erde,[952] die unterschiedlichen Skalierungsdimensionen des Planetaren.

Eine Praxis des PD beschäftigt sich dahingehend mit den konkreten Aushandlungsprozesse, wie ein planetares Modell in spezifischen Neu-Anordnungen von (materiellen) Strukturen zu denken und demnach auch zu visualisieren ist. Das planetare Diagramm ist in meinem Verständnis keine repräsentationale Darstellung der planetaren Phänomenen oder gar eine Darstellung den planetaren Bewegungen, wie es Eastwood und Graßhoff in einer astronomischen Perspektive vorschlagen.[953]

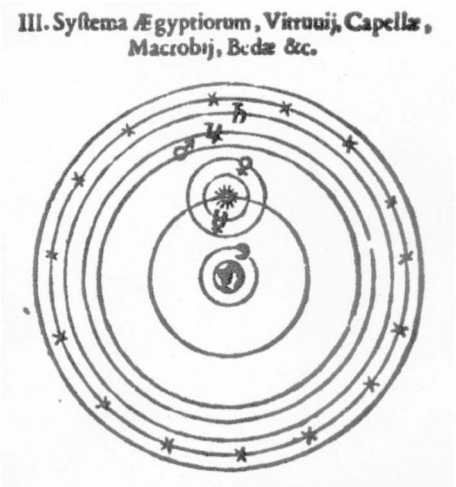
In meiner Auslegung meint das Diagrammatische Aushandlungsprozesse in der strukturellen Neu-Anordnung, die nachgestellt auch wahrnehmbare Bildphänomene hervorbringen kann. Das Diagramm bringt Bilder hervor, aber das Bild ist nicht

[952] Vgl. NASA, 2019.

[953] Eastwood und Graßhoff, 2003.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

mit dem Diagramm gleichzusetzen. Die von Eastwood und Graßhoff beschriebenen Darstellungen wären demnach Symptome von Diagrammen, die es solche auch zu lesen gilt. Das Diagrammatische kann in solchen Bildern gesucht und nachträglich analysiert werden. Planetar werden so definierte Diagramme erst, wenn sie sich in einem spezifisch planetaren Modell formieren.



In der Neu-Anordnung von materiellen Strukturen durch ökologische Prozesse zeigen sich auch Momente der Sichtbarmachung. Die vorab beschriebenen theoretischen wie künstlerischen Positionen geben Hinweise auf alternative Bildpraktiken jenseits exklusiv anthropozentrischer und anthropogener Konzeptionen und damit auch Zugänge zu planetaren Diagrammen. Mit der forensischen Ästhetik und der autografischen Visualisierung wurden exemplarisch zwei Praktiken beschrieben, die sich dezidiert am planetaren Modell orientieren. Sie erweitern den Begriff der Visualisierung um eine konkrete Beschäftigung mit den (natürlichen) Datenphänomenen und deren Wirkweisen im Kontrast zu rein abbildungsgetriebenen Abstraktionen des normativen Datenvisualisierens. Diese Skalierung der Idee der Visualisierung verändert auch ihren Wirkungsbereich oder kehrt vielmehr zu ihrer ursprünglichen Funktion zurück, die Beziehungen zwischen Umwelt und Mensch zu ordnen. Dies bietet im Modus eines *Anderen Visualisierens* die Chance, Visualisierungen jenseits von rein technischen Konzepten und Datenrepräsentationsparadigmen auf ihr spekulatives Potenzial und die ihnen innewohnenden Bildkriterien zu befragen. Dies soll im Folgenden anhand zweier Beispiele, des Visualsierungsprojektes „Gaia-Graphy" und meinem eigenen Forschungsprojekt *Sensing Gaia* näher betrachtet werden.[954]

Abb. 84 Planetares Diagramm nach Eastwood und Graßhoff von Riccioli, 1651.

954 Für weitere künstlerische Ansätze vgl. Amanshauser und Bradley, 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

4.1 Gaia-Graphy

Eine konkrete Anwendung eines planetaren Modells zur Formulierung einer Visualisierungsmethode findet sich in Alexandra Arènes' Konzept der „Gaia-Graphy". Innerhalb des Kollektivs „Société d'Objets Cartographiques" forscht die Landschaftsarchitektin insbesondere zu kartografischen Darstellungsweisen, die entgegen konventioneller Vorstellungen von euklidischen und passiven Raumkonzepten die Situativität natürlicher Prozesse in und auf der Erdoberfläche formalisieren.[955] Als eine solche spekulative Visualisierungsform orientiert sich die „Gaia-Graphy" an der vorab beschriebenen, namensgebenden Gaia-Hypothese von Margulis und Lovelock, aber auch der Adaptation dieses Denkens in Bruno Latours Arbeit.

Meine folgende Betrachtung des Projektes basiert auf den Beschreibungen im Beitrag „Giving Depth to the Surface", den Arènes zusammen mit Bruno Latour und Jérôme Gaillardet verfasst hat.[956] Darin wird die Suche nach einer „alternative representation of the thin surface of the Globe" insbesondere auf Bruno Latours Konzept der „Critical Zones" ausgerichtet. „Critical Zones" ist nicht nur der Name einer von Latour kuratierten Ausstellung am Zentrum für Kunst und Medien in Karlsruhe,[957] sondern auch ein zentraler Begriff in seiner Modellierung des „Terrestrischen".

„Der beste Weg zur Kartierung dieser neue Erde besteht darin, sie als ein Netz von kritischen Zonen zu betrachten." – ZKM, 2020.

„Critical Zone" beschreibt die Schicht des Planeten Erde, in der biogeochemische Kreisläufe stattfinden und die die Lebensgrundlage für etlichen Organismen bildet. Gleichsam wird diese Oberfläche von diesen Lebensformen geprägt. Diese planetaren Wechselwirkungsprozesse werden in lokalisierten Messungsräumen modelliert und nachvollzogen. Der aus den Geowissenschaften geprägte Name für solche interdisziplinären Messeinrichtungen, Critical Zone Observatories, ist damit auch der Namensurprung für Latours Begriff. Arènes et al. begründen in der Komplexität dieser Interaktionen die Notwendigkeit einer visuellen Darstellung:

955 Arènes, Aït-Touati und Grégoire, 2019.

956 Arènes, Latour und Gaillardet, 2018.

957 ZKM, 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

„One of the problems researchers face in picturing the CZ is to give it a shape. Compared to the immensity of the geophysical globe, the intricacies of the CZ vanish from view."
– Arènes, Latour und Gaillardet, 2018, S. 4.

Die Critical Zones sind demnach der thematische Gegenstand der Visualisierungsmethode. Neben der inhaltlichen Ausrichtung ist die Art und Weise der Visualisierung für diesen Ansatz bedeutend. Es ist der „Gaia-graphic approach", der einen alternativen Blickwinkel im Kontrast zu etablierten und konventionalisierten Visualisierungsmethoden formulieren soll. „Gaia-Graphy" ist auch ein Ansatzpunkt für neue konzeptionelle sowie gestalterische Werkzeuge.

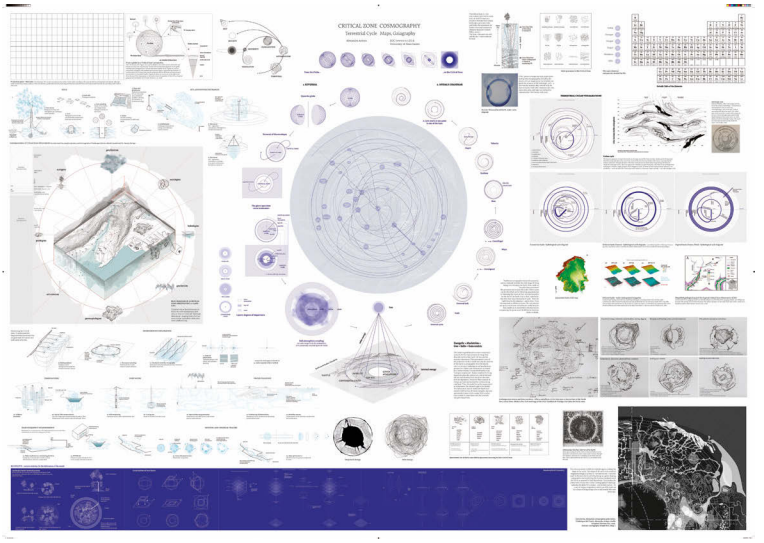
Entscheidend für Arènes' gestalterische Umsetzung dieser Methode ist das Konzept der Anamorphose. Dabei geht es ihr weniger um das Lesen bereits verzerrter Bilder durch eine bestimmte Blickanordnung, wie es der Begriff im kunsthistorischen Kontext meint,[958] sondern die aktive Verzerrung einer gegebenen Bildstruktur. Verzerrt werden soll die totale Perspektive eines globalen Blicks auf die Erde, repräsentiert durch die Anwendung einer geografisches Rasterdarstellung. Im Mittelpunkt steht ein Wechsel der Darstellung von den Orten planetarer Prozesse zu den eigentlichen Ereignissen, die in der Erdschicht der „Critical Zones" ablaufen.[959] Statt einem statischen Raster, bemessen in Längen- und Breitengraden, sollen die biochemischen Kreisläufe in eine dynamischeren und reaktiven Darstellungsmodus gebracht werden.[960] Es geht um die Vermittlung der Erfahrung in der „Critical Zone" situiert zu sein, und nicht darum, jegliche Lebensform durch eine globale Perspektive auszublenden.[961]

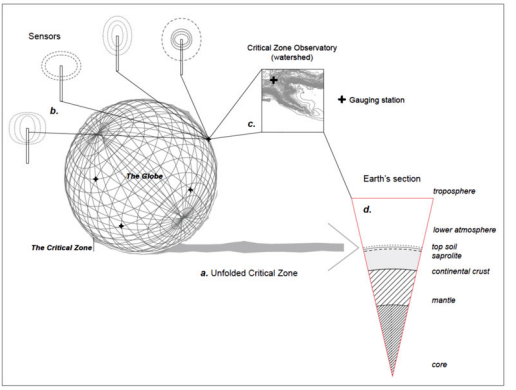
Arènes erläutert eine konkrete Ausführung der Gaia-Graphy in drei abfolgenden Schritten.[962] Im ersten Schritt geht es darum den distanzierten und damit flachen Blick auf die „Critical Zone" mit einem tieferen und somit vollständigeren Blick zu kontrastieren. Die konventionelle Darstellung von einzelnen Erdschichten in Form eines Block-Diagramms wird ersetzt durch einen radiale Anordnung der Erdschichten in konzentrische Krei-

[958] Vgl. Rautzenberg und Cha, 2008.
[959] Arènes, Latour und Gaillardet, 2018, S. 1.
[960] Ebd., S. 5.
[961] Ebd., S. 4.
[962] Ebd., S. 7-26.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

se. Die Anordnung wird jedoch verzerrt, in dem die Reihenfolge der Schichten von Erdmantel bis zur Erdatmosphäre umgedreht wird, um die für die geochemischen Prozessen zentralen Ebenen in den Mittelpunkt zu rücken.





Im zweiten Schritt werden die geochemischen Kreisläufe selbst in den Vordergrund gestellt. Die Erdschichten sollen nicht als passiver Platzhalter, sondern in dynamischen Wechselwirkungsprozessen visualisiert werden. Durch Markierungen auf der im ersten Schritt erstellten radialen Anordnung werden die Zusammenhänge zwischen Erde, Sonnenaktivität und den lebenden Organismen innerhalb der „Critical Zone" eingeschrieben:

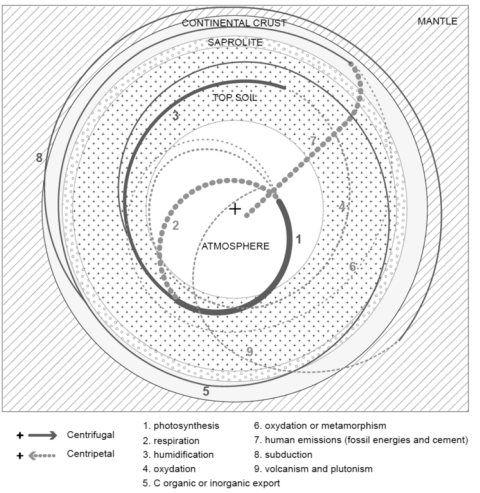
Abb. 85 Gaïa-Graphy nach Arènes, 2018.

Abb. 86 Von einer „globalen" zu einer „Kritische Zonen"-Perspektive; Arènes, Latour und Gaillardet. 2018.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - (cc) BY

„In effect our model is exactly as geocentric as it is heliocentric, life being situated straight in the middle."
– Arènes, Latour und Gaillardet, 2018, S. 19.

Es geht also nicht
um einzelne Lebewesen oder einwirkende Kräfte im Einzelnen, sondern immer um die Relation in einem zeitlichen Ablauf. Ein letzter und dritter Schritt vergleicht die verschiedenen Muster und klassifiziert die auftretenden Dynamiken des geochemischen Ereignisse.



Einprägsam an Arènes'
Vorgehen für die Beschreibung eines visuellen Handelns im PD ist die Ausrichtung der formalen Gestaltung am planetaren Modell: in diesem Fall die „Gaia-Perspektive" auf die „Critical Zones". Die Entwurfsschritte orientieren sich nicht an der Umsetzung von Modellen der Lesbarkeit oder Effektivität in der Vermittlung, sondern an der Nähe zum planetaren Modell. Diese modellzentrische Konzeption von Visualisierung ist eine formulierte Alternative zu konventionalisierten Vorgehens- und Darstellungsweisen. Diese Abkehrbewegung zeigt sich auch in der konkreten formalen Umsetzung der „Gaia-Graphy". So sind die Entwurfschritte klar den vorangegangenen Visualisierungsmodi gegenübergestellt. Statt einer axonometrischen Perspektive wird die „Critical Zone" in eine invertierte, radiale Anordnung übertragen; und anstatt einer reinen geozentrischen Ordnung, wird der Visualisierung noch eine heliozentrische Perspektive hinzugefügt. Demnach ist die „Gaia-Graphy" vor allem eine Transformation

Abb. 87 Karbonzyklen in der „gaia-grafischen" Perspektive; Arènes, Latour und Gaillardet. 2018.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

und Erweiterung existierender Perspektiven. Letztlich geht diese Verschiebung der normierten Perspektive mit einer Diversifizierung einher. Arènes zeigt in ihren Visualisierungen kein finales Bild der „Gaia-Graphy". Es sind Bilder, die den Gestaltungsprozess offen legen und mehrere Perspektiven anbieten. So möchte ich auch für die visuelle Kultur des PD ableiten, dass es im Kontext planetarer Modelle niemals ein singuläres Bild geben kann.

4.2 Sensing Gaia

Als ein zweites Beispiel für die visuelle Anwendung eines *planetaren Diagrammierens* betrachte ich folgend mein eigenes Forschungsprojekt *Sensing Gaia*.[963] Im 2019 gestarteten Projekt entwickelte ich eine gestalterische Praxis in der Zusammenarbeit mit Merle Ibach und Patrick Salz, aber parallel dazu nutze ich die entstandene Forschungsbasis um auf einer theoretischen Ebene ganz konkret meine Überlegungen zu diesem Kapitel zu strukturieren. Im Fokus der praktischen sowie theoretischen Auseinandersetzungen steht die Frage: Was wenn der Klimawandel selbst als Diagramm betrachtet wird?

Von dieser Frage ausgehend, möchte ich mich an Dietmar Offenhubers Konzept der autografischen Visualisierung orientieren und diese Denkfigur auf einen planetarischen Maßstab erweitern. Was sind also die materiellen Datenstrukturen, die auf den Klimawandel als Datenursprung hinweisen? Was für ein autografisches System braucht es, um diese für den Menschen lesbar zu machen? Einen Ansatz zur Beantwortung solcher Fragen findet sich, wenn die Erde der Gaia-Hypothese folgend als Hauptakteurin in einem umfassenden und dynamischen Ökosystem betrachtet wird. Dadurch werden Umweltkatastrophen, extreme Wetter- und allgemeine Klimaphänomene zu wahrnehmbaren Indikatoren für tiefgreifende Systemänderungen und gleichzeitig Spuren vorangegangener Prozesse. Dementsprechend geht es im Projekt *Sensing Gaia* dezidiert darum, wie die konkreten Auswirkungen des Klimawandels als Spuren für bisher unzugängliches Wissen neu gelesen werden können.

Die zentrale These des Projektes ist es, die Erde als lebendiges und sich ständig veränderndes Archiv zu begreifen. Beschleunigt durch den menschlichen Einfluss, offenbaren die

[963] Heinicker, Ibach und Salz, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Auswirkungen des Klimawandels menschliche Gestaltungsaktivitäten in größerem Maßstab, die vorher nicht sichtbar waren. Ein Beispiel ist die europäische Hitzewelle von 2018, die insbesondere in Großbritannien die ehemalige archäologische Stätten in Form von Mustern auf den Feldern wieder sichtbar machte.[964] Hier wurden Einschreibungen von Domestikation und Geopolitik durch das geologische Gedächtnis konserviert und tauchten durch den künstlichen menschlichen Auslöser wieder auf.



Ein weiteres Beispiel sind die historischen Enthüllungen in Polen im Jahr 2015. Neue Rekordtiefs der Weichsel bei Warschau enthüllten jüdische Grabsteine und deuten auf eine Periode des industriellen Völkermords hin.[965] Statt Wasser als bereinigendes Element zu missbrauchen, bewahrt und kuratiert es den Zugang zu Spuren von Genoziden.

Durch diese Beispiele versteht *Sensing Gaia* den menschengemachten Klimawandel gleichzeitig als Medium der Indikation und als planetarische Operation zur autografischen Rahmung der Archivierungsprozesse der Erde. Beschleunigt durch den menschlichen Einfluss zeigen die Auswirkungen des Klimawandels in größerem Umfang menschliche Gestaltungs-

Abb. 88 Hitzewelle von 2018 zeigt archäologische Spuren in Wales, 2018.

[964] RCAHMW, 2018.

[965] The Guardian, 2015.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

aktivitäten, die zunächst in die Erde eingeschrieben wurden, aber über die Zeit nicht mehr sichtbar waren. Im Klimawandel konvergiert die Ursache eines materiellen Datenphänomens mit der Visualisierung dieser Daten durch ein autografisches System. Auf der einen Seite hat der Klimawandel diagrammatische Elemente die materielle Datenstrukturen in dynamischen Prozessen neu anordnen. Auf einer anderen Seite werden die anthropogenen Unregelmäßigkeiten des Klimawandels zunehmend sichtbarer und weitgehend technisch modellierbar.

Die menschliche Unachtsamkeit gegenüber dem Ökosystem Erde erweist sich erst nach Jahrhunderten der Beeinflussung als ein Zugang zum materiellen Wissen des Planeten. Ich denke den Klimawandel daher als eine zufällige, in jedem Fall nicht-intendierte, Datenvisualisierung, die räumliche und zeitliche Dimensionen der menschlichen Wahrnehmung übersteigt. Anders formuliert: Der Klimawandel ist ein geoepistemischer Zufallsbefund, der nicht-menschliche Unterscheidungsprozesse impliziert, die für ein menschliches Verständnis der Welt zu sensibel sind.[966] Dieser Befund ist dann folgenreich für die Bestimmung eines anderen Visualisierens. Die Visualisierungen des Klimawandels sind nicht-anthropogen, in dem Sinne, dass es ökologische Prozesse sind, die die materiellen Anordnungen re-strukturieren. Dazu kommt, dass das autografische System, welche diese Strukturen für den Menschen begreifbar macht, also der Klimawandel selbst, nicht primär für eine Visualisierung intendiert worden ist. Der Klimawandel entspringt nicht dem gesellschaftlichen Wunsch einer Visualisierung planetaren Wissens. Er konzipiert dadurch eine andere Art des Visualisierens, die sowohl nicht-anthropogen als auch nicht intendiert ist. Es entstehen folglich Bilder, die die Menschheit nicht gewollt hat, aber vermutlich dringend braucht.

Diese Überlegungen zum Status der Visualisierung im Kontext des Klimawandels beeinflussten auch die praktischen Arbeiten von *Sensing Gaia*. Im Projekt entstanden verschiedene konzeptionelle und ästhetische Ansätze innerhalb und außerhalb der Gaia-Hypothese. Wir schrieben sowohl akademische als auch journalistische Texte, entwarfen aber auch Installationen mit einem besonderen Fokus auf Sound. Wir glauben an die Idee der Perzeptualisierung als Symbiose von Bild und Ton, als sinnliche Erfahrung, die über rein visuelle Arrangements hinausgeht. Der Forschungsschwerpunkt liegt auf den ästhetischen und epistemischen

[966] Heinicker, Ibach und Salz, 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Qualitäten der Transformationsprozesse von Naturelementen, die durch den Klimawandel verändert werden. Wir folgen dabei der altgriechischen Unterscheidung der vier Elemente - Erde, Feuer, Wasser und Wind. Jedes Element folgt einem bestimmten Muster der Archivierung, nämlich Erhaltung, Nachfolge, Aktualisierung und Übertragung. Um das Wesen eines jeden Prozesses zu enthüllen, haben wir mit verschiedenen Abstraktionsmöglichkeiten auf der Audio- und der Bildebene gearbeitet. Im Gestaltungsprozess kamen wir durch die Einsicht, dass die visuelle und planetare Bildebene des Klimawandels so eindrücklich für sich allein ist, dass wir sukzessive die auditiven Elemente mehr und mehr herausstellten. Am Ende stand zeitweilig die Entscheidung, sich gänzlich auf die klangästhetische Ebene zu konzentrieren. Als konkretes Produkt dieser Strategie entstand das Audio-Essay *Listen Back*, welches die Idee der Erde als lebendiges und sich ständig veränderndes Archiv einfängt. Das Essay enthält vier Kompositionen: Forest Fire, Hurricane, Glacier und Heatwave. Die freien Interpretationen der physikalischen Prozesse beruhen auf selbst aufgenommenen Feldaufnahmen und gefundenem Filmmaterial.[967]



Zusammengefasst stellen das Projekt *Sensing Gaia* und die dazu gehörigen Überlegungen einen weiteren Beitrag zur Beschreibung eines angewandten PD. Ich schlage vor, über die Möglichkeit zu spekulieren, dass planetare Visualisierung weder monokausal vom Menschen verursacht, noch von Menschen als solche in-

Abb. 89 Materialisierung des Projektes ist das Audioessay Listen Back, 2020.

967 Heinicker, Ibach und Salz, 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

tendiert sind. Nachdem mit der Betrachtung der „Gaia-Graphy" die Notwendigkeit einer Multiperspektivität bei (planetaren) Visualisierungen gefordert wurde, zeigte sich mit *Sensing Gaia* ein Visualisierungsmodus, der die menschliche Intentionalität einer Bildwerdung als zwingendes Gestaltungselement der Visualisierung negiert. Es entstehen Bilder, die planetarische Prozesse durch planetarische Prozesse vermitteln. In der Idee von zufälligen, aber durch anthropogene Klimaveränderungen angestoßenen Visualisierungen in planetaren Maßstäben zeigt sich letztlich die Möglichkeit die Erde als Archiv nicht-menschlichen und menschlichen Wissens wahrzunehmen.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

KAPITEL 7

Neue Modelle

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Das *Andere Visualisieren* konkretisierte ich in dieser Arbeit in zwei Schritten. In der *Kritik alter Modelle* erarbeitete ich zunächst Konzepte, die eine normierte Vorstellung von Datenvisualisierung beschreibbar werden ließen. Dazu löste ich die Erwartungen gegenüber Datenvisualisierungen in zwei dominante Modelle auf: den Datenexzeptionalismus und das affirmative Visualisierungsmodell.[968] In beiden reduziert sich die Komplexität der Visualisierungskultur auf formalisierte Datenbilder, deren Ziel die zweckmäßige Darstellung eines Datensatzes ist. Die Komplexität des Visualisierungsprozesses bleibt den Datengestalter:innen, die mit diesen Modellen arbeiten, unzugänglich. Ich entwickelte dagegen mit dem erweiterten Diagrammbegriff ein anderes Modell, welches in der Lage ist eine wesentliche Eigenschaft von Datenvisualisierungen zu beschreiben: die ständige (Neu-)Anordnung von Strukturen wie eben Daten.

Diese diagrammatische Perspektive fand ihre Anwendung im zweiten Schritt, der Projektion neuer Modelle. Mit dem nichtanthropozentrischen Diagrammieren und dem planetarischen Diagrammen schlug ich zwei Modelle vor, wie das *Andere Visualisieren* zu denken sein könnte.[969] Beide sind Versuche die konzeptionelle Anordnung von Datenvisualisierungen an verschiedenen Stellen zu hinterfragen. So prüfte ich das menschliche Exklusivrecht sowohl auf die Datenproduktion als auch auf die Bildrezeption als oftmals vorgegebene Variable im Gesamtsystem Datenvisualisierung. Mein Ziel war es in Grenzfällen nach den wesentlichen Dynamiken der Datenvisualisierung zu schauen. Wie lassen sich Datenvisualisierungen ohne diese Vorgaben denken? Diese Frage führt zu einer konzeptionellen Erweiterung, wenn ich etwa nicht visuell wahrnehmbare oder planetare Bildphänomene auch als Teil der Datenvisualisierungskultur beschreibe.

Folgen des Modellzentrismus

Das *Andere Visualisieren* ist eine grundsätzliche Erweiterung des Visualisierungsbegriffs. Durch die modellzentrische Perspektive ist es möglich die Kultur der Datenvisualisierungen, abseits rein formalisierter Abbilder, in ihrer Vielfalt zu denken.[970] Der

[968] Siehe Kapitel 2 und 3.

[969] Siehe Kapitel 5 und 6.

[970] Siehe Kapitel 4.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Schwerpunkt liegt dabei auf den Konditionen des Entwurfs. Datenvisualisieren wird als mehrteilige und komplexe Abfolge von Ordnungsprozessen verstanden. Dahingehend verschiebt sich der Schwerpunkt des Diskurses vom Resultat der Visualisierung zu den Faktoren ihrer Erstellung, die nicht auf einer Bildoberfläche ersichtlich sind. So sind es vor allem soziokulturelle Prägungen, die auf das Visualisieren einwirken. Der andere Blick auf Visualisierungen interessiert sich weniger dafür, was in den Datenbildern zu lesen ist, sondern wie und warum diese Bilder entstanden sind.

Diese Perspektive hat Konsequenzen für den generellen Umgang mit Datenvisualisierungen. Sie müssen alternativ gedacht, gestaltet und rezipiert werden. Anders auf Visualisierung zu schauen, heißt sie als Kulturtechnik ernst zu nehmen. Sie sind demnach niemals neutral und objektiv, sondern immer ein aktiver Teil von Aushandlungsprozessen. Datenvisualisierung stellen Ordnungen her bzw. lösen bestehende Ordnungen auf. Sie verfolgen die Intention ihrer Autor:innen, die wiederum auf bestimmten Annahmen basiert. Auf eine Datenvisualisierung zu schauen, bedeutet demnach nicht die formalisierte Datenabstraktion eines Gegenstandes zu betrachten, sondern vielmehr auf die Absichten und Bemühungen zu blicken, die diese Visualisierung entstehen lassen haben. Prägnanter formuliert: Der Versuch die Welt durch Datenvisualisierungen zu entdecken, kann immer nur in der Entdeckung der Datenvisualisierung selbst enden.



Diese Einsicht hat ebenso Auswirkung auf die Gestaltung von Datenvisualisierungen. Im *Anderen Visualisieren* wird deutlich, dass Datengestalter:innen keine reine Oberflächengestaltung betreiben, sondern vor allem den Kontext gestalten, indem diese Visualisierung wahrgenommen werden. Die Erstellung von Datenbildern

Abb. 90 Vizekanzler Robert Habeck demonstriert die intentionalen Dimensionen der Datenvisualisierung, 2022.n Back, 2020.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

ist demnach kein Selbstzweck. Wenn Visualisierungen als passive Daten- bzw. Informationsträger verstanden werden, wird ihre aktive Modellprojektion ignoriert. Datenbilder können niemals nur formale Experimente sein, sondern entwerfen auch immer eine eigene Realität gegenüber dem betrachteten Gegenstand. Es gilt diese Umstände in der Datengestaltung zu reflektieren und zu thematisieren. Dazu gehört auch die Einsicht zu wenig Fachkenntnisse über den Betrachtungsgegenstand zu haben, als das er ohne weitere fachspezifische Hilfe visualisierbar wäre oder gar das Eingeständnis, dass eine Visualisierung nicht umzusetzen ist. Im *Anderen Visualisieren* gibt es die Möglichkeit des Verzichts auf Datenvisualisierungen.

Eine ebenso reflexive Haltung resultiert im Modellzentrismus für die Rezeption von Datenvisualisierungen. Wenn Datenbilder geprägt sind durch die intendierte Durchsetzung von spezifischen Modellen, dann lässt sich diese Absicht diskutieren. Im *Anderen Visualisieren* werden Datenvisualisierungen nicht als gegebene und wertneutrale Artefakte angenommen, sondern auf ihre subjektiven Einflüsse hin überprüft. Durch das Verständnis darüber, dass Visualisierung spezifische Modelle reproduzieren und transformieren, können sie *anders* gelesen werden. Dadurch erhoffe ich mir eine gesteigerte *visualisation literacy*, die den gesellschaftlichen Diskurs über Datenbilder anregt. Letztlich sollten Visualisierungen so besprochen wie alle andere Kulturformen auch: sie können gelobt werden, weil sie neue Perspektiven schaffen, oder sie können verrissen werden, weil sie etwa nur einen Status quo reproduzieren. Die Visualisierungskritik ist notwendiger Bestandteil einer umfassenden Betrachtung von Datenvisualisierungen.

Gegenüberstellungen

Die Erkenntnisse über das *Andere Visualisieren* möchte ich abschließend in kondensierter Form einer Gegenüberstellung darstellen.[971] Das *Andere Visualisieren* ist eine Abgrenzungsgeste zu den normativen Vorstellung von Datenvisualisierung, die den Visualisierungsdiskurs nachhaltig beeinflusst haben. In dieser Arbeit beschrieb ich solche Perspektiven zusammenfassend als

[971] Diese Anordnung ist inspiriert von Fiona Raby und Anthony Dunnes Manifest „a/b", welches prägend für mein Verständnis eines diskursiven Designbegriffs war. Vgl. http://dunneandraby.co.uk/content/projects/476/0.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

alte Modelle. Aus der Kritik bestehender Modelle und der Projektion alternativer Denkweisen entwickelte ich *neue* Modelle von Datenvisualisierungen. Die Übersicht zeigt sowohl wesentliche Argumentationspunkte der Arbeit, als auch grundsätzliche Motive der jeweiligen Vorstellungen. Deutlich soll werden, wie voraussetzungsreich die normierte Idee von Datenvisualisierung ist und wie vielfältig dagegen das gesamte Spektrum der Visualisierungskultur ist. Die *neuen* Modelle in dieser Übersicht sind als ein potenzielles Ende dieses Spektrums zu verstehen. Mein Anliegen ist die Diversifizierung der Perspektiven auf Datenvisualisierung.

Why Not?	*Why?*
Fakten	*Narrative*
Pictures	*Diagrams*
Data-Driven	*Data-Sceptic*
Human-Centric	*Human-Aware*
Information	*Desinformation*
Do's and Dont's	*Opportunism*
Truth & Beauty	*Fake & Flawed*
Pattern Recognition	*Apophenia*
Data Symbolism	*Data as Phenomena*
Datenzentrismus	*Modellzentrismus*
Realitätsabbildung	*Realitätsentwurf*
Representational	*Non-Representational*
Lösungsorientiert	*Auflösungsorientiert*
Monoperspektivisch	*Multiperspektivisch*
Datenvisualisierung	*Daten visualisieren*
Visualisierungspflicht	*Visualisierungsverweigerung*
This is not how charts work	*This is also how charts work*
Visualisation as end in itself	*Visualisation as reflection*
Einsicht durch Visualisierung	*Einsicht trotz Visualisierung*

Abb. 91 Spektrum zwischen alten und neuen Visualisierungsmodellen.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Zukunft des Modellzentrismus

Das *andere Visualisieren* soll letztlich Hinweise darauf geben, wie Visualisierungen als Kulturtechnik zu konzipieren sind. Das Ziel ist nicht die Suche nach der einen Visualisierung, die immer weiter in ihrer Lesbarkeit und Vermittlungseffizienz optimiert werden soll. Von Relevanz ist vielmehr eine Ineffizienz, die die Vielfalt und Komplexität der Visualisierungskultur zulassen und öffnen kann. Anstatt der zeitgenössischen Kultur des Ausschlusses durch ein dominantes (und affirmatives) Modell sollen auch davon abweichende Vorstellungen an der Erstellung von Visualisierungen beteiligt werden.

Dazu ist das *andere Visualisieren* auch der Versuch eine entsprechende Kultur der Kritik zu normalisieren. Das bedeutet zunächst, dass es neben formalen und technischen Umsetzungsproblemen noch andere Kriterien gibt, nach denen eine Visualisierung besprochen werden sollte. Mein Anliegen ist es, dass diese kritische Besprechung nicht mehr dem Entwurf nachgestellt wird bzw. sogar optional erscheint, sondern integraler Bestandteil der Gestaltungspraxis wird. Sowohl in der Lehre, der akademischen Auseinandersetzung und der praktischen Anwendung sollten konzeptionelle Fragestellungen grundlegend für die Arbeit mit Visualisierungsprozessen sein. Ein Resultat kann sein, dass es niemals zu einer Visualisierung kommt.

Das *andere Visualisieren* will Datenvisualisierungen nicht kategorisch ablehnen, sondern vielmehr auf die Grenzen und Möglichkeiten der Visualisierungspraxis hinweisen. Datenvisualisierungen sind prägend für die Vorstellungen und die Art und Weise wie komplexe Probleme gedacht und angegangen werden. Aktuelle und künftige Herausforderungen wie die Klimakrise, die die menschliche Wahrnehmung bei weitem übersteigen, werden durch Visualisierungen verarbeitet. Es braucht demnach die passenden Modelle dieses Aufgabenspektrum denken zu können. Datenvisualisierungen und ihre Autor:innen müssen gesellschaftliche Verantwortung übernehmen.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Bibliografie

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Alle Internetquellen wurden zuletzt am 10.1.2022 abgerufen.

Abrams, Janet und Hall, Peter (Hg.). 2005. „Else/Where: New Cartographies of Networks and Territories". Minneapolis: University of Minnesota Press.

Ackoff, Russell L. 1989. „From Data to Wisdom". In: Journal of Applied System Analysis, Vol. 16. S. 3-9.

Agre, Phil. 1997. „Toward a Critical Technical Practice: Lessons Learned in Trying to Reform AI". In: Bowker, Geoffrey et al. (Hg.). *Social Science, Technical Systems, and Cooperative Work: The Great Divide*. Mahwah: Erlbaum. S. 131-157. https://pages.gseis.ucla.edu/faculty/agre/critical.html.

Aicher, Otl. 1991. „Die Welt als Entwurf". Chichester: John Wiley & Sons.

Aisch, Gregor. 2010. „Datavis vs. Infovis - Zwischen Kunst und Journalismus". http://www.vis4.net/blog/2010/11/datavis-vs-infovis.

Alberti, Leon Battista. 1435. „De pictura". In: Grayson, Cecil (Hg.). 1972. *On Painting and On Sculpture*. London: Phaidon.

Albrecht, Kim. 2021. „Insight by de—sign". Universität Potsdam.

Alexander, Christopher. 1972. „Notes on the Synthesis of Form". Cambridge: Harvard University Press.

All Models. 2020. „International mailing list of critical AI studies". https://allmodels.ai.

Allan, Bentley B. 2018. „Scientific Cosmology and International Orders". Cambridge: Cambridge University Press.

Amanshauser, Hildegund und Bradley, Kimberly (Hg.). 2020. „Navigating the Planetary". Wien: Verlag für moderne Kunst.

Amoore, Louise. 2020. „Cloud Ethics: Algorithms and the Attributes of Ourselves and Others". Durham: Duke University Press.

Andersen, Christian Ulrik und Pold, Søren Bro. 2011. „Interface Criticism: Aesthetics Beyond Buttons". Aarhus: Aarhus University Press.

Anderson, Chris. 2008. „End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete". In: Wired. https://www.wired.com/2008/06/pb-theory.

Anderson, Steve. 2017. „Technologies of Vision: The War Between Data and Images". Cambridge: MIT Press.

Andrews, R.J. 2019a. „Info We Trust: How to Inspire the World with Data". Hoboken: John Wiley & Sons.

Andrews, RJ. 2019b. „Florence Nightingale is a Design Hero". https://medium.com/nightingale/florence-nightingale-is-a-design-hero-8bf6e5f2147.

Andrews, RJ. 2022. „Information Graphic Visionaries". https://www.kickstarter.com/projects/visionary-press/visionaries.

Arènes, Alexandra, Latour, Bruno und Gaillardet, Jérôme. 2018. „Giving depth to the surface: An exercise in the Gaia-graphy of critical zones". In: The Anthropocene Review, Vol. 5, Issue 2. S. 120-135.

Arènes, Alexandra; Aït-Touati, Frédérique und Grégoire, Axelle. 2019. „Terra Forma: Manuel de cartographies potentielles". Paris: Éditions B42.

Arnheim, Rudolf. 1996. „Anschauliches Denken: zur Einheit von Bild und Begriff". Köln: DuMont.

Arnheim, Rudolf. 2004. „Visual Thinking". Berkeley: University of California Press.

Aspray, Willian. 1990. „Computing Before Computers". Ames: Iowa State Press.

Aucherbach, Felix. 1914. „Die graphische Darstellung". Leipzig/Berlin: B.G. Teubner.

Avanessian, Armen et al. (Hg.). 2021. „Oceanography: Marine Monitoring, Microbiology, and Materiality". Berlin: Sternberg Press.

Axel, Nick et al. (Hg.). 2022. „Accumulation: The Art, Architecture, and Media of Climate Change". Minneapolis: The University of Minnesota Press.

Baas, Bernard. 1995. „Das reine Begehren: Zu Lacans ‚Kant mit Sade'. In: Baas, Bernard (Hg.). *Das reine Begehren*. Wien: Turia+Kant. S. 23-72.

Badiou, Alain. 2007. „The Concept of Model: An Introduction to the Materialist Epistemology of Mathematics". Melbourne: Re-Press.

Baecker, Dirk. 2013. „Metadaten: Eine Annäherung an Big Data". In: Geiselberger, Heinrich und Moorstedt, Tobias (Hg). *Big Data: Das neue Versprechen der Allwissenheit*. Berlin: Suhrkamp. S. 156-186.

Baecker, Dirk. 2018. „4.0 oder Die Lücke die der Rechner lässt". Berlin: Merve.

Baier, Dina et al. (Hg.). 2017. „Digitalisierung und Industrie 4.0: eine Relativierung". Wiesbaden: Springer.

Bailey, Jefferson und Pregill, Lily. 2014. „Speak to the Eyes: the History and Practice of Information Visualization". In: Art Documentation: Journal of the Art Libraries Society of North America, Vol.33, No.2. S. 168-191.

Balke, Friedrich. 2018. „Mimesis zur Einführung". Hamburg: Junius.

Balke, Friedrich, Siegert, Bernhard und Vogl, Joseph. 2014. „Modelle und Modellierung". Leiden: Brill.

Battle-Baptiste, Witney und Rusert, Britt. 2018. „W. E. B. Du Bois's Data Portraits: Visualizing Black America". San Francisco: Chronicle Books.

Barad, Karen. 2012. „Agentieller Realismus". Berlin: Suhrkamp.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Baudrillard, Jean. 1994. „Simulacra and Simulation". Ann Arbor: University of Michigan Press.

Bauer, Matthias und Ernst, Christoph. 2010. „Diagrammatik: Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld". Bielefeld: transcript.

Bauman, Zygmunt. 2000. „Alte und neue Gewalt". In: Journal für Konflikt- und Gewaltforschung 2/2000. S. 28–42.

Beck, Martin und Wöpking, Jan. 2014. „Diagrammatik – Graphen – Modelle". In: Günzel, Stephan und Mersch, Dieter (Hg.). *Bild: Ein interdisziplinäres Handbuch*. Wiesbaden: Springer. S. 346-1353.

Beck, Teresa Koloma und Schlichte, Klaus. 2014. „Theorien der Gewalt". Hamburg: Junius.

Behnisch, Günther. 1989. „Modelle im Büro Behnisch & Partner". In: Der Architekt, Nr. 4. S. 195–196.

Bender, John und Marrinan, Michael. 2010. „The Culture of Diagram". Redwood City: Standford University Press.

Benedito, Silvia. 2021. „Atmosphere Anatomies: On Design, Weather, and Sensation". Zürich: Lars Müller Publishers.

Benjamin, Walter. 1972. „Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit: Drei Studien zur Kunstsoziologie". Berlin: Suhrkamp. S. 9-44.

Bense, Max. 1965. „Aesthetica: Einführung in die neue Aesthetik". Bade-Baden: Agis.

Benson, Michael. 2014. „Cosmigraphics: Picturing Space Through Time". New York: Abrams.

Bentham, Jeremy. 1791. „Panopticon: or the Inspection-House". London: T. Payne.

Berg, Sebastian; Rakowski, Niklas und Thiel, Torsten. 2020. „The Digital Constellation". In: Weizenbaum Series 14. https://doi.org/10.34669/wi.ws/14.

Berger, John. 1972. „Ways of Seeing". London: Penguin Books.

Berry, David M., 2012. „Understanding Digital Humanities". London: Palgrave Macmillan.

Berry, David M. und Dieter, Michael, 2015. „Post-digital Aesthetics - Art, Computation and Design". Wiesbaden: Springer.

Bertin, Jacques. 1967. „Sémiologie graphique". Paris: Mouton et Gauthier-Villars.

bitkom. 2021. „Corona sorgt für Digitalisierungsschub in deutschen Haushalten". https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Corona-sorgt-fuer-Digitalisierungsschub-in-deutschen-Haushalten.

Blair, Ann et al. 2021. „Information: A Historical Companion". Princeton: Princeton University Press.

Boden, Margaret und Edmonds, Ernest. 2019. „From Fingers to Digits: An Artificial Aesthetic". Cambridge: MIT Press.

Boehm, Gottfried. 1994. „Die Wiederkehr der Bilder". In: Ders. (Hg.). *Was ist ein Bild?*. München: Wilhelm Fink. S. 13.

Bogen, Steffen und Thürlemann, Felix. 2003. „Jenseits der Opposition von Text und Bild: Überlegungen zu einer Theorie des Diagramms und des Diagrammatischen". In: Patschovsky, Alexander (Hg.). *Die Bildwelt der Diagramme Joachims von Fiore: Zur Medialität religiös-politischer Programme im Mittelalter.* Ostfildern: Jan Thorbecke. S. 1–22.

Bollier, David. 2010. „The Promise and Peril of Big Data". Washington: Aspen Institute.

Boltzmann, Ludwig. 1902. „Model". In: Encyclopaedia Britannica, Bd. XXX, S. 788-791.
Bonhoff, Ulrike Maria. 1993. „Das Diagramm: Kunsthistorische Betrachtung über seine vielfältige Anwendung von der Antike bis zur Neuzeit". Münster: Universität Münster.

Boschung, Dietrich und Jachmann, Julian. 2013. „Diagrammatik der Architektur". München: Wilhelm Fink Verlag.

Bourdieu, Pierre. 2005. „The Social Structures of the Economy". Cambridge: Polity.

Bowker, Geoffrey C. 2005. „Memory Practices in the Sciences". Cambridge: MIT Press.

Bowker, Geoffrey C. 2010. „All Knowledge Is Local". In: Learning Communities: Journal of Learning in Social Contexts, Vol. 6, Nr. 2. S. 138–149.

Bowker, Geoffrey und Star, Susan. 1999. „Sorting Things Out: Classification and Its Consequences". Cambridge: MIT Press.

Box, George E. P. 1979. „Robustness in the Strategy of Scientific Model Building". In: Launer, Robert und Wilkinson, Graham (Hg.). *Robustness in Statistics*. Cambridge: Academic Press. S. 201–236.

Braidotti, Rosi. 2013. „The Posthuman". Cambridge: Polity Press.

Braidotti, Rosi. 2017. „Posthuman Knowledge". Cambridge: Polity Press.

Braidotti, Rosi. 2019. „Zoe/Geo/Techno-Materialismus". In: Klingan, Katrin und Rosol, Christoph (Hg.). *Technosphäre*. Berlin: Matthes & Seitz. S. 122-142.

Braidotti, Rosi und Hlavajova, Maria (Hg.). 2017. „The Posthuman Glossary". London: Bloomsbury.

Braidotti, Rosi und Bignall, Simone. 2019. „Posthuman Ecologies: Complexity and Process after Deleuze". New York: Rowman & Littlefield Publishers.

Braithwaite, Richard Bevan. 1953. „Scientific Explanation: A Study of the Function of Theory, Probability and Law in Science". Cambridge: Cambridge University Press.

Bratton, Benjamin. 2013. „Some Trace Effects of the Post-Anthropocene - On Accelerationist Geopolitical Aesthetics". In: e-flux Journal. https://www.e-flux.com/journal/46/60076/some-trace-ef-

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

fects-of-the-post-anthropocene-on-accelerationist-geopolitical-aesthetics.

Bratton, Benjamin. 2016a. „The Stack: On Software and Sovereignty". Cambridge: MIT Press.

Bratton, Benjamin. 2016b. „On Speculative Design". In: DIS Magazine. http://dismagazine.com/discussion/81971/on-speculative-design-benjamin-h-bratton.

Bratton, Benjamin. 2016c. „Notes for ‚The Work of the Image in the Age of Machine Vision'". In: Salemy, Mohammad (Hg.). *For Machine Use Only: Contemplations on Algorithmic Epistemology.* Seattle: TripleAmpersand. S. 19-22.

Bratton, Benjamin. 2018a. „For You / For You Not: On Representation and AI". In: Ruf, Beatrix (Hg.). *Size Matters! (De)Growth of the 21st Century Art Museum*. Köln: Koenig Books. S. 56-81.

Bratton, Benjamin. 2018b. „On Anthropolysis". In: Axel, Nick et al. (Hg.). *Superhumanity: Design of the Self*. Minneapolis: University of Minnesota Press. S. 373-378.

Bratton, Benjamin. 2019. „The Terraforming". Moskow: Strelka Press.

Bratton, Benjamin. 2021a. „The Inverse Uncanny Valley: What We See When AI Sees Us". In: Fine Arts Museums of San Francisco. https://www.youtube.com/watch?v=2E3kQqrHwqo.

Bratton, Benjamin. 2021b. „Planetary Sapience". In: Noema Magazine. https://www.noemamag.com/planetary-sapience.

Braun, Marta. 1995. „Picturing Time: The Work of Etienne-Jules Marey (1830-1904)". Chicago: University of Chicago Press.

Bredekamp, Horst, and Pablo Schneider. 2006. „Visuelle Argumentationen: Die Mysterien der Repräsentation und die Berechenbarkeit der Welt". München: Wilhelm Fink Verlag.

Bredekamp, Horst, Birgit Schneider, and Vera Dünkel (Hg.). 2012. „Das Technische Bild: Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder". Berlin: De Gruyter.

Breiman, Leo. 2001. „Statistical Modeling: The Two Cultures". In: Statistical Science, Vol. 16, Issue 3. S. 199–231.

Bresciani, Sabrina und Eppler, Martin. 2008. „The Risks of Visualization: A Classification of Disadvantages Associated with Graphic Representations of Information". In: Schulz, Peter J; Hartung, Uwe, Keller, Simone (Hg.). *Identität und Vielfalt der Kommunikationswissenschaft*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.

Brooks, David. 2013. „The Philosophy of Data". In: New York Times. https://www.nytimes.com/2013/02/05/opinion/brooks-the-philosophy-of-data.html.

Browne, Simone. 2015. „Dark Matters: On the Surveillance of Blackness". Durham: Duke University Press.

Bruhn, Matthias. 2014. „Bilderflutungen". In: Berliner Gespräche zur Digitalen Kunstgeschichte. http://www.kunstgeschichte.hu-berlin.de/2014/08/bgdk5-dokumentation.

Bruhn, Matthias et al. (Hg.). 2021. „Adaptivität: Begriffe des digitalen Bildes". Hildesheim: Georg Olms Verlag.

Brückle, Wolfgang und De Mutiis, Marco. 2019. „Post-Photography: What's in a Name?". In: Spectrum. https://photography-in-switzerland.ch/essays/post-photography-whats-in-a-name.

Bucher, Sebastian. 2007. „Das Diagramm in den Bildwissenschaften: Begriffsanalytische, gattungstheoretische und anwendungsorientierte Ansätze in der diagrammtheoretischen Forschung". In: Reichle, Ingeborg; Siegel, Steffen und Spelten, Achim (Hg.). *Verwandte Bilder: Die Fragen der Bildwissenschaft*. Berlin: Kadmos. S. 113-129.

Buchholz, Amrei und Stahl, Lina Maria. 2014. „Epistemologie: Bilder als Wissen". In: Günzel, Stephan und Mersch, Dieter (Hg.). *Bild: Ein interdisziplinäres Handbuch*. Wiesbaden: Springer. S. 125-130.

Buck, Holly Jean. 2020. „The Tragic Omissions of Governance by Curve". In: Strelka Mag. https://strelkamag.com/en/article/the-tragic-omissions-of-governance-by-curve.

Burke, Edmund. 1989. „Philosophische Untersuchung über den Ursprung unserer Ideen vom Erhabenen und Schönen". Hamburg: Meiner.

Burkhard, Remo. 2004. „Learning from Architects: The Difference between Knowledge Visualization and Information Visualization". In: Eighth International Conference on Information Visualisation IV. S. 519-524.

Burri, Regula Valérie. 2008. „Doing Images: Zur Praxis medizinischer Bilder". Bielefeld: transcript.

Busbea, Larry D. 2019. „The Responsive Environment: Design, Aesthetics, and the Human in the 1970s". Minneapolis: University of Minnesota Press.

Busch, Kathrin (Hg.). 2016. „Anderes Wissen: Kunstformen der Theorie". München: Wilhelm Fink.

Byers, Dylan. 2014. „Knives out for Nate Silver". In: Politico. https://www.politico.com/blogs/media/2014/03/knives-out-for-nate-silver-185394.

Bächle, Thomas Christian. 2016. „Digitales Wissen, Daten und Überwachung". Hamburg: Junius.

Böhme, Gernot. 1989. „Für eine ökologische Naturästhetik". Berlin: Suhrkamp.

Cairo, Alberto. 2012. „The Functional Art: An Introduction to Information Graphics and Visualization". Berkeley: New Riders.

Canguilhem, Georges. 2006. „Wissenschaft, Technik, Leben: Beiträge zur historischen Epistemologie". Berlin: Merve.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Caplan, Lindsay. 2016. „Method without Methodology". In: e-flux Journal. https://www.e-flux.com/journal/72/60492/method-without-methodology-data-and-the-digital-humanities.

Capurro, Rafael. 2003. „Knowledge Map of Information Science". http://www.capurro.de/zins.html.

Card, Stuart; Moran, Thomas und Newell, Allen. 1983. „The Psychology of Human-Computer Interaction". Hillsdale: NJ. Erlbaum.

Card, Stuard et al. (Hg.). 1999. „Readings in Information Visualization: Using Vision to Think". Burlington: Morgan Kaufmann.

Carpendale, Sheelagh et al. 2013. „Critical InfoVis: exploring the politics of visualization". In: CHI EA 2013 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. S. 2189–2198.

Carusi, Annamaria. 2016. „Culture and Politics of Data Visualisation". https://mhs.group.shef.ac.uk/event/culture-politics-data-visualisation.

Casini, Silvia. 2021. „Giving Bodies Back to Data: Image Makers, Bricolage, and Reinvention in Magnetic Resonance Technology". Cambridge: MIT Press.

Chalabi, Mona. 2019. „Illustrating stats in a time of unrest with British data journalist Mona Chalabi". In: Freunde von Freunden. https://www.freundevon-freunden.com/interviews/new-york-mona-chalabi.

Chambers, John M. 1993. „Greater or Lesser Statistics: a Choice for Future Research". In: Statistics and Computing, Vol. 3. S. 182-184. https://statweb.stanford.edu/~jmc4/papers/greater.ps.

Chemero, Anthony. 2009. „Radical Embodied Cognitive Science". Cambridge: MIT Press.

Chun, Wendy. 2021. „Discriminating Data: Correlation, Neighborhoods, and the New Politics of Recognition". Cambridge: MIT Press.

Cirio, Paolo (Hg.). 2019. „Evidentiary Realism: Investigative, Forensic, Documentary Art". Morrisville: Lulu Press.

Clages, Horst und Ackermann, Rolf (Hg.). 2016. „Der rote Faden: Grundsätze der Kriminalpraxis". 13. Auflage. Heidelberg: Kriminalistik.

Clarke, Rogers. 1988. „Information Technology and Dataveillance". In: Communications of the ACM, Vol. 31, Issue 5. S. 498–512.

Cleveland, William S. 1985. „The Elements of Graphing Data". Belmont: Wadsworth Publishing Co..

Cleveland, William S. 2001. „Data Science: an Action Plan for Expanding the Technical Areas of the Field of Statistics". In: International Statistics Review 69. S. 21-26.

Cobb, Matthew. 2020. „Why your brain is not a computer". In: The Guardian. https://www.theguardian.com/science/2020/feb/27/why-your-brain-is-not-a-computer-neuroscience-neural-networks-consciousness.

Cognitive Science Society. 2021. „Marr Prize". https://cognitivesciencesociety.org/conference-awards.

Conrad, Klaus. 1958. „Die beginnende Schizophrenie: Versuch einer Gestaltanalyse des Wahns". Leipzig: Thieme.

Coole, Diana und Frost, Samantha. 2010. „New Materialisms: Ontology, Agency, and Politics". Durham: Duke University Press.

Cosgrove, Denis. 1999. „Mappings". Chicago: University of Chicago Press.

Couldry, Nick und Mejias, Ulises Ali. 2019. „The Costs of Connection: How Data Is Colonizing Human Life and Appropriating It for Capitalism". Redwood City: Stanford University Press.

Cox, Geoff. 2020. „Introduction: Ways of Machine Seeing". In: AI & Society: Journal of Knowledge, Culture and Communication, Vol. 36, Issue 4. S. 1093-1104.

Cox, Geoff und Soon, Winnie. 2021. „What Is an Image?". In: The Nordic Journal of Aesthetics, Vol. 30, Nr. 61-62. S. 196–201.

Cox, Melisma. 2000. „The Development of Computer-Assisted Reporting". In: Vortrag für Association for Education and Mass Communication, Chapel Hill, N.C. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.631.6220&rep=rep1&type=pdf.

Coy, Wolfgang. 2012. „Die digitale Verdoppelung der Welt". In: Sieck, Jürgen und Franken-Wendelstorf, Regina (Hg.). *Kultur und Informatik: Aus der Vergangenheit in die Zukunft*. S. 101-108.

Crampton, Jeremy W. 2010. „Mapping: A Critical Introduction to Cartography and GIS". Hoboken: Wiley-Blackwell.

Crary, Jonathan. 1996. „Techniken des Betrachters: Sehen und Moderne im 19. Jahrhundert". Dresden/Basel: Verlag der Kunst.
Crawford, Kate und Paglen, Trevor. 2019. „Excavating AI: The Politics of Training Sets for Machine Learning". https://excavating.ai.

Crawford, Kate. 2021. „Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence". New Haven: Yale University Press.

Crawford, Kate und Boyd, Dana. 2011. „Six Provocations for Big Data". http://softwarestudies.com/cultural_analytics/Six_Provocations_for_Big_Data.pdf.

Crutzen, Paul und Stoermer, Eugene. 2000. „The Anthropocene". In: Global Change Newsletter, 41. S. 17-18.

Cubitt, Sean et al. 2021. „Ambient Images". In: The Nordic Journal of Aesthetics, Vol. 30, Nr. 61-62. S. 68–77.

D'Ignazio, Catherine und Klein, Lauren. 2020. „Data Feminism". Cambridge: MIT Press.

Dalton, Craig und Thatcher, Tim. 2014a. „Inflated Granularity: The Promise of Big Data

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

and the Need for a Critical Data Studies". In: Vortrag für Association of American Geographers Annual meeting, Tampa, FL. https://doi.org/10.1177/2053951715601144.

Dalton, Craig und Thatcher, Tim. 2014b. „What Does A Critical Data Studies Look Like, And Why Do We Care?". In: Society and Space blog. https://www.societyandspace.org/articles/what-does-a-critical-data-studies-look-like-and-why-do-we-care.

Daston, Lorraine. 2019. „Against Nature". Cambridge: MIT Press.

Daston, Lorraine und Galison, Peter. 2007. „Objectivity". New York: Zone Books.

Das digitale Bild. 2019. https://www.digitalesbild.gwi.uni-muenchen.de/das-digitale-bild.

Das Technische Bild. 2000. https://www.dtb.hu-berlin.de/de.

Data Sonification Archive. https://sonification.design.

Dávila, Patricio. 2016. „Visualization as Assemblage: How Modesty, Ethics, and Attachment Inform a Critical Design Practice". York: York University.

Dávila, Patricio (Hg.). 2019. „Diagrams of Power: Visualizing, Mapping, and Performing Resistance". Eindhoven: Onomatopee.

Davis, Heather und Turpin, Etienne (Hg.). 2014. „Art in the Anthropocene: Encounters Among Aesthetics, Politics, Environments and Epistemologies". London: Open Humanities Press.

DE-CIX. 2021. „Frankfurt traffic statistics". https://www.de-cix.net/en/locations/frankfurt/statistics.

De Landa, Manuel. 1998. „Deleuze, Diagrams, and the Genesis of Form". In: Diagram Work: Architecture New York, Nr. 23. S. 30-34.

De Landa, Manuel. 2021. „Materialist Phenomenology: A Philosophy of Perception". London: Bloomsbury.

Del Junco, Manuel Fontán. 2019. „Genealogies of Art, or the History of Art as Visual Art". Madrid: Fundación Juan March.

Debord, Guy. 1957. „The Naked City."

Deleuze, Gilles. 1987. „Foucault". Berlin: Suhrkamp.

Deleuze, Gilles. 1988. „Foucault". Minneapolis: University of Minnesota Press.

Dellasala, Dominick und Goldstein, Michael. 2017. „Encyclopedia of the Anthropocene". Oxford: Elsevier.

Demand, Thomas. 2015a. „Model Studies: Model Studies I & II". Köln: Verlag der Buchhandlung Walther König.

Demand, Thomas. 2015b. „A World of Models". In: Louisiana Museum of Modern Art. https://www.youtube.com/watch?v=09gZg9xOano.

Demos, T.J. 2016. „Decolonizing Nature: Contemporary Art and the Politics of Ecology". Berlin: Sternberg Press.

Demos, T.J. 2017. „Against the Anthropocene: Visual Culture and Environment Today". Berlin: Sternberg Press.

Denson, Shane. 2020. „Discorrelated Images". Durham: Duke University Press.

Depner, Hanno. 2015. „Visuelle Philosophie". Würzburg: Königshausen und Neumann.

Derrida, Jacques. 1977. „Of Grammatology". Übersetzung. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Desrosières, Alain. 1998. „The Politics of Large Numbers: A History of Statistical Reasoning". Cambridge: Harvard University Press.

Destatis. 2021. https://www.destatis.de/DE/Home/_inhalt.html.

Dietze, Gabriele. 2019. „Sexueller Exzeptionalismus: Überlegenheitsnarrative in Migrationsabwehr und Rechtspopulismus". Bielefeld: transcript.

Dick, Stephanie. 2015. "Of Models and Machines: Implementing Bounded Rationality". In: Isis, Ausgabe 106 (3). S. 623–634.

Dignan, Larry. 2019. „IoT devices to generate 79.4ZB of data in 2025, says IDC". In: zdnet. https://www.zdnet.com/article/iot-devices-to-generate-79-4zb-of-data-in-2025-says-idc.

Dirmoser, Gerhard. 2011. „Diagramm-Begriffe im Vergleich". http://gerhard_dirmoser.public1.linz.at/FU/Beitrag_Koeln_2011_Dirmoser.pdf.

Dirmoser, Gerhard. 2013. „Diagramme in der Kunst". http://gerhard_dirmoser.public1.linz.at/link/mapping_art.pdf.

Dissel, Julia-Constance. 2014. „Kunst oder Design – Zur Abgrenzungsproblematik bei ästhetischen Artefakten". In: Sprache für die Form, Ausgabe 5, Herbst 2014. https://www.designrhetorik.de/kunst-oder-design.

Distelmeyer, Jan. 2012. „Das flexible Kino: Ästhetik und Dispositiv der DVD & Blu-ray". Berlin: Bertz + Fischer.

Distelmeyer, Jan. 2013. „Außerapparative Opposition: Zur Kritik des Digitalen". In: Morlok, Franziska und Conrads, Martin (Hg.). *War postdigital besser?*. Berlin: Revolver Publishing. S. 25-28.

Distelmeyer, Jan. 2014. „Digitalisieren". In: Christians, Heiko; Bickenbach, Matthias und Wegmann, Nikolaus (Hg.). *Historisches Wörterbuch des Mediengebrauchs*. Köln: Böhlau. S. 162-178.

Distelmeyer, Jan. 2017. „Machtzeichen: Anordnungen des Computers". Berlin: Bertz+Fisch.

Distelmeyer, Jan. 2018. „Drawing Connections: How Interfaces Matter". In: Interface Critique, Vol. 1. S. 22-32.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Distelmeyer, Jan. 2019a. „From Object to Process: Interface Politics of Networked Computerization". In: Artnodes: E-Journal on Art, Science and Technology, Jg. 24. S. 83–90.

Distelmeyer, Jan. 2019b. „Carrying Computerization: Interfaces, Operations, Depresentations", In: Feiersinger, Luisa; Friedrich, Kathrin und Queisner, Moritz (Hg.). *Image – Action – Space: Situating the Screen in Visual Practice*. Berlin: De Gruyter. S. 55-68.

Distelmeyer, Jan. 2020. „Interface: zur Programmatik leitender Prozesse der ‚digitalen Gegenwart'". In: Huber, Martin; Krämer, Sybille und Pias, Claus (Hg.). *Wovon sprechen wir, wenn wir von Digitalisierung sprechen?*. Frankfurt/M.: CompaRe. S. 59-72.

Distelmeyer, Jan. 2021. „Kritik der Digitalität". Wiesbaden: Springer.

Distelmeyer, Jan; Ehrmanntraut, Sophie und Müller, Boris (Hg.). 2021. „Algorithmen & Zeichen: Beiträge von Frieder Nake zur Gegenwart des Computers". Berlin: Kadmos.

Dolphijn, Rick und Van der Tuin, Iris. 2012. „New Materialism: Interviews & Cartographies". London: Open Humanities Press.

Dommann, Monika; Rickli, Hannes und Stadler, Max. 2020. „Data Centers: Edges of a Wired Nation". Zürich: Lars Müller.

Donoho, David. 2017. „50 Years of Data Science". In: Journal of Computational and Graphical Statistics Vol. 26, Issue 4. S. 745-766. https://courses.csail.mit.edu/18.337/2015/docs/50YearsDataScience.pdf.

Dreissigacker, Thomas. 2015. „Modellieren". In: Mersch, Dieter et al. (Hg.). *Künstlerische Forschung: Ein Handbuch*. Zürich: Diaphanes. S. 181-184.

Drucker, Johanna. 2009. „SpecLab: Digital Aesthetics and Projects in Speculative Computing". Chicago: University of Chicago Press.

Drucker, Johanna. 2011. „Humanities Approaches to Graphical Display". In: Digital Humanities Quarterly. http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/5/1/000091/000091.html.

Drucker, Johanna. 2014. „Graphesis: Visual Forms of Knowledge Production". Cambridge: Harvard University Press.

Drucker, Johanna. 2017a. „Why Distant Reading Isn't". In: PLMA Vol. 132, Issue 3. S. 628-635. https://doi.org/10.1632/pmla.2017.132.3.628.

Drucker, Johanna. 2017b. „Digital Humanities als epistemische Praxis". In: Zeitschrift für Medienwissenschaften, Jg. 9, Heft 16. S. 114–124.

Du Bois, W.E.B. 1899. „The Philadelphia Negro". Philadelphia: University of Pennsylvania Press.

Dukes, Hunter und Green, Adam. 2021. „Visualizing History: The Polish System". In: The Public Domain Review. https://publicdomainreview.org/collection/visualizing-history-the-polish-system.

Duschek, Karl. 1983. „System und Serie". Stuttgart: Beatrix-Wilhelm-Galerie und -Verlag.

Döring, Jörg und Thielmann, Stephan. 2008. „Spatial Turn: Das Raumparadigma in den Kultur- und Sozialwissenschaften". Bielefeld: transcript.

Dörk, Marian und Glinka, Katrin. 2018. „Zwischen Repräsentation und Rezeption: Visualisierung als Facette von Analyse und Argumentation in der Kunstgeschichte". In: Kuroczyński, Piotr; Bell, Peter und Dieckmann, Lisa (Hg.). *Computing Art Reader: Einführung in die digitale Kunstgeschichte*. Heidelberg: arthistoricum.net. S. 235-250.

Dörk, Marian et al. 2020. „The Fold: Rethinking Interactivity in Data Visualization". In: Digital Humanities Quarterly. http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/14/3/000487/000487.html.

Eastwood, Bruce und Graßhoff, Gerd. 2003. „Planetary Diagrams: Descriptions, Models, Theories. ". In: Lefèvre, Wolfgang; Renn Jürgen und Schoepflin, Urs (Hg.). *The Power of Images in Modern Science*. Basel: Birkhäuser. S. 197-226.

Eco, Umberto. 1977. „Das offene Kunstwerk". Berlin: Suhrkamp.

Edelman, Shimon. 2001. „David Marr Bibliography". https://shimon-edelman.github.io/marr/node1.html#Marr74.

Edwards, Paul. 2010. „A Vast Machine: Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming". Cambridge: MIT Press.

Elíasson, Olafur. 2008. „Models are real". In: Abruzzo, Emily; Ellingsen, Eric und Solomon, Jonathan (Hg.). *Models*. New York: 306090 Inc. S. 18-25.

Elkins, James. 2001. „The Domain of Images". New York: Cornell University Press.

Elkins, James, and Erna Fiorentini. 2020. „Visual Worlds: Looking, Images, Visual Disciplines". Oxford: Oxford University Press.

Engel, Franz; Queisner, Moritz und Viola, Tullio (Hg.). 2012. „Das bildnerische Denken: Charles S. Peirce". Berlin: De Gruyter.

Engelhardt, Yuri. 2002. „The Language of Graphics". Amsterdam: University of Amsterdam.

Engell, Lorenz. 2001. "Die genetische Funktion des Historischen in der Geschichte der Bildmedien". In: Archiv für Mediengeschichte, 1. Jg. Weimar: Universitätsverlag. S. 33-56.

Eluard, Paul. 1929. „Surrealist Map of the World". In: Eluard, Paul et al. Variétés: Le Surréalisme en 1929.

Epstein, Robert. 2016. „The Empty Brain". In: Aeon. https://aeon.co/essays/your-brain-does-not-process-information-and-it-is-not-a-computer.

Ernst, Wolfgang. 2004. „Den A/D-Umbruch aktiv denken: medienarchäologisch, kulturtechnisch". In: Schröter, Jens und Böhnke, Alexander (Hg.). *Analog/Digital: Opposition oder Kontinuum?*. Bielefeld: transcript. S. 49–65.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Errea, Javier. 2017. „Visual Journalism: Infographics from the World's best newsrooms and designers". Berlin: Gestalten.

Eschkötter, Daniel und Pantenburg, Volker. 2014. „Was Farocki lehrt". In: Zeitschrift für Medienwissenschaft, Heft 11, Jg. 6, Nr. 2. S. 207–211.

Etten, Jonas und Jochmaring, Julian. 2021. „Nach der ikonischen Wende: Aktualität und Geschichte eines Paradigmas". Berlin: Kadmos.

Fallon, Kris. 2016. "Data Visualization and Documentary's (In) visible Frontiers". In: Balson, Erika und Peleg, Hila (Hg.). *Documentary Across Disciplines*. Cambridge: MIT Press. S. 294-312.

Farocki, Harun. 2000. „Auge / Maschine". https://www.harunfarocki.de/de/installationen/2000er/2000/auge-maschine.html.

Farocki, Harun. 2002. „Quereinfluss / Weiche Montage". In: Rüffert, Christine; Schenk, Imbert und Schmid, Karl-Heinz (Hg.). *Zeitsprünge: Wie Filme Geschichte(n) erzählen*. Berlin: Bertz + Fischer. S. 57-61.

Farocki, Harun. 2004. „Phantom Images". In: Public 29. S. 12-24.

Feigelfeld, Paul. 2016. „Chinese Whispers: die epistolarische Epistemologie des Gottfried Wilhelm Leibniz". In: Grötschel, Martin et al. (Hg.). *Vision als Aufgabe: das Leibniz-Universum im 21. Jahrhundert*. Berlin: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. S. 265-275.

Fellmann, Ferdinand. 1991. „Symbolischer Pragmatismus: Hermeneutik nach Dilthey". Hamburg: Rowohlt.

Felton, Nicholas. 2016. „Photoviz: Visualizing Information Through Photography". Berlin: Gestalten.

Few, Stephen. 2009. „Now you see it: Simple Visualization Techniques for Quantitative Analysis". Burlingame: Analytics Press.

Fiedler, Konrad. 1887. „Über den Ursprung der künstlerischen Tätigkeit". In: Boehm, V.G. (Hg.). *Schriften zur Kunst I.* München: Fink. S. 113ff.

Fleck, Ludwik. 1935. „Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftliche Tatsache: Einführung in die Lehre von Denkstil und Denkkollektiv". Berlin: Suhrkamp.

Fletcher, Alex. 2020. „Labour in a Single Shot: The Deskilling and Mechanisation of Labour in Harun Farocki". In: Historical Materialism, Vol. 28, Issue 4. S. 139–175.

Fluck, Winfried. 2016. „American Exceptionalism: Ein Schlüssel zum amerikanischen Selbstverständnis". In: Lammert, Christian; Siewert, Markus und Vormann, Boris (Hg.). *Handbuch Politik USA*. Wiesbaden: Springer. S. 1-12.

Flusser, Vilém. 1983. „Für eine Philosophie der Fotografie". Göttingen: European Photography.

Flusser, Vilem. 1985. „Ins Universum der technischen Bilder". Göttingen: European Photography.

Flusser, Vilém. 1991. „Digitaler Schein". In: Ziemann, Andreas (Hg.). *Grundlagentexte der Medienkultur.* S. 71-75.

Flusser, Vilém. 1997. „Medienkultur". Frankfurt/M.: Fischer.

Flusser, Vilém. 1998. „Kommunikologie". Frankfurt/M.: Fischer.

Flusser, Vilem. 2004. „On the Crisis of Our Models". In: Ströhl, Andreas (Hg.). Writings. Minneapolis: University of Minnesota Press. S. 75-84.

Flusser, Vilém. 2011. „Into the Universe of Technical Images". Minneapolis: University of Minnesota Press.

Fonagy, Peter und Allison, Elizabeth. 2014. „The Role of Mentalizing and Epistemic Trust in the Therapeutic Relationship". In: Psychotherapy Theory Research & Practice, Vol. 51, Issue 3. S. 372–380.

Ford, Rob. 2019. „Web Design: The Evolution of the Digital World 1990–Today". Köln: Taschen.

Forensic Architecture. 2021a. „Digital Violence: How the NSO Group enables State Terror". https://forensic-architecture.org/investigation/digital-violence-how-the-nso-group-enables-state-terror.

Forensic Architecture. 2021b. „Agency". In: https://forensic-architecture.org/about/agency.

Fortune. 2020. „Unreal': Oil prices go negative for the first time in history". In: Fortune. https://fortune.com/2020/04/20/oil-prices-negative-crash-price-crude-market.

Foucault, Michel. 1993. „Überwachen und Strafen". Berlin: Suhrkamp.

Foucault Michel. 2000. „So Is It Important to Think?" In: Faubion, James D. (Hg.). *Power: The Essential Works of Michel Foucault 1954-1984*, Vol.3. New York: New York Press. S. 454-458.

Foucault, Michel. 2003. „Die Ordnung der Dinge: Eine Archäologie der Humanwissenschaften". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Franke, Anselm et al. (Hg.). 2013. „Maschinensehen: Feldforschung in den Räumen bildgebender Technologien". Leipzig: Spector Books.

Freeman, Linton C. 2000. „Visualizing Social Networks". In: Journal of Social Structure, Vol. 1. https://www.cmu.edu/joss/content/articles/volume1/Freeman.html.

Freyberg, Linda. 2020. „Iconicity in Information". Lüneburg: Leuphana Universität.

Friendly, Michael. 2006. „A Brief History of Data Visualization". In: Chen, Chun-houh; Härdle, Wolfgang und Unwin, Antony (Hg.). *Handbook of Computational Statistics: Data Visualization*. Wiesbaden: Springer. S. 15-56.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Friendly, Michael. 2008. „The Golden Age of Statistical Graphics". In: Statistical Science, Vol.23, No.4, S. 502-535.

Friendly, Michael und Denis, Daniel J. 2001. „Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization". http://www.datavis.ca/milestones.

Friendly, Michael und Wainer, Howard. 2021. „A History of Data Visualization and Graphic Communication". Cambridge: Harvard University Press.

Fry, Ben. 2004. „Computational Information Design". Cambridge: MIT. https://benfry.com/phd/dissertation.

Fürstenberg, Stephan. 2012. „Repräsentation und Repräsentationskritik im Feld der visuellen Kultur". Zürich: ZHdK. https://wiki.zhdk.ch/repraesentation/doku.php.

Gaboury, Jacob. 2015. „Hidden Surface Problems: On the Digital Image as Material Object". In: Journal of Visual Culture, Vol. 14, Issue 1. S. 40–60.

Gaboury, Jacob. 2021. „Image Objects: An Archaeology of Computer Graphics". Cambridge: MIT Press.

Gabrys, Jennifer. 2016. „Program Earth: Environmental Sensing Technology and the Making of a Computational Planet". Minneapolis: University of Minnesota Press.

Gabrys, Jennifer. 2018. „Becoming Planetary". In: e-flux Journal. https://www.e-flux.com/architecture/accumulation/217051/becoming-planetary.

Gaensheimer, Susanne und Schafhausen, Nicolaus (Hg.). 2001. „Nachdruck / Imprint – Texte / Writings". Berlin: Sternberg Press.

Galenza, Ronald und Havemeister, Heinz (Hg.). 2013. „Wir wollen immer artig sein: Punk, New Wave, HipHop und Independent-Szene in der DDR 1980-1990". Berlin: Schwarzkopf & Schwarzkopf.

Galison, Peter. 2002. „Images scatter into data, data gather into images". In: Latour, Bruno und Weibel, Peter (Hg.). *Iconoclash: Beyond the Image Wars in Science, Religion, and Art.* Cambridge: MIT Press. S. 300-323.

Galison, Peter, and Caroline A. Jones. 2014. „Picturing Science, Producing Art. London: Routledge.

Galleria Nazionale d'Arte Moderna e Contemporanea. 2021. „Cosmowomen: Places as Constellations". https://lagallerianazionale.com/mostra/cosmowomen-places-as-constellations.

Galloway, Alexander. 2011a. „Are Some Things Unrepresentable?". In: Theory, Culture and Society 28 (7-8). S. 85-102.

Galloway, Alexander R. 2011b. „What Is New Media? Ten Years after The Language of New Media". In: Criticism, Vol. 53, Issue 3. S. 377—384.

Galloway, Alexander. 2021. „Uncomputable: Play and Politics in the Long Digital Age". London: Verso.

Galloway, Alexander und Geoghegan, Bernard. 2021. „Shaky Distinctions: A Dialogue on the Digital and the Analog". In: e-flux Journal. https://www.e-flux.com/journal/121/423015/shaky-distinctions-a-dialogue-on-the-digital-and-the-analog.

Gangle, Rocco. 2015. „Diagrammatic Immanence: Category Theory and Philosophy". Edinburgh: Edinburgh University Press.

Gansterer, Nikolaus. 2011. „Drawing a Hypothesis: Figures of Thought". Wien/New York: Springer Verlag.

Garcia, Mark. 2010. „The Diagrams of Architecture". Hoboken: John Wiley & Sons Incorporated.

Gehring, Petra. 1992. „Paradigma einer Methode: Der Begriff des Diagramms im Strukturdenken von M. Foucault und M. Serres". In: Gehring, Petra et al. (Hg.). *Diagrammatik und Philosophie: Akten des 1. Interdisziplinären Kolloquiums der Forschungsgruppe Philosophische Diagrammatik*. Amsterdam: Rodopoi. S. 89-105.

Geiger, Annette und Glasmeiser, Michael (Hg.). 2012. „Kunst und Design: Eine Affäre". Hamburg: Textem.

Geimer, Peter (Hg.). 2002. „Ordnungen der Sichtbarkeit: Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Geimer, Peter. 2010. „Bilder aus Versehen. Eine Geschichte fotografischer Erscheinungen". Hamburg: Philo Fine Arts.

Geiselberger, Heinrich und Moorstedt, Tobias (Hg.). 2013. „Big Data: Das neue Versprechen der Allwissenheit". Berlin: Suhrkamp.

Gerling, Winfried. 2018. „Modellieren". In: Christians, Heiko; Wegmann, Nikolaus und Bickenbach, Matthias (Hg.). *Historisches Wörterbruch des Mediengebrauchs*, Band 2. S. 300-315.

Gerner, Alexander. 2011. „Diagrammatic Thinking". In: Atlas of Transformation. http://monumenttotransformation.org/atlas-of-transformation/html/d/diagrammatic-thinking/diagrammatic-thinking-alexander-gerner.html.
Gerstner, Karl. 1964. „Programme entwerfen". Teufen: Arthur Niggli.

Gesellschaft für Medienwissenschaft (Hg.). 2016. „Medienökologien". In: Zeitschrift für Medienwissenschaft Heft 14. Jg. 8 Nr. 1.

Ghosn, Rania und Jazairy, El Hadi. 2016. „Two Cosmograms". Cambridge: SA+P Press.

Gibson, James J. 1966. „The Senses Considered as Perceptual Systems". London: George Allen & Unwin Ltd.

Gießmann, Sebastian. 2016. „Die Verbundenheit der Dinge: Eine Kulturgeschichte der Netze und Netzwerke". Berlin: Kadmos.

Gießmann, Sebastian und Burkhardt, Marcus. 2014. „Was ist Datenkritik? Zur Einführung". In: Mediale Kontrolle unter Beobachtung: Datenkritik, Jg.3, Nr.1. S. 1–13.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Gitelman, Lisa (Hg.). 2013. „Raw Data' Is an Oxymoron". Cambridge: MIT Press.

Gleiter, Jörg H. und Gasperoni, Lidia. 2019. „Architektur und Diagramm: Ein theoretisches Experiment". Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin.

Glüher, Gerhard. 1998. „Von der Theorie der Fotografie zur Theorie des digitalen Bildes". In: Kritische Berichte 2. S. 23-31.

Gobert, Inge und Van Looveren, Johan. 2014. „Thoughts on Designing Information". Zürich: Lars Müller Publishers.

Gombrich, Ernst. 1985. „Meditations on a Hobby Horse: And Other Essays on the Theory of Art". New York: Phaidon Press.

Gooding, David. 2003. „Narrowing the Cognitive Span: Experimentation, Visualisation and Digitalisation". In: Radner, Hans (Hg.). *The Philosophy of Scientific Experimentation*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press. S. 255–284.

Goodman, Nelson. 1976. „Languages of Art". Indianapolis: Bobbs-Merrill Company.

Goodman, Nelson. 1978. „Ways of Worldmaking". Indianapolis: Hackett.

Gordon, Ian. 2004. „Theories of Visual Perception". London: Psychology Press.

Graham, James et al. (Hg.). 2016. „Climates: Architecture and the Planetary Imaginary". Zürich: Lars Müller Publishers.

Gray, Jonathan; Chambers, Lucy und Bounegru, Liliana (Hg.). 2012. „Data Journalism Handbook 1: How Journalists Can Use Data to Improve the News". Sebastopol: O'Reilly Media.

Gray, Jonathan und Bounegru, Liliana (Hg.). 2019. „Data Journalism Handbook 2: Towards a Critical Data Practice". Maastricht: European Journalism Centre.

Gray, Jonathan und Bounegru, Liliana. 2019. „Introduction". In: Gray, Jonathan und Bounegru, Liliana (Hg.). *Data Journalism Handbook 2: Towards a Critical Data Practice*. Maastricht: European Journalism Centre.

Green, David. 2006. „Marking Time: photography, film and temporalities of the image". In: Burgin, Victor et al. (Hg.). *Stillness and Time.* Brighton: Photoworks. S. 9-21.

Grimm, Jacob und Wilhelm. 1893. „scheit, n.". In: Deutsches Wörterbuch von Jacob und Wilhelm Grimm Lfg. 13 Bd. VIII. Sp. 2472. Z. 27.
Grimm, Jacob und Grimm, Wilhelm. 1965. „Deutsches Wörterbuch, Neubearbeitung: datum". https://www.dwds.de/wb/dwb2/datum.

Gropius Bau. 2021. „Hella Jongerius: Woven Cosmos". https://www.berlinerfestspiele.de/en/berliner-festspiele/programm/bfs-gesamtprogramm/programmdetail_331289.html.

Groys, Boris. 2016a. „In the Flow". London: Verso.

Groys, Boris. 2016a. „Beyond the Globe". Berlin: Sternberg Press.

Grusin, Richard. 2015. „The Nonhuman Turn". Minneapolis: University of Minnesota Press.

Guattari, Félix. 1995. „Machinic Heterogenesis". In: *Chaosmosis: An Ethico-Aesthetic Paradigm*. Bloomington: Indiana University Press. S. 33-57.

Guattari, Félix und Deleuze, Gilles. 1992. „Tausend Plateaus: Kapitalismus und Schizophrenie". Berlin: Merve.

Guilford, Joy Paul. 1950. „Creativity". In: American Psychologist 5. S. 444–454.

Günzel, Stephan und Mersch, Dieter (Hg.). 2014. „Bild: Ein interdisziplinäres Handbuch". Wiesbaden: Springer.

Habermas, Jürgen. 1968. „Technik und Wissenschaft als ‚Ideologie'". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Hadler, Florian; Irrgang, Daniel und Soiné, Alice (Hg.). 2018. „Interface Critique Vol. 1". Heidelberg: Arthistoricum.

Haensch, Konstantin; Nelke, Lara und Planitzer, Matthias (Hg.). 2019. „Uncanny Interfaces". Hamburg: Textem.

Hagen, Wolfgang. 2002. „Es gibt kein ‚digitales Bild': Eine medienepistemologische Anmerkung". In: Engell, Lorenz; Siegert, Bernhard und Vogel, Joseph (Hg.). *Licht und Leitung*. Weimar: Bauhaus-Universität. S. 103-112.

Hagner, Michael und Helbing, Dirk. 2013. „Technologiegetriebene Gesellschaft oder sozial orientierte Technologie? Ein Gespräch." In: Geiselberger, Heinrich und Moorstedt, Tobias (Hg.). *Big Data: Das neue Versprechen der Allwissenheit*. Berlin: Suhrkamp. S. 238-272.
Hall, Stuart. 1997. „Representation: Cultural Representations and Signifying Practices". New York: Sage.

Hall, Stuart; Evans, Jessica und Nixon, Sean. 2013. „Representation: Cultural Representations and Signifying Practices". 2. Auflage. London: Sage.

Hall, Peter. 2008. „Critical Visualization". In: Antonelli, Paola et al. (Hg.). Design and the Elastic Mind. New York. The Museum of Modern Art. S. 122-131.

Hall, Peter. 2011. „Bubbles, Lines, and String: How Information Visualization Shapes Society" In: Lupton, Ellen und Blauvelt, Andrew (Hg.). *Graphic Design: Now in Production*. Minneapolis: Walker Art Center. S. 170-185.

Hall, Peter; Heath, Claude und Coles-Kemp, Lizzie. 2015. „Critical Visualization: A case for rethinking how we visualize risk and security". In: Journal of Cyber Security. Oxford: Oxford University Press. S. 93-108.

Halpern, Orit. 2014. „Inhuman Vision". In: Media-N: Journal of the New Media Caucus Fall 2014. http://median.newmediacaucus.org/art-infrastructures-information/inhuman-vision.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Halpern, Orit. 2015. „Beautiful Data: A History of Vision and Reason since 1945". Durham: Duke University Press.

Hansen, Mark. 2002. „Framing the Digital-Image: Embodiment and the Aesthetics of New Media". https://web.stanford.edu/dept/HPS/writingscience/Framing-Introduction2002.pdf.

Haraway, Donna. 1988. „Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective". In: Feminist Studies, Vol. 14, Nr.3. S. 575-599.

Haraway, Donna. 1991. „A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century". In: Dies. (Hg.). *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature*. London: Routledge. S. 149-181.

Haraway, Donna. 2008. „When Species Meet". Minneapolis: University of Minnesota Press.

Harley, J. B. und Wooward, David. 1987. „The History of Cartography Volume 1: Cartography in Prehistoric, Ancient, and Medieval Europe and the Mediterranean". Chicago: University of Chicago Press.

Harman, Graham. 2015. „Vierfaches Objekt". Berlin: Merve.

Harvey, David. 2001. „Spaces of Capital: Towards a Critical Geography". London: Routledge.

Haugeland, John. 1985. „Artificial Intelligence: The Very Idea". Cambridge: MIT Press.

Haus der Kulturen der Welt (HKW). 2013. „Das Anthropozän-Projekt: Kulturelle Grundlagenforschung mit den Mitteln der Kunst und der Wissenschaft". https://hkw.de/de/programm/projekte/2014/anthropozaen/anthropozaen_2013_2014.php.

Hausladen, Katharina. 2020. „Wer sagt denn das? Der Algorithmus den wir ‚Konsens' nennen". In: Texte zur Kunst, Heft 118. S. 21-35.

Hayles, Katherine. 1999. „How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics". Chicago: University of Chicago Press.

Healy, Kieran und Moody, James. 2014. „Data Visualization in Sociology. In: Annual Review of Sociology, Vol.40. S. 105-128.

Heinicker, Paul. 2015. „Passim: Visual Reconceptualisation of Geopolitical Arrangements under the Post-digital Paradigm". http://passim.paulheinicker.com.

Heinicker, Paul. 2017. „New Taxonomy". http://postdata.paulheinicker.com/#newtaxonomy.

Heinicker, Paul; Likavčan, Lukas und Lin, Qiao. 2018. „Alt'ai. Project Presentation at The New Normal Final Project Review". Strelka Institut. https://www.youtube.com/watch?v=OmVF06hCvjQ.

Heinicker, Paul; Likavčan, Lukas und Lin, Qiao. 2019. „alt'ai: designing machine-to-machine interfaces for automated landscapes". In: ACM SIGGRAPH July 2019, Nr. 9. S. 1–6.

Heinicker, Paul; Ibach, Merle und Salz, Patrick. 2019. „Sensing Gaia". https://sensinggaia.tools.

Heinicker, Paul; Ibach, Merle und Salz, Patrick. 2020. „Listen Back". https://sensinggaia.bandcamp.com/releases.

Heinicker, Paul und Parnow, Jonas. 2020. „Stones that calculate". https://stones.computer.

Heise, Ursula. 2008. „Sense of Place and Sense of Planet: The Environmental Imagination of the Global". Oxford: Oxford University Press.

Helbing, Dirk (Hg.). 2015. „Thinking Ahead: Essays on Big Data, Digital Revolution, and Participatory Market Society". Wiesbaden: Springer.

Herman, Thomas; Hunt, Andy und Neuhoff, John. 2011. „The Sonification Handbook".

Hertz, Heinrich. 1894. „Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhang dargestellt". Leipzig : J.A. Barth.

Hesse, Mary. 1965. „Models and Analogies in Science". In: British Journal for the Philosophy of Science, Vol. 16, Issue 62. S. 161-163.

Heßler, Martina. 2006a. „Von der doppelten Unsichtbarkeit digitaler Bilder". In: zeitenblicke, Jg. 5, Nr. 3. S. 1-12.

Heßler, Martina. 2006b. „Konstruierte Sichtbarkeit: Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit". München: Wilhelm Fink.

HfG Karlsruhe. 2021. „KIM: Künstliche Intelligenz und Medienphilosophie". https://kim.hfg-karlsruhe.de.

Hinterwaldner, Inge. 2017. „The Systemic Image: A New Theory of Interactive Real-Time Simulations". Cambridge: MIT Press.

Hinterwaldner, Inge und Ammon, Sabine (Hg.). 2017. „Bildlichkeit im Zeitalter der Modellierung". München: Wilhelm Fink.

Hodges, Wilfrid. 2001. „Model Theory". In: Stanford Encyclopedia of Philosophy. https://plato.stanford.edu/entries/model-theory.

Hoel, Aud Sissel. 2018. „Operative Images: Inroads to a New Paradigm of Media Theory". In: Feiersinger, Luisa; Friedrich, Kathrin und Queisner, Moritz (Hg.). I*mage – Action – Space: Situating the Screen in Visual Practice*. Berlin: De Gruyter. S. 11–27.

Hoelzl, Ingrid. 2018. „Postimage". In: Braidotti, Rosi und Hlavajova, Maria (Hg.). *Posthuman Glossary*. London: Bloomsbury. S. 361-362.

Holert, Tom. 2011. „A fine flair for the diagram: Wissensorganisation und Diagramm-Form in der Kunst der 1960er Jahre – Mel Bochner, Robert Smithson, Arakawa". In: Leeb, Susanne (Hg.). *Materialität der Diagramme*. Berlin: b_books. S. 135-178.

Holert, Tom. 2020. „Knowledge Beside Itself: Contemporary Art's Epistemic Politics". Berlin: Sternberg Press.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Holland, John. 2014. „Complexity: A Very Short Introduction“. Oxford: Oxford University Press.
hooks, bell. 1992. „Black looks: race and representation“. Boston: South End Press.

Hookway, Branden. 2014. „Interface“. Cambrdige: MIT Press.

Hoppe, Katharina und Lemke, Thomas. 2021. „Neue Materialismen zur Einführung“. Hamburg: Junius.

Horn, Robert. 2000. „Information Design“. Cambridge: MIT Press.

Horn, Eva und Bergthaller, Hannes. 2019. „Anthropozän zur Einführung“. Hamburg: Junius.

Hornsteiner, Gabriele. 2012. „Daten und Statistik: Eine praktische Einführung für den Bachelor in Psychologie und Sozialwissenschaften“. Wiesbaden: Springer.

Hornuff, Daniel. 2012. „Bildwissenschaft im Widerstreit: Belting, Boehm, Bredekamp, Burda“. München: Wilhelm Fink.

Horton, Zachary. 2021. „The Cosmic Zoom: Scale, Knowledge, and Mediation“. Chicago: University of Chicago Press.

Huff, Darrell. 1993. „How To Lie With Statistics“. New York: WW Norton & Company.

Hui, Yuk. 2016a. „On the Existence of Digital Objects“. Minneapolis: Minnesota University Press.

Hui, Yuk. 2016b. „The Question Concerning Technology in China: An Essay in Cosmotechnics“. Cambridge: MIT Press.

Hui, Yuk. 2020. „For a Planetary Thinking“. In: e-flux Journal . https://www.e-flux.com/journal/114/366703/for-a-planetary-thinking.

Hunger, Francis. 2018. „Epistemic Harvest: The Electronic Database As Discourse And Means Of Data Production“. In: Research Values, Vol. 7, Nr 1. S. 53-64.

Höfler, Carolin. 2019. „Modelle in Prozessen“. In: MAP #10 Bewegliche Architekturen – Architektur und Bewegung“. http://www.perfomap.de/map10/modellieren/modelle-in-prozessen.

Hörl, Erich. 2011. „Die technologische Bedingung: Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt“. Berlin: Suhrkamp.

IBM. 2016. „The 5 V's of Big Data“. https://www.ibm.com/blogs/watson-health/the-5-vs-of-big-data.

IBM, 2020. „What is Data Science?“. https://www.ibm.com/cloud/learn/data-science-introduction.

IEEE Vis. 2020. „VIS Full Papers: Uncertainty“. https://virtual.ieeevis.org/session_f-papers-uncertainty.html.

Ihde, Don. 2000. „Expanding Hermeneutics: Visualism in Science“. In: Continental Philosophy Review, Vol. 33, S. 218-224.

Iliadis, Andrew und Russo, Frederica. 2016. „Critical data studies: An introduction“. In: Big Data & Society, Vol. 3, Issue 2. https://doi.org/10.1177/2053951716674238.

Ingold, Tim. 2016. „Lines: A Brief History“. London: Routledge.

IPCC. 2018. „Summary for Policymakers“. In: Special Report Global Warming of 1.5°C. https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm.

Irrgang, Daniel. 2017. „Vom Umkehren der Bedeutungsvektoren: Prototypen des technischen Bildes bei Vilém Flusser“. Köln: Verlag der Buchhandlung Walther König.

Irrgang, Daniel. 2021. „Erweiterte Kognition: Zum diagrammatischen Zeichen als verkörpertes Denkding“. Berlin: Kadmos.

ISO. 1993. „Information technology: Vocabulary“. https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:2382:-1:ed-3:v1:en.

Jaeggi, Rahel und Wesche, Tilo (Hg.). 2013. „Was ist Kritik?“. Berlin: Suhrkamp.

Jain, Gora. 2010. „Grenzgänge von Kunst und Design: Variationen und Reflexionen zum Stuhl als Motiv und Gestaltungsaufgabe“. In: Dies. (Hg.). kunsttexte.de. Themenheft: Kunst und Design.

Jaque, Andrés; Verzier, Marina und Pietroiusti, Lucia (Hg.). 2020. „More-Than-Human“. Rotterdam: Het Nieuwe Instituut.

Jazairy, El Hadi. 2011. „New Geographies 4: Scales of the Earth“. Cambridge: Harvard University Press.

Jazairy, El Hadi und Ghosn, Rania (Design Earth). 2018. „Geostories: Another Architecture for the Environment“. Barcelona: Actar.

Jenkin, Michael und Harris, Laurence. 2009. „Cortical Mechanisms of Vision“. Cambridge: Cambridge University Press.

Johanssen, Jacob. 2018. „Psychoanalysis and Digital Culture: Audiences, Social Media, and Big Data“. London: Routledge.

Johanssen, Jacob. 2021. „Data Perversion: A Psychoanalytic Perspective on Datafication“. In: Journal of Digital Social Research Vol.3 No.1. S. 88-105.

Johnson, Mark und Lakoff, George. 1999. „Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and its Challenge to Western Thought“. New York: Basic Books.

Jonas, Hans. 1994. „Homo pictor: Von der Freiheit des Bildens“. In: Ders. (Hg.). *Das Prinzip Leben: Ansätze zu einer philosophischen Biologie*. Frankfurt/M.: Insel. S. 265-302.

Jue, Melody. 2020. „Wild Blue Media: Thinking Through Seawater“. Durham: Duke University Press.

Jullien, François. 2004. „Die Kunst, Listen zu erstellen“. Berlin: Merve.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Jäger, Gottfried. 2005. „Bildsystem Fotografie". In: Sachs-Hombach, Klaus (Hg.). *Bildwissenschaft: Disziplinen, Themen, Methoden*. Frankfurt/M.: Suhrkamp. S. 349-361.

Kahn, Paul. 2021. „COVID-19 Online VIsualization Collection". http://covic-archive.org.

Kahneman, Daniel. 1973. „Attention and Effort". Princeton: Princeton University Press.

Kalkofen, Hermann. 2007. „Bilder lesen ...". In: IMAGE: Zeitschrift für interdisziplinäre Bildwissenschaft, Heft 6, Ausgabe Juli. S. 22-29.

Kammerer, Dietmar. 2008. „Bilder der Überwachung". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Kastrenakes, Jacob. 2021. „Apple says there are now over 1 billion active iPhones". In: The Verge. https://www.theverge.com/2021/1/27/22253162/iphone-users-total-number-billion-apple-tim-cook-q1-2021.

Keller, Evelyn Fox. 2000. „Models of and Models for: Theory and Practice in Contemporary Biology". In: Philosophy of Science. Vol. 67. S. 72-86.

Kemp, Simon. 2020. „Digital 2020: July Global Statshot". In: Datareportal. https://datareportal.com/reports/digital-2020-july-global-statshot.

Kemp, Martin, and Jürgen Blasius. 2003. „Bilderwissen: die Anschaulichkeit naturwissenschaftlicher Phänomene". Köln: DuMont.

Kennedy, Helen und Engebretsen, Martin (Hg.). 2020. „Data Visualization in Society". Amsterdam: Amsterdam University Press.

Kirk, Andy. 2016. „Data Visualisation: A Handbook for Data Driven Design". London: Sage.

Kitchin, Rob. 2014a. „The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences". New York: Sage.

Kitchin, Rob. 2014b. „Short presentation on the need for critical data studies". In: The Programmable City. http://progcity.maynoothuniversity.ie/2014/04/short-presentation-on-the-need-for-critical-data-studies.

Kitchin, Rob. 2015. „Big Data, new epistemologies and paradigm shifts". In: Big Data & Society, Vol. 1, Issue 1. https://doi.org/10.1177/2053951714528481.

Kittler, Friedrich. 1993. „Draculas Vermächtnis: Technische Schriften". Leipzig: Reclam.

Kittler, Friedrich. 2002a. „Optische Medien: Berliner Vorlesung 1999". Berlin: Merve.

Kittler, Friedrich. 2002b. „Computergrafik: Eine halbtechnische Einführung". In: Wolf, Herta (Hg.). *Paradigma Fotografie*. Frankfurt/M.: Suhrkamp. S. 178-194.

Kittler, Friedrich. 2011. „Optische Medien: Berliner Vorlesung 1999". Berlin: Merve.

Klee, Paul. 1956. „Das bildnerische Denken". Basel: Benno Schwabe & Co.

Klemm, Michael. 2016. „Ritual kollektiven Erinnerns oder diskurspolitisches Instrument?" In: text und diskurs 9. S. 25-42.

Klingan, Katrin und Rosol, Christoph. 2019. „Technosphäre". Berlin: Matthes & Seitz.

Klütsch, Christoph. 2007. „Computergrafik: Ästhetische Experimente zwischen zwei Kulturen". Wien: Springer.

Knobloch, Eberhard. 2008. „Modelle in der Geschichte der Wissenschaften". In: Ulrich Dirks und ders. (Hg.) *Modelle*. Berlin: Akademie-Verlag. S. 85–101.

Knoespel, Kenneth. 2001. „Diagrams as plotting device in the work of Gilles Deleuze". In: Litérature, Théorie, Enseignement, Nr. 19. S. 145–165.

Knorr-Cetina, Karin. 2001: „Viskurse der Physik: Konsensbildung und visuelle Darstellung", In: Heintz, Bettina und Huber, Jörg (Hg.). *Mit dem Auge denken: Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*. Wiesbaden: Springer. S. 305–320.

Knuuttila, Tarja. 2005. „Models, Representation, and Mediation". In: Philosophy of Science, Nr. 72. S. 1260-1271.

Knüpfer, Uwe. 1985. „Los geht's, aber bitte mit Köpfchen". In: Zeit Nr. 49. https://www.zeit.de/1985/49/los-gehts-aber-bitte-mit-koepfchen/komplettansicht.

Koolhaas, Rem et al. 2020. „Countryside: The Future". OMA. https://www.oma.com/projects/countryside-the-future.

Korzybski, Alfred. 1933. „Science and Sanity: An Introduction to Non-Aristotelian Systems and General Semantics". Lakeville: The International Non-Aristotelian Library Pub Co. S. 747–761.

Kosara, Robert. 2007. „Visualization Criticism: The Missing Link Between Information Visualization and Art" In: 11th International Conference Information Visualization. S. 631-636. https://eagereyes.org/criticism/tale-of-two-types und https://eagereyes.org/criticism/visualization-can-never-be-art.

Kosara, Robert. 2010. „The Visualization Cargo Cult". https://eagereyes.org/criticism/the-visualization-cargo-cult.

Kracauer, Siegfried. 2014. „The Past's Threshold: Essays on Photography". In: Despoix, Philippe und Zinfert, Maria (Hg.). Zürich: diaphanes. S. 63-77.

Kralemann, Björn und Lattmann, Claas. 2013. „Models as Icons: Modeling Models in the Semiotic Framework of Peirce's Theory of Signs". In: Synthese 190. Wiesbaden: Springer. S. 3397–3420

Krämer, Sybille. 1992. „Symbolische Maschinen: Computer und der Verlust des Ethischen im geistigen Tun". In: Coy, Wolfgang et al. (Hg.). *Sichtweisen der Informatik*. Wiesbaden: Springer. S. 335-341.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Krämer, Sybille. 2007. „Was also ist eine Spur?". In: Krämer, Sybille; Kogge, Werner und Grube, Gernot (Hg.). *Spur*. Frankfurt/M.: Suhrkamp. S. 11-36.

Krämer, Sybille. 2009a. „Operative Bildlichkeit: Von der ‚Grammatologie' zu einer ‚Diagrammatologie'?". In: Mersch, Dieter und Heßler, Martina (Hg.). *Logik des Bildlichen: Zur Kritik der ikonischen Vernunft. Bielefeld*: transcript. S. 94-122.

Krämer, Sybille. 2009b. „Das Auge des Denkens". https://www.geisteswissenschaften.fu-berlin.de/we01/institut/mitarbeiter/emeriti/kraemer/PDFs/Vorlesung_AugeDesDenkens/VL1---Einfuehrung.pdf.

Krämer, Sybille. 2011. „Diagrammatik. Rezension von Krämer, Sybille". In: rezensionen:kommunikation:medien, 10. Januar. https://www.rkm-journal.de/archives/4371.

Krämer, Sybille. 2016. „Figuration, Anschauung, Erkenntnis: Grundlinien einer Diagrammatologie". Berlin: Suhrkamp.

Krämer, Sybille. 2020a. „Medium, Bote, Übertragung: Kleine Metaphysik der Medialität". Berlin: Suhrkamp.

Krämer, Sybille. 2020b. „Kulturgeschichte der Digitalisierung". In: Making sense of the digital society. https://www.youtube.com/watch?v=S8Mtjqil5_s.

Krämer, Sybille und Bredekamp, Horst (Hg.). 2003. „Bild - Schrift - Zahl". München: Wilhelm Fink.

Krämer, Sybille und Bredekamp Horst. 2003. „Kultur, Technik, Kulturtechnik: Wider die Diskursivierung der Kultur". In: Krämer, Sybille und Bredekamp, Horst (Hg.). *Bild - Schrift - Zahl*. München: Wilhelm Fink. S. 11-22.

Krämer, Sybille; Kogge, Werner und Grube, Gernot. 2007. „Spur: Spurenlesen als Orientierungstechnik und Wissenskunst". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Kuchenbuch, David. 2021. „Welt-Bildner: Arno Peters, Richard Buckminster Fuller und die Medien des Globalismus, 1940-2000". Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Kuhn, Thomas S. 1976. „Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Kunert, Sebastian et al. 2016. „4 Deutungen zum Scheitern". In: Kunert, Sebastian et al (Hg.). *Failure Management: Ursachen und Folgen des Scheiterns*. Wiesbaden: Springer. S. 3-17.

Kunsthal Charlottenborg. 2020. „Cosmology: Extensions Vol.2". https://www.radarcontemporary.com/extensionsvol2.

Kurgan, Laura. 2013. „Close Up at a Distance: Mapping, Technology, and Politics". New York: Zone Books.

Lakshmikanthan, Jayant. 2019. „The Role of Unstructured Data in AI". In: Dzone. https://dzone.com/articles/the-role-of-unstructured-data-in-ai.

Lammert, Angela et al. 2007. „Räume der Zeichnung". Berlin: Akademie der Künste.

Laplanche, Jean und Pontalis, Jean-Bertrand (Hg.). 1973. Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Larkin, Jill H. und Simon, Herbert A. 1987. „Why a Diagram is (Sometimes) Worth Ten Thousand Words". In: Cognitive Science, Volume 11, Issue 1. S. 65-100. https://www.connectedpapers.com/main/b7bdd9331ed1ecbc931ccaf50c091cd0bb8b71b7/Why-a-Diagram-is-Sometimes-Worth-Ten-Thousand-Words/graph.

Latour, Bruno. 1987. „Science in Action". Cambridge: Harvard University Press.

Latour, Bruno. 1999. „Pandora's Hope: Essays on the Reality of Sciences Studies". Cambridge: Harvard University Press.

Latour, Bruno. 2002. „Die Hoffnung der Pandora: Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Latour, Bruno. 2014. "Anti-Zoom". In: Obrist, Hans Ulrich et al. (Hg.). *Olafur Eliasson: Contact*. Paris: Flammarion. S. 122–125.

Latour, Bruno. 2017. „Facing Gaia: Eight Lectures on the New Climatic Regime". Hoboken: John Wiley & Sons Incorporated.

Latour, Bruno. 2018. „Down to Earth: Politics in the New Climatic Regime". Paris: Polity.

Latour, Bruno und Weibel, Peter. 2002. „Iconoclash: Beyond the Image Wars in Science, Religion, and Art". Cambridge: MIT Press.

Laubscher, Felix. 2016. „Filmisches Denken zwischen Repräsentation und Ästhetik". In: Busch, Kathrin (Hg.). *Anderes Wissen: Kunstformen der Theorie*. München: Wilhelm Fink. S. 242-269.

Lazer, David et al. 2009. „Computational Social Science". In: Science Vol. 323 No. 5915. S. 721-723.

Le Guin, Ursula K. 2016. „A Man of the People". In: Le Guin, Ursula K (Hg.). *The Found and the Lost: The Collected Novellas of Ursula K. Le Guin*. New York: Saga Press. S. 354.

Leeb, Susanne. 2011. „A Line with Variable Direction, which Traces No Contour, and Delimits No Form". In: Gansterer, Nikolaus (Hg). *Drawing a Hypothesis: Figures of Thought*. Wiesbaden: Springer. S. 29-42.

Leeb, Susanne (Hg.). 2012. „Materialität der Diagramme: Kunst und Theorie". Berlin: b_books.

Leeb, Susanne. 2013. „Diagramme als Gestalt politischer Technologie: Zur Aufklärungskunst der Gegenwart". In: Thiel, Thomas (Hg.) *Schaubilder*. Berlin: Sternberg. S. 16-24.

Leek, Jeff. 2013. „Data scientist is just a sexed up word for statistician". In: Simply Statistics. https://simplystatistics.org/posts/2013-08-08-data-scientist-is-just-a-sexed-up-word-for-statistician.

Lefebvre, Martin. 2007. „The Art of Pointing: On Peirce, Indexicality, and Photographic Images". In: Elkins, James (Hg.). *Photography Theory.* New York: Routledge. S. 220-244.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Leinkauf, Peter. 2011. „Federico Zuccari, L'idea de pittori, scultori et architetti, Torino 1607: Vorschläge zu einer historisch-systematischen Analyse". In: kunsttexte.de. Themenheft: Renaissance. https://edoc.hu-berlin.de/bitstream/handle/18452/8292/leinkauf.pdf.

Lévi-Strauss, Claude. 1969. „The Raw and the Cooked: Introduction to a Science of Mythology". New York: Harper & Row.

Lexikon der Fimbegriffe. 2011. „Iconic turn / Visualistic turn". https://filmlexikon.uni-kiel.de/doku.php/i:iconicturnvisualisticturn-53.

Liess, Hans-Christoph. 2012. „Astronomie mit Diagrammen: Geschichte und epistemische Funktion der Planetendiagramme des frühen Mittelalters". Bern: Bern Studies in the History and Philosophy of Science.

Likavčan, Lukáš. 2019. „Introduction to Comparative Planetology". Moskau: Strelka Press.

Lima, Manuel. 2009. „Information visualization manifesto". http://www.visualcomplexity.com/vc/blog/?p=644.

Lima, Manuel. 2017. „The Book of Circles: Visualizing Spheres of Knowledge". San Francisco: Chronicle Books.

Litvintseva, Sasha. 2020. „Geological Filmmaking". In: Goldsmiths, University of London. https://research.gold.ac.uk/id/eprint/28638.

Lobo, Sascha. 2013. „Wie einzigartig ist die digitale Welt?". In: Spiegel Online. https://www.spiegel.de/netzwelt/web/sascha-lobo-wie-einzigartig-ist-die-digitale-welt-a-900888.html.

Locard, Edmond. 1933. „Staubspuren als kriminalistische Überführungsmittel". In: Archiv für Kriminologie, Bd. 92. Berlin: F.C. Vogel. S. 148-156.

Loh, Janina. 2018. „Trans- und Posthumanismus zur Einführung". Hamburg: Junius.

Lohr, Steve. 2012. „How Big Data Became So Big". In: New York Times. https://www.nytimes.com/2012/08/12/business/how-big-data-became-so-big-unboxed.html.

Loreck, Hanne (Hg.). 2017. „Visualität und Abstraktion: Eine Aktualisierung des Figur-Grund-Verhältnisses". Hamburg: Materialverlag.

Lorenz, Thorsten. 2004. „Bilder-Wissenschaften. Der Iconic Turn, die Medien und die Sinnestechnologien". In: Medienwissenschaft, Jg. 21, Nr. 4, S. 401– 411.

Loukissas, Yanni Alexander. 2019. „All Data Are Local: Thinking Critically In a Data-Driven Society". Cambridge: MIT Press.

Lovelock, James. 1972. „Gaia as Seen through the Atmosphere: Letter to the Editors". In: Atmospheric Environment, Vol.6, Nr. 8. S. 579-580.

Luhmann, Niklas. 1997. „Die Gesellschaft der Gesellschaft". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Lund, Jacob. 2021. „Questionnaire on the Changing Ontology of the Image". In: The Nordic Journal of Aesthetics, Vol. 30, Issue 61-62. S. 6-7.

Lukas, Mark. 2016. „Smelling Data". http://marklukas.de/smellingdata.

Lupi, Giorgia. 2017. „Data Humanism: The Revolutionary Future of Data Visualization". In: Print Mag. https://www.printmag.com/post/data-humanism-future-of-data-visualization.

Lupi, Giorgia. 2020. „Happy Data". https://www.pentagram.com/work/happy-data.

Lupi, Giorgia und Posavec, Stefanie. 2015. „Dear Data". http://www.dear-data.com/theproject.

Maar, Christa und Burda, Hubert. 2004. „Iconic Turn: Die neue Macht der Bilder". Köln: DuMont.

Mahr, Bernd. 2003. „Modellieren: Beobachtungen und Gedanken zur Geschichte des Modellbegriffs". In: Krämer, Sybille und Bredekamp, Horst (Hg.). *Bild – Schrift – Zahl*. München: Wilhelm Fink. S. 59-86.

Mahr, Bernd. 2004. „Das Mögliche im Modell und die Vermeidung der Fiktion". In: Macho, Thomas und Wunschel, Anette (Hg.). *Science & Fiction: Über Gedankenexperimente in Wissenschaft, Philosophie und Literatur*. Frankfurt/M.:Fischer. S. 161-182.

Mahr, Bernd. 2008a. „Ein Modell des Modellseins". In: Ulrich Dirks und Eberhard Knobloch (Hg.). *Modelle*. Berlin: Peter Lang. S. 187–218.

Mahr, Bernd. 2008b. „Cargo: Zum Verhältnis von Bild und Modell". In: Reichle, Ingeborg; Siegel, Steffen und Spelten, Achim (Hg.). *Visuelle Modelle*. München: Wilhelm Fink. S. 17-40.

Maillard, Nadja und Veillon, Cyril. 2020. „Isle of Models: Architecture and Scale". Zürich: Triest Verlag.

Majetschak, Stefan. 2005. „Sichtvermerke: Über Unterschiede zwischen Kunst- und Gebrauchsbildern". In: Ders. (Hg.). *Bild-Zeichen: Perspektiven einer Wissenschaft vom Bild*. München: Wilhelm Fink. S. 97–121.

Majetschak, Stefan. 2007. „Ästhetik zur Einführung". Hamburg: Junius.

Malevé, Nicolas. 2019. „An Introduction to Image Datasets". In: Unthinking Photography. https://unthinking.photography/articles/an-introduction-to-image-datasets.

Manovich, Lev. 1998. „Database as a Symbolic Form". http://manovich.net/index.php/projects/database-as-a-symbolic-form.

Manovich, Lev. 2001. „The Language of New Media". Cambridge: MIT Press.

Manovich, Lev. 2002. „Data Visualization as New Abstraction and Anti-Sublime". http://manovich.net/index.php/projects/data-visualisation-as-new-abstraction-and-anti-sublime.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Manovich, Lev. 2003. „From Borges to HTML". In: Wardrip-Fruin, Noah und Montfort, Nickt (Hg.). The New Media Reader. S. 13-25.

Manovich, Lev. 2008. „Data Visualization as New Abstraction and as Anti-Sublime". In: Hawk, Byron et al. (Hg.). *Small Tech: The Culture of Digital Tools*. Minneapolis: University of Minnesota Press. S. 3-9.

Manovich, Lev. 2011. „What is Visualisation?". In: Visual Studies, Volume 26, Issue 1. S. 36-49.

Manovich, Lev. 2020. „Cultural Analytics". Cambridge: MIT Press.

Mareis, Claudia. 2015. „Das Ende der Anschaulichkeit: Künstlerisch-gestalterische Strategien im Umgang mit Big Data". In: Himmelsbach, Sabine und Mareis, Claudia (Hg.). *Poetics and Politics of Data: Ambivalenz des Lebens in der Datengesellschaft*. Basel: Christoph-Merian-Verlag. S. 43–61.

Margulis, Lynn. 1998. „Symbiotic Planet: A New Look At Evolution". New York: Basic Books.

Marks, Laura. 2010. „Enfoldment and Infinity: An Islamic Genealogy of New Media Art". Cambridge: MIT Press.

Marr, David. 1982. „Vision: A Computational Investigation Into the Human Representation and Processing of Visual Information". San Francisco: W. H. Freeman.

Marx, Karl. 1842. „Debatten über Preßfreiheit und Publikation der Landständischen Verhandlungen". In: Rheinische Zeitung, Nr. 125, 5. Mai. http://www.mlwerke.de/me/me01/me01_028.htm.

Mary, Michaël. 2020. „Models: ‚A map is not the territory'". https://www.linkedin.com/pulse/map-territory-michaël-mary.

Massumi, Brian. 2015. „The Politics of Affect". Cambrdige: Polity Press.
Mau, Steffen. 2017. „Das metrische Wir: Über die Quantifizierung des Sozialen". Berlin: Suhrkamp.

Mau, Steffen. 2020. „Wir dürfen Zahlen nicht fetischisieren". In: Zeit Magazin. https://www.zeit.de/zeit-magazin/leben/2020-11/coronazahlen-neuinfektionen-r-wert-daten-soziologie-steffen-mau.

Mauri, Michele. 2020. „Making visible things that are unclear to me it's somehow relaxing for me". In: Malofiej Quick Questionnaires. https://www.malofiejgraphics.com/conference/making-visible-things-that-are-unclear-to-me-its-somehow-relaxing-for-me/2020/03.

Max-Planck-Institut. 2005. „Wissen im Entwurf". http://knowledge-in-the-making.mpiwg-berlin.mpg.de.

Mayer-Schönberger, Viktor und Cukier, Kenneth. 2013a. „Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think". London: John Murray.

Mayer-Schönberger, Viktor und Cukier, Kenneth. 2013b. „The Rise of Big Data: How It's Changing the Way We Think About the World". In: Foreign Affairs. https://www.foreignaffairs.com/articles/2013-04-03/rise-big-data.

McCandless, David. 2014. „Knowledge is Beautiful". https://www.informationisbeautiful.net/visualizations/what-makes-a-good-data-visualization.

McLuhan, Marshall. 1962. „The Gutenberg Galaxy". Toronto: University of Toronto Press.

Meirelles, Isabell. 2013. „Design for Information: An Introduction to the Histories, Theories, and Best Practices Behind Effective Information Visualizations". Beverly: Rockport Publishers.

Mersch, Dieter. 2007. „Die Frage der Alterität: Chiasmus, Differenz und die Wendung des Bezugs". In: Dalfart, Ingolf U. und Stoellger, Philipp (Hg.). *Hermeneutik der Religionen*. Tübingen: Mohr Siebeck. S. 35-57.

Mersch, Dieter. 2014. „Aspekte visueller Epistemologie: Zur ‚Logik' des Ikonischen". In: Stoellger, Philipp und Gutjahr, Marco (Hg.). *Visuelles Wissen*. Würzburg: Könighausen und Neumann. S. 43-66.

Mersch, Dieter und Heßler, Marina (Hg.). 2009. „Logik des Bildlichen: Zur Kritik der ikonischen Vernunft". Bielefeld: transcript.

Metahaven, 2014. „Black Transparency: The Right to Know in the Age of Mass Surveillance". Berlin: Sternberg Press.

Meyer, Philip. 2002. „Precision Journalism:A Reporter's Introduction to Social Science Methods". Lanham: Rowman & Littlefield.

Meyer, Philipp. 2013. „Life: A tactile comic for blind people". https://www.hallo.pm/life.

Miller, John und Page, Scott. 2007. „Complex Adaptive Systems: An Introduction to Computational Models of Social Life". Princeton: Princeton University Press.

Mirzoeff, Nicholas. 2008. „The Visual Culture Reader". 2. Auflage. London: Routledge.

Mirzoeff, Nicholas. 2014. „Visualizing the Anthropocene". In: Public Culture, Vol. 26, Nr. 2. S. 213–232.
Mitchell, William J. Thomas. 1981. „Diagrammotology". In: Critical Inquiry 7, Nr.3. S. 622-633.

Mitchell, William J. Thomas. 1992. „The Pictorial Turn". In: Artforum, March. Hamburg: Rowohlt. S. 89ff.

Mitchell, William J. Thomas. 1994. „Picture Theory: Essays on Verbal and Visual Representation". Chicago: University of Chicago Press.

Moreno, Jacob L. 1934. „Who Shall Survive?". Beacon: Beacon House.

Morton, Timothy. 2013. „Hyperobjects: Philosophy and Ecology after the End of the World". Minneapolis: University of Minnesota Press.

Munari, Bruno. 2008. „Design as Art". London: Penguin.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Munzner, Tamara. 2014. „Visualization Analysis and Design: Principles, Techniques, and Practice". Milton Park: Taylor & Francis.

Murphy, Michelle. 2017. „The Economization of Life". Durham: Duke University Press.

Murphy, Brian und Morrison, Robert (Hg.). 2015. „Introduction to Environmental Forensics". 3. Auflage. Cambridge: Academic Press.

Murray, Scott. 2015. „Changing Minds to Changing the World". In: Bihanic, David (Hg.). *New Challenges for Data Design*. Wiesbaden: Springer. S. 293-312.

Mutalik, Pradeep. 2016. „Why (Almost) Everyone Was Wrong". In: Quanta Magazine. https://www.quantamagazine.org/why-nate-silver-sam-wang-and-everyone-else-were-wrong-20161109.

Muth, Lisa Charlotte. 2015a. „The Line between Data Vis and Data Art". https://lisacharlottemuth.com/2015/12/14/The-Line-between-Data-Vis-And-Data-Art.

Muth, Lisa Charlotte. 2015b. „Meaning + Beauty in Data Vis and Data Art". https://lisacharlottemuth.com/2015/12/19/Meaning-and-Beauty-in-Data-Vis.

Münch, Dieter (Hg.). 2000. „Kognitionswissenschaft: Grundlagen, Probleme Perspektiven". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Müller, Nicole. 2020. „Narrative des Scheiterns: Zur Konstitution von Identität in biographischen Krisen". Weilerswist: Velbrück.

Nadella, Satya. 2021. „Xbox, Surface, and cloud once again boost Microsoft's Q2 earnings". In: The Verge. https://www.theverge.com/2021/1/26/22250826/microsoft-q2-2021-earnings-revenue-xbox-cloud-services-surface-gaming.

Najjar, Michael. 2008. „High Altitude". https://www.michaelnajjar.com/artworks/high-altitude.

Nake, Frieder. 1971. „There Should Be No Computer-Art". In: In Page (Bulletin of the Computer Arts Society), Nr. 18. S. 1-2.

Nake, Frieder, 1992. „Eine semiotische Betrachtung zu Diagrammen". In: Semiosis: Internationale Zeitschrift für Semiotik und Ästhetik, 17. Jahrgang, Heft 1-4. S. 269-280.

Nake, Frieder. 2001. „Das algorithmische Zeichen". In: Informatik 2001: Tagungsband der GI/OCG Jahrestagung 2001. Bd. II. S. 736-742.

Nake, Frieder. 2008a. „Surface, Interface, Subface: Three Cases of Interaction and One Concept". In: Seifert, Uwe et al. (Hg.). *Paradoxes of Interactivity*. Bielefeld: Transcript. S. 92-109.

Nake, Frieder. 2008b. „Zeigen, Zeichnen und Zeichen: Der verschwundene Lichtgriffel". In: Hellige, Dieter (Hg.). *Mensch- Computer-Interface: Zur Geschichte und Zukunft der Computerbedienung*. Bielefeld: transcript. S. 121–154.

Nake, Frieder. 2009. „The Semiotic Engine: Notes on the History of Algorithmic Images in Europe". In: Art Journal, Vol. 68, Issue 1. S. 76-89.

Nake, Frieder. 2021. „The Art of Being Precise". In: Zentrum für Kunst und Medien Karlsruhe. „The Art of …". https://zkm.de/de/veranstaltung/2021/05/the-art-of-being-precise.

Nake, Frieder und Grabowski, Susan. 2005. „Zwei Weisen, das Computerbild zu betrachten: Ansicht des Analogen und des Digitalen". In: Martin Warnke, Wolfgang Coy, Georg Christoph Tholen (Hg.). *Hyperkult II: Zur Ortsbestimmung analoger und digitaler Medien*. Bielefeld: transcript. S. 123–149.

NASA. 2019. „Ice in Motion: Satellites Capture Decades of Change". https://climate.nasa.gov/news/2939/ice-in-motion-satellites-capture-decades-of-change.

Nassehi, Armin. 2004. „Die Theorie funktionaler Differenzierung im Horizont ihrer Kritik". Stuttgart: Lucius & Lucius.

Nassehi, Armin. 2019. „Muster: Theorie der digitalen Gesellschaft". München: C.H.Beck.

Naur, Peter. 1974. „Concise Survey of Computer Methods". Lund: Studentlitteratur. http://www.naur.com/Conc.Surv.html.

Negroponte, Nicholas. 1998. „Beyond Digital". In: Wired Issue 6.12, December. https://web.media.mit.edu/~nicholas/Wired/WIRED6-12.html.

Netflix. 2021. „Empfehlungen zur Internetgeschwindigkeit". https://help.netflix.com/de/node/306.

Neurath, Otto. 1931. „Soziologie im Physikalismus". In: Erkenntnis, Bd.2. S. 393–431.

Ngo, Anh-Linh. 2019. „Editorial". In: Arch+ Projekt Bauhaus 3: Datatopia, Ausgabe 234. S. 1-2.

Nixon, Rob. 2013. "Slow Violence and the Environmentalism of the Poor". Cambridge: Harvard University Press.

Nohr, Rolf. 2014. „Nützliche Bilder: Bild, Diskurs, Evidenz". Münster: LIT 2014.

Norman, Donald. 1988. „The Psychology of Everyday Things". New York: Basic books.

Nova, Nicolas (Hg.). 2021. „A Bestiary of the Anthropocene: Hybrid Plants, Animals, Minerals, Fungi, and Other Specimens". Eindhoven: Onomatopee.

Obrist, Hans Ulrich (Hg.). 2013. „Do It: The Compendium". New York: Independent Curators International.

Obrist, Hans Ulrich (Hg.). 2014. „Mapping It Out: An Alternative Atlas of Contemporary Cartographies". London: Thames & Hudson.

Offenhuber, Dietmar. 2018. „Staubmarke (dustmarks)". https://offenhuber.net/project/staubmarke-dustmark.

Offenhuber, Dietmar. 2019. „Data by Proxy: Material Traces as Autographic Visualizations". In: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. S. 98-108.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Offenhuber, Dietmar. 2021. „Planet as Photographic Plate". In: Fotograf Magazine 20 (40). S. 66–71.

Offenhuber, Dietmar und Telhan, Orkan. 2015. „Indexical Visualization: The Data-less Information Display". In: Ekman, Ulrik (Hg.). *Ubiquitous Computing, Complexity and Culture*. London: Routledge. S. 288–303.

Offert, Fabian und Bell, Peter. 2020. „Perceptual Bias and Technical Metapictures: Critical Machine Vision as a Humanities Challenge". In: AI & Society: Journal of Knowledge, Culture and Communication 2020.

Ohrt, Roberto und Heil, Axel. 2020. „Aby Warburg: Bilderatlas Mnemosyne". Hamburg: Hatje Cantz.

Oracle. 2021. „What is Data Sciene?". https://www.oracle.com/data-science/what-is-data-science.

Osborne, Peter. 2015. „The Distributed Image". In: Texte zur Kunst, Nr. 99. S. 74-87.

OspreyData. 2020. AI/ML Models 101: What Is a Model?. https://ospreydata.com/ai-ml-models-101-what-is-a-model.

Paglen, Trevor. 2014. „Operational Images". In: e-flux Journal. https://www.e-flux.com/journal/59/61130/operational-images.

Paglen, Trevor. 2016. „Invisible Images (Your Pictures Are Looking at You)". In: The New Inquiry. https://thenewinquiry.com/invisible-images-your-pictures-are-looking-at-you.

Pai, Hyungmin und Pae, Hyong-min. 2002. „The Portfolio and the Diagram: Architecture, Discourse, and Modernity in America". Cambridge: MIT Press.

Panayotov, Stanimir. 2016. „Diagram". In: New Materialism Almanac. https://newmaterialism.eu/almanac/d/diagram.html.

Panofsky, Erwin. 1978. „Ikonographie und Ikonologie: Eine Einführung in die Kunst der Renaissance". In: Ders. (Hg.). *Sinn und Deutung in der bildenden Kunst*. Köln: DuMont. S. 36-67.

Parikka, Jussi. 2015. „A Geology of Media". Minneapolis: University of Minnesota Press.

Parikka, Jussi. 2019. „Operational Images and Visual Culture: Media Archaeological Investigations". FAMU. https://operationalimages.cz.

Parikka, Jussi. 2021. „On Seeing Where There's Nothing To See". In: Parikka, Jussi und Dvořák, Tomáš (Hg.). *Photography Off the Scale*. Edinburgh: Edinburgh University Press. S. 185-210.

Parikka, Jussi und Hyvönen, Joni. 2015. „The Constitution of Worlds". In: kunstkritikk.com. https://kunstkritikk.com/the-constitution-of-worlds.

Parikka, Jussi und Gil-Fournier, Abelardo. 2021. „An ecoaesthetic of vegetal surfaces: on Seed, Image, Ground as soft montage". In: Journal of Visual Art Practice, Vol. 20, Issue 1-2. S. 16-30.

Parisi, Luciana. 2019. „Critical Computation: Digital Automata and General Artificial Thinking". In: Theory, Culture & Society, Vol. 36, Issue 2. S. 89-121.

Pasquinelli, Matteo. 2017. „The Thinking Eye". http://matteopasquinelli.com/teaching.

Pasquinelli, Matteo. 2019a. „Die Geheimnisse der Macht: Über die Entwicklung westlicher Rechennormen". In: Arch+ Projekt Bauhaus 3: Datatopia, Ausgabe 234. S. 72-81.

Pasquinelli, Matteo. 2019b. „Three Thousand Years of Algorithmic Rituals: The Emergence of AI from the Computation of Space". In: e-flux Journal. https://www.e-flux.com/journal/101/273221/three-thousand-years-of-algorithmic-rituals-the-emergence-of-ai-from-the-computation-of-space.

Patschovsky, Alexander. 2003. „Die Bildwelt der Diagramme Joachims von Fiore: Zur Medialität religiös-politischer Programme im Mittelalter". Ostfildern: Jan Thorbecke.

Perkins, Franklin. 2009. „Leibniz and China: A Commerce of Light". Cambridge: Cambridge University Press.

Peters, Benjamin (Hg.). 2016. „Digital Keywords: A Vocabulary of Information Society and Culture". Princeton: Princeton University Press.

Peters, Benjamin et al. (Hg.). 2021. „Your Computer Is on Fire". Cambridge: MIT Press.

Peters, John Durham. 2015. „The Marvelous Clouds: Toward a Philosophy of Elemental Media". Chicago: University of Chicago Press.

Petrisor, Ioana Gloria. 2014. „Environmental Forensics Fundamentals: A Practical Guide". Boca Raton: CRC Press.

Petzold, Charles. 1999. „Code: The Hidden Language of Computer Hardware and Software". Redmond: Microsoft Press.

Pfisterer, Ulrich. 2020. „Kunstgeschichte zur Einführung". Hamburg: Junius.

Pias, Claus. 2003a. „Das digitale Bild gibt es nicht." In: zeitenblicke, Jg. 2, Nr. 1. S. 1-25.

Pias, Claus. 2003b. „Cybernetics - Kybernetik: The Macy- Conferences 1946– 1953". Zürich: diaphanes.

Pias, Claus. 2004. „Elektronenhirn und verbotene Zone: Zur kybernetischen Ökonomie des Digitalen". In: Schröter, Jens und Böhnke, Alexander (Hg.). *Analog/Digital: Opposition oder Kontinuum?*. Bielefeld: transcript. S. 295-310.

Pias, Claus. 2020. „Medienwissenschaft ohne Medien?". In: Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung, Heft 11. S. 59-72.

Pichler, Wolfram und Ubl, Ralph. 2014. „Bildtheorie zur Einführung". Hamburg: Junius.

Peirce, Charles S. 1932. In: Hartshorne, Charle und Weiss, Paul (Hg.). *Collected Papers of Charles Sanders Peirce Vol. 2.* Cambridge: Belknap.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Peirce, Charles S. 1998. „Essential Peirce: Selected Philosophical Writings, Vol. 2 (1893–1913)". Bloomington: Indiana University Press.

Plant, Sadie. 1998. „Zeros + ones: digital women + the new technoculture". London: Fourth Estate.

Poggenpohl, Sharon H. und Winkler, Dietmar. 1992. „Diagrams as Tools for Worldmaking". In: Visible Language 26 (3/4). S. 253-269.

Pohl, Dennis. 2018. „Diagrammatische Techniken der Architektur: Zirkulierende Körper und Dinge". In: Perfomap 9. http://www.perfomap.de/map9/diagramme/diagrammatische-techniken-der-architektur.

Porter, Theodore M. 1986. „Rise of Statistical Thinking, 1820-1900". Princeton: Princeton University Press.

Porter, Theodore M. 1995. „Trust in Numbers: The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life". Princeton: Princeton University Press.

Potthast, Jörg. 2017. „Sozialkonstruktivistische Technikforschung: Einführung". In: Bauer, Susanne; Heinemann, Torsten und Lemke, Thomas (Hg.). *Science and Technology Studies*. Berlin: Suhrkamp. S. 99-122.

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. 2021. „Datenstrategie der Bundesregierung: Eine Innovationsstrategie für gesellschaftlichen Fortschritt und nachhaltiges Wachstum". https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/datenstrategie-der-bundesregierung-1845632.

Prietl, Bianca und Houben, Daniel. 2018. „Datengesellschaft: Einsichten in die Datafizierung des Sozialen". Bielefeld: transcript.

Puyplat, Lisa und Dickel, Hans. 2011. „Reading Susanne Kriemann". Berlin: Sternberg Press.

Rarey, Matthew. 2012. „Visualism". In: Elkins, James et al. (Hg.). *Theorizing Visual Studies: Writing Through the Discipline*. London: Routledge. S. 278–281.

Rautzenberg, Markus. 2009. „Die Gegenwendigkeit der Störung: Aspekte einer postmetaphysischen Präsenztheorie". Zürich: Diaphanes.

Rautzenberg, Markus und Cha, Kyung-Ho. 2008. „Der entstellte Blick: Anamorphosen in Kunst, Literatur und Philosophie". München: Wilhelm Fink.

RCAHMW, 2018. „Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Wales: Cropmarks". https://rcahmw.gov.uk/cropmarks-2018.

Recki, Birgit und Wiesing, Lambert. 1997. „Bild und Reflexion: Paradigmen und Perspektiven gegenwärtiger Ästhetik." München: Wilhelm Fink.

Reckwitz, Andreas. 2019. „Die Gesellschaft der Singularitäten: Zum Strukturwandel der Moderne". Berlin: Suhrkamp.

Reed, Patricia. 2019. „Platform Cosmologies". In: Angelaki: Journal of the Theoretical Humanities, Vol. 24, Issue 1. S. 26-36.

Reichardt, Jasia. 2005. „Cybernetic Serendipity". In: Medien Kunst Netz. http://www.medienkunstnetz.de/exhibitions/serendipity.

Reichle, Ingeborg; Siegel, Steffen und Spelten, Achim (Hg.). 2007. „Verwandte Bilder." Berlin: Kadmos.

Reichle, Ingeborg; Siegel, Steffen und Spelten, Achim (Hg.) 2008. „Visuelle Modelle". München: Wilhelm Fink.

Rendgen, Sandra. 2019. „History of Information Graphics". Hamburg: Taschen.

Renn, Jürgen und Scherer, Bernd. 2015. „Das Anthropozän: Zum Stand der Dinge". Berlin: Matthes & Seitz.

Rheinberger, Hans Jörg. 1992. „Experiment, Differenz, Schrift: Zur Geschichte epistemischer Dinge". Marburg an der Lahn: Basilisken-Presse.

Rheinberger, Hans Jörg. 2001. „Objekt und Repräsentation". In: Heintz, Bettina und Huber, Jörg. (Hg.). *Mit dem Auge denken: Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*. Zürich: Edition Voldemeer. S. 55-61.

Rheinberger, Hans-Jörg. 2007. „Wie werden aus Spuren Daten, und wie verhalten sich Daten zu Fakten?". In: Nach Feierabend: Zürcher Jahrbuch für Wissensgeschichte 3. Zürich: diaphanes. S. 117-125.

Rimmele, Marius und Stiegler, Bernd. 2012. „Visuelle Kulturen / Visual Culture zur Einführung". Hamburg: Junius.

Ritchie, Matthew. 2017. „The Temptation of the Diagram". Los Angeles: Getty Research Institute.

Rittel, Horst. 1972. „On the Planning Crisis: Systems Analysis of the ‚First and Second Generations'". In: Bedrifts Økonomen 8. S. 390-396.

Robbert, Adam. 2013. „Earth Aesthetics: Knowledge and Media Ecologies". In: Third International Integral Theory Conference. https://knowledgeecology.files.wordpress.com/2013/07/earth-aesthetics-8.pdf.

Robert Koch-Institut. 2021. „Corona-Monitoring bundesweit: RKI-SOEP-Studie". https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Studien/lid/Ergebnisse.pdf?__blob=publicationFile.

Robinson, Arthur. 1982. „Early Thematic Mapping in the History of Cartography". Chicago: University of Chicago Press.

Rodighiero, Dario. 2021. „Mapping Affinities: Democratizing Data Visualizations". Geneva: Métis Presses.

Rogers, Simon. 2011. „Data journalism at the Guardian: what is it and how do we do it?". In: The Guardian. https://www.theguardian.com/news/datablog/2011/jul/28/data-journalism.

Rohde, Theres und Schimpf, Simone (Hg.). 2019. „Gemalte Diagramme: Bauhaus, Kunst und Infografik". Bielefeld/Berlin: Kerber.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Rosenberg, Daniel. 2013. „Data before the Fact". In: Gitelman, Lisa (Hg.). „Raw Data" is an Oxymoron. Cambridge: MIT Press. S. 15-40.

Rosenblatt, Frank. 1957. „The Perceptron: A Perceiving and Recognizing Automation". Buffallo: Cornell Aeronautical Laboratory Inc.

Rosenblueth, Arturo and Wiener, Norbert. 1945. „The Role of Models in Science". In: Philosophy of Science, Vol. 12, Issue 4. S. 316–321.

Rorty, Richard M. 1967. „The Linguistic Turn: Essays in Philosophical Method". Chicago: University of Chicago Press.

Rosling, Hans. 2007. „Visual Technology Unveils the Beauty of Statistics and Swaps Policy from Dissemination to Access". In: Statistical Journal of the IAOS, Vol. 2, Nr. 1,2. S. 103-104.

Rothöhler, Simon. 2018. „Das verteilte Bild: Stream – Archiv – Ambiente". München: Wilhelm Fink.

Rothöhler, Simon. 2020. „ROGUE DATA". In: Texte zur Kunst Nr. 118. S. 36-49.

Rothöhler, Simon. 2021. „Medien der Forensik". Bielefeld: transcript.

Rubinstein, Daniel und Sluis, Katrina. 2013. „Notes on the Margins of Metadata: Concerning the Undecidability of the Digital Image". In: Photographies, Vol. 6, Issue 1. S. 151-158.

Ruchatz, Jens. 1997. „Harold Innis: Kreuzwege der Kommunikation". In: Medienwissenschaft, Nr.3. S. 372-376.

Rumsey, David. 1996. „David Rumsey Map Collection". https://www.davidrumsey.com.

Rustemeyer, Dirk. 2009. „Diagramme: Dissonante Resonanzen – Kunstsemiotik als Kulturtheorie". Weilerswist: Velbrück.

Ryle, Gilbert. 1949. „The Concept of Mind". London: Hutchinson's University Library.

Sachs-Hombach, Klaus. 1993. „Das Bild als kommunikatives Medium: Elemente einer allgemeinen Bildwissenschaft". Köln: Herbert von Halem.

Sachs-Hombach, Klaus. 1995. „Bilder im Geiste: Zur kognitiven und erkenntnistheoretischen Funktion piktorialer Repräsentationen". Amsterdam: Rodopi.

Sachs-Hombach, Klaus (Hg.). 2005. „Bildwissenschaft: Disziplinen, Themen, Methoden". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Sack, Warren. 2011. "Aesthetics of Information Visualization". In: Lovejoy, Margot; Paul, Christiane und Vesna Victoria (Hg.). Context Providers: Conditions of Meaning in Media Arts. Chicago: University of Chicago Press. S. 123-150.

Salemy, Mohammad (Hg.). „For Machine Use Only: Contemplations on Algorithmic Epistemology". Seattle: TripleAmpersand.

Samman, Nadim und Ondreicka, Boris (Hg.). 2016. „Rare Earth". Berlin: Sternberg.

Sandkühler, Hans Jörg. 2009. „Kritik der Repräsentation: Einführung in die Theorie der Überzeugungen, der Wissenskulturen und des Wissens". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Schaffer, Simon; Tresch, John und Gagliardi, Pasquale. 2017. „Aesthetics of Universal Knowledge". Wiesbaden: Springer.

Schelbert, Georg. 2019. „Ein Modell ist ein Modell ist ein Modell – Brückenschläge in der Digitalität". In: Kuroczyński, Piotr; Pfarr-Harfst, Mieke und Münster, Sander (Hg.). *Der Modelle Tugend 2.0*. Heidelberg: arthistoricum.net. S. 137-153.

Scherer, Bernd M. 2021. „Perspektivenkosmologie und digitaler Code." In: Scherer, Bernd (Hg.). *Das Neue Alphabet*. Leipzig: Spector Books. S. 27-40.

Schirra, Jörg. 2005a. „Computervisualistik". In: Sachs-Hombach, Klaus (Hg.). *Bildwissenschaft: Disziplinen, Themen, Methoden*. Frankfurt/M.: Suhrkamp. S. 268–280.

Schirra, Jörg. 2005b. „Foundation of Computational Visualistics". Wiesbaden: Springer.

Schirra, Jörg. 2013. „Bilder als Medien". In: Glossar der Bildphilosophie. http://www.gib.uni-tuebingen.de/netzwerk/glossar/index.php?title=Bilder_als_Medien.

Schirra, Jörg und Halawa, Mark. 2013. „Bildwissenschaft vs. Bildtheorie". In: Glossar der Bildphilosophie. http://www.gib.uni-tuebingen.de/netzwerk/glossar/index.php?title=Bildwissenschaft_vs._Bildtheorie.

Schlingensief, Christoph. 1998. „Chance 2000: Partei der letzten Chance". https://www.schlingensief.com/projekt.php?id=t014.

Schlüpmann, Heide et al. 2004. „Bilder-Denken: Bildlichkeit und Argumentation". München: Fink.

Schmidt-Burkhardt, Astrit. 2017. „Die Kunst der Diagrammatik: Perspektiven eines neuen bildwissenschaftlichen Paradigmas". 2. Auflage. Bielefeld: transcript.

Schneider, Birgit. 2007. „Textiles Prozessieren: Eine Mediengeschichte der Lochkartenweberei". Zürich: diaphanes.

Schneider, Birgit. 2009. „Wissenschaftsbilder zwischen digitaler Transformation und Manipulation". In: Mersch, Dieter und Heßler, Marina (Hg.). *Logik des Bildlichen: Zur Kritik der ikonischen Vernunft*. Bielefeld: transcript. S. 188-200.

Schneider, Birgit. 2010. „Ein Darstellungsproblem des klimatischen Wandels? Zur Analyse und Kritik wissenschaftlicher Expertenbilder und ihren Grenzen". In: kritische berichte Bd. 38, Nr. 3. S. 80-90.
Schneider, Birgit. 2011. „Interferenzen technischer Bilder zwischen Ästhetik und Störung". In: Rottmann, Kathrin und Fleischhack, Julia (Hg.). *Störungen – Medien, Prozesse, Körper*. Berlin: Reimer, S. 125-139.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Schneider, Birgit. 2013. „Elemente einer Ikonografie der Klimamodelle: Eine bildkritische Analyse von Klimasimulationen". In: Sick, Andrea und Paul, Dennis (Hg.). *Rauchwolken und Luftschlösser: Temporäre Räume*. Hamburg: Textem.

Schneider, Birgit. 2015. „Diagrammatics". In: Bredekamp, Horst; Dünkel, Vera und Schneider, Birgit (Hg.). *The Technical Image: A History of Styles in Scientific Imagery*. Chicago: University of Chicago Press. S. 152-156.

Schneider, Birgit. 2016. „Burning Worlds of Cartography: A Critical Approach to Climate Cosmograms of the Anthropocene". In: Geography and Environment 3 no. 2. e00027.

Schneider, Birgit. 2018. „Klimabilder: Eine Genealogie globaler Bildpolitiken von Klima und Klimawandel". Berlin: Matthes & Seitz.

Schneider, Birgit. 2020. „Computersehen: Elemente einer Medienarchäologie der Computer Vision und ihrer Sehstörungen". In: Pias, Claus; Huber, Martin und Krämer, Sybille (Hg.). *Digitalität in den Geisteswissenschaften*. Frankfurt/M.: CompaRe. S. 197-226.

Schneider, Birgit. 2021. „(How) can Data Images be Critical?". In: Schranz, Christine (Hg.). *Shifts in Mapping: Maps as a Tool of Knowledge*. Bielefeld: transcript. S. 157-186.

Schneider, Birgit; Ernst, Christoph und Wöpking, Jan (Hg.). 2016. „Diagrammatik-Reader: Grundlegende Texte aus Theorie und Geschichte". Berlin: De Gruyter.

Schneider, Birgit und Walsh, Lynda. 2019. „The Politics of Zoom: Problems with Downscaling Climate Visualizations". In: Geography and Environment, Vol. 6, Issue 1. Hoboken: John Wiley & Sons Incorporated.

Schnettler, Bernt und Pötzsch, Frederik. 2007. „Visuelles Wissen". In: Schützeichel, Rainer (Hg.). *Handbuch Wissenssoziologie und Wissensforschung*. Köln: Herbert von Halem. S. 472-484.

Schröter, Jens. 2009. „3D: Zur Theorie, Geschichte und Medienästhetik des technischtransplanen Bildes". München: Wilhelm Fink.

Schröter, Jens. 2013. „Digitales Bild". In: Glossar der Bildphilosophie. http://www.gib.uni-tuebingen.de/netzwerk/glossar/index.php?title=Digitales_Bild.

Schubbach, Arno und Grave, Johannes. 2010. „Denken mit dem Bild: Philosophische Einsätze des Bildbegriffs von Platon bis Hegel". München: Wilhelm Fink.

Schulten, Susan. 2020. „Emma Willard's Maps of Time". In: The Public Domain Review. https://publicdomainreview.org/essay/emma-willard-maps-of-time.

Schulz, Martin. 2005. „Ordnungen der Bilder: Eine Einführung in die Bildwissenschaft". München: Wilhelm Fink.

Schuppli, Susan. 2020. „Material Witness". Cambridge: MIT Press.

Schwabish, Jonathan. 2021. „Better Data Visualizations: A Guide for Scholars, Researchers, and Wonks". New York: Columbia University Press.

Scientific American. 2021. „Natural Disasters". https://www.scientificamerican.com/natural-disasters.

Scolari, Carlos A. 2012. „Media Ecology: Exploring the Metaphor to Expand the Theory". In: Communication Theory, Vol. 22. S. 204-224.

Scott, James C. 1998. „Seeing like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed". New Haven: Yale University Press.

Seel, Martin. 1996. „Eine Ästhetik der Natur". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Segel, Edward und Heer, Jeffrey. 2010. „Narrative Visualization: Telling stories with Data". In: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol. 16, Issue 6. S. 1139-1148.
Segelken, Barbara. 2010. „Bilder des Staates: Kammer, Kasten und Tafel als Visualisierungen staatlicher Zusammenhänge". Berlin: Akademie-Verlag.

Serres, Michel. 2005. „Atlas". Berlin: Merve.

Serres, Michel und Nayla Farouki. 2001. „Thesaurus der exakten Wissenschaften". Frankfurt/M.: Zweitausendeins Verlag.

Shiffrin, Richard und Schneider, Walter. 1977. „Controlled and automatic human information processing". In: Psychological Review 84. S. 127–190.

Shneiderman, Ben. 1986. „Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction". Boston: Addison-Wesley Longman.

Siegmund, Judith. 2020. „Design und Kunst: eine philosophische Geschichte ihres Verhältnisses in der Moderne". In: Feige, Daniel Martin; Arnold, Florian und Rautzenberg, Markus (Hg.). *Philosophie des Designs: Schriftenreihe des Weißenhof-Instituts zur Architektur- und Designtheorie*. Bielefeld: transcript. S. 141-162.

Snyder, Joel. 2002. „Sichtbarkeit und Sichtbarmachung". In: Geimer, Peter (Hg.). *Ordnungen der Sichtbarkeit: Fotografie in Wissenschaft, Technologie und Kunst*. Frankfurt/M.: Suhrkamp. S. 142-170.
Solnit, Rebecca. 2003. „River of Shadows: Eadweard Muybridge and the Technological Wild West". New York: Viking Adult.

Sommerer, Christa et al. (Hg.). 2008. „Interface Cultures: Artistic Aspects of Interaction". Bielefeld: transcript.

Spence, Robert. 2001. „Information Visualization". Boston: Addison-Wesley.

Spivak, Gayatri Chakravorty. 2005. „Death of a Discipline". New York: Columbia University Press.

Spivak, Gayatri Chakravorty. 2012. „An Aesthetic Education in the Era of Globalization". Cambridge: Harvard University Press.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Sprenger, Florian. 2013. „Technische Medien". In: Glossar der Bildphilosophie. http://www.gib.uni-tuebingen.de/netzwerk/glossar/index.php?title=Technische_Medien.

Sprenger, Florian et al. 2018. „Ökologien der Erde: Zur Wissensgeschichte und Aktualität der Gaia-Hypothese". Lüneburg:meson press.

Srnicek, Nick. 2016. „Platform Capitalism". Cambridge: Polity Press.

Stalder, Felix. 2016. „Kultur der Digitalität". Berlin: Suhrkamp.

Stake-Doucet, Natalie. 2020. „The Racist Lady with the Lamp". In: Nursing Clio. https://nursingclio.org/2020/11/05/the-racist-lady-with-the-lamp.

Star, Susan Leigh und Bowker, Geoffrey C. 1999. „Sorting Things Out: Classification and Its Consequences". Cambridge: MIT Press.

Starosielski, Nicole. 2019. „The Elements of Media Studies". In: Media+Environment Vol.1 Issue 1. Vgl. https://mediaenviron.org/article/10780-the-elements-of-media-studies.

Statista. 2021. „Volume of data/information created, captured, copied, and consumed worldwide from 2010 to 2025". https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created.

Stefaner, Moritz. 2016. „Data Cuisine". http://data-cuisine.net.

Steffen, Will et al. 2015. „Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet". In: Science Vol. 347, Issue 6223. Vgl. https://www.science.org/doi/10.1126/science.1259855.

Steinweg, Marcus. 2015. „Was ist ein Diagramm?" In: Thiel, Thomas (Hg.). *Schaubilder*. Berlin: Sternberg Press. S. 34-37.

Stengers, Isabelle. 2010. „Cosmopolitics I". Minneapolis: University of Minnesota Press.

Steyerl, Hito. 2009. „In Defense of the Poor Image". In: e-flux Journal. https://www.e-flux.com/journal/10/61362/in-defense-of-the-poor-image.

Steyerl, Hito. 2016. „A Sea of Data: Apophenia and Pattern (Mis-)Recognition". In: e-flux Journal. https://www.e-flux.com/journal/72/60480/a-sea-of-data-apophenia-and-pattern-mis-recognition.

Steyerl, Hito. 2017. „Simulated Subjects: Glass Bead in conversation with Ian Cheng and Hito Steyerl". In: Glass-Bead. https://www.glass-bead.org/article/simulated-subjects.

Stinson, Liz. 2019. „How Computer Code Became a Modern Design Medium: an Oral History". In: AIGA Eye on Design. https://eyeondesign.aiga.org/how-an-mit-research-group-turned-computer-code-into-a-modern-design-medium.

Stopher, Ben et al. 2021. „Design and Digital Interfaces: Designing with Aesthetic and Ethical Awareness". London: Bloomsbury Visual Arts.

Stuart, Tom. 2013. „Understanding Computation: From Simple Machines to Impossible Programs". Sebastopol: O'Reilly.

Stäheli, Urs. 2021. „Soziologie der Entnetzung". Berlin: Suhrkamp.

Summers, David. 2003. „Real Spaces: World Art History and the Rise of Western Modernism". New York: Phaidon.

Tagg, John. 1993. „The burden of representation: essays on photographies and histories". Minneapolis: University of Minnesota Press.

The Event Horizon Telescope Collaboration, 2019. „Astronomers Capture First Image of a Black Hole". https://eventhorizontelescope.org/press-release-april-10-2019-astronomers-capture-first-image-black-hole.

The Guardian Datablog. 2011. In: The Guardian. https://www.theguardian.com/news/datablog/2011/sep/26/data-journalism-guardian#data.

The Guardian. 2015. „Poland drought: Jewish tombstones and fighter plane uncovered as rivers run dry". https://www.theguardian.com/world/2015/aug/26/poland-drought-jewish-tombstones-and-fighter-jets-uncovered-as-rivers-run-dry.

The Verge. 2021. „Twitch ended 2020 with its biggest numbers ever". https://www.theverge.com/2021/1/11/22220528/twitch-2020-aoc-among-us-facebook-youtube.

Thiel, Thomas (Hg.). 2013. „Schaubilder". Berlin: Sternberg.

Thrift, Nigel. 2000. „Non-representational Theory". In: Johnston , Ron et al. (Hg.). The Dictionary of Human Geography. Oxford: Blackwell.

Thylstrup, Nanna Bonde et al. 2021. „Uncertain Archives: Critical Keywords for Big Data". Cambridge: MIT Press.

Tominski, Christian und Schumann, Heidrun. 2020. „Interactive Visual Data Analysis". London: Routledge.

Tresch, John. 2005. „Cosmogram". In: Ohanian, Melik (Hg.). *Cosmograms*. Berlin: Sternberg Press. S. 67-76.

Tresch, John. 2007. „Technological World-Pictures: Cosmic Things, Cosmograms". In: Isis, Vol. 98, Issue 1. S. 84-99.

Tresch, John. 2012. „The Romantic Machine: Utopian Science and Technology after Napoleon". Chicago: University of Chicago Press.
Tresch, John. 2014. „Cosmologies Materialized: History of Science and History of Ideas". In: McMahon, Darrin und Moyn, Samuel (Hg.). *Rethinking Modern European Intellectual History*. Oxford: Oxford University Press. S. 153-172.

Tresch, John. 2015. „American Society and Nature, Cosmograms and Matter". In: Koot, Liesbeth und Grootveld, Menno. (Hg.). Sonic Acts Research Series #20. https://sonicacts.com/portal/interview-with-john-tresch-on-cosmograms.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Tufte, Edward. 1998. „Visual Explanations". Cheshire: Graphics Press.

Tufte, Edward. 2001. „The Visual Display of Quantitative Information". 2. Auflage. Cheshire: Graphics Press.

Tukey, John W. 1962. „The Future of Data Analysis". In: The Annals of Mathematical Statistics, Vol. 33, Nr. 1. S. 1-67.

Tukey, John. 1977. „Exploratory Data Analysis". London: Pearson.

Uckelman, Sarah L. 2010. „Computing with Concepts, Computing with Numbers: Llull, Leibniz, and Boole". In: Ferreira, Fernando et al. (Hg.). *Programs, Proofs, Processes*. Wiesbaden: Springer. S. 427-43.

Ulama, Nisaar. 2012. „Von Bildfreiheit und Geschichtsverlust: Zu Hans Jonas' homo pictor". In: IMAGE Ausgabe 16. S. 10-17.

Ungers, Oswald Mathias. 2011. „Morphologie: City Metaphors". Köln: Buchhandlung Walther Konig.

Universität Potsdam. 2021. „Data Science: Master". https://www.uni-potsdam.de/de/studium/studienangebot/masterstudium/master-a-z/data-science-master.

Usher, Nikki. 2019. „What is Data Journalism For? Cash, Clicks, and Cut and Trys". In: Gray, Jonathan und Bounegru, Liliana (Hg.). *The Data Journalism Handbook 2: Towards A Critical Data Practice*. Amsterdam: Amsterdam University Press. S. 153-157.

Vagt, Christina. 2010. „Kosmographien: Heideggers Weltbildkritik und der diagrammatische Grund". In: Bothe, Thorsten und Suter, Robert (Hg.). *Prekäre Bilder*. München: Wilhelm Fink. S. 159-174.

Vaihinger, Hans. 1911. „Die Philosophie des Als Ob. System der theoretischen, praktischen und religiösen Fiktionen der Menschheit auf Grund eines idealistischen Positivismus". Leipzig, Verlag von Felix Meine.

Van Alphen, Ernst. 2018. „Failed Images: Photography and Its Counter-Practices". Amsterdam: Valiz.

Van Berkel, Ben und Bos, Caroline. 1998. „Diagram Work". In: Diagram Work: Architecture New York, Nr. 23. S. 14-15.

Van Wijk, Jarke. 2006. „Views on Visualization". In: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics 12(4). S. 421-432.

Van Wijk, Jarke. 2008. „The Value of Information Visualization". In: Kerren, Andreas et al. (Hg.). *Information Visualization: Human-Centered Issues and Perspectives*. Wiesbaden: Springer. S. 1-18.

Von Borries, Friedrich; Hiller, Christian und Renfordt, Wilma (Hg.). 2011. „Klimakunstforschung". Berlin: Merve.

Von Uexküll, Jakob. 2010. „A foray into the worlds of animals and humans: With a theory of meaning". Minneapolis: University of Minnesota Press.

Vande Moere, Andrew und Lau, Andrea. 2007. „Towards a Model of Information Aesthetics in Information Visualization". In: Information Visualization 2007: 11th International Conference.

Vermeulen, Timotheus. 2018. „Altergorithm". In: Braidotti, Rosi und Hlavajova, Maria. (Hg.). *Posthuman Glossary.* London: Bloomsbury. S. 29-31.

Verostko, Roman. 2011. „The Algorists". http://www.algorists.org/algorist.html.

Vesna, Victoria. 2007. „Database Aesthetics: Art in the Age of Information Overflow". Minneapolis: Minnesota University Press.

Vickers, Ben und Allado-McDowell, K. 2020. „Atlas of Anomalous AI". London: Ignota Books.

Viégas, Fernanda und Wattenberg, Martin. 2007. „Artistic Data Visualization: Beyond Visual Analytics". In: Online Communities and Social Computing: 2nd International Conference. S. 182-191.

Viégas, Fernanda und Wattenberg, Martin. 2010. „From Flowing Media." In: Infosthetics. http://infosthetics.com/archives/2010/05/interview_fernanda_viegas_and_martin_wattenberg_from_flowing_media.html.

Viégas, Fernanda B. und Wattenberg, Martin. 2015. „Design and Redesign". https://medium.com/@hint_fm/design-and-redesign-4ab77206cf9.

Viljoen, Salome. 2020. „Democratic Data: A Relational Theory For Data Governance". In: Yale Law Journal. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3727562.

Virilio, Paul. 1989. „Die Sehmaschine". Berlin: Merve.

Vrachliotis, Georg. 2017. „Frei Otto: Denken in Modellen". Leipzig: Spector Books.

Vrachliotis, Georg. 2019. „Individualisierungssysteme". In: Arch+ Projekt Bauhaus 3: Datatopia, Ausgabe 234. S. 36-43.

Vrachliotis, Georg und Weibel, Peter. 2019. „Wir werden einen Aufstand um die Rückeroberung der Daten erleben". In: Arch+ Projekt Bauhaus 3: Datatopia, Ausgabe 234. S. 14-19.

Ware, Colin. 1999. „Information Visualization: Perception for Design". Burlington: Morgan Kaufmann.

Wagner, Kirsten und Kajewski, Marie-Christin. 2020.„Architekturen in Fotografie und Film: Modell, Montage, Interieur". Berlin: Dietrich Reimer.

Wartofsky, Marx. 1979. „Models: Representation and the Scientific Understanding". Dordrecht: Reidel.

Watson, Janell. 2009. „Guattari's Diagrammatic Thought: Writing Between Lacan and Deleuze". New York: Continuum.

Watson, Abigail und McKay, Alasdair. 2021. „Remote Warfare: A Critical Introduction". In: E-International Relations. https://www.e-ir.info/2021/02/11/remote-warfare-a-critical-introduction.

Weibel, Peter. 1984. „Ars Electronica: Zur Geschichte und Ästhetik der digitalen Kunst". Supplement zum Katalog Ars Electronica 84. Linz: Ars Electronica.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Weibel, Peter. 2006. „Das Bild in der Gesellschaft: Neue Formen des Bildgebrauchs". https://zkm.de/de/veranstaltung/2006/01/das-bild-in-der-gesellschaft.

Weizenbaum, Joseph. 1978. „Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Weizman, Eyal (Hg.). 2014. „Forensis: The Architecture of Public Truth". Berlin: Sternberg Press.

Weizman, Eyal. 2017. „Forensic Architecture: Violence at the Threshold of Detectability". New York: Zone Books.

Weizman, Eyal. 2020. „Everything Records". In: mono.kultur #48.

Weizman, Eyal. 2021. „The Centre for Research Architecture: History". https://research-architecture.org/About-1.

Weizman, Eyal und Keenan, Thomas. 2012. „Mengele's Skull: The Advent of a Forensic Aesthetics". Berlin: Sternberg.

Weizman, Eyal und Fuller, Matthew. 2021. „Investigative Aesthetics: Conflicts and Commons in the Politics of Truth". London: Verso.

Weizman, Eyal und Lund, Jacob. 2021. „Inhabiting the Hyper-Aesthetic Image". In: Nordic Journal of Aesthetics, Vol. 30, No. 61-62. S. 230-243.

Wendler, Reinhard und Mahr, Bernd. 2010. „Bilder zeigen Modelle – Modelle zeigen Bilder". In: Boehm, Gottfried; Spies, Christian und Egenhofer, Sebastian (Hg.). *Zeigen: Die Rhetorik des Sichtbaren*. München: Wilhelm Fink. S. 180–205.

Wendler, Reinhard. 2013. „Das Modell zwischen Wissenschaft und Kunst". München: Wilhelm Fink.

Wentz, Daniela. 2013. „Anschauen und Denken: Neue Perspektiven auf Materialität und Virtualität der Diagramme". In: Zeitschrift für Medienwissenschaft, Jg. 8, Nr. 1. S. 202-206.

Wenzel, Horst. 2003. „Von der Gotteshand zum Datenhandschuh: Über den Zusammenhang von Bild, Schrift, Zahl". In: Krämer, Sybille und Bredekamp, Horst (Hg.). *Bild - Schrift - Zahl*. Paderborn: Wilhelm Fink. S. 25-56.

Wenzel, Jennifer. 2014. „Planet vs. Globe". In: English Language Notes, Vol. 52, No. 1. S. 19–30.

Wieseltier, Leon. 2014. „The Emptiness of Data Journalism". In: The New Republic. https://newrepublic.com/article/117068/nate-silvers-fivethirtyeight-emptiness-data-journalism.

Wiesing, Lambert (Hg.). 2002. „Philosophie der Wahrnehmung: Modelle und Reflexionen". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Wiesing, Lambert. 2005. „Artifizielle Präsenz: Studien zur Philosophie des Bildes". Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Wikipedia: Information visualization experts. 2021. https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Information_visualization_experts.

Wilkinson, Bruce. 2005. „Humans as geologic agents: A deep-time perspective". In: Geology, Vol. 33, Nr.3. S. 161–164.

Wilkinson, Leland. 2013. „The Grammar of Graphics". Wiesbaden: Springer.

Winkler, Hartmut. 2008. „Basiswissen Medien". Frankfurt/.M.: Fischer.

Wirth, Sabine. 2014. „Medientheorie: Bilder als Techniken". In: Günzel, Stephan und Mersch, Dieter (Hg.). Bild: Ein interdisziplinäres Handbuch. Wiesbaden: Springer. S. 118-125.

Wood, Denis. 1992. „The Power of Maps". New York: Guilford Press.

Woolf, Harry. 1961. „Quantification: A History of the Meaning of Measurement in the Natural and Social Sciences". Indianapolis: Bobbs-Merril.

Wright, Richard. 2008. „Data Visualization". In: Fuller, Matthew (Hg.). *Software studies: a Lexicon*. Cambridge: MIT Press. S. 78-86.

Yalçın, Orhan. 2021. „Symbolic vs. Subsymbolic AI Paradigms for AI Explainability". In: Towards Data Science. https://towardsdatascience.com/symbolic-vs-subsymbolic-ai-paradigms-for-ai-explainability-6e3982c6948a.

Young, Eugene et al. 2013. „The Deleuze and Guattari Dictionary". London: Bloomsbury.

Young, Liam (Hg.) 2019. „Machine Landscapes: Architectures of the Post Anthropocene". Hoboken: John Wiley & Sons Incorporated.

Young, Liam (Hg.). 2020. „Planet City". Melbourne: Uro Publications.

Yusoff, Kathryn. 2018. „A Billion Black Anthropocenes Or None". Minneapolis: University of Minnesota Press.

Yusoff, Kathryn und Clark, Nigel. 2014. „Combustion and Society: A Fire-Centred History of Energy Use". In: Theory, Culture & Society, Vol. 31, Issue 5. S. 203-226.

Zdebik, Jakub. 2012. „Deleuze and the Diagram: Aesthetic Threads in Visual Organization". New York: Continuum.

Zitzlsperger, Philipp. 2021. „Das Design-Dilemma zwischen Kunst und Problemlösung". Berlin: Hatje Cantz.

ZKM. 2020. „Critical Zones: Horizonte einer neuen Erdpolitik". https://zkm.de/de/ausstellung/2020/05/critical-zones.

Zylinska, Joanna. 2017. „Nonhuman Photography". Cambridge: MIT Press.

Zyman, Daniela. 2021. „Oceans Rising". Berlin: Sternberg Press

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Abbildungsverzeichnis

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Alle Internetquellen wurden zuletzt am 15.4.2022 abgerufen.

Abb.1. Processing. 2020. „Processing 3.5.4 Editor Interface". https://processing.org.

Abb.2. Heinicker, Paul. 2022.

Abb. 3. Muth, Lisa Charlotte. 2022. „Show shades, not hues". In: 10 ways to use fewer colors in your data visualizations. https://blog.datawrapper.de/10-ways-to-use-fewer-colors-in-your-data-visualizations.

Abb. 4. Mehretu, Julie. 2004. „Stadia I". In: artsy. https://www.artsy.net/artwork/julie-mehretu-stadia-i.

Abb. 5. Lombardi, Marj. 1996. „BCCI Fragment #2 (Timeline)". In: Whitney Museum of American Art. https://whitney.org/collection/works/13674.

Abb. 6. Voigt, Jorinde. 2010. „Nexus (Berlin) V". In: artsy. https://www.artsy.net/artwork/jorinde-voigt-nexus-berlin-v.

Abb. 7. Neurath, Otto. 1933. „Verzerrung durch Mercator-Projektion". In: Bildstatistik nach Wiener Methode in der Schule, Otto Neurath. Wien-Leipzig: Deutscher Verlag für Jugend und Folk. https://isotyperevisited.org/2009/09/neurath-on-maps.php.

Abb. 8. Heinicker, Paul. 2022.

Abb. 9. Schedel, Hartmann. 1493. „Liber Chronicarum". In: Benson, Michael (Hg). 2014. Cosmigraphics: Picturing Space Through Time. New York: Abrams. S. 22.

Abb. 10. Von Ebstorf, Gervase. „Ebstorfer Weltkarte". In: Hyper Image. https://warnke.web.leuphana.de/hyperimage/EbsKart/index.html#O9999.

Abb. 11. Beccario, Cameron. 2013. „Windkarte von earth.nullschool". In: earth.nullschool. https://earth.nullschool.net/#current/wind/surface/level.

Abb. 12. Heinicker, Paul. 2022.

Abb. 13. PIX11 News. 2019. „Digital billboard catches fire in Times Square". https://www.youtube.com/watch?v=aTAZ8km_Tpw.

Abb. 14. Stefaner, Moritz et al. 2014. „Selfiecity A study of the selfie phenomenon". https://truth-and-beauty.net/projects/selfiecity.

Abb. 15. Schmid, Reto. 2017. „Baby im Portrait". In: bueroklotz.de. https://www.bueroklotz.de/blog/#/imagetrouve/456.

Abb. 16. Jäger, Gottfried. 2005. „Bildsystem Fotografie". In: Sachs-Hombach, Klaus (Hg.). *Bildwissenschaft: Disziplinen, Themen, Methoden*. Frankfurt/M.: Suhrkamp. S. 350.

Abb. 17. Reinhardt, Ad. 1947. „How to look at art". In: Arts & Architecture. In: Zwirner, David (Hg.). 2013. *How to look: Ad Reinhardt*. Ostfildern: Hatje Cantz.

Abb. 18. Heinicker, Paul. 2022.

Abb. 19. Di Leone, Chiara. 2021. „It was all bad, but it all made sense". In: Tank Magazine Issue 88. https://tankmagazine.com/issue-88/features/chiara-di-leone.

Abb. 20. McClure, Kirsten. 2021. „SLOWDOWN Covid-19". https://www.dannydorling.org/books/SLOWDOWN/Covid19.html.

Abb. 21. Whitwam, Ryan. 2019. „It Took Half a Ton of Hard Drives to Store the Black Hole Image Data". https://www.extremetech.com/extreme/289423-it-took-half-a-ton-of-hard-drives-to-store-eht-black-hole-image-data.

Abb. 22. Silver, Nate. 2020. https://twitter.com/NateSilver538/status/1340533431638355968.

Abb. 23. „The first Guardian data journalism: May 5, 1821". 2011. In: The Guardian Datablog. https://www.theguardian.com/news/datablog/2011/sep/26/data-journalism-guardian#data.

Abb. 24. Reuters. 2021. „Millions of websites offline after fire at French cloud services firm". https://www.reuters.com/world/blaze-destroys-servers-europes-largest-cloud-services-firm-2021-03-10.

Abb. 25. Gray, Jim. 2009. „Four paradigms of science". In: Kitchin, Rob. 2014. The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences. New York: Sage. S. 169.

Abb. 26. Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin / Schiel Projektgesellschaft mbH. 2015. „Wissenspyramide". https://www.researchgate.net/publication/357240290_Ikonizitat_der_Information/figures?lo=1.

Abb. 27. Heinicker, Paul. 2022.

Abb. 28. FDP-Wahlplakat, 2017. In: Westdeutsche Zeitung. https://www.wz.de/specials/politik/bundestagswahl/wahlplakate-im-expertencheck-die-fdp-angesagte-totgesagte_aid-26612655.

Abb. 29. European Space Agency. 2006. „Das ‚Marsgesicht', aufgenommen von Viking 1 am 25.07.1976". https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2006/10/Das_Marsgesicht_aufgenommen_von_Viking_1_am_25.07.1976.

Abb. 30. Superdot. 2022. „Design Follows Data". In: On Data And Design. https://www.superdot.studio/on-data-and-design.

Abb. 31. Friendly, Michael. 2008. „Milestones in visualization history. In: Handbook of Data Visualization. Wiesbaden: Springer. S. 15-56.

Abb. 32. Nathan, Brenda. 2015. „Affirmations & Creative Visualization".

Abb. 33. Heinicker, Paul. 2022.

Abb. 34. Moreno, Jacob. 1934. „Who Shall Survive: A New Approach to the Problem of Human Interrelations". New York: Nervous and Mental Disease Publishing Co.. S. 38. https://archive.org/details/whoshallsurviven00jlmo.

Abb. 35. McCandless, David. 2014. „What Makes A Good Visualization?". In: Information is beautiful. https://www.informationisbeautiful.net/visualizations/what-makes-a-good-data-visualization.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Abb. 36. GaiaInnovations. 2016. „Extreme poverty will be gone by 2030". https://www.gaiainnovations.org/inspiration/extreme-poverty-will-be-gone-by-2030.

Abb. 37. Barabási, Albert-László. 2021. „BarabásiLab. Hidden Patterns". In: Zentrum für Kunst und Medien Karlsruhe. https://zkm.de/de/ausstellung/2021/05/barabasilab-hidden-patterns.

Abb. 38. Cairo, Alberto. 2021. „This is not how charts work". https://twitter.com/AlbertoCairo/status/1451542088290557956.

Abb. 39. Lupi, Georgia. 2018. „Data Humanism, The Revolution will be Visualized.". http://giorgialupi.com/data-humanism-my-manifesto-for-a-new-data-wold.

Abb. 40. Eluard, Paul. 1929. „Le Monde au temps des Surréalistes". In: Eluard et al. (Hg.). Variétés: Le Surréalisme en 1929. S. 26-27.

Abb. 41. Vande Moere, Andrew und Lau, Andrea. 2007. „Towards a Model of Information Aesthetics in Information Visualization". In: Information Visualization 2007: 11th International Conference. S. 3.

Abb. 42. Heinicker, Paul. 2022.

Abb. 43. Najjar, Michael. 2008. „High Altitude". https://www.michaelnajjar.com/artworks/high-altitude.

Abb. 44. Dirmoser, Gerhard. 2005. „Ein Diagramm ist (k)ein Bild". http://gerhard_dirmoser.public1.linz.at/A0/Diagrammbild_3_0_D.pdf.

Abb. 45. Pasquinelli, Matteo. 2017. „The Thinking Eye". https://www.academia.edu/32191530/The_Thinking_Eye_draft_.

Abb. 46. Beltrán, Erick. In: http://unordnungen.jammersplit.de/?p=255.

Abb. 47. Blackwell, Alan F. und Engelhardt,Yuri. 1998. „A Taxonomy of Diagram Taxonomies". In: Thinking With Diagrams 98. https://www.cl.cam.ac.uk/~afb21/publications/TwD98.html.

Abb. 48. Rockwell International Corporation. 1997. „Integrated Space Plan". http://www.spacesafetymagazine.com/wp-content/uploads/2012/10/rockwell-integrated-space-plan.pdf.

Abb. 49. Dirmoser, Gerhard. 2013. „Diagramme in der Kunst". http://gerhard_dirmoser.public1.linz.at/link/mapping_art.pdf

Abb. 50. Bureau d'études, 2005, „Gouvernement mondial". https://bureaudetudes.org/2005/01/19/gouvernement-mondial-bureau-d'etudes-2005.

Abb. 51. Flammarion, Camille. 1880. „Au pèlerin". In: L'Atmosphère: météorologie populaire.

Abb. 52. Demand, Thomas. 2011. „Kontrollraum". In: artsy. https://www.artsy.net/artwork/thomas-demand-kontrollraum-slash-control-room.

Abb. 53. Magritte, Rene. 1936. „La Clairvoyance". In: artsy. https://www.artsy.net/artwork/rene-magritte-clairvoyance-la-clairvoyance.

Abb. 54. Extreme Presentation. 2020. „Chart Chooser". https://extremepresentation.typepad.com/blog/2006/09/choosing_a_good.html.

Abb. 55. Antoni Jażwiński. 1834. „Tableau Muet". In: The Public Domain Review. https://publicdomainreview.org/collection/visualizing-history-the-polish-system.

Abb. 56. Willard, Emma. 1846. „The Temple of Time". In: The Public Domain Review. https://publicdomainreview.org/essay/emma-willard-maps-of-time.

Abb. 57. Tagesschau. 2022. „Covid-19: Neuinfektionen". https://www.tagesschau.de/inland/coronavirus-karte-deutschland-103.html (Aufgerufen am 7.5.2022).

Abb. 58. Dupin, Charles. 1826. „Carte figurative de l'instruction populaire de la France". In: Des forces productives et commerciales de la France. https://omeka.lehigh.edu/exhibits/show/data_visualization/item/3211.

Abb. 59. Gaffuri, Julien. 2022. „Striped Circles". https://observablehq.com/@jgaffuri/election-map-dorling-striped-circles?collection=@jgaffuri/striped-circles

Abb. 60. CD Projekt Red. 2020. „Cyberpunk 2077". https://www.cyberpunk.net/de.

Abb. 61. Schirra, Jörg. 2005. „Die drei Teile der Computervisualistik". In: Sachs-Hombach, Klaus (Hg.). Bildwissenschaft. Frankfurt/M.: Suhrkamp. S. 273.

Abb. 62. CD Projekt Red. 2020. „Cyberpunk 2077". https://www.cyberpunk.net/de.

Abb. 63. Rosenblatt, Frank. 1957. „The Perceptron: A Perceiving and Recognizing Automation". Buffallo: Cornell Aeronautical Laboratory Inc. S. 7.

Abb. 64. Marr, David. 1982. „Vision: A Computational Investigation Into the Human Representation and Processing of Visual Information". San Francisco: W. H. Freeman. S. 25.

Abb. 65. Finck, Liana, 2016. „Why Does It Always Have To Represent Something?". In: New Yorker, September 12th, 2016. https://condenaststore.com/featured/why-does-it-always-have-to-represent-something-liana-finck.html.

Abb. 66. Nees, Georg, 1969, „Schotter". In: Ders. „Generative Computergraphik". Berlin/München: Siemens Aktiengesellschaft. S. 242.

Abb. 67. Farocki, Harun. 2000. „Auge / Maschine I". https://www.harunfarocki.de/installations/2000s/2000/eye-machine.html.

Abb. 68. Heinicker, Paul. 2022.

Abb. 69. Soon, Winnie. 2021. „What Is An Image?". https://siusoon.net/what-is-an-image.

Abb. 70. Heinicker, Paul. 2022.

Abb. 71. Heinicker, Paul. 2022.

Abb. 72. Heinicker, Paul. 2022.

Abb. 73. Heinicker, Paul. 2022.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Abb. 74. dpa. 2021. „Hochwasserkatastrophe Rhein-Erft-Kreis". Vgl. https://www.welt.de/vermischtes/gallery232551421/Tag-Zwei-Das-dramatische-Ausmass-der-Flutkatastrophe-in-Bildern.html.

Abb. 75. NASA. 2010. „Modern Era Retrospective-analysis for Research and Applications". https://www.flickr.com/photos/gsfc/4662884851.

Abb. 76. Parnow, Jonas. 2020. „Communicating climate change scenarios". https://jonasparnow.com/senses-project.

Abb. 77. Forensic Architecture. 2015. „The Bombing of Rafah". https://forensic-architecture.org/investigation/the-bombing-of-rafah.

Abb. 78. Schuppli, Susan. 2016. „Trace Evidence". https://susanschuppli.com/TRACE-EVIDENCE.

Abb. 79. Wikipedia. „Klimaarchiv". https://de.wikipedia.org/wiki/Klimaarchiv.

Abb. 80. Offenhuber, Dietmar. 2018. „Staubmarke". https://offenhuber.net/project/staubmarke-dust-mark.

Abb. 81. Offenhuber, Dietmar. 2019. „Data by Proxy: Material Traces as Autographic Visualizations". In: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. S. 98.

Abb. 82. eurac research. 2018. „Finde den Unterschied". https://www.eurac.edu/de/magazine/finde-die-unterschiede.

Abb. 83. Anders, William. 1968. „Earthrise". NASA. http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/alsj/a410/AS8-14-2383HR.jpg.

Abb. 84. Riccioli, Giovanni Battista. 1651. „Almagestum novum astronomiam veterem novamque complectens". Bologna: Victor Benatus. S. 101.

Abb. 85. Arènes, Alexandra. 2018. „Gaïa-graphy, Mapping the Critical Zones". http://s-o-c.fr/index.php/textes/gaia-graphy.

Abb. 86. Arènes, Alexandra; Latour, Bruno und Gaillardet, Jérôme. 2018. „Giving depth to the surface: An exercise in the Gaia-graphy of critical zones". In: The Anthropocene Review Vol. 5, Issue 2. S. 126.

Abb. 87. Arènes, Alexandra; Latour, Bruno und Gaillardet, Jérôme. 2018. „Giving depth to the surface: An exercise in the Gaia-graphy of critical zones". In: The Anthropocene Review Vol. 5, Issue 2. S. 131.

Abb. 88. Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Wales, South West News Service. 2018.

Abb. 89. Heinicker, Paul; Ibach, Merle und Salz, Patrick. 2020. „Listen Back". https://sensinggaia.tools/Listen-Back.

Abb. 90. Nietfield, Kay. 2022. DPA. Vgl. https://www.augsburger-allgemeine.de/politik/klimaschutz-habeck-hat-ein-dackel-problem-id61474471.html.

Abb. 91. Heinicker, Paul. 2022.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Danksagung

Diese Arbeit entstand in einer Zeit in der Datenvisualisierungen Eingang in das alltägliche oder eben wenig alltägliche Leben vieler Menschen fanden. Durch die Corona-Pandemie wurde der Blick auf komplexe Grafiken, wie die Illustrationen der Inzidenzkurven oder etwa auf den ungemein simpleren Strich in Form der Antigen-Schnelltests, auf gesellschaftlicher Ebene normalisiert. Es war spannend und ertragreich sich gerade in einer solchen Zeit Gedanken über die Potenziale und Grenzen von Datenvisualisierung zu machen. Eine Pandemie ist neben den Möglichkeiten zur Reflexion aber auch eine Erfahrung der Anstrengung, der Einschränkung und des Verlusts. Unter diesen Umständen wurde besonders deutlich, dass eine Promotion keine Einzelanstrengung, sondern ein Unterfangen von vielen beteiligten Personen ist. Daher möchte ich den Schluss dieses Buches nutzen, um den Menschen zu danken, die mich inhaltlich, organisatorisch und nicht zuletzt zwischenmenschlich unterstützt und begleitet haben.

Zuerst möchte ich meinen beiden Betreuer:innen Birgit Schneider und Jan Distelmeyer danken. Beide halfen mir mit ihrer transparenten und ausdauernden Unterstützung eine eigene Stimme zu finden. Für den vielen Fleiß und die Geduld möchte ich mich besonders bedanken.

Weiterer Dank gilt Kim Albrecht, der sich in ähnlicher Geduld in unseren wöchentlichen Treffen durch meine nicht immer vollends ausformulierten Gedankenstränge geschlagen hat.

Mein Promotionsvorhaben konkretisierte sich vor allem während meiner Zeit am Strelka Institut im Rahmen des „The New Normal"-Programms. Mein Dank gilt meinen Mitforschenden und den Tutor:innen. Während dieser Zeit entwickelte ich zusammen mit Lukáš Likavčan erste Ideen die später in gemeinsamer Forschung konkretisiert wurden und nachhaltig meine theoretischen Überlegungen zum *planetaren Diagrammieren* prägten. Die wiederum praktische Dimensionen durfte ich mit Merle Ibach und Patrick Salz in unserem gemeinsamen Projekt *Sensing Gaia* ausformulieren.

Im Zuge meiner Individualpromotion war ich auch dankbar für jeden regelmäßigen Austausch. Daher danke ich allen beteiligten Promotionsstudent:innen der beiden Kolloquien meiner Betreuer:innen. Ebenso zu schätzen weiß ich den mittlerweile siebenjährigen Austausch innerhalb der Visualisierungsgruppe *Datakorn* um Christian Lässer, Jonas Parnow, Kim Albrecht und Sebastian Lühr, indem ich jede noch zu abwegige Theorie formulieren konnte.

Grundlegend für die Beschäftigung mit Datenvisualisierung war mein Designstudium an der FH Potsdam, wobei ich mich insbesondere bei Boris Müller, Frank Heidmann und Winfried Gerling für die fortwährende Betreuung und Beratung bedanken möchte. Essentiell war zudem die Promotionsabschlussförderung der FH Potsdam, die mir die Zeit und den Raum ermöglichte diese Arbeit zu organisieren. In diesem Zusammenhang bedanke ich mich bei meinem Lektor Rainer Hörmann für die intensive Durchsicht der Arbeit.

Besonders danken möchte ich meiner Mutter, Ulla, die mich über die Jahre hinweg mit ihrer Ruhe und Großzügigkeit durch die anstrengendsten Phasen der Arbeit geführt hat. Schlussendlich war es aber vor allem die Fürsorge, Nachsicht und Unermüdlichkeit meiner Partnerin, Inger, die diese Arbeit erst realisierbar gemacht haben.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Paul Heinicker
Anderes Visualisieren
Zur Kritik der Datengestaltung

Diese Publikation basiert auf der Dissertation von Paul Heinicker im Fach Medienwissenschaft an der Philosophischen Fakultät der Universität Potsdam. Betreut wurde die Dissertation von Prof. Dr. Birgit Schneider und Prof. Dr. Jan Distelmeyer.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über https://dnb.dnb.de abrufbar.

Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Attribution 4.0 Lizenz (BY). Diese Lizenz erlaubt unter Voraussetzung der Namensnennung des Urhebers die Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium für beliebige Zwecke, auch kommerziell.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0
Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe) wie z.B. Schaubilder, Abbildungen, Fotos und Textauszüge erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

Erschienen 2024 im transcript Verlag, Bielefeld
© Paul Heinicker

Design/Layout: Paul Heinicker
Lektorat: Rainer Hörmann
Druck: Majuskel Medienproduktion GmbH, Wetzlar
https://doi.org/10.14361/9783839474822
Print-ISBN: 978-3-8376-7482-8
PDF-ISBN: 978-3-8394-7482-2
Buchreihen-ISSN: 2702-8801
Buchreihen-eISSN: 2702-881X

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier mit chlorfrei gebleichtem Zellstoff.

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

https://doi.org/10.14361/9783839474822 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -