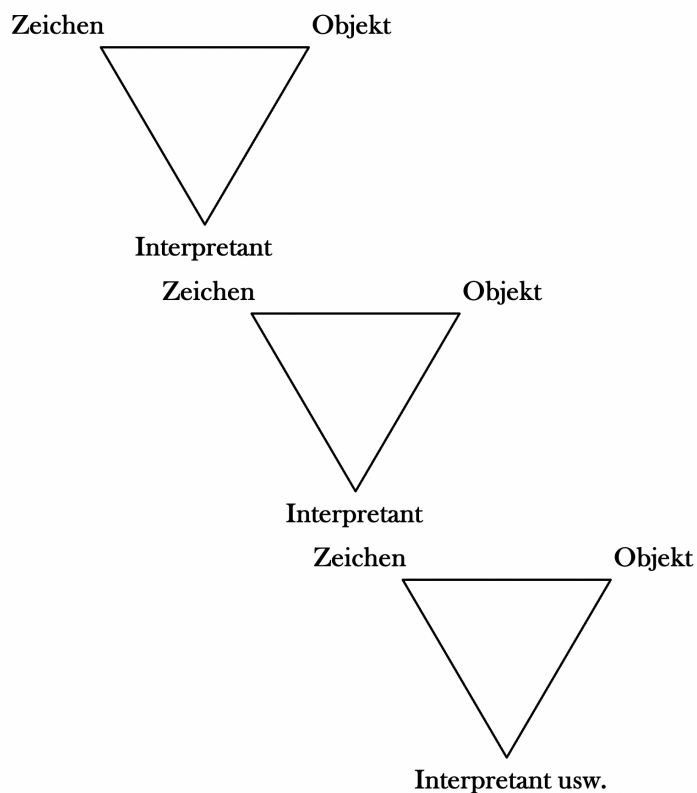


Diagrammatische Praktiken

Matthias Bauer / Reto Rössler (Hgg.)



vz kf www.kultursemiotik.com

Virtuelles Zentrum für kultursemiotische Forschung
Schriften zur Kultur- und Mediensemiotik

Diagrammatische Praktiken

Matthias Bauer / Reto Rössler (Hgg.)

vz kf www.kultursemiotik.com

Virtuelles Zentrum für kultursemiotische Forschung
Schriften zur Kultur- und Mediensemiotik

Hrsg. v. Martin Nies

Online | No. 14/2025

Impressum



**Schriften zur
Kultur- und Mediensemiotik**
Virtuelles Zentrum für kultursemiotische Forschung



Open Access Journal | OJS & Print on Demand

**Schriften zur Kultur- und Mediensemiotik | Online und
SKMS | Open Access Papers**

sind zusammen mit der Printreihe ***Schriften zur Kultur- und Mediensemiotik***
im Marburger Verlag Schüren Publikationen des
VIRTUELLEN ZENTRUMS FÜR KULTURSEMIOTISCHE FORSCHUNG (VZKF)
und werden herausgegeben von Martin Nies.

SKMS | Online erscheint in Kooperation mit der Universitätsbibliothek Passau im Open Access in
Open Journal Systems und auf der Webseite www.kultursemiotik.com.

In *SKMS | Open Access Papers* werden Sonderausgaben von Einzelbeiträgen veröffentlicht unter:
<https://www.kultursemiotik.com/forschung/publikationen/open-access-papers/>

ISSN 2364-9224

Verantwortlich für die Inhalte der Beiträge sind die Autor*innen.

Titelmotiv: eigene Abbildung nach Charles S. Peirce: *Phänomen und Logik der Zeichen* (hrsg.
und übers. von Helmut Pape), Frankfurt am Main ²1993: Suhrkamp, S. 172.

© 2025 | **VZKF**

www.kultursemiotik.com

Alle Rechte vorbehalten

Herausgeber / Redaktion

Prof. Dr. Martin Nies

Europa-Universität Flensburg

Fakultät II

Institut für Germanistik

Abteilung Literatur- und Medienwissenschaft

Auf dem Campus 1

24943 Flensburg

Germany

Email: redaktion@kultursemiotik.com

Inhalt

Editorial	7
<i>Matthias Bauer & Reto Rössler</i>	
Projektion	13
Ein Vorschlag zur anthropologischen Fundierung der Diagrammatik	
<i>Nils Kasper</i>	
Thinking-in-Interaction	47
Diagrammatik-Konzepte und der Medienwandel im Verhältnis von	
User-Interfaces, Informationsvisualisierung und Interaction-Design	
<i>Christoph Ernst</i>	
Hypothesen und Fiktionen	89
Zur diagrammatischen Heuristik und Poetik bei Johannes Kepler	
<i>Reto Rössler</i>	
Grounded Theory, Diagrammatik und Abduktion	103
<i>Matthias Bauer</i>	
Titelübersicht Schriften zur Kultur- und Mediensemiotik	135

Editorial

Matthias Bauer & Reto Rössler

1786 erschien in der Oktober-Ausgabe der *Berlinischen Monatshefte* ein Aufsatz von Immanuel Kant mit dem Titel *Was heißt: sich im Denken orientieren?* Anlass war jene Kontroverse zwischen Moses Mendelsohn und Friedrich Heinrich Jacobi, die als Pantheismusstreit in die Philosophiegeschichte eingegangen ist. Kant interessierte an diesem Streit Mendelsohns Vertrauen darauf, dass der spekulative Gebrauch der Vernunft selbst in Ansehung der Erkenntnis übersinnlicher Gegenstände bis zur Evidenz der Demonstration gehe und insofern Orientierung biete. Kant hielt dieses Vertrauen für unangebracht. Zwar könne der Begriff von Gott und selbst die Überzeugung von seinem Dasein nur in der Vernunft angetroffen werden, doch nur in der Weise eines Vernunftglaubens, für dessen Berechtigung sich kein Beweis erbringen lasse. Allerdings sei ein solcher Glaube sowohl ein theoretisches als auch ein praktisches Bedürfnis der Vernunft, insbesondere eine Forderung der Sittlichkeit.

Offenkundig zielt die Frage im Titel von Kants Aufsatz nicht nur auf das spezifische Erkenntnisproblem der Theologie. Schon die beiden ersten Sätze machen deutlich, dass Kant vielmehr generell die Architektonik des menschlichen Geistes im Auge hat. Sie lauten:

Wir mögen unsre Begriffe noch so hoch anlegen und dabei noch so sehr von der Sinnlichkeit abstrahieren, so hängen ihnen doch noch immer *bildliche* Vorstellungen an, deren eigentliche Bestimmung es ist, sie, die sonst nicht von der Erfahrung abgeleitet sind, zum *Erfahrungsgebrauche* tauglich zu machen. Denn wie wollten wir auch unseren Begriffen Sinn und Bedeutung verschaffen, wenn ihnen nicht irgend eine Anschauung, (welche zuletzt immer ein Beispiel aus irgendeiner möglichen Erfahrung sein muß) untergelegt würde?¹

¹ Immanuel Kant, „Was heißt: sich im Denken orientieren?“. In: *Kants gesammelte Schriften*. Hg.: Bd. 1–22 Preussische Akademie der Wissenschaften, Bd. 23 Deutsche Akademie der Wissen-

Kant argumentiert hier ähnlich wie im Schematismus-Kapitel der zweiten Auflage seiner *Kritik der reinen Vernunft* (1787). Um zum Erfahrungsgebrauche zu taugen, bedürfen gerade abstrakte Begriffe der Vermittlung durch eine bildliche Vorstellung, die jedoch nicht so konkret wie die sinnliche Wahrnehmung sein kann. Immerhin muss diese Vermittlung aber *mögliche* Erfahrung betreffen. Zur Not muss man sich ein Beispiel denken, das dem Begriff Sinn und Bedeutung verschafft.

Implizit enthält Kants Architektonik des Geistes, in der es der transzendentalen Einbildungskraft obliegt, Schemata zu erzeugen, die zwischen Begriff und Anschauung vermitteln,² eine Theorie des Zeichens. Denn wenn der Begriff einer schematischen Vorstellung bedarf, um auf Gegenstände möglicher Erfahrung bezogen werden zu können, sind es die Produkte der Einbildungskraft (Interpretanten), die den Begriff (Repräsentamen) in ein Verhältnis zu einem Objekt der Wahrnehmung oder des Denkens setzen. Die Auslegung des Begriffs etabliert ein spezifisches Beziehungsgefüge, dessen unspezifische Form das semiotische Dreieck darstellt. Anders gesagt: die Triangulation von Begriff, bildlicher Vorstellung und Gegenstand ergibt ein Diagramm. Mehr noch: Kants Argument, dass es auf mögliche Erfahrungen bezogene Anschauungen sein müssen, die Begriffen Sinn und Bedeutung verschaffen, antizipiert die Pragmatische Maxime, wie sie Charles Sanders Peirce 1878 in der Abhandlung *How To Make Our Ideas Clear* formuliert hat:

Consider what effects, that might conceivably have practical bearings, we conceive the object of our conception to have. Then, our conception of these effects is the whole of our conception of the object.³

Zwischen Kants Beantwortung der Frage, wie man sich im Denken orientieren kann, und Peirce' Abhandlung besteht also ein Zusammenhang, der durch die Fähigkeit des Menschen bedingt ist, sich in einem Vorstellungsraum bewegen zu können, der nicht in jedem Fall durch sinnlich gegebene Gegenstände, die gegenwärtig vorhanden sind, aufgespannt werden muss, gleichwohl aber – wie die Phänomenologie später zu Recht behaupten sollte – auf den Leib und sein Verhältnis zur Welt angewiesen bleibt und unter dieser Voraussetzung als strukturanalog zum Handlungsraum der Lebenswelt konzipiert wird. Nur wenn sich die Dinge im Vorstellungsraum zumindest in etwa so verhalten wie in dem Handlungsraum, in dem der Mensch tatsächlich Bewegungen ausführt und Erfahrungen sammelt, kommt den schematischen Vorstellungen eine Orientierungsfunktion zu. Genau hierin liegt, semiotisch gesprochen, die Indexikalität der diagrammatischen Operationen, die Zeichen auslösen, wenn sie gemäß der Pragmatischen Maxime *ausgelegt* werden. Das Verb ‚auslegen‘ bezeichnet mithin den Initialakt diagrammatischer Operationen. Ohne Layout gibt es keine Schaubilder – weder solche, die sich

schaften zu Berlin, ab Bd. 24 Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Berlin 1900ff., Bd. 8, S. 131-148, hier: S. 133 (nachfolgend Sigle AA; Herv. M.B. u. R.R.)

² Vgl. Kant, „Kritik der reinen Vernunft“, AA, Bd. 4, S. 95-169 (= Kap. Analytik der Grundsätze).

³ Charles Sanders Peirce, „How to Make Our Ideas Clear“. In: *Popular Science Monthly* 12 (1878), pp. 286-302, p. 293.

vor dem leiblichen Auge materialisieren, noch solche, die es – obwohl sie nur schematisch sind – erlauben, sich im Vorstellungsraum des Denkens zu orientieren.

Kant skizziert in seinem Aufsatz ein Kontinuum der Abstraktion, das von der geographischen Orientierung im Raum der Erfahrung über dessen mathematische Modellierung bis zu der Orientierung an möglichen Gegenständen im Vorstellungsraum reicht. Auf diesem höchsten Abstraktionsgrad gibt es für ihn keine indexikalisch verstehbare Demonstration der Evidenz. Was sich gleichwohl durch alle Abstraktionen hindurchzieht und eine jede von ihnen mit der konkreten Anschauung verbindet, ist das Moment der Verhältnisbestimmung. Das kommt in der folgenden Passage über die Orientierung im Vorstellungsraum möglicher Erfahrung zum Ausdruck:

Wenn denn vorher schon ausgemacht ist, daß es hier keine Anschauung vom Objecte, nicht einmal etwas mit diesem Gleichartiges geben könne, wodurch wir unseren erweiterten Begriffen den ihnen angemessenen Gegenstand darstellen und diese also ihrer realen Möglichkeit wegen sichern könnten: so wird für uns nichts weiter zu thun übrig sein, als zuerst den Begriff, mit welchem wir uns über alle mögliche Erfahrung hinaus wagen wollen, wohl zu prüfen, ob er auch von Widersprüchen frei sei; und dann wenigstens das *Verhältniß* des Gegenstandes zu den Gegenständen der Erfahrung unter reine Verstandesbegriffe zu bringen, wodurch wir ihn noch gar nicht versinnlichen, aber doch etwas Übersinnliches wenigstens tauglich zum Erfahrungsgebrauche unserer Vernunft denken; denn ohne diese Vorsicht würden wir von einem solchen Begriffe gar keinen Gebrauch machen können, sondern schwärmen anstatt zu denken.⁴

Der Unterschied zwischen Schwärmen und Denken liegt demnach in dem Verhältnis der vorgestellten Gegenstände zu dem Verhältnis, in dem die Gegenstände der Erfahrung stehen. Diese Verhältnisbestimmung wird im Auslegen des als widerspruchsfrei erkannten Begriffs im Hinblick auf den Gebrauch, den man von ihm – so wie die ‚Dinge‘ liegen – vernünftigerweise machen kann, ratifiziert. An dieser Nahtstelle zur Pragmatischen Maxime wird deutlich, dass diagrammatische Operationen immer Operationen in einem Raum sind, der sich auf die Erfahrung mit Gegenständen stützt, die ein Subjekt leibhaftig gemacht hat und weiterhin machen könnte. Das aber heißt: Das Vollzugsorgan dieser Operationen kann im strengen Sinne nicht als ‚rein‘ begriffen werden. Die begründete Hypothesenbildung beruht vielmehr wie jede Erkenntnis auf dem rekursiven Zusammenspiel von Sinnen, Verstand und Einbildungskraft – ein Zusammenspiel, das man sich seinerseits wiederum nur erklären kann, wenn man es auf das grundlegende Zusammenspiel von Auge und Hand sowie von äußerem und innerem Raum zurückführt und dergestalt in eine genealogische Perspektive rückt. Handgriffe und Denkakte, Körperbewegungen und vorgestellte Bewegungen ergeben eine Art Regelkreis des An-

⁴ Kant, „Was heißt: sich im Denken orientieren?“, S. 136f.

und Auffassens, des Auslegens und Umstellens, der sich auf unterschiedlichen Ebenen der Konkretion bzw. Abstraktion wiederholt, wenn diagrammatische Operationen vollzogen werden, die im Umgang mit tatsächlich greifbaren Gegenständen eingeübt wurden. Hier, in der wörtlich zu nehmenden *Manipulation* der Dinge und der Beobachtung, wie sich die Lage der Dinge durch *Eingriffe* verändern lässt, beginnt das Anordnen und Umordnen, Konfigurieren und Rekonfigurieren, das mit der Zeit auch ohne entsprechende Stützen – allein im ‚Geiste‘ – vollzogen und inzwischen sogar an Maschinen delegiert werden kann.

Dieser Spur geht NILS KASPER in seinem Beitrag *Projektion. Vorschlag zur anthropologischen Fundierung der Diagrammatik* in historischer und systematischer Richtung nach. Kasper argumentiert, dass Diagramme nicht lediglich ein bloßes Mittel der Visualisierung bilden, sondern vielmehr als „Werkzeuge des Denkens“ aufzufassen seien. Gestützt auf Peirce' Konzept des *diagrammatic reasoning* arbeitet sein Beitrag sodann vier Funktionen des diagrammatischen Denkens heraus: Durch (1) Konstruktion, (2) gezielte Modifikation, (3) die Beobachtung neuer Relationen und schließlich (4) deren Interpretation erzeugen Diagramme ein Wissen, das über ihre interne Struktur hinausreicht. Dieser Befund lässt für Kasper eine anthropologische Perspektivierung der Diagrammatik zu. Als Auslagerungen geistiger Operationen auf externe Medien sind Projektionen demnach als basale menschliche Kulturtechnik anzusehen. In kritischer Auseinandersetzung widerlegt der Beitrag schließlich die These Martin Heideggers [*Die Zeit des Weltbildes* (1938)], derzufolge die Welt erst in der Neuzeit ins ‚Bild‘ gestellt, das heißt, zum Modell gemacht worden sei, in gleich zweifacher Hinsicht. Die sumerische Keilschrift oder auch die ägyptischen Hieroglyphenzahlen als zeichenhafte Formen der Simultanerfassung belegen zum einen deren überzeitlichen, anthropotechnischen Charakter; und sie indizieren zum anderen, dass es sich bei diagrammatischen Operationen jederzeit um ein komplexes Zusammenspiel von Geist und Hand handelt.

Im zweiten Beitrag untersucht CHRISTOPH ERNST die Konjunktur des Forschungsfeldes Diagrammatik vor dem Hintergrund des digitalen Medienwandels. Er zeigt auf, dass diagrammatische Konzepte mit Informationsvisualisierung und Interface-Design so verbunden sind, dass sie sich durch diese Techniken weiterentwickeln. Um den Diagrammatik-Begriff zu schärfen und zugleich medienspezifische Differenzierungen zu ermöglichen, schlägt Ernst zunächst die Unterscheidung zwischen engen und weiten diagrammatischen Konzepten vor. Während der enge Diagrammatik-Begriff sich auf klassische diagrammatische Formen bezieht, umfasst Diagrammatik in einem weiteren Sinne auch „Praktiken [...], die sich nicht auf ‚Diagramme‘ im Sinne einer medial verkörperten und differenzierten Form von Inskriptionen einordnen lassen“, sondern „diagrammatisches Denken“ auf andere Praktiken und ihnen anhängige Zeichenprozesse“ beziehen. Die heuristischen Potenziale, aber auch die Grenzen und blinde Flecke, die beide Diagrammatikbegriffe jeweils bieten, zeigen sich in den nachfolgend untersuchten Anwendungsfällen im Bereich der User-Interfaces und der Informationsvisualisierung. Die zentrale These

von Christoph Ernst, dass grafische Benutzeroberflächen (GUIs) und interaktive Datenvisualisierungen neue Formen der diagrammatischen Wissensproduktion ermöglichen, stützt sich auf medienwissenschaftliche und semiotische Ansätze sowie auf die Arbeiten von Johanna Drucker und Robert Brandom. Demnach kann diagrammatische Wissensproduktion als eine Praxis des „Explizit-Machens“ (Brandom) verstanden werden, die sich ständig neuen medialen Bedingungen anpasst. Ernst plädiert daher dafür, dass auch die aktuellen Diagrammatikbegriffe und -konzepte auf neue technische Entwicklungen im Kontext von Interaktivität reagieren und entsprechende konzeptuelle Anpassungen vornehmen sollten. So habe eine jede Erweiterung des Diagrammatikbegriffs Aspekte der Interaktivität zu berücksichtigen, weil die Anwendung hier über die zweidimensionale Darstellung hinausgehe und sie sich Nutzer:innen nunmehr als multisensorisches und immersives Erlebnis darbiete. Da neueste technische Innovationen wie Augmented Reality, Tangible User Interfaces und Natural User Interfaces auf Bildschirm, Tastatur und Maus gänzlich verzichteten, seien weitere konzeptuelle Anpassungen bereits abzusehen. Ein Ausgangspunkt für Erweiterungen dieser Art bietet laut Ernst der Begriff der „direct-visualization“ des russisch-amerikanischen Medientheoretikers Lev Manovich, insofern er bereits von Visualisierungen ohne vorherige Analyse und Interpretation der Daten („visualization without reduction“) ausgehe.

Im dritten Beitrag des Themenheftes befasst sich RETO RÖSSLER mit der Bedeutung von Diagrammen und diagrammatischen Denkweisen in der Wissensproduktion der Frühen Neuzeit. Am Beispiel der wissenschaftlichen Methodologie Johannes Keplers zeigt er auf, wie sich in einer epistemischen Umbruchsphase, die dem experimentellen Versuchen und Probedenken noch keinen Platz einräumte, Hypothesen und literarische Fiktion wechselseitig stabilisierten. Kepler behauptete demnach in seiner methodologischen Abhandlung *De hypothesibus tractatus*, sich der empirischen Wirklichkeit über ein iteratives Erkenntnisverfahren, der ‚Verschaltung‘ von Hypothesen, schrittweise annähern zu können. Während die Mehrheit von Keplers Zeitgenossen gleichermaßen Hypothesen wie Fiktionen aus der Wissenschaft ausschloss, um so Wahrheiten und Tatsachen möglichst nicht zu verwässern, erprobte dieser in seiner posthum erschienenen Erzählung *Somnium* (1634) deren komplementäres Zusammenspiel. Theoretisch fundiert durch einen Fußnotenanhang aus mehr als 200 astronomischen Anmerkungen überführt Keplers Traumtext ein zu dieser Zeit noch hochgradig unsicheres, weil unanschauliches und insofern kontrafaktisches Wissen in ein literarisches Gedankenexperiment. Über mehrere narrative Ebenen wird dabei das kopernikanische Weltbild einerseits simuliert, andererseits durch die mehrfache Rahmung fiktionalisiert und damit theoretisch entschärft, um der zu Keplers Lebzeiten jederzeit präsenten Gefahr, der Häresie bezichtigt zu werden, vorzubeugen. Der Beitrag zeigt aus kultur- und wissenspoetologischer Sicht zum einen die enge Verwobenheit von epistemischen bzw. diagrammatischen und ästhetisch-literarischen Praktiken, die sich in dieser Koevolution in mehreren Konjunkturen und Unterbrechungen bis in die Moderne und Postmoderne fortschreibt. Er ergänzt zum anderen die kulturtech-

nische Diagnose Kaspers dahingehend, dass diagrammatische ‚Projektionen‘ nicht nur auf externe Medien der Repräsentation wie Karten oder mathematische Schriftzeiten, sondern gleichermaßen auch auf ästhetische Medien und Narration zu beziehen sind.

MATTHIAS BAUER schließlich rekonstruiert die Bedeutung, die Diagrammen und diagrammatischen Operationen im Forschungsstil der Grounded Theory zukommt. In vielen Fällen sind diese Operationen mit Abduktionen und Narrationen verknüpft, die eine eigene Diskussion verdienen. Zugleich erlaubt seine Rekonstruktion eine Kritik des Anspruchs, mit dem ‚Mapping‘-Methoden jenseits des offenen, axialen und selektiven Kodierens zur Anwendung gelangen. Der Beitrag geht von den Initialpublikationen zur Grounded Theory (Strauss und Glaser) aus, zeichnet die Modifikation ihrer Positionen sowohl in der englischsprachigen als auch in der deutschsprachigen scientific community nach und fokussiert durchgehend auf verfahrenstechnische, methodologische Aspekte. In dieser Hinsicht ergänzt er die Ausführungen zur praxeologischen Genese und Relevanz des ‚diagrammatoidal reasoning‘ in den anderen Beiträgen.

Indem die Aufsätze von Nils Kasper, Christoph Ernst, Reto Rössler und Matthias Bauer sowohl wissens- und kulturgeschichtliche als auch medien- und verfahrenstechnische Fragestellungen behandeln, zeigen sie in ihrer Komplementarität das Spektrum an Denk- und Handlungsmöglichkeiten auf, das Diagramme bzw. diagrammatische Praktiken eröffnen.

Literatur

- Kant, Immanuel. „Was heißt: sich im Denken orientieren?“. In: *Kants gesammelte Schriften. Gesammelte Schriften*. Hg.: Bd. 1-22 Preussische Akademie der Wissenschaften, Bd. 23 Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, ab Bd. 24 Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Berlin 1900ff., Bd. 8, 131-148.
- Kant, Immanuel. „Kritik der reinen Vernunft“. In: *Kants gesammelte Schriften. Gesammelte Schriften*. Hg.: Bd. 1-22 Preussische Akademie der Wissenschaften, Bd. 23 Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, ab Bd. 24 Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Berlin 1900ff., Bd. 4.
- Peirce, Charles Sanders. „How to Make Our Ideas Clear“. In: *Popular Science Monthly* 12 (1878), pp. 286-302.

Projektion. Ein Vorschlag zur anthropologischen Fundierung der Diagrammatik

Nils Kasper

Diagramme begegnen uns im Alltag unentwegt, sie sind uns beinahe so vertraut wie die Bilder der Reklame. Wer täglich die Nachrichten verfolgt, ist daran gewöhnt, die Wetteraussichten der kommenden Tage einer Wetterkarte zu entnehmen. Regelmäßig vor den Wahlen lassen wir uns von den Umfrageergebnissen durch Balkendiagramme überzeugen und die Sitzverteilung der Parteien im Bundestag führt uns ein Tortendiagramm vor Augen. Manch einen versetzt jeden Tag aufs Neue das Geschehen an der Börse in helle Aufregung. Aber die gezackten Kurven, Spiegel der Nervosität der Märkte, verschaffen auch Beruhigung. Denn sie versprechen, über die hektischen Tagesereignisse hinaus, vorsichtige Prognosen. Mit Navigationsgeräten und mit Karten navigieren wir durch Innenstädte und zu Fuß durch Shopping Malls. An all dem lässt sich gut erkennen, dass die geläufige Verwendung von Diagrammen längst keine Angelegenheit mehr ist, die wenigen Experten vorbehalten wäre; Geographen, Militärs, Statistikern und Mathematikern etwa. Wir alle haben in der Schule irgendwann einmal gelernt, den Atlas zu gebrauchen, Statistiken zu interpretieren und geometrische Probleme mit Papier und Bleistift zu lösen. Doch dass Diagramme einst mit veritablen epistemologischen Abenteuern in Verbindung gestanden haben oder stehen könnten, kommt in der alltäglichen Wahrnehmung selten vor. Ihr Gebrauch als ein bequemes Mittel zur Datenvisualisierung hat die ehemals vornehmste Funktion des Diagramms, nämlich die explorative Funktion, deutlich in den Hintergrund gedrängt. Die Konventionalität der ikonischen Darstellungsmittel und die starke Normierung ihrer Deutung, die beide eher für das Medium Bild charakteristisch sind, tragen gemeinsam dazu bei, die explorativen und damit auch die problematischen Aspekte am Diagramm zu verdecken. Vielleicht sollte man aus diesem Grund unter medientypologischem Gesichtspunkt Schaubilder und Infographiken auch nicht im engeren Sinne als Diagramme einordnen, sondern als *Bilder von Diagrammen*.

Wollten wir uns indessen das riskante und manchmal abenteuerliche Unterfangen vergegenwärtigen, das es bedeutet, auf Diagramme als Werkzeuge des Denkens angewiesen zu sein, dann könnten wir uns gedanklich in einen Seefahrer hineinversetzen. In den Kapitän eines kleinen Segelbootes, der auf hoher See mit der Aufgabe konfrontiert ist, den Kurs zu bestimmen. Um ihn herum nichts als der flache Ozean, ohne jeden visuellen Anhaltspunkt. Das Einzige, worauf er in dieser Lage zurückgreifen kann, sind die Messdaten, die seine Instrumente regelmäßig ausgeben – und eine Karte. Tapfer überträgt er die Daten auf das Kartenblatt, bestimmt seine augenblickliche Position und legt mit Zirkel, Winkelmesser und Lineal den Kurs fest. Mit geradezu schwindelerregendem Vertrauen in seine Repräsentation löst er das Orientierungsproblem auf hoher See und gelangt auf diese Weise sicher in den nächsten Hafen. Das Navigieren zur See, lässt sich wohl ohne Übertreibung behaupten, ist der Ernstfall diagrammgestützten Schließens. Der Philosoph und Logiker Charles S. Peirce, der den Großteil seines beruflichen Lebens bei einer nordamerikanischen Vermessungsbehörde beschäftigt und daher mit der Herstellung von See- und Festlandkarten professionell vertraut war, hat die Epistemologie diagrammgestützten Schließens zu einem zentralen Thema seiner philosophischen Arbeit gemacht. Er nannte diese Erkenntnispraxis *diagrammatic reasoning* und wies darin vier grundlegende Handlungsabschnitte nach, die funktional auf einander bezogen sind:¹ Das diagrammatische Denken beginne (1) mit der Konstruktion eines ikonischen Zeichens, dessen visuelle Merkmale die wesentlichen bekannten Struktureigenschaften des Referenzgegenstandes oder -sachverhaltes nachbilden. Angestrebt wird damit also keine Ähnlichkeitsbeziehung in einem umfassenden Sinne, sondern eine reduzierte Darstellung von den Relationen der Teile. Hieran anschließend werde das Diagramm (2) auf kontrollierte Weise hinsichtlich einzelner Merkmale deformiert. Peirce spricht bezüglich dieses Verfahrensschrittes ausdrücklich von einer experimentellen Aktivität, die (3) mit einer spezifischen Art der Beobachtung einhergehe. Das Ziel der Diagrammexperimente sei es, neue Relationen hervorzukehren und damit ein Wissen zu generieren, das nicht schon in die anfängliche Konstruktion des Diagramms investiert worden war. Diagrammatisches Denken ist also, das macht dieser Verfahrensschritt deutlich, im günstigen Falle epistemisch produktiv. Zu guter Letzt werden (4) die neu entdeckten Relationen im Hinblick auf den Referenzgegenstand interpretiert. Diagrammexperimente erweitern also immer, sofern diese gelingen, unser Wissen über den diagrammatisierten Sachverhalt.

Peirce knüpfte an seine epistemologische Entdeckung, die ihm mit dem Nachweis des *diagrammatic reasoning* gelungen war, denkbar weitreichende Behauptungen. Er sah in dieser Erkenntnisteknik nicht bloß eine wissenschaftliche Methode unter vielen anderen, sondern hielt sie für geradezu elementar. Es leuchtet unmittelbar ein, dass er dabei zunächst die Mathematik im Auge hatte. Allerdings dachte er nicht nur an einzelne Problemlöse- und Beweisverfahren, sondern an das mathematische Denken schlechthin, wie in Äußerungen von der Art „all

¹ Vgl. Charles S. Peirce, „[Parts of Carnegie Application] (L 75).“ In: Ders.: *The New Elements of Mathematics*. Bd. 4, hg. v. Carolyn Eisele, The Hague/Paris/Atlantic Highlands N.J. 1976, S. 13-73, hier S. 47f.

mathematical reasoning is diagrammatic“ und „mathematical truth is derived from observation of creations of our own visual imagination, which we may set down on paper in form of diagrams“ deutlich wird.² Er ging sogar noch weit über den Bezirk der Mathematik hinaus, wo er konstatiert „[a]ll necessary reasoning without exception is diagrammatic“ und dies mit der Begründung stützt, wonach die Notwendigkeit im Schließen letztlich von der Art der mathematischen Notwendigkeit sei: „[A]ll necessary reasoning is of the nature of mathematical reasoning. It is always diagrammatic in a broad sense [...]“.³ Das bedeutet, dass nach Peirces Überzeugung ein sehr weites Spektrum wissenschaftlicher Disziplinen in erkenntnispraktischer Hinsicht auf derselben Grundlage beruht, die mit dem Begriff des diagrammatischen Denkens umrissen ist. Ausdrücklich eingeschlossen sind neben der Mathematik auch die formale Logik, die Kartographie, Physik, Chemie sowie grundsätzlich alle anderen mathematisierten Natur- und Sozialwissenschaften.

Angesichts einer derart anspruchsvollen These ist die Frage erlaubt, woher das diagrammatische Denken kommt. Unter den zahlreichen wissenschaftsgeschichtlichen Belegen, die Peirce anführt, verweisen diejenigen, die historisch am weitesten zurückreichen, allesamt auf die Euklidische Geometrie.⁴ Und tatsächlich haben auch wir heute in dieser Frage nicht viel mehr in den Händen als die Überlieferung der *Elemente*, vage Hinweise auf Thales, Pythagoras und andere mögliche Wegbereiter Euklids sowie eine Handvoll einschlägiger Passagen bei Platon und Aristoteles. Müssen wir uns die Sache also in der Weise vorstellen, dass das diagrammatische Denken mit dem Aufkeimen der Mathematik und der Wissenschaften in der griechischen Kultur entstanden ist und sich, von glücklichen Umständen der Überlieferung begünstigt, seither in eine Vielzahl inhaltlich verschiedener Regionen des Wissens hinein aufgefächert hat? Dies würde allerdings sehr lange und ununterbrochene Ketten der Überlieferung voraussetzen. Außerdem spricht dagegen wohl die Tatsache, dass Praktiken normalerweise auf anderen Wegen weitergegeben werden als das deklarative Wissen in einer Schriftkultur. Könnte es stattdessen nicht sein, dass das diagrammatische Denken von bestimmten anthropologischen Bedingungen getragen wird, die seine geschichtliche Weitergabe gleichsam von außen her absichern und damit zugleich der Möglichkeit Raum lassen, dass es an verschiedenen Orten und zu unterschiedlichen Zeiten mehrfach wiederentdeckt worden sein könnte? Ist es nicht vorstellbar, dass das diagrammatische Denken demnach als eine methodische Stilisierung und Organisationsfigur dieser anthropologischen Erkenntnisbedingungen aufzufassen wäre? Mit dem Begriff Diagramm bezieht sich Peirce im Kontext des diagrammatischen Denkens in erster Linie auf flache, visuell vorstellbare oder wahrnehmbare graphische Darstellungen,⁵ und

² Vgl. ebd., S. 47; CP 2.77.

³ Vgl. CP 5.162; Charles S. Peirce, „Lectures on Pragmatism, Lecture II (302, 303)“. In: Ders.: *The New Elements of Mathematics*. Bd. 4, hg. v. Carolyn Eisele, The Hague/Paris/Atlantic Highlands N.J. 1976, S. 149-166, hier S. 164.

⁴ Vgl. z.B. CP 2.55; Charles S. Peirce, „On the Algebra of Logic. A Contribution to the Philosophy of Notation“. *American Journal of Mathematics* 7, 2 (Jan. 1885), S. 180-196; 7,3 (Apr. 1885), S. 197-202, hier S. 181; CP 4.233; CP 4.616.

⁵ Vgl. Charles S. Peirce, „(PAP) (293) [Prolegomena for an Apology to Pragmatism]“. In: Ders.: *The New Elements of Mathematics*. Bd. 4, hg. v. Carolyn Eisele, The Hague/Paris/Atlantic Highlands N.J.

der zweite Verfahrensschritt in dieser Erkenntnisteknik impliziert sehr deutlich eine Beteiligung der Hände, wie wir dem Beispiel des Kapitäns schon entnehmen konnten, der mithilfe graphischer Manipulationen auf der papiernen Oberfläche eines Kartenblatts sein Orientierungsproblem zu lösen vermochte. Das diagrammatische Schließen wäre demnach eine spezifische Ausprägung des *Denkens mit Augen und Händen*. Peirce selber hat in einer der zahlreichen Erläuterungen, die er zum *diagrammatic reasoning* gegeben hat, eine solche Deutung mit der Bemerkung nahegelegt, „reasoning is not done by the unaided brain, but needs the cooperation of the eyes and hands.“⁶ In dieser Fähigkeit, buchstäblich mit Augen und Händen denken zu können, hat der Philosoph und Kognitionswissenschaftler Daniel Dennett den geradezu entscheidenden Faktor für die Evolution der menschlichen Intelligenz ausgemacht:

Unser Gehirn ist ein wenig größer als das unserer nächsten Verwandten (allerdings nicht größer als das Gehirn mancher Delphine und Wale), aber das ist mit ziemlicher Sicherheit nicht die Ursache unserer größeren Intelligenz. Der wichtigste Grund, so mein Vorschlag, ist unsere Gewohnheit, so viel wie möglich von unseren Kognitionsaufgaben auf die Umwelt selbst *abzuwälzen* – wir verlagern unseren Geist (das heißt unsere geistigen Ziele und Tätigkeiten) in die Welt um uns herum, wo zahlreiche von uns konstruierte Peripheriegeräte unsere gedanklichen Inhalte speichern, weiterverarbeiten und erneut repräsentieren können, wodurch die Umwandlungsprozesse, die tatsächlich unser Denken darstellen, rationalisiert, verstärkt und geschützt werden. Diese weitverbreitete Praxis des Abwälzens befreit uns von den Beschränkungen unseres Tiergehirns.⁷

Praktisch allen Belegen für Dennetts These, die er etwas lakonisch unter dem Titel „Dinge zum Denken“ zusammenfasst, liegt, bemerkt oder auch unbemerkt von ihm, eine flächenhafte Verräumlichung epistemischer Sachverhalte zugrunde: Dem Anordnen von Schachteln in einer Reihe, um eine Suchaufgabe zu lösen, dem Ausrechnen einer Multiplikationsaufgabe mit Papier und Bleistift, dem Zeichnen von Diagrammen auf einer Schultafel oder mit einem Stock auf dem Erdboden, um Informationen „auf diese Weise irgendeiner einem bestimmten Zweck dienenden Wahrnehmungsfähigkeit zugänglich“ zu machen, der Fotografie und anderen Beobachtungs- und Aufzeichnungsmitteln im Dienst der Naturwissenschaften, der Benutzung von Landkarten, um den Entstehungsherd einer sich zentrifugal ausbreitenden Epidemie zu bestimmen oder der räumlichen Wiedergabe von

1976, S. 313-330, hier S. 317; Charles S. Peirce, „Sketch of a New Philosophy (928)“. In: Ders.: *The New Elements of Mathematics*. Bd. 4, hg. v. Carolyn Eisele, The Hague/Paris/Atlantic Highlands N.J. 1976, S. 375-379, hier S. 375.

⁶ Vgl. Peirce an J.M. Hantz, 29. März 1887, zit. n.: Kenneth Laine Ketner, „The Early History of Computer Design. Charles Sanders Peirce and Marquand's Logical Machines“. *The Princeton University Library Chronicle* 45, 3 (1984), S. 187-224, hier S. 209.

⁷ Daniel C. Dennett, *Spielarten des Geistes. Wie erkennen wir die Welt? Ein neues Verständnis des Bewußtseins*. a.d. Amerikan. übers. v. Sebastian Vogel, München 1999, S. 162. [Hervorh. i. Orig.]

Zeitverläufen mit den zahllosen konventionellen Mitteln unseres Alltags und insbesondere den graphischen Darstellungen der Wissenschaft.⁸ Allerdings beschränkt sich dieses Abwälzen, von dem Dennett hier spricht, nicht auf Medien oder Repräsentationen allein – ein Gedanke, der im Hinblick auf die Proliferation ‚flacher‘ Medien (Bilder, Texte, Karten, Benutzeroberflächen etc.) naheliegen könnte. Das Verhalten, gedankliche Inhalte und Prozesse auf leibnah angesiedelte Oberflächen auszulagern, setzt gerade nicht notwendigerweise voraus, dass diese Oberflächen repräsentationaler Art sein müssen. Um uns davon zu überzeugen, brauchen wir nur an bestimmte Oberflächen zu denken wie Werkbänke, Labor- und Schreibtische, an Arbeitsflächen in der Küche oder den Fußboden vor uns, der z.B. während der Montage eines Möbelstücks der Ort ist, in den wir Teile unserer Denkhandlungen auslagern. Das Werkzeug und die Materialien, die in einer spezifischen Anordnung parat liegen, die Utensilien in der Küche und die Gefäße, Pipetten und Präparate auf dem Labortisch sind im Kontext der jeweiligen Problemlösungssituation keine Repräsentationen für irgendetwas anderes, sondern ganz einfach die Dinge, mit denen wir umgehen und auf die sich unser Denken und Handeln bezieht. Durch die Praktiken des Anordnens, Gruppierens und Paratlegens entlasten wir unser prozedurales Gedächtnis, indem wir bestimmte Handlungsmöglichkeiten begünstigen und andere ausschließen, unterstützen die Wahrnehmung aufgabenrelevanter Details und blenden andere Merkmale ab oder zerlegen ein kompliziertes Problem in jeweils für sich leicht zu bewältigende Teilaufgaben.⁹ Verhalten spielt sich immer im Raum ab und Dinge müssen irgendwo im Raum platziert werden. Das macht die Umgebung des Körpers zu einer wertvollen kognitiven Ressource.¹⁰ Wenn wir eine schwierige Aufgabe lösen sollen, der wir aus dem Stegreif nicht gewachsen sind, dann stehen uns grundsätzlich zwei Wege der Anpassung offen: Entweder wir trainieren unsere geistigen Fähigkeiten, also z.B. das Gedächtnis, unsere analytische Leistungsfähigkeit oder etwa das Vermögen, die Vorstellung räumlicher Objekte vor dem inneren, geistigen Auge zu transformieren, oder wir entwickeln effiziente Strategien, die uns dabei helfen, das Problem so umzuwandeln, dass seine Auflösung in die Reichweite unserer geistigen Kräfte rückt. Von der letzteren der beiden Möglichkeiten scheint die Evolution der Intelligenz in erheblichem Umfang Gebrauch gemacht zu haben. Die räumliche Umgebung des Körpers ist eine kognitive Ressource, die der Mensch auf vielfältige Weise dazu einsetzt, seine geistigen Inhalte und Prozesse abzustützen. Unsere Intelligenz ist darum auch keine Eigenschaft, die allein dem Kopf oder Gehirn innewohnt, sondern sie ist zu einem beträchtlichen Teil buchstäblich um uns herum verteilt. Auch wenn wir nicht immer Notiz davon nehmen, so gehen doch sehr viele unserer regulären geistigen Handlungen routiniert einher mit einer bestimmten Art des Raumverhaltens.

Die These, die auf den nachfolgenden Seiten entfaltet werden soll, fasst die skizzierten Beobachtungen zusammen: Der menschliche Geist besitzt die erstaunliche Gabe, Inhalte seines Denkens nach außen zu verlagern und so das Maß an

⁸ Vgl. ebd., S. 164, 167f., 170, 172, 173, 174f. (In der Reihenfolge ihrer Nennung.)

⁹ Vgl. David Kirsh, „The intelligent use of space“. *Artificial Intelligence* 73 (1995), S. 31-68, hier S. 43-65.

¹⁰ Vgl. ebd., S. 34.

kognitiver Kontrolle über diese Inhalte beträchtlich zu steigern. Gemeint ist mit diesem Vorgang, der im Folgenden als Projektion bezeichnet wird, nicht die transzendentalphilosophische Idee zur Synthese von Begriff und Anschauung, der schon wegen ihres prinzipiellen (apriorischen) Charakters nicht zu entkommen wäre, sondern eine durchaus wählbare, in ihren Manifestationen flexible und vielgestaltige Technik. Am Grunde dieses variantenreichen Phänomens aber zeigt sich eine bemerkenswerte Kontinuität, in historischer wie kultureller Dimension: Projektionen des Geistes haben immer die Struktur markierter Oberflächen, die in Leibnähe angesiedelt sind. Sie sind Ausdruck für ein Potential, das die humane Intelligenz bestimmt und sie geradezu als menschliche auszeichnet. Worum es dabei geht, ist eine grundlegende Form der Verfügbarmachung, die dem diagrammatischen Denken vorausliegt. In kulturgeschichtlicher Perspektive lassen sich die Phänomene diagrammatischen Denkens insofern als Kultivierungsformen dieses allgemeineren geistigen Vermögens deuten.

Die Projektionsthese ist, so einleuchtend oder trivial sie vielleicht erscheinen mag, keineswegs unstrittig. Von philosophischer Seite werden sogleich Einwände laut, die sich immerhin auf Martin Heidegger berufen können. Wenn nun in einem ersten Schritt Heideggers Neuzeitinterpretation in wenigen, ausgewählten Grundzügen erörtert werden wird, dann geschieht dies in der Absicht, dem Projektionsbegriff hinsichtlich seiner Geltung Konturen zu verleihen. Ist aber der Anwendungsbereich einmal mit hinreichender Klarheit umrissen, so werden wir leicht erkennen können, dass wir das Projektionsvermögen als eine erstrangige Anthropotechnik einzuordnen haben. Der Projektionsbegriff hat bereits eine lange Tradition hinter sich. Ein Seitenblick in die Begriffsgeschichte macht daher im zweiten Schritt von der Gelegenheit Gebrauch, Anknüpfungspunkte offenzulegen, die sich für den vorliegenden Fundierungsvorschlag als ausbaufähig erweisen könnten. Und der letzte Teil schließlich gilt dem Flächensinn des Geistes, einer der beiden Komponenten des Projektionsvermögens. Anhand einiger Fallbeispiele aus der Wissenschaftsgeschichte wird zu zeigen sein, was es inhaltlich hiermit auf sich hat.

I. Projektion, eine Anthropotechnik

Beginnen wir also mit Martin Heideggers philosophiegeschichtlich überaus einflussreichen Thesen jene Umwälzungsprozesse betreffend, die nach allgemeinem Dafürhalten am Beginn der Neuzeit stattgefunden haben. In der Epoche der Neuzeit, also nach anthropologischen Maßstäben gerechnet eher spät, sah Heidegger bekanntlich einen Menschentypus auftreten, der so radikal verschieden gewesen sein soll von allen Homininen vor ihm, dass überhaupt erst diesem rechtens der Titel Subjekt zugesprochen werden könne. Subjekt nämlich sei der neuzeitliche Mensch insoweit, als er sich am Grunde seines Wesens als „vorstellend-herstellenden Menschen“ begreift und sich gegenüber allem, was der Fall sein mag, in

entsprechender Weise verhält.¹¹ Das Beiwort „vorstellend-herstellend“ bezieht sich auf die kognitive Basisoperation des menschlichen Geistes, Inhalte seines Denkens durch Repräsentationen zu vergegenständlichen, um sich diese Inhalte buchstäblich als Gegenstände, d.h. als von den ineinanderfließenden inneren Bewusstseinszuständen abgelöste und in der Verfasstheit selbständiger und stabiler Entitäten der Außenwelt, zugänglich zu machen. Ein kognitiver Gegenstand ist etwas, das dem Bewusstsein auf solide und abgegrenzte Weise entgegensteht. Mit seiner These über den vorstellend-herstellenden Menschen brachte Heidegger in verwesentlichem Jargon zur Sprache, was mit kulturanthropologischer Empirie präziser als Projektion zu beschreiben wäre. Doch sollte wirklich erst der neuzeitliche Mensch hierzu imstande gewesen sein?

In dem philosophischen Essay *Die Zeit des Weltbildes*, der auf einen Vortrag aus dem Jahr 1938 zurückgeht, versucht Heidegger diese rätselhafte Verspätung zu begründen. Vor dem Hintergrund des etablierten philosophischen Vokabulars hätte als titelgebendes Leitwort der Begriff Weltanschauung näher gelegen, der in der Weltanschauungsphilosophie bei Wilhelm Dilthey oder Max Scheler zuvor schon in Gebrauch war. Mit seiner terminologischen Entscheidung bringt Heidegger insofern bereits im Titel jene Verschiebung *in nuce* zum Ausdruck, die er als Grundvorgang der Neuzeit am Werk sieht: Die Umwendung des Denkens von einem bloß perzeptiv registrierenden Weltanschauen hin zum aktiven Weltbilden. Demnach sei der Mensch der Neuzeit in ein ontologisches Schema eingetreten, in dem Subjekt und Welt einander komplementär gegenüberstehen. Natur begegne ihm nicht mehr als bloße Natur, Umwelt nicht als bloße Umwelt, sondern neuerdings nur noch im Modus des Mitgeschaffenen und Mitgeformten. Und am anderen Pol des Schemas könne sich der Mensch, Heideggers Auskunft zufolge, nie mehr auf die bequemere Position des Zuschauers im kosmologischen Theater zurückziehen. Wir alle seien, ob eingestanden oder nicht, unwiderrufbar engagiert auf einer Bühne, die die Welt bedeutet. Der neuzeitliche Mensch hatte seinen allerersten und zugleich glanzvollsten Auftritt in jener Szene, in der alles, was der Fall ist, „in dessen Bescheid- und Verfügungsbereich gestellt und so allein seiend ist.“¹² Nun trifft den Menschen aber in dem Maße, in dem ihm die Welt zur Verfügungsmasse wird, auch eine immer drückender werdende Mitverantwortung für alle aktuellen und künftigen Weltzustände. Dies ist der Punkt, an dem spätestens klar wird, dass Selbstermächtigung im Weltmaßstab langfristig auf eine ungeheure Selbstüberforderung hinauslaufen muss. Aus dem anfänglichen Spiel wird bald Verstrickung, aus Verstrickung ein Verhängnis und aus diesem endlich ein Geschick in planetarischem Ausmaß. Obschon in vollem Gange, lässt sich über den Ausgang des Geschehens bisher noch nichts mit Gewissheit sagen. Die Mittellage, von der aus Heidegger das Weltgeschehen ins Auge fasst, erlaubt es aber immerhin, am fernen Horizont Verdunkelungen wahrzunehmen, die sich als das „Riesenhafte“, das „Unberechenbare“ und als „Schatten, der um alle Dinge überall geworfen wird,“ vage

¹¹ Vgl. Martin Heidegger, „Die Zeit des Weltbildes.“ In: Ders.: *Holzwege*. Frankfurt a.M. 1980, S. 73-110, hier S. 87.

¹² Vgl. ebd., S. 88.

ankündigen,¹³ und die so bereits jetzt für eine entsprechende atmosphärische Tönung sorgen.

Wir können mithin ganz gut feststellen, an welchem Punkt im Weltgeschehen Heidegger den Menschen gegenwärtig sieht. Es ist die in der Tragödie als Peripetie markierte Stelle unmittelbar vor der dramatischen Wendung, an der sich gewöhnlich ahnungsvolle Ausblicke mit rückschauenden Erklärungsversuchen verschränken. Die mittlere Lage ist also zugleich diejenige Position, von der aus gesehen mit größtmöglicher Dringlichkeit die Frage auf den Plan tritt, wie es mit dem Menschheitsunternehmen denn so weit hat kommen können, dass die Folgen seines Sich-einrichtens in der Welt in fataler Weise auf den Menschen zurückfallen. Die Antwort, die Heidegger auf diese Frage gibt, liegt vor allen Dingen in wissenschaftlichen, aber auch in technischen und politischen Ausgriffen aufs Ganze. Der technologische Fortschritt, die wissenschaftliche und industrielle Revolution sowie die Einhegung der Menschenpopulationen in Nationalstaatsgebilden weisen in ihren Anfängen allesamt auf die Epoche der Neuzeit. Kein Wunder also, dass Heidegger hier den Beginn jener schiefen Bahn vermutet, auf die der Weltlauf seither geraten zu sein scheint. „Der Grundvorgang der Neuzeit“, lautet Heideggers bekannte Diagnose, „ist die Eroberung der Welt als Bild.“¹⁴ „Eroberung“ meint Verfügbarmachung, Aneignung, auch Unterwerfung. Im ontologisch relevanten Sinne meint das Wort aber vor allem das Einspannen alles dessen, was ist, in einen rationalen, im Voraus verfassten Plan oder Weltentwurf. Alles, was ist, wird nur insoweit und nach Maßgabe dessen als wirklich seiend angesetzt, als es sich diesem vorgreifenden Vorstellen in Repräsentationen fügt. Das menschliche Vorstellungsvermögen wird so zum letzten Grund aller Erscheinungen. In Anbetracht dieses ungeheuerlichen Vorgangs erscheint die cartesische Philosophie als Ideologie ihrer Epoche, die Naturforschung, die sich experimentierend und als nomothetische Wissenschaft gebieterisch erhebt, waltet als unumschränkte Herrscherin über alles Wissen von der Natur unter Einschluss der menschlichen, und die neuzeitliche Technik wird zur Erfüllungsgehilfin des Menschheitsgeschicks. Der Mensch droht also in allen entscheidenden Belangen in das Räderwerk zu geraten, das einst sein eigenes Machwerk war. Wem diese Schilderung zu dramatisch vorkommt, der möge selbst den Versuch unternehmen, mildere Konsequenzen aus Heideggers Diagnose zu ziehen.

Wenn die Welt in der Frühen Neuzeit „zum Bild wird,“ wie Heidegger sagt,¹⁵ dann heißt das vor allem, dass die wissenschaftlichen Bilder, Repräsentationen oder Modelle hinsichtlich ihrer repräsentationslogischen Prämissen in zunehmendem Maße ununterscheidbar werden von dieser ‚abgebildeten‘, ‚repräsentierten‘ oder ‚modellierten‘ Welt selber. Hierin folgte Heidegger einer These, die dessen Lehrer Edmund Husserl zwei Jahre früher zum Gegenstand einer umfangreichen phänomenologischen Untersuchung gemacht hatte.¹⁶ Der Repräsentationsakt

¹³ Vgl. ebd., S. 92f.

¹⁴ Vgl. ebd., S. 92.

¹⁵ Vgl. ebd., S. 88.

¹⁶ Vgl. Edmund Husserl, *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie. Eine Einleitung in die phänomenologische Philosophie.* (= Husserliana Bd. VI), hg. v. Walter Biemel, Den Haag 1976, insbes. den Abschnitt: „Die Lebenswelt als vergessenes Sinnesfundament der Naturwissenschaft“, S. 48-54.

bewirkt einen inneren Rückstoß, der strukturbildend auf das Repräsentierte zurückschlägt. Trifft dieser geläufige und daher an sich wenig spektakuläre Effekt nun aber auf Konzeptionen vom Ganzen, könne das, so Heideggers Schlussfolgerung, nicht ohne gravierende Folgen sein. Am eindringlichsten wäre dies zu belegen mit Hinweis auf die Kartographie. In der Neuzeit kommen zum ersten Mal größere Bevölkerungsgruppen mit Karten und Atlanten in Berührung. Darin tritt ihnen die Welt nicht nur als der bewohn- und bereisbare Heimatplanet entgegen, sondern die Weltkonzeption nimmt der im Darstellungsakt präsupponierten Kartierbarkeit wegen ihrerseits kartenaffine Züge an. In der Folge konstituieren sich die Nationalstaaten als unverbrüchliche Einheiten, bestehend aus einem Rechtssystem und einem Territorium als Gültigkeitsbereich, das deshalb noch lange nicht faktisch durch Triangulationen vermessen worden sein musste. Die unterstellte Kartierbarkeit genügte bereits, um die Existenz des Nationalstaats zu behaupten. Das Wort *Welt*, ahd. *weralt*, bedeutete einst ‚Menschen-‘ oder ‚Zeitalter‘¹⁷ und lädt sich nun, neben zahllosen anderen Konnotationen, immer stärker mit geographischer Bedeutung auf.

Der Beginn der Neuzeit markiert einen Einschnitt, an dem die Welt sich erfahrbar rundet. Man muss hierfür nur an die Globen- und Planisphärenproduktion denken, allem voran an Martin Behaim und dessen Erdglobus, in dem unser Planet 1492 vor den Augen einer interessierten Menge von Bürgern der Stadt Nürnberg fast wie ein Spielzeug als ein anschauliches Ganzes vorstellig wurde. Als Ding unter andere Dinge versetzt, erzeugt die zum Bild gewordene Welt bei ihren Betrachtern unweigerlich die Suggestion von einer reinen Immanenz ohne Außen. Und die Versuchung, in dem Globus einen Ball mit interessanter Musterung zu sehen, liegt begreiflicherweise nahe.¹⁸ In derlei Säkularisierungsspielen lernten die Menschen allmählich, sich an den Gedanken zu gewöhnen, eine Welt zu bewohnen, die von in der Mehrzahl zwar noch kaum begriffenen, in jedem Falle aber auf sich selbst gestellten, endogenen Prozessen zusammengehalten wird, ohne dass dazu ein anstoßgebendes oder korrigierendes Eingreifen von transzendenter Seite her erforderlich wäre. Aber warum hätte in solchen Spielen etwas liegen sollen, das den Menschen als neuzeitlichen Menschen unmittelbar angeht?

Der Eindruck kommt daher, dass Heidegger in metaphysischer Überanstrengung zwei an sich richtige Beobachtungen zusammenspannt, die nicht direkt zusammengehören: Die Aneignung der Welt als Bild in der Neuzeit und den vorstellend-herstellenden Menschen.¹⁹ Heidegger entnimmt der neuzeitlichen Wissenschaft ein einzelnes Merkmal ihrer Vollzugsformen, nämlich das vergegenständlichende Vorstellen oder Repräsentieren, das im metawissenschaftlichen Diskurs ohnehin bereits thematisch und in der Verdichtung wissenschaftlicher Praktiken augenfällig geworden war, und erhebt es zum Abgrenzungsmerkmal der Epoche,

¹⁷ Vgl. „Welt“ in: Friedrich Kluge, *Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache*. Berlin/New York 1989, S. 786.

¹⁸ Zu einer sportgeschichtlichen Herleitung dieses genuin modernen Motivs vgl. Peter Sloterdijk, „Spielen mit dem, was mit uns spielt. Über die physischen und metaphysischen Wurzeln des Sports“. *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 1 (2010), S. 73-78, hier S. 78.

¹⁹ Vgl. Heidegger, „Die Zeit des Weltbildes“, S. 90.

metaphysisch gesprochen: zu deren Wesen. Die zugrundeliegende Denkfigur dieser Verwesentlichung ist dabei immer dieselbe. So heißt es bei anderer Gelegenheit etwa: Wir bauen nicht, um zu wohnen, „sondern wir bauen und haben gebaut, insofern wir wohnen“.²⁰ Dem Muster dieser Denkfigur entsprechend läuft denn auch Heideggers Neuzeitinterpretation auf die kaum weniger rätselhafte Botschaft hinaus, wonach der Mensch sich nicht etwa wissenschaftliche Repräsentationen schaffe, um sich ein Bild von der Welt zu machen, sondern er mache sich ein Bild von der Welt, insofern er neuerdings ‚wesensmäßig‘ vorstellend-herstellend auf diese bezogen sei.²¹ Das hört sich nach profunden Einsichten an, beruht aber auf einem einfachen rhetorischen Kniff. Die Verwesentlichung in Heideggers Auslegungskunst resultiert aus der Umkehrung eines dem herkömmlichen Denken geläufigen finalen Erklärungsschemas in eine dem Sinn nach partizipiale Konstruktion. Aus dem rational leicht zugänglichen Um-Zu wird so ein schicksalsträchtig und wesensschwer raunendes Immer-Schon. Dass eine nach diesem Muster konstruierte Fügung einen dramaturgisch hochwirksamen Effekt erzeugt, indem sie nämlich für die innere Notwendigkeit in Heideggers Menschheitsdrama sorgt, steht außer Frage. Indessen, wer menschheitsgeschichtlich eher für die Romanform plädiert, würde auch gern wissen wollen, von welcher Seite der vorstellend-herstellende Mensch die neuzeitliche Bühne betreten hat. Gerade diese Auskunft aber bleibt uns Heideggers Theorie der Neuzeit schuldig.

Die Eroberung der Welt als Bild lässt sich sicherlich nicht mit dem vergegenständlichenden Denken allein erklären, sie hatte vor allem medientechnische und wissenskulturelle Gründe innerhalb der Epoche. Und auf der anderen Seite gingen dem, nach Heideggers Diagnose, weltbildenden Ausgreifen der neuzeitlichen Wissenschaft selbstbildende Techniken des Geistes lange voraus. Will man das Informkommen der Ausnahmesubjekte mit Weltbildambitionen angemessen beurteilen, dann muss man die mathematischen Trainingsprogramme untersuchen, denen sie sich unterzogen haben. Es steht also mit anderen Worten die Vermutung im Raum, dass es vor allem in älteren mathematischen Wissenskulturen geformte Subjekte waren, die in die neuzeitliche Szenerie eingewandert sind. Das Informkommen der Weltbildarchitekten Kopernikus, Kepler oder Galilei hatte eine lange Vorgeschichte, die sehr viel weiter zurückreicht. Als Beleg mag hier der Hinweis auf Kopernikus genügen, dessen Name sich mit der bezeichneten Umwendung im Nachhinein zu einem stehenden Begriff verbunden hat. Mit Blick auf diesen führenden Vertreter im Kollegium der neuzeitlichen Wissenschaften legte schon der Mathematikhistoriker Eduard J. Dijksterhuis Wert auf die Feststellung:

Viel mehr als das Neue fällt in seinem Werke [*De revolutionibus orbium caelestium*; N.K.] das Alte auf, der ganze traditionelle Stil der griechischen Astronomie, ihre Art, Probleme zu stellen, ihre Methode, sie zu lösen. In dem im Jahre 1543 erschienenen Werk des preußischen Astronomen findet man, abgesehen von der Anwendung trigono-

²⁰ Vgl. Martin Heidegger, „Bauen Wohnen Denken.“ In: Ders.: *Gesamtausgabe*. 1. Abt., Bd. 7, hg. v. Friedrich-Wilhelm von Herrmann, Frankfurt a.M. 2000, S. 146-164, hier S. 150.

²¹ Vgl. Heidegger, „Die Zeit des Weltbildes“, S. 86-91.

metrischer Rechnungsarten, nichts, was nicht ebensogut im zweiten nachchristlichen Jahrhundert von einem Nachfolger des *Ptolemaios* geschrieben sein könnte. Nach einem Stillstand von fast vierzehn Jahrhunderten setzt sich die Entwicklung der Astronomie in Frauenburg dort fort, wo sie in Alexandrien stehengeblieben war.²²

Was man in der Mathematikgeschichte gewöhnlich in abkürzender Redeweise Tradition nennt, das sind in Wirklichkeit Übungszusammenhänge, die über den Köpfen der Generationen eine Schriftkultur wie weit auslaufende Fäden durchziehen, und an die auch nach Unterbrechung mehrerer Jahrhunderte erneut angeknüpft werden kann. Auch für mathematische Texte sind die Überlieferungspraktiken des Abschreibens, des Systematisierens durch Lemmata, der Kommentierung in Glossen oder Marginalien sowie der Interpretation und Paraphrasierung von Bedeutung. Entscheidend aber für das Fortleben einer mathematischen Tradition ist die Tatsache, die dazu führt, dass wir auch heute noch, 2300 Jahre nach Euklid, imstande sind, geometrische Probleme euklidisch zu behandeln oder, mit einem noch größeren zeitlichen Abstand, etwa ägyptische Bruchrechnung zu betreiben. Die Lebendigkeit einer mathematischen Tradition rührt nicht nur vom Verstehen- und Interpretierenkönnen alter Texte her, sie bedarf zudem des Nachstellens und Weiterführens jenes symbolischen Spiels, das Mathematik genannt wird. Mathematische Traditionen leben von dieser Art des *reenactment* und der Übung. Etwas von dieser Erfahrung hatte Kopernikus in seiner berühmt gewordenen Formulierung anklingen lassen, wonach mathematische Dinge für Mathematiker geschrieben würden (*Mathematica mathematicis scribuntur*).²³ Ausschlaggebend an überlieferten Rechnungen und geometrischen Konstruktionen ist daher nicht ihr faktischer Gehalt, auch nicht allein ihre konzeptuelle Durchsichtigkeit für das Verstehen, sondern vor allen Dingen ihre beispielgebende Funktion, die es den Späteren möglich macht, das Spiel von Neuem aufzunehmen. Wer als Angehöriger einer Schriftkultur sich in mathematischen Dingen zu üben beabsichtigt, hat die erste und allgemeinste Vorbedingung solcher Spiele bereits erbracht: Den aufmerksamen Blick auf einen flachen Zeichenträger geheftet, das Schreibzeug bei der Hand. Überall, wo man sich mathematischen Übungen unterzog, ob in Alexandrien oder im preußischen Frauenburg, war das vergegenständlichende Denken mit seiner doppelten Vollzugsform als vorstellend-herstellendes schon im Spiel. Was mathematische Texte mithin vor allem anderen weitergeben, sind Übungsprogramme, Lektionen im projektiven Denken.

Die Exklusivität, mit der Heidegger diese Denkhaltung allein dem Menschen der Neuzeit beilegen wollte, kann wahrscheinlich nur mit der Weigerung des Philosophen erklärt werden, antike und prähistorische Kulturerzeugnisse ausreichend zur Kenntnis zu nehmen. Die Evidenzen, die seit dem Ende des 19. Jahrhunderts auf dem Feld der archäologischen Forschungen ans Licht gekommen waren, haben

²² Eduard J. Dijksterhuis, *Die Mechanisierung des Weltbildes. Mit einem Geleitwort zur Reprintausgabe von Heinz Maier-Leibnitz*. Berlin/Heidelberg/New York 1983, S. 320. [Hervorh. i. Orig.]

²³ Vgl. Nikolaus Kopernikus, *De revolutionibus orbium caelestium. Textkritische Ausgabe*. Gesamtausgabe Bd. 2, hg. v. Franz Zeller und Karl Zeller, München 1949, S. 6.

inzwischen eine Mächtigkeit erreicht, die eine Korrektur an Heideggers Neuzeitinterpretation in diesem wichtigen Punkt unumgänglich macht. Projektion ist eine elementare Technik des menschlichen Geistes. Wegen der grundlegenden Bedeutung, die ihr wohl für die gattungsbezogene Entwicklung ebenso wie bei der individuellen Ausbildung der humanen Intelligenz zukommt, ist es sicher nicht zu hoch gegriffen, sie als Anthropotechnik einzuordnen.

Die Anthropotechnik Projektion ist autogen und zugleich autoplastisch; sie entspringt den Initiativen formungswilliger Individuen und wirkt formgebend auf dieselben zurück.²⁴ Setzt man voraus, dass sich der Hominine vor anderen Geschöpfen dadurch auszeichnet, dass er nicht einfach wird, was ihm im biologischen Sinne erblich und durch Lebensumstände mitgegeben war, sondern immer schon aktiv auf sein Werdenkönnen und -wollen Einfluss nimmt, hat man den Begriff Anthropotechnik im Grundsatz bereits verstanden. Der Mensch ist das einzige bekannte Wesen, das nicht einfach lebt, sondern existentiell zu einer *Lebensführung* begabt und verurteilt ist. Den ganzen Aufwand an sowohl körper- als auch geistbezogenen Mitteln, die er hierfür anbietet, kann man unter dem Sammelbegriff Anthropotechniken vereinen.²⁵ Folgt man diesem terminologischen Vorschlag, so offenbart sich der Begriff recht bald, seiner notorischen Vieldeutigkeit ungeachtet,²⁶ als ein wertvoller Leitbegriff der philosophischen Anthropologie, der, wie zuletzt Peter Sloterdijk erwogen hat, dabei helfen könnte, „[d]ie Strecke, die der Hominide bei seiner Menschwerdung zurückgelegt hat, zu rekonstruieren“.²⁷ Der anthropotechnisch engagierte Mensch wäre demnach zuerst und zumeist der übende Mensch. Sloterdijk hatte zunächst vor allem religiöse Exerzitien und im Allgemeinen „geistliche Athleten“ östlicher wie westlicher Konfessionen vor Augen,²⁸ doch kann man hierbei genauso gut an übungsförmige Praktiken denken, die innerhalb verschiedener Wissenskulturen gepflegt werden. Dementsprechend erweiterte Sloterdijk

²⁴ Zur allgemeinen Struktur „autoplastischen Handelns“, das den Übenden, wenn es gut läuft, in einen „circulus virtuosus“ eintreten lässt, vgl. Peter Sloterdijk, *Du mußt dein Leben ändern*. Frankfurt a.M. 2012, S. 501-506.

²⁵ Zu erwägen wäre, wie sich der Begriff der Anthropotechnik zu den in ähnliche Richtung zielenden, aber inhaltlich anders gelagerten Mauss'schen Körpertechniken und den Selbsttechniken Michel Foucaults verhält. Vgl. Marcel Mauss, *Soziologie und Anthropologie*. Bd. 2: Gabentausch, Todesvorstellung, Körpertechniken, Wiesbaden 2010, S. 199-220; Michel Foucault, „Technologien des Selbst.“ In: Martin, Luther H./Gutman, Huck/Hutton, Patrick H. (Hgg.): *Technologien des Selbst*. a. d. Amerikan. übers. v. Michael Bischoff, Frankfurt a.M. 1993, S. 24-62.

²⁶ Vgl. Kevin Liggieri, „Von der ‚Menschen-zucht‘ zur ‚Menschen-behandlung‘. Zur Begriffsgeschichte der Anthropotechnik.“ *Archiv für Begriffsgeschichte* 57 (2015), S. 235-258; Ders., „Anthropotechnik.“ In: Heßler, Martina/Liggieri, Kevin (Hgg.): *Technikanthropologie. Handbuch für Wissenschaft und Studium*. Baden-Baden 2020, S. 308-313.

²⁷ Vgl. Peter Sloterdijk, *Nach Gott*. Berlin 2017, S. 210. Auf den Begriff Anthropotechnik war in der Vergangenheit, wie man weiß, der Schatten einer mit publizistischen Mitteln geführten Verdachtskampagne gefallen. Der Terminus wird ausgehend von Heidegger und unter Bezugnahme auf Sloterdijk hier nicht eingeführt, weil an der Verwendung von Reizworten irgendwie gelegen sein könnte, sondern einzig, weil die Sache dies verlangt. Im Übrigen scheint der Erregungswert dieser Vokabel, der sich in der sogenannten Sloterdijk-Affäre vor immerhin rund zweieinhalb Jahrzehnten bemerkbar gemacht hatte, ohnehin so weit abgeklungen zu sein, dass die Chancen inzwischen gut stehen, ihren philosophischen Gebrauchswert wahrzunehmen.

²⁸ Vgl. ebd., S. 213; sowie ausführlicher: Peter Sloterdijk, *Du mußt dein Leben ändern*, S. 9-33.

wenig später seinen übungstheoretischen Ansatz um die Frage, „ob die an den alten Ethiken ablesbaren Einsichten in die Strukturen des implizit und explizit üben- den Lebens sich auf den Bereich des theoretischen Verhaltens ausdehnen las- sen.“²⁹ Dass dem in der Tat so ist, wäre nirgendwo mit größerer Deutlichkeit nachzuweisen als in der Geschichte der Mathematik. Die kognitive Kompetenz, die in mathematischen Übungen mobilisiert und durch Wiederholung gesteigert wird, geht letztlich aus den sensomotorischen Kreisläufen projektionsbasierten Denkens hervor.

Ihre interne Gliederung betreffend enthält die Anthropotechnik Projektion in sich zwei Pole; – den Flächensinn des Geistes sowie etwas, das man in Ergänzung dazu als Klugheit der Hand beschreiben könnte. Bevor wir aber den Faden dieser konzeptionellen Überlegungen weiterverfolgen wollen, sei ein kurzer Seitenblick in die Geschichte des Projektionsbegriffs gestattet.

II. Zur Geschichte des Projektionsbegriffs

Alle Welt spricht heute von Projekten. Ob es sich dabei um politische Vorhaben, Bauunternehmungen oder künstlerische Entwürfe handelt: Der Ausdruck ist in sämtliche Lebensbereiche vorgedrungen und kann fraglos als ein Modewort gel- ten. Das Wort und die damit verbundene Handlung, das Projektieren, hat in dem Projektmanager sogar seinen eigenen Berufsstand hervorgebracht. Zwar unter- scheiden wir heute zwischen den Ausdrücken *Projekt* und *Projektion* beziehungs- weise ihren Derivaten *projektieren* und *projizieren*; die etymologische Verwandt- schaft ist jedoch signifikant und führte noch im 18. Jahrhundert dazu, dass beide in gegenseitigem Ersatz gebraucht werden konnten.

Während das Wort *Projekt* erst gegen Ende des 17. Jahrhunderts aus dem lat. Partizipium *projectus* entlehnt und mit den Bedeutungen ‚Vorhaben‘, ‚Entwurf‘ oder ‚Plan‘ versehen worden ist,³⁰ stand als dessen Pendant das dt. *Vorwurf* zur Verfügung, das neben seiner uns heute erhalten gebliebenen Bedeutung im 18. Jahrhundert den Gegenstand geistiger Tätigkeit und insbesondere künstlerischer Bearbeitung bezeichnen konnte.³¹ Sobald wir uns indessen nach einer engeren, wissenschaftlichen Bedeutung von *Projektion* umschauen, würden wir vermutlich zuerst auf Kartenprojektionen verfallen. Doch ein Blick in die historische Semantik macht die erstaunliche Karriere des Projektions-Begriffs deutlich und lässt, wie zu- letzt Falko Schmieder gezeigt hat, den Weg nachvollziehbar werden, den der Be- griff in all seinen metaphorischen Umprägungen und historischen Ungleichzeitig-

²⁹ Vgl. Peter Sloterdijk, *Scheintod im Denken. Von Philosophie und Wissenschaft als Übung*. Berlin 2010, S. 21.

³⁰ Vgl. „Project“ in: *Deutsches Wörterbuch von Jacob und Wilhelm Grimm*. 16 Bde. in 32 Teilbänden, Leipzig 1854-1961, Sp. 2163.

³¹ Vgl. „Vorwurf“ in: *Deutsches Wörterbuch von Jacob und Wilhelm Grimm*. 16 Bde. in 32 Teilbänden, Leipzig 1854-1961, Sp. 1967-1973.

keiten quer durch sämtliche Disziplinen genommen hat.³² Nachdem der Terminus zunächst in der Alchemie Verwendung fand und bei den Versuchen der Goldherstellung das Auswerfen einer Tinktur auf flüssiges Metall bezeichnete, hat sich sein Bedeutungsgehalt am Beginn der Neuzeit fundamental gewandelt.

Als in der Frühneuzeit die grundlegende erkenntnistheoretische Kluft zwischen Subjekt und Objekt mit besonderer Brisanz ins Bewusstsein trat, diente der Begriff nicht nur dazu, ebendiese Kluft zu problematisieren, sondern versprach auch, das genannte Subjekt-Objekt-Verhältnis konsolidieren zu können. Der philosophische Erkenntnisbegriff schien in seiner Wahlverwandtschaft mit der optischen Wahrnehmung einer in mathematischer Strenge ausführbaren experimentellen Methode zugänglich zu sein. Als Vorbild diente dafür zum einen die Zentralperspektive, die in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts von den italienischen Renaissancemalern Leon Battista Alberti und Filippo Brunelleschi als zeichentechnisches Konstruktionsverfahren entwickelt wurde. Zum andern war der optische Apparat der *camera obscura* modellbildend, der zuerst von Johannes Kepler als funktionales Analogon zum menschlichen Auge beschrieben worden war. Eine Idee, die auf dem Umweg über René Descartes *Dioptrik* für die Physiologie und Erkenntnistheorie bis ins 19. Jahrhundert hinein außerordentlich folgenreich werden sollte. Der Begriff kennzeichnet seitdem ein methodisch kontrolliertes und insofern reproduzierbares, zudem technisch konstituiertes epistemisches Verfahren der Bildproduktion.

Erst als um die Mitte des 19. Jahrhunderts die Disziplin der Sinnesphysiologie entstand, unterlag das seit Descartes mit dem Projektionsbegriff verbundene „Transparenzmodell des reinen Sehens“ einer Erosion.³³ Experimente mit Nachbildern auf der Netzhaut und die Entdeckung des blinden Flecks im Auge hatten dazu geführt, dass die Analogisierung von Auge und *Camera obscura* an Plausibilität verlor. Diese Entwicklung brachte erbitterte Auseinandersetzungen um die Physiologie des Sehvorganges mit sich und führte dazu, dass der Begriff eine starke metaphorische Ausdehnung erhielt. Als Projektion konnte nun neben dem optischen Funktionsprinzip des Auges, d.h. der seitenverkehrt und kopfstehenden Abbildung sichtbarer Objekte auf der Netzhaut, auch ein Vorgang bezeichnet werden, der die Beteiligung des Verstandes im Wahrnehmungsakt unterstrich: Dieser erweiterte Projektionsbegriff bezeichnete den konstruktiven Akt des Denkens, der die Hinausverlegung sinnlich empfundener Qualitäten an den Ort ihrer Aussendung unbewusst vollzog.³⁴ Der Begriff stand damit nicht nur seiner älteren Verwendung diametral entgegen, sondern bezog neben der optischen Wahrnehmung nun auch die Leistung anderer Sinne, vornehmlich des Tastsinnes, in den heute als Auge-Hand-Koordination bezeichneten Komplex mit ein. Dieser sehr uneigentliche Gebrauch des Terminus mündete in einer Begriffsverwirrung, die schließlich dazu führte,

³² Vgl. im Folgenden hierzu: Falko Schmieder, „Entwerfungsarten‘ im Zusammenhang. Zur interdisziplinären Geschichte des Projektionsbegriffs“. In: Müller, Ernst/Schmieder, Falko (Hgg.): *Begriffsgeschichte der Naturwissenschaften. Zur historischen und kulturellen Dimension naturwissenschaftlicher Konzepte*. Berlin/New York 2008, S. 73-93.

³³ Vgl. ebd., S. 78.

³⁴ Vgl. Hans-Martin Sass, „Projektion.“ In: *Historisches Wörterbuch der Philosophie*. Bd. 7, hg. v. Joachim Ritter und Karlfried Gründer, Basel 1989, Sp. 1458-1462, hier Sp. 1458f.

dass Vertreter unterschiedlicher Auffassungen einander vorwerfen konnten, ‚Projektionstheoretiker‘ zu sein.

In diesem Umfeld sind sowohl Ernst Kapps *Grundlinien einer Philosophie der Technik* (1877) als auch die *Grundzüge der physiologischen Psychologie* (1874) von Wilhelm Wundt angesiedelt. Beide waren jeweils auf ihre Weise um eine Klärung des Projektionsbegriffes bemüht und versuchten den Terminus durch die Abspaltung seiner metaphorischen Gehalte wissenschaftlich wieder brauchbar zu machen. In diesem Sinne unterbreitete Wilhelm Wundt zum zeitgenössischen Projektionsbegriff den Vorschlag:

Dieser Ausdruck ist allerdings in viel weiterem Sinne gebraucht worden. Es scheint aber zweckmäßig, ihn auf jene Ansichten zu beschränken, die eine angeborene oder mindestens eine fest gegebene Beziehung der Netzhautpunkte zu den Punkten im äußeren Raum voraussetzen.³⁵

Als Schüler Hermann von Helmholtz' und Begründer der physiologischen Psychologie betonte er die Unhaltbarkeit einer sich rein auf die Physiologie des Auges stützenden Erklärung des Sehvorgangs, der seiner Auffassung nach eben auch eine kognitive Dimension aufweise.³⁶

Ernst Kapp wiederum versuchte den erkenntnistheoretischen Konsequenzen des fragwürdig gewordenen Projektionsbegriffes dadurch zu begegnen, dass er das Erkenntnisproblem mit einer technikgeschichtlichen Fundierung ausstattete. Ihm waren strukturelle Homologien zwischen einzelnen menschlichen Organen und kulturellen Artefakten aufgefallen, wobei er letztere als unbewusste Projektionen dieser Organe deutete. An zahlreichen Beispielen wie dem Faustkeil, Brückenarchitekturen oder dem elektrischen Telegraphen versuchte Kapp zu belegen, dass der Mensch im Fortgang seiner zivilisations- und kulturgeschichtlichen Entwicklung in die Werkzeuge, Bauwerke und technischen Apparate – kurz: in die Schöpfungen aus seiner Hand – unbewusst „die Formen seiner Organe verlegt oder projicirt hat.“³⁷ In der nachträglichen Bewusstwerdung dieses von Kapp als „Organprojection“ bezeichneten Vorgangs liege daher auch ein Schlüssel, der bedeutende Einsichten in das menschliche Wesen offenbare.³⁸ Mit seiner technikgeschichtlichen Konzeption nahm er für sich in Anspruch, einen „bisher unbetretene[n] Weg“ entdeckt zu haben, der „zur culturhistorischen Begründung der Erkenntnislehre überhaupt“ führe.³⁹ Was den unscharfen und kontroversen Projektionsbegriff der Sinnesphysiologen seiner Zeit anbelangt, glaubte Kapp im Mechanismus der Organprojektion den einzigen Vorgang gefunden zu haben, „dem es in Wahrheit zukommt, als Projection bezeichnet zu werden, da ihm nur solche Thatsachen zum

³⁵ Wilhelm Wundt, *Grundzüge der physiologischen Psychologie*. Bd. 2, 5. Aufl., Leipzig 1902, S. 680, Anm. 6.

³⁶ Vgl. ebd., S. 681.

³⁷ Vgl. Ernst Kapp, *Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten*. Braunschweig 1877, S. 44f.

³⁸ Vgl. ebd., S. vf. sowie das Kapitel „Die Organprojection“ ebd., S. 29-39.

³⁹ Vgl. ebd., S. 33.

Grunde liegen, welche eine Verschiedenheit der Ansichten gänzlich ausschließen.“⁴⁰ Seine auffällige Bestimmtheit in dieser Frage erklärt sich unter anderem daraus, dass Ernst Kapp noch mit einem weitgehend ungetrübten Optimismus auf das Verhältnis von Technik und Mensch(heit) blicken und die Einschätzung vertreten konnte, dass beide deutlich voneinander abzugrenzen seien, weil der Mensch schließlich nie in die Lage gerate, sich selbst mit den technischen Artefakten seiner Hand zu verwechseln.⁴¹ Daneben war in der Verbindung der Projektion mit unbewussten seelischen Vorgängen des Menschen ein Konnex geschaffen, aus dem später, wiederum auf Umwegen, einerseits Sigmund Freuds psychoanalytischer Projektionsbegriff hervorging sowie andererseits der religionskritische Projektionsbegriff, der mit dem Werk Ludwig Feuerbachs assoziiert werden sollte, daraus sein subversives Potential bezog.⁴²

Der Begriff Projektion, das sollte diese kurze Skizze seiner historischen Semantik gezeigt haben, ist nicht nur eine Bezeichnung für Metaphorisches – im Sinne der Metapher als *μετα-φέρειν*, was so viel heißt wie ‚hinübertragen‘, ‚übertragen‘, ‚übersetzen‘ auf der Grundlage einer Ähnlichkeitsbeziehung – sondern er wird selbst auch häufig als Metapher gebraucht. Metaphorizität, so scheint es, berührt zwei Seiten dieses Begriffs, die innig miteinander zusammenhängen.

III. Projizieren heißt verfügbar machen

Ein seiner inneren Bestimmung nach kulturanthropologisch gehaltvoller Begriff von Projektion ließe sich nun gewinnen, indem man zum einen den Bedeutungskern festhält, der einen externalisierenden Vorgang, eine räumlich verstandene Handlung des Hinausverlegens bezeichnet, und zum anderen die metaphorische Dimension des Begriffs – anstatt den Versuch zu unternehmen, diesen Anteil abzuspalten, gerade umgekehrt – produktiv macht. Externalisierung, Räumlichkeit und Metaphorizität bilden also die drei Ausgangspunkte, an denen sich die Prägung eines anthropotechnischen Begriffs von Projektion orientieren kann.

Der sprachlichen Semantik ist ein breites Repertoire an Formen und Funktionen räumlicher Modellbildungen eigen. Die Sprache der Literatur, insbesondere im Märchen und in mythologischen Texten, benutzt räumliche Gegensatzpaare wie oben – unten, offen – geschlossen oder nah – fern als Träger, um die ihrerseits nichträumlichen semantischen Beziehungen wertvoll – wertlos, zugänglich –

⁴⁰ Vgl. ebd., S. 32.

⁴¹ Vgl. ebd., S. vi.

⁴² Vgl. im Weiteren dazu: Falko Schmieder, „Entwerfungsarten‘ im Zusammenhang“, S. 86-89; Ders.: „Von der Methode der Aufklärung zum Mechanismus des Wahns. Zur Geschichte des Begriffs ‚Projektion‘“. *Archiv für Begriffsgeschichte* 47 (2005), S. 165-191; Thilo Holzmüller, „Projektion – ein fragwürdiger Begriff in der Feuerbachrezeption? Die Projektionstheorie Hans-Martin Barths als Erklärungsmodell für Ludwig Feuerbachs Religionskritik“. *Neue Zeitschrift für systematische Theologie und Religionsphilosophie* 28 (1986), S. 77-100.

unzugänglich oder eigen – fremd in anschaulicher Weise zu modellieren.⁴³ Darüber hinaus bedienen sich neben der Alltagssprache (*Zeitraum*, *Zeitfenster*) auch die Fachsprachen der Wissenschaften mit aller Ausgiebigkeit dieses Mittels.⁴⁴ *Farbenraum*, *Phasenraum*, *Kraftfeld*, *Lösungsweg* oder *Entscheidungspfad* sind nur einige terminologische Beispiele, die ihre begriffliche Prägnanz aus der Verräumlichung beziehen. Sogar das ehrwürdige Begriffspaar *Problem* und *Methode* kann mit seiner Abstammung auf eine konsistente metaphorische Topographie verweisen: Problem, altgriech. *πρόβλημα*, bedeutet ursprünglich u.a. ‚Vorgebirge‘ und wörtlich (von altgriech. *προβάλλω*, ‚vorwerfen‘, ‚vorlegen‘) das ‚Vorgelegte‘ oder ‚Hingeworfene‘, das ein Vorankommen in irgendeinem Sinne behindert. Und die Methode, von altgriech. *μετά*, ‚nach‘, ‚hinüber‘ oder ‚auf etwas hin‘ und *ὁδός*, ‚Weg‘ oder ‚Straße‘, beschreibt den Pfad, der am Hindernis vorbei ans Ziel zu führen verspricht. All diese Fälle belegen das große Potential der Sprache, Räumlichkeit als Vehikel für metaphorische Übertragungen heranzuziehen und unter Ausnutzung der hierbei erlangten konzeptuellen Verdichtungseffekte wahlweise das hermeneutische Verstehen zu organisieren oder Erkenntnisprozesse zu unterstützen.

Gehen wir noch einen Schritt weiter, so können wir uns Folgendes fragen: Gibt es neben dem primär symbolischen Medium Sprache noch andere Mittel und Wege, Bedeutungsgehalte zu verräumlichen und ihre metaphorisch erworbene Raumgestalt, anstatt sie bloß dem lexikalischen Verstehen zuzuführen, darüber hinaus der visuellen Wahrnehmung und dem handgreiflichen Umgang zugänglich zu machen? Können wir vielleicht, etwas direkter gefragt, die Ausgedehtheit und Verteilung graphischer oder auch dinghafter Gegenständlichkeiten im visuellen Wahrnehmungsfeld selber zum Ziel der metaphorischen Übertragung machen?

IV. Vom Flächensinn des Geistes

Das Auge ist ein Flächensinn – d[as] Gefühl – schon cubischer. Gehör ist ein mech[anischer] – Geruch und Geschm[ack] chymische Bewegungssinne [...].⁴⁵

Im Jahr 1912 erschien eine Publikation mit dem bemerkenswerten Titel *Physik in graphischen Darstellungen*. Ihr Autor, der Physiker Felix Auerbach, hatte darin den Versuch unternommen, eine Auswahl der gesetzmäßigen Kenntnisse seiner Disziplin unter Einbeziehung sämtlicher Fachgebiete nahezu ausschließlich mit den

⁴³ Vgl. Juij M. Lotman, *Die Struktur literarischer Texte*. übers. v. Rolf-Dietrich Keil, München 1993, S. 311-329.

⁴⁴ Vgl. z.B. Köster, der die Räumlichkeit in der Sprache daher treffend als eine „modellbildende Meta-Metapher“ analysiert: Werner Köster, „Raum.“ In: Konersmann, Ralf (Hg.): *Wörterbuch der philosophischen Metaphern*. Darmstadt 2014, S. 278-296, hier S. 281f.

⁴⁵ Novalis, „Das allgemeine Brouillon. Materialien zur Enzyklopädistik 1798/99“. In: Ders.: *Schriften*. Bd. 3: Das philosophische Werk II, hg. v. Richard Samuel, Hans-Joachim Mähl, Gerhard Schulz, 3. durchges. u. revidierte Aufl., Stuttgart/Berlin/Köln et al. 1983, S. 207-478, hier S. 458.

Mitteln der graphischen Darstellung zu erläutern.⁴⁶ Auf Zahlenreihen, Tabellen und Formeln verzichtet die *Physik in graphischen Darstellungen* vollständig, auf textuelle Kommentare zu den versammelten Schaubildern und Kurven immerhin so weit, wie es die Erfordernisse der Verständlichkeit erlauben. Auerbach war offenbar von der didaktischen und erkenntnisgenerativen Leistungsfähigkeit der graphischen Darstellung in einem Maße überzeugt, das ihn deutlich von der zeitgenössischen Praxis seiner Fachkollegen unterschied. Dass dieser Versuch auf ungeteilten Zuspruch stoßen würde, war daher kaum zu erwarten. Vermutlich sah sich Auerbach aus diesem Grund dazu veranlasst, seinen Standpunkt methodisch auszubauen und zwei Jahre später in einer eigenständigen Schrift darzulegen. Im Einleitungskapitel dieses Büchleins, das den Titel *Die graphische Darstellung* trägt, erläutert Auerbach den Grundgedanken, der bei seinem Versuch leitend gewesen war. Einen Gedanken,

[...] der zunächst vielleicht recht fern liegt, aber, einmal erfaßt, seine ungemeine Fruchtbarkeit sofort zu erkennen gibt. Für alle räumlichen Dinge der Welt haben wir, dank der Organisation unseres Auges, eine Methode der Aufnahme, die ganz unvergleichlich ist: die *Erzeugung von Bildern*. [...] Alles übrige, was uns in der Um- und Innenwelt an Mannigfaltigkeiten entgegentritt, ist unserer räumlichen Anschauung entzogen, wir können es nur denkend, nicht aber darstellend erfassen. Wie nun, wenn wir diesem natürlichen Mangel künstlich abhelfen, wenn wir uns entschlossen, auch Nichträumliches, also Zeitliches und ferner alles, was sich auf Temperatur und Elektrizität, auf Helligkeit und Farbe, auf stoffliche und geistige Quantität und Qualität und auf hunderterlei anderes bezieht, unter dem Bilde des Räumlichen zu erfassen und zeichnerisch darzustellen?⁴⁷

Damit hat Felix Auerbach einen Grundgedanken ausgesprochen, der dem projektionsbasierten Denken seit je innewohnt. Orientiert am Beispiel der analytischen Geometrie und unter dem Eindruck der graphischen Methode, die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts durch den Einsatz selbstschreibender Automaten in der Physiologie weite Verbreitung gefunden hatte,⁴⁸ sah Auerbach den wissenschaftlichen Wert der graphischen Darstellung vor allem in ihrem Potential,

⁴⁶ Vgl. Felix Auerbach, *Physik in graphischen Darstellungen*. Leipzig/Berlin 1912.

⁴⁷ Felix Auerbach, *Die graphische Darstellung. Eine allgemeinverständliche, durch zahlreiche Beispiele aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis erläuterte Einführung in den Sinn und den Gebrauch der Methode*. Leipzig/Berlin 1914, S. 3. [Hervorh. i. Orig.]; sowie zuvor schon: Ders., „Die graphische Darstellung“. *Die Naturwissenschaften* 6 u. 7 (1913), S. 139-145 u. S. 159-164, hier S. 140.

⁴⁸ Vgl. Felix Auerbach, *Die graphische Darstellung. Eine allgemeinverständliche, durch zahlreiche Beispiele aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis erläuterte Einführung in den Sinn und den Gebrauch der Methode*. Leipzig/Berlin 1914, S. 85-95. Zur graphischen Methode in der Physiologie vgl. Soraya de Chadarevian, „Die ‚Methode der Kurven‘ in der Physiologie zwischen 1850 und 1900“. In: Hagner, Micheal (Hg.): *Ansichten der Wissenschaftsgeschichte*. Frankfurt a.M. 2001, S. 161-188; sowie ferner: Lorraine Daston/Peter Galison, „Das Bild der Objektivität“. In: Geimer, Peter (Hg.): *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, Frankfurt a.M. 2002, S. 29-99.

nichträumlichen Strukturbeziehungen gleichwelcher Phänomene zu einer räumlichen Prägnanz zu verhelfen. Wenn schon die Sprache hierzu imstande ist, wie wir gesehen haben, so scheinen die Bilder der Wissenschaft diesem Zweck in noch weit größerem Ausmaß gerecht werden zu können. Auerbach beschrieb die graphische Darstellung als eine „äußerlich anspruchslose Kunst,“ die „dem Auge nichts [...] als Linien und Linienscharen und immer wieder Linien, zuweilen auch Flächen und äußersten Falles räumliche, modellartige Figuren“ zuführe.⁴⁹ Doch in dieser eben nur vermeintlich anspruchslosen Kunst entdeckte er die Züge einer ‚Sprache‘ von ganz eigentümlicher Art:

[F]ür den, der diese Sprache zu lesen versteht, ist sie auf ihre Weise beredter und reicher als alle anderen; auf knappem Raume erzählt sie unglaublich viel; denn man kann diese Schrift sozusagen von vorn und hinten, von oben und unten, analytisch und synthetisch lesen; und jedesmal erhält man dieselbe Erkenntnis in einer neuen Form, einem neuen Zusammenhange, einer neuen Genese, und das ist ja schließlich immer wieder eine neue Erkenntnis.⁵⁰

Bei allen nachvollziehbaren Gründen für diese Analogisierung gibt es jedoch einen bedeutenden Unterschied gegenüber der Sprache im eigentlichen, linguistischen Sinn: Die graphische Darstellung macht den physischen, in seiner flächenhaften Ausdehnung wahrnehmbaren Zeichenträger selbst zum Medium metaphorischer Strukturübertragungen. So entsteht eine ‚Sprache‘ in abgeleiteter Bedeutung des Wortes, die den flachen Darstellungsraum durch graphische Inskriptionen artikuliert und auf direktem Wege zu den Augen gleichsam zu ‚sprechen‘ vermag. Der Sprachvergleich ist in theoretischen Zusammenhängen bekanntlich schnell bei der Hand: Doch Vorsicht ist hier darum geboten, weil das, was Auerbach entdeckt und zu beschreiben versucht hat, nichts mit dem Sprechen, Hören, Lesen und Sprachverstehen zu tun hat, sondern mit einer offenbar sehr differenzierten und leistungsfähigen Form der visuellen Wahrnehmung. Eine Anspielung auf die Semiotik der graphischen Darstellung, welche erst einige Jahrzehnte später in Jacques Bertins *Sémiologie graphique* (1967) ausgearbeitet werden wird, darf man in dem Sprachvergleich nicht sehen. Auerbachs gedanklicher Ausgangspunkt ist noch die traditionelle Entgegensetzung diskursiven, also begrifflichen und sprachbezogenen Denkens auf der einen mit der empirischen Anschauung auf der anderen Seite, die nach diesem herkömmlichen Modell nur die Materie zum Erkenntnisakt beiträgt. Sein Bestreben, für die graphische Darstellung jedoch eine formal eigenständige Erkenntniskraft zu reklamieren, indem er jene erst einmal mithilfe des Sprachvergleichs aufwerten und so dem Denken annähern zu müssen glaubte, zeugt vielmehr indirekt von der maßlosen Überschätzung der Sprache mit ihrem exklusiven Anspruch auf begriffsbildendes Denken, die seinerzeit sehr einflussreich

⁴⁹ Vgl. Felix Auerbach, *Die graphische Darstellung. Eine allgemeinverständliche, durch zahlreiche Beispiele aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis erläuterte Einführung in den Sinn und den Gebrauch der Methode*. Leipzig/Berlin 1914, S. 4.

⁵⁰ Vgl. ebd.

gewesen war. Wenn es ihm wirklich ernst gewesen wäre mit dem Sprachvergleich, dann würde er sich auch darüber geäußert haben, wie er sich die ‚Grammatik‘ der graphischen Darstellung denkt, was er indes nicht tat.

IV.a Verdichtung und Typenbildung

Bei aller Konventionalität, die unter anderem durch die Tatsache belegt ist, dass Kurvenverläufe und Zahlenstrahlen der Schreib- und Leserichtung folgend gewöhnlich von links nach rechts notiert werden, zehrt die graphische Darstellung von besonderen Effekten der visuellen Wahrnehmung. So vergegenständlichen sich Messreihen häufig erst mit der aufgezeichneten Spur im Diagramm zur Einheit eines physikalischen Phänomens, das auf diese Weise figurativ konkretisiert mit einem Male vergleichbar wird mit den Erscheinungen weit abliegender Fachgebiete. Die graphische Darstellung wird in dieser Funktion zu einer „Phänomenotechnik“ ersten Ranges.⁵¹ Ein gutes Beispiel sind die Schwingungskurven, die nicht nur in der Optik und Akustik Anwendung finden (vgl. Abb. 1), sondern die auch an der Verobjektivierung von Beobachtungen in der Mechanik, der Elektrizität, dem Elektromagnetismus und der Statistik wesentlich beteiligt sind.⁵² Diese konzeptuelle Verdichtung sowie die Assoziationen zwischen getrennten Klassen physika-

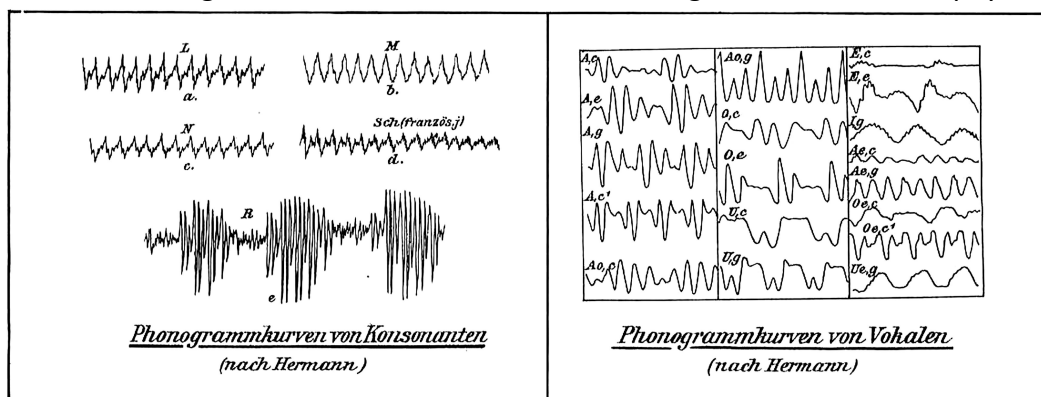


Abb. 1: Phonogramme der mündlichen Sprache (bei den Vokalen ist in Kleinbuchstaben die Tonhöhe mit angegeben). Experimente in der Nachfolge der Helmholtz'schen *Lehre von den Tonempfindungen* (1863) hatten gezeigt, dass sich der an den Sprachlauten wahrnehmbare Unterschied zwischen Vokalen und Konsonanten auf die physikalische Unterscheidung zwischen periodischen und aperiodischen Schwingungen zurückführen ließ. Diese Einsicht beruhte auf dem Kunstgriff, den flüchtigen und nahezu immateriellen Sprachlaut mithilfe der graphischen Methode zu verräumlichen und in charakteristischen Schwingungskurven zu fixieren. Ihre besondere wissenschaftliche Dignität bezog die graphische Methode aus der apparativen Kopplung zwischen dem physikalischen Schwingungsphänomen einerseits und der registrierten Spur andererseits, die mithilfe analoger Aufzeichnungsgeräte verwirklicht wurde. (Quelle: Auerbach: *Physik in graphischen Darstellungen* (1912), Tafel 94.)

⁵¹ Zu diesem Begriff vgl. Gaston Bachelard, *Die Bildung des wissenschaftlichen Geistes. Beitrag zu einer Psychoanalyse der objektiven Erkenntnis*. übers. v. Michael Bischoff, Frankfurt a.M. 1987, S. 111.

⁵² Vgl. Felix Auerbach, *Die graphische Darstellung. Eine allgemeinverständliche, durch zahlreiche Beispiele aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis erläuterte Einführung in den Sinn und den Gebrauch der Methode*. Leipzig/Berlin 1914, S. 41.

lischer Erscheinungen verdanken sich Effekten der Gestaltwahrnehmung, die das Medium graphische Darstellung im Betrachter auslöst. „Die Formwahrnehmung“, schrieb der Gestalttheoretiker Rudolf Arnheim, „enthält die Anfänge der Begriffsbildung.“⁵³ Denn nicht erst die Vernunft, sondern schon der visuelle Sinn filtere aus dem Material der Wahrnehmung elementare „Formtypen“ heraus, die durch zwei begriffliche Eigenschaften gekennzeichnet seien: „[S]ie haben Allgemeinschaarakter und sie lassen sich leicht identifizieren.“⁵⁴ Dieser „Intelligenz des Sehens“, für die nach Arnheim gerade die Leistungen der Gestaltwahrnehmung sprechen,⁵⁵ kommt nun die graphische Darstellung auf halbem Wege entgegen: So lassen sich in einem Diagramm verzeichnete Kurven aufgrund ihrer charakteristischen Formung leicht wiedererkennen und bestimmten Typen zuordnen, die allgemeine mathematische Beziehungen ausdrücken und von den individuellen Umständen der Kurvenzeugung abstrahieren. Die Gestalteigenschaften im Flächenbild verschiedener Bewegungs- und Schwingungsphänomene erlaubten es dem Physiker Auerbach auf diese Weise mit einigem spekulativen Schwung überzugehen

[...] zu den Erscheinungen überhaupt, die uns der Kosmos, der physische wie der geistige, darbietet. *Solcher Erscheinungen gibt es verschiedene Typen*, und es ist fast immer möglich, einen wirklichen Vorgang entweder genau oder doch annähernd in einen dieser Typen einzuordnen. Unter diesen Typen sind zunächst vier von großer Einfachheit hervorzuheben, weil sie in unzähligen Fällen realisiert sind und sich derart ergänzen, daß sie zusammengekommen beinahe schon ein Bild des Weltgeschehens liefern.⁵⁶

Die Kurven I und III (vgl. Abb. 2) gehören in einem gewissen Sinne zusammen, da sie jeweils Prozesse beschreiben, die in einer Art von Katastrophe enden: Eine Verbrennung, die zur Explosion führt, das Leben, das mit einem plötzlichen Tod endet oder soziale Unruhen, die Krieg und Revolution zur Folge haben.⁵⁷ Komplementär hierzu verhalten sich die Kurven II und IV. Diese beschreiben Prozesse, die in immer ruhigere Bahnen einmünden und allmählich ganz ausklingen: Die Verlangsamung und das schließliche Stehenbleiben einer ins Rollen gebrachten Kugel, die Sättigung, zu der es bei der Magnetisierung eines weichen Eisenkörpers in einem magnetischen Feld kommt oder, scheinbar fernliegend, der Tod, der infolge Alterschwäche irgendwann eintritt.⁵⁸

⁵³ Vgl. Rudolf Arnheim, *Anschauliches Denken. Zur Einheit von Bild und Begriff*. a.d. Amerikan. übers. v. dems., Köln 1996, S. 37.

⁵⁴ Vgl. ebd., S. 38.

⁵⁵ Vgl. ebd., S. 24-60.

⁵⁶ Felix Auerbach, *Die graphische Darstellung. Eine allgemeinverständliche, durch zahlreiche Beispiele aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis erläuterte Einführung in den Sinn und den Gebrauch der Methode*. Leipzig/Berlin 1914, S. 50f. [Hervorh. i. Orig.]

⁵⁷ Vgl. ebd., S. 51.

⁵⁸ Vgl. ebd.

Die Verräumlichung nichträumlicher Strukturbeziehungen im Diagramm korreliert mit Formtypen, die kraft ihrer Allgemeinheit und Wiedererkennbarkeit in der Wahrnehmung verarbeitet werden. Dabei geben sie Anlass zu ganz neuartigen Klassifikationen bezüglich der mit den Kurvenverläufen assoziierbaren Phänomenbereiche. Kurz: Das Klassifizieren gründet auf der visuellen Wahrnehmung von Typenähnlichkeiten. Verallgemeinernd können wir hieraus den Schluss ziehen, dass eine Kernfunktion der graphischen Darstellung offenbar darin liegt, nichträumliche Sachverhalte einer Verarbeitung durch die Intelligenz des Sehens zugänglich werden zu lassen. Einer Verarbeitung, die über beeindruckende Kapazitäten verfügt. Auch wenn man die überschwängliche Behauptung Auerbachs, in Abb. 2 „beinahe schon ein Bild des Weltgeschehens“ graphisch zustande gebracht zu haben, etwas gebremster formulieren wollte, bliebe doch die Einsicht übrig, dass die graphische Darstellung als ein Mittler zwischen Phänomen und Denken es vermag, selbst äußerst komplizierte und unübersichtliche Sachverhalte zu vergleichsweise viel einfacheren Formen zu verdichten, die dann für die Verarbeitungsprozesse der visuellen Wahrnehmung, d.h. beim Verobjektivieren, Klassifizieren, beim Typenbilden, Vergleichen usw., bereitstehen.

Damit sind die visuellen Effekte der Gestaltwahrnehmung, von denen die graphische Darstellung zehrt, bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Hierzu gehört auch die Fähigkeit unserer Wahrnehmung, das unvollständig Gesehene zu einer besser strukturierten Ganzheit vervollständigen zu können,⁵⁹ die als Form- und Größenkonstanz geläufigen Gestaltprinzipien⁶⁰ sowie der Effekt, der dazu führt, dass eng benachbarte Einzeldinge auf einförmigem Hintergrund als eine zusammengehörige Gruppe empfunden werden.⁶¹

IV.b Vernier-Effekt

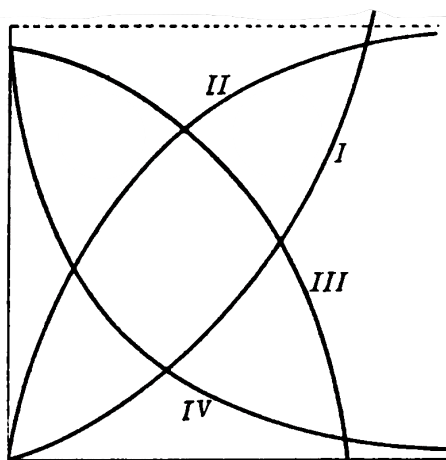


Abb. 2: Vier Typen von Kurvenverläufen. Die Abszisse bildet die Zeitdimension ab, die Ordinate die Intensität des Phänomens: I) Ein Vorgang, der von Null beginnend sich zuerst langsam und allmählich immer schneller vollzieht. II) Ein Vorgang, der ebenfalls bei Null einsetzt, aber anfangs rasch und dann immer langsamer voranschreitet, um sich asymptotisch einem bestimmten Grenzwert anzunähern. III) Ein Prozess, der in voller Intensität einsetzt, welche zuerst langsam, dann immer rascher abnimmt. IV) Ein Vorgang, der ebenfalls voll einsetzt, in seiner Intensität aber zunächst schnell, dann immer langsamer nachlässt und sich dem Nullwert asymptotisch nähert. (Quelle: Auerbach: *Die graphische Darstellung* (1914), S. 51.)

⁵⁹ Vgl. Arnheim, *Anschauliches Denken*, S. 42-44.

⁶⁰ Vgl. ebd., S. 46f.

⁶¹ Vgl. ebd., S. 61f.

Einen besonders eindrucksvollen Beleg für den Flächensinn des Geistes bietet der Vernier-Effekt, der schon bekannt war, lange bevor die Wahrnehmungspsychologie sich professionell mit derlei Phänomenen zu beschäftigen begann. Grundsätzlich können wir, erklärt Felix Auerbach, Größen aller Art durch einfache, gerade Linien von individueller Länge ausdrücken und diese Linien, zu einer graphischen Darstellung zusammengeführt, anschließend miteinander vergleichen.⁶² Auf diese Weise verräumlicht, werden abstrakte Zahlenverhältnisse, Flächenproportionen, statistische Daten und überhaupt alle quantitativ bestimmbaren Phänomene und Beziehungen dem Urteil des menschlichen Auges zugänglich. Noch erheblich steigern nun lässt sich das Vermögen zur visuellen Größenschätzung, wenn die graphische Darstellung sich den Vernier-Effekt zunutze macht (vgl. Abb. 3). Der Effekt beschreibt eine formale Kontrastwirkung, die eintritt, sobald man Längen-, Flächen- oder Winkелеlemente in der Ebene auf engem Raum dicht nebeneinander platziert. Auf diese Weise werden für das Auge kleinste Differenzen registrierbar, die an den Elementen, einzeln in Augenschein genommen, nicht zu bemerken wären. Auerbach demonstriert die Leistungsfähigkeit dieses Wahrnehmungsphänomens,

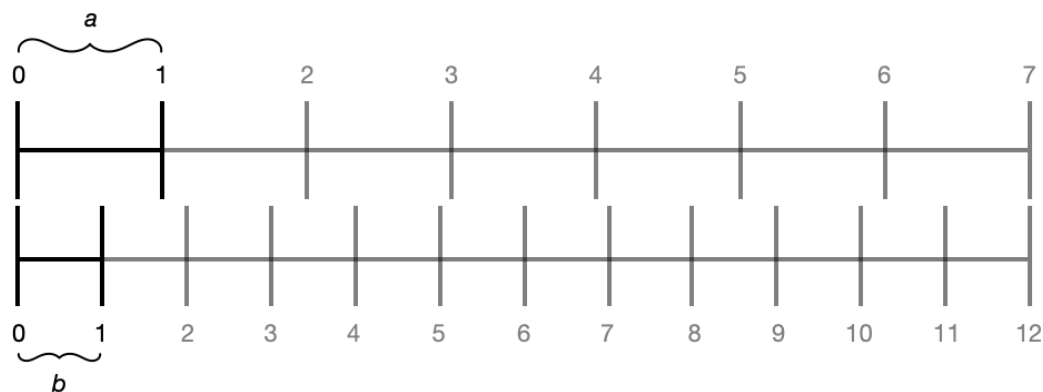


Abb. 3: Vernier-Effekt. Dem direkten visuellen Vergleich der Größen a und b lässt sich lediglich entnehmen, dass a nicht ganz das Doppelte von b ist. Trägt man aber die beiden Größen mehrfach hintereinander auf zwei parallelen, eng benachbarten Strahlen ab, tritt die exakte Proportion hervor: Das Siebenfache der Größe a entspricht genau dem Zwölffachen der Größe b . Mühelos nimmt das Auge wahr, dass die Korrespondenz bei $3a \approx 5b$ und bei $4a \approx 7b$ zwar nahezu erreicht, aber eben erst bei $7a = 12b$ vollkommen ist. Während der direkte Größenvergleich nur relativ grobe Annäherungen zuließ, macht sich die graphische Darstellung den Vernier-Effekt zunutze. Dieser beruht auf der Fähigkeit des menschlichen Auges, leicht feststellen zu können, wenn zwei in der Fläche dicht benachbarte Markierungen nicht exakt zueinander ausgerichtet sind. Benannt nach dem französischen Mathematiker Pierre Vernier (1580-1637), der als erster eine zusätzliche, bewegliche Skala (auch *Nonius* genannt) an geodätischen und astronomischen Instrumenten anbrachte, um damit die Ablesegenauigkeit zu steigern, wird der Effekt noch heute für die Doppelskala u.a. an Messschiebern ausgenutzt. In der auditiven Wahrnehmung hat der Vernier-Effekt eine direkte Entsprechung, die in der Akustik als *Schwebungen* bekannt ist. Das Phänomen tritt auf, wenn zwei Töne gleichzeitig erklingen und sich in ihrer Frequenz nur wenig voneinander unterscheiden. Beim Stimmen eines Saiteninstruments nach dem Gehör werden Schwebungen als akustische Marker benutzt.

⁶² Vgl. Felix Auerbach, *Die graphische Darstellung. Eine allgemeinverständliche, durch zahlreiche Beispiele aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis erläuterte Einführung in den Sinn und den Gebrauch der Methode*. Leipzig/Berlin 1914, S. 4-6.

indem er die hörbaren Intervallbeziehungen aus der Musik in sichtbare Längenproportionen übersetzt.⁶³ Unter Ausnutzung des Vernier-Effektes können theoretisch alle Größenverhältnisse nach dem Urteil der visuellen Wahrnehmung *exakt* bestimmt werden; vorausgesetzt, sie fallen in den Bereich der rationalen Zahlen. Graphische Darstellungen dieser Art statten das Auge mit analytischen Kräften aus, die sonst nur dem numerischen Rechnen zukommen. Analogrecheninstrumente wie der Proportionalzirkel und der Rechenschieber beruhen ebenfalls auf der Idee, Zahlenrechnen durch das Abtragen und Messen von Längenabschnitten zu ersetzen.

Die Anthropotechnik Projektion, die sich in graphischen Darstellungen konkretisiert, steht zu den Verarbeitungsprozessen der visuellen Wahrnehmung in einer komplementären Beziehung: „Als Gegenstücke zu den vielfältigen Dingen der Wirklichkeit“, notiert der Gestalttheoretiker Arnheim,

[...] schafft sich das menschliche Bewußtsein einfache Formen, *die den Sinnen ihre Arbeit erleichtern* und ohne Mühe begreifbar sind. Mit Hilfe dieser Formen ist es möglich, ungegenständliche Vorstellungen handgreiflich abzubilden – etwa in ‚abstrakten‘ Gemälden oder wissenschaftlichen Schaubildern oder arithmetischen Formeln.⁶⁴

Denselben Gedanken hat auch Felix Auerbach im Sinn, wenn er mit Nachdruck betont, „daß die ‚graphische Darstellung‘ ein Lehr- und Forschungsmittel ersten Ranges ist, und daß man keine noch so große Mühe der Rechnung und Zeichnung scheuen darf, um sie bis ins äußerste nutzbar zu machen.“⁶⁵

An dieser Stelle macht sich unser anfängliches Zögern gegenüber dem Vorschlag bezahlt, die graphische Darstellung, wenn auch nur vergleichsweise, als eine Art von ‚Sprache‘ anzuerkennen, die von ihrem Betrachter ‚gelesen‘ werden müsse. Sprachliche Zeichen sind charakterisiert durch die Eigenschaften Wahrnehmbarkeit und Verstehbarkeit. Wenn wir die graphische Darstellung als ein komplexes Zeichen deuten, dann führt die traditionell sprachorientierte Terminologie von sensibel und intelligibel leicht in die Irre. Denn graphische Darstellungen sind, wie wir gesehen haben, nicht einfach wahrnehmbar *und außerdem noch* verstehbar, sondern das Verstehen findet zu einem Gutteil bereits in den Mechanismen der Wahrnehmung statt, kraft unserer „Intelligenz des Sehens“, wie Rudolf Arnheim diese Vorgänge genannt hatte. Die rigorose Anwendung des Begriffspaars Sensibilität und Intelligibilität auf die graphische Darstellung hätte also den klassischen Fall einer Kategorienverwechslung zur Folge. Man muss aufpassen, dass man die Phänomene nicht unter einer Terminologie begräbt, die eher dazu angetan ist, wesentliche Merkmale zu verstellen als herauszustellen.

⁶³ Vgl. ebd., S. 6, Fig. 3.

⁶⁴ Arnheim, *Anschauliches Denken*, S. 206. [Hervorh. N.K.]

⁶⁵ Vgl. Felix Auerbach, *Die graphische Darstellung. Eine allgemeinverständliche, durch zahlreiche Beispiele aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis erläuterte Einführung in den Sinn und den Gebrauch der Methode*. Leipzig/Berlin 1914, S. 79.

Mit ihrer breiten kultur- und wissenschaftsgeschichtlich dokumentierten Vielfalt wird uns die graphische Darstellung zur Kronzeugin für einen Flächensinn des Geistes. Offenbar besitzt der menschliche Geist tatsächlich eine Art formalen Sinn, der der medialen Ausweitung, Intensivierung und auch der Ausbildung durch individuelle Übung fähig ist. Die Geschichte der graphischen Darstellung, von den ersten Zählfiguren über Karten und technische Zeichnungen bis hin zum elektrischen Schaltbild, erzählt neben unbestritten konventionellen, stilgeschichtlichen Traditionen daher auch etwas von der kulturellen Anpassung an einen spezifisch menschlichen Wahrnehmungsapparat. Abschließend wollen wir uns noch einer weiteren Ausprägung des Flächensinns zuwenden, von der sich im Rahmen der vorliegenden Untersuchung zunächst nur anekdotisch berichten lässt. Allerdings verdichten sich die Hinweise auf diese spezielle Fähigkeit des menschlichen Geistes zu einem soliden anthropologischen Beleg, wenn wir ergänzend in die Geschichte der ältesten Schriftsysteme schauen. Dabei werden wir die Entdeckung machen, dass eine Handvoll Bohnen mit antiken Zahlschriften mehr zu tun hat, als man im ersten Moment geneigt wäre zu glauben.

IV.c Simultanerfassung

Der Philosoph, Computerpionier und nachmalige Ökonomieprofessor William Stanley Jevons sitzt in seinem Arbeitszimmer in Manchester am Schreibtisch und wirft mit einer Handvoll schwarzer, getrockneter Bohnen nach einem runden, etwa handtellergroßen Pappschächtelchen, das vor ihm auf dem Tisch steht. Diese seltsame Szene spielt sich 1871 ab, ein Jahr nachdem Jevons der Royal Society sein „logical piano“ vorgestellt hatte. Einen Apparat für die mechanische Ausführung junktorenlogischen Schließens, in dem Jevons ein Analogon des menschlichen Geistes sah.⁶⁶ Die philosophische Logik in Nordamerika und Großbritannien war zur damaligen Zeit untrennbar mit psychologischen Fragen vermischt, man glaubte mit dem Studium und der Vervollkommenung mathematischer und logischer Denkwerkzeuge der Struktur des menschlichen Geistes auf der Spur zu sein. „Almost every step accomplished in the progress of the arts and sciences“, betonte Jevons einleitend in seinem Aufsatz zur logischen Maschine, „has produced some mechanical device for facilitating calculation or representing its result.“⁶⁷ Er dachte dabei vor allem an die Rechensteine der antiken Mathematiker, an Zahlschriftsysteme und andere Formen der Zahlrepräsentation. Diese historisch verbürgte Nähe zwischen dem menschlichen Geist und bestimmten, durch Kunstfertigkeit hervorbrachten materiellen Trägern geistiger Prozesse ist für Jevons Grund genug, über das Leistungsvermögen unserer Aufmerksamkeit nachzudenken, Zeichen oder gegenständliche Zahlrepräsentanten mit einem einzigen Blick erfassen zu können.

⁶⁶ Vgl. William Stanley Jevons, „On the Mechanical Performance of Logical Inference“. *Philosophical Transactions of the Royal Society* Bd. 160 (1870), S. 497-518, hier S. 498, 517.

⁶⁷ Vgl. ebd., S. 497.

Damit sich die dunklen Bohnen möglichst prägnant von ihrem Hintergrund abheben, hat er die Schachtel auf seinem Schreibtisch zuvor mit weißem Papier ausgeschlagen und wirft nun einige hundert Male eine Handvoll hinein; aus gemessenem Abstand, sodass immer eine zufällige Anzahl darin landet. Mit seinem Selbstversuch will Jevons herausfinden, wo bei ihm genau die Grenze liegt. Wird er auf einen Blick die Anzahlen von vier, fünf oder sogar sechs Bohnen zuverlässig unterscheiden können? Es geht ihm dabei um eine klar umgrenzte Fähigkeit der visuellen Wahrnehmung: Sein Versuch hat weder die Begabung zum Gegenstand, große Anzahlen von Dingen im Gesichtsfeld näherungsweise einschätzen zu können, noch zielt er auf das, was wir tun, wenn wir den Umfang einer Menge durch Nachzählen sukzessive ermitteln. Das Phänomen, für das sich Jevons interessiert, liegt vielmehr genau dazwischen. Es ist die Fähigkeit unserer Wahrnehmung, kleine Mengen *instantan*, in einem einzigen Akt des Bewusstseins erfassen und hierbei *präzise* bestimmen zu können. Bei jedem Wurf versucht er daher augenblicklich, sobald die schwarzen Bohnen auf dem hellen Hintergrund des Schachtelbodens zur Ruhe gekommen sind, deren Anzahl zu erkennen. Er notiert das Ergebnis, überprüft es anschließend durch Nachzählen und wiederholt das Ganze 1.027 mal.⁶⁸

Das Resultat dieses kuriosen Experiments liegt eher im unteren Bereich dessen, was Jevons erwartet hatte: Anzahlen bis einschließlich Vier erkennt er ausnahmslos richtig; darüber steigt die Fehlerquote jedoch so rasch an, dass sich hier eine klare Grenze ausmachen lässt.⁶⁹ Die Aufmerksamkeit ist offenbar imstande, Mengen aus bis zu vier diskreten Elementen simultan zu erfassen. Bei allem, was darüber liegt, müssen wir entweder schätzen oder nachzählen. Wenige Jahre darauf wurde diese Beobachtung unter Laborbedingungen weitgehend bestätigt. Offenbar ohne Kenntnis ihres gelehrten Vorgängers untersuchten Mitarbeiter des weltweit ersten Instituts für experimentelle Psychologie, das soeben erst unter der Leitung Wilhelm Wundts an der Universität Leipzig gegründet worden war, das Phänomen unter einem etwas breiteren Blickwinkel an Schriftzeichen, Bildern und Farben mithilfe aufwändiger Reaktionszeitmessungen.⁷⁰ Diese Experimente resümierend hält Wilhelm Wundt über die gleichzeitige Erkennbarkeit mehrerer Schriftzeichen oder Zahlrepräsentanten in seinem *Grundriss der Psychologie* (1896) fest:

Von etwas zusammengesetzteren Eindrücken von bekannter Beschaffenheit, wie einfachen Linien, Ziffern, Buchstaben, werden in der Regel nur 3-4, unter günstigsten Bedingungen 5 simultan apperzipiert.⁷¹

Das Phänomen ist seither unter dem Begriff Simultanerfassung geläufig. Im angelsächsischen Sprachraum wurde dafür, nachdem der Effekt um die Mitte des 20.

⁶⁸ Vgl. William Stanley Jevons, „The Power of Numerical Discrimination“. *Nature* 3, 67 (1871), S. 281-282, hier S. 281.

⁶⁹ Vgl. ebd., S. 282.

⁷⁰ Vgl. James McKeen Cattell, „Über die Zeit der Erkennung und Benennung von Schriftzeichen, Bildern und Farben“. *Philosophische Studien* Bd. 2 (1885), S. 635-650.

⁷¹ Wilhelm Wundt, *Grundriss der Psychologie*. Leipzig 1896, S. 248.

Jahrhunderts noch einmal wiederentdeckt worden war, der Begriff *subitizing* (von lat. *subito*, „plötzlich“) eingeführt.⁷²

Neben dem Phänomen als solchem machen Wundt und seine Mitarbeiter aber auch noch eine andere Entdeckung, die sich auf die Komplexität der simultan zu erfassenden Zeichen bezieht. Es sei nämlich „der Umfang der Aufmerksamkeit keine constante Größe“, sondern „theils von der einfachen oder zusammengesetzten Beschaffenheit der Eindrücke, theils von ihrer Geläufigkeit“ abhängig.⁷³ Offenbar hat die Vertrautheit mit den präsentierten Zeichen einen Einfluss auf deren gleichzeitig wahrnehmbare Anzahl. Wichtiger aber noch ist der Hinweis auf den Grad ihrer Zusammengesetztheit: Wir können nämlich Zeichen zu Mustern anordnen und diese Muster dann simultan wahrnehmen. Den Effekt der Mustererkennung ausnutzend lassen sich also, wenn die Muster ihrerseits hinreichend konventionalisiert und daher ihren Lesern vertraut sind, erheblich mehr Zeichen auf einen Blick erfassen, als dies ohne Einbindung in eine solche strukturierte Anordnung möglich wäre.⁷⁴ Ohne seine Fähigkeit zur Simultanerfassung und zum Wahrnehmen von Mustern wäre der Mensch wie eine Ameise auf einer Buchseite. Er wäre dazu verurteilt, die materiellen Merkmale der Zeichen eins nach dem andern abtasten und dann mühsam im Gedächtnis wieder zusammenfügen zu müssen.

Tatsächlich bringt der Terminus der Simultanerfassung nur ein archaisches Erfahrungswissen auf den Begriff, das seit etwa fünf Jahrtausenden in den ältesten bekannten Zahlschriftsystemen manifestiert vorliegt. Auch das Phänomen der Mustererkennung lässt sich hier schon nachweisen. Wenn wir die kleinsten Zahlzeichen der sumerischen Keilschrift mit den ägyptischen Hieroglyphenzahlen vergleichen, die annähernd zur selben Zeit entstanden sind, und außerdem die römischen Zahlzeichen und jene der altindischen Brahmi-Schrift heranziehen (vgl. Abb. 4), dann können wir die Beobachtung machen, dass in ihnen, so wie noch in vielen weiteren antiken Zahlschriftsystemen, eine einheitliche Struktur hervortritt:⁷⁵ Die ersten drei bis vier Zahlausdrücke wurden offenbar ganz einfach durch

Sumerisch	𐎶	𐎶𐎶	𐎶𐎶𐎶	𐎶𐎶𐎶𐎶	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶
Ägyptisch	𐦢	𐦢𐦢	𐦢𐦢𐦢	𐦢𐦢𐦢𐦢	𐦢𐦢𐦢𐦢𐦢
Römisch	I	II	III	IV	V
Brahmi	ॐ	ॐॐ	ॐॐॐ	ॐॐॐॐ	ॐॐॐॐॐ

Abb. 4: Die Zahlen Eins bis Fünf in antiken Zahlschriftsystemen. Die römischen Zahlzeichen und die altindische Brahmi-Zahlschrift führen ab der Schwelle der Zahl Vier neue Symbole ein. Die sumerische Keilschrift reagiert auf diese Schwelle durch Zusammenfassen der Zeichen in einem Muster. Zu demselben Mittel greift auch die ägyptische Hieroglyphenschrift an der Schwelle der Zahl Fünf.

⁷² Vgl. E.L. Kaufman/M.W. Lord/T.W. Reese et al., „The Discrimination of Visual Number“. *The American Journal of Psychology* 62, 4 (1949), S. 498-525, hier S. 520.

⁷³ Vgl. Wilhelm Wundt, *Grundriss der Psychologie*. Leipzig 1896, S. 248.

⁷⁴ Vgl. ebd., S. 248f.

⁷⁵ Dies hat Georges Ifrah eindrucksvoll gezeigt: Georges Ifrah, *The Universal History of Numbers. From Prehistory to the Invention of the Computer*. New York/Chichester et al. 2000, S. 6-10.

Wiederholung ein und desselben Elementarzeichens erzeugt. Aufschlussreich hieran ist nicht die Regelmäßigkeit als solche, sondern die Tatsache, dass sich diese in allen Fällen erhalten hat, lange nachdem die Zahlschriftsysteme schon voll ausgebildet waren. Kulturell unabhängig voneinander entstanden, sind die ältesten Zahlschriften sehr wahrscheinlich alle aus graphischen Zählmarken hervorgegangen. Aus Punkt- oder Strichreihen etwa, wie wir sie auch heute noch benutzen, wenn wir eine Strichliste anlegen. Indem wir Zahlen mit solchen Markierungen darstellen, z.B. die Zahl Drei mit ||| oder die Fünf mit ||||, bringen wir die Zahlbedeutung ikonisch durch Eigenschaften am Ausdrucksmaterial der Zeichen zur Geltung: Die Anzahl der Striche und die Zahlbedeutung decken einander. Da aber die Lesbarkeit der auf solche Art niedergelegten Anzahlen sehr bald an eine Grenze stößt, hat sich historisch eine Fülle an Zahlschriftsystemen herausgebildet, die gemäß bestimmter Aufbauprinzipien auf dem Weg der Symbolisierung oder der konventionellen Anordnung in Mustern dem Erfordernis der semiotischen Ökonomie Rechnung tragen. Sie alle geben je auf eigene Weise eine Antwort auf die Frage, wie wir mit einer begrenzten Anzahl von Zeichenvariationen, die für das lesende Auge noch zuverlässig zu unterscheiden sind, sehr viel größere Zahlen anschreiben können. Zahlschriftsysteme sondern sich also historisch von dem einfachen Modell der Strichliste dadurch ab, dass bei ihnen weitestgehend nicht mehr die Anzahl der graphischen Unterscheidungsmerkmale mit der Zeichenbedeutung selber zusammenfällt. Dass von diesem Umbau nun aber mit frappierender Regelmäßigkeit gerade die kleinsten Zahlen ausgespart geblieben sind, zeigt, dass diese weit weniger dem der Lesbarkeit geschuldeten Druck zur Systembildung ausgesetzt gewesen sind als die größeren Zahlen. Die Zeichen für die Zahlen Eins bis Drei in den antiken Schriftsystemen legen somit ein zwar indirektes, dafür aber sehr robustes Zeugnis ab für die von kulturellen Prägungen unbeeinflusste Fähigkeit des menschlichen Auges zur Simultanerfassung.⁷⁶ Die Konstituenten der drei kleinsten Zahlzeichen in der sumerischen, ägyptischen, in der lateinischen und in der altindischen Schrift konnten ohne nachzählen zu müssen durch das Auge mit einem einzigen Blick erfasst werden. Genau diese Angepasstheit an die menschliche Wahrnehmung hat den früheren, noch aus dem Stadium der Zählmarken stammenden Formen zeichenevolutionär das Überleben gesichert.

Interessant und aufschlussreich ist aber auch, was nach den ersten drei bis vier Zahlzeichen geschieht (vgl. Abb. 4). Jenseits dieser Schwelle schalten die römischen Zahlen und die altindische Brahmi-Zahlschrift auf Symbolbildung um. Die sumerischen und die ägyptischen Zahlzeichen hingegen benutzen vorerst weiterhin das hergebrachte Zeichenmaterial und bilden daraus konventionelle Muster. Diese Strategie beruht (neben dem Einfluss der Schreibmaterialien) offenbar auf der Erfahrung, dass sich die Wirksamkeit der Simultanerfassung noch um einige Grade weiter steigern lässt, wenn das ikonische Zeichenmaterial in regelmäßige

⁷⁶ Vgl. auch: Stanislas Dehaene, *Der Zahlensinn oder Warum wir rechnen können*. a. d. Amerikan. übers. v. Anita Ehlers, Basel 1999, S. 79-86; Karenleigh A. Overmann, „A cognitive archaeology of writing: concepts, models, goals“. In: Boyes, Philip J./Steele, Philippa M./Astoreca, Natalia Elvira (Hgg.): *The Social and Cultural Contexts of Historic Writing Practices*. (= Contexts of and Relations between Early Writing Systems Bd. 2) Oxford/Philadelphia 2021, S. 55-72, hier S. 69f.

und konventionell festliegende Anordnungen gebracht wird. So entstehen prägnante Muster wie auf Spielwürfeln und Dominosteinen,⁷⁷ die als Ganzheiten wahrgenommen ihrerseits unterscheidende Funktion übernehmen.

Simultanerfassung und das Erkennen von Mustern waren, wie wir an einigen Fällen gesehen haben, für die Entstehung der allermeisten antiken Zahlschriften von grundlegender Bedeutung. Natürlich hing die Entwicklung der Zahlschriftsysteme nie bloß von einem einzelnen bestimmenden Faktor ab, wie eben den Limitationen der menschlichen Wahrnehmung. Und dennoch ist dieser Faktor offenbar so prägend gewesen, dass er bei der Ausformung der Zahlschriftsysteme über große Zeiträume hinweg tiefe Spuren hinterlassen hat. Dies aber heißt: Wann immer Menschen Zahlen aufschrieben oder lasen, kam ihnen ihr Flächensinn des Geistes, kam ihnen die Fähigkeit entgegen, Kollektionen graphischer oder gegenständlicher Elemente simultan erfassen zu können. Für den Zahlensinn des Menschen gilt die Simultanerfassung heute als eine kognitiv elementare Kompetenz, weit mehr noch als das Zählenkönnen.⁷⁸ Aber auch entwicklungsgeschichtlich gingen, wie durch Kulturvergleiche schon früh bestätigt worden ist, dem begrifflichen Erfassen der Zahlen im Sinne homogener Elemente, zu dem es erst durch die generalisierende Handlung des Zählens kommen konnte, gestalthafte Muster oder „Zahlgebilde“ voraus.⁷⁹

V. Schluss

Aus der Vielzahl an visuellen Wahrnehmungsphänomenen, denen eine kognitive Funktion zugeschrieben werden kann, haben wir lediglich drei Erscheinungen herausgehoben: den Wahrnehmungseffekt der Verdichtung und Typenbildung, die Verstärkung des visuellen Unterscheidungsvermögens durch den Vernier-Effekt sowie die Simultanerfassung. Je auf eigene Weise belegen alle drei Erscheinungen den ausgeprägten Flächensinn des menschlichen Geistes. Unser visuelles Vermögen, figurative oder gestalthafte Ganzheiten zu registrieren ist der Grund, weshalb die Natur- und Sozialwissenschaften so ausgiebig von graphischen Darstellungen Gebrauch machen, um für ihre Sachverhalte, die zunächst meist in der Form von Datensätzen oder Messreihen vorliegen, eine konzeptuelle Verdichtung und verallgemeinernde Typenbildung zu erzielen. Beides sind grundlegende epistemische Funktionen, ohne die so etwas wie Theoriebildung in den empirischen Disziplinen, wenn nicht schlechthin ausgeschlossen, so doch deutlich erschwert wäre. Man versuche nur, sich die Normalverteilung als einen epistemischen Gegenstand vorzustellen, ohne dabei an die Glockenkurve zu denken. Diagramme verleihen

⁷⁷ Zu den hier wirksamen Gestaltfaktoren der prägnanten Form und des Gewohnten vgl. Max Wertheimer, „Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt II.“ *Psychologische Forschung: Zeitschrift für Psychologie und ihre Grenzwissenschaften* 4 (1923), S. 301-350, hier S. 316-319, 331-337.

⁷⁸ Vgl. Dehaene, *Der Zahlensinn*, S. 103f.

⁷⁹ Vgl. Max Wertheimer, „Über das Denken der Naturvölker I. Zahlen und Zahlgebilde.“ *Zeitschrift für Psychologie* 60 (1912), S. 321-378, hier S. 324-332.

abstrakten Sachverhalten eine Identität, so wie das Gesicht dem Menschen. Hin- gegen nicht Zusammenhänge, sondern Unterschiede werden durch den Vernier- Effekt vorfälliger und in der Wahrnehmung als Proportionen verarbeitbar. Diese Ver- stärkung unseres visuellen Unterscheidungsvermögens beruht auf einer formalen Kontrastwirkung, die zustande kommt, wenn Längen-, Flächen- oder Winkелеle- mente in der Ebene auf engem Raum so angeordnet werden, dass selbst kleinste Differenzen für das Auge deutlich sichtbar hervortreten. Graphische Darstellun- gen, die den Vernier-Effekt ausnutzen, sind in der Lage, das Auge unter Umgehung des numerischen Rechnens mit der analytischen Kraft auszustatten, derer es be- darf, um rationale Größenverhältnisse exakt zu bestimmen. Dem Sehvermögen werden dabei also buchstäblich rechnende Funktionen zuteil. Für das Zahlenrech- nen wiederum von elementarer Bedeutung ist die Fähigkeit, kleine Anzahlen auf einen Blick zu erfassen. Der visuelle Sinn umfasst in der Regel nicht mehr als drei bis vier diskrete Elemente simultan, ist aber imstande, kraft der Gruppierung zu Mustern diese Grenze noch um einiges weiter hinauszuschieben. Auch die Wurzel unserer Zahlvorstellungen also ist durch intensive Bezüge zum visuellen Flächen- raum charakterisiert. Wir können den gesamten Umfang kultureller Artefakte und flacher Anordnungen, die durch Verräumlichung nicht-räumlicher Strukturbezie- hungen dem Flächensinn des Geistes zuarbeiten, als Projektionstechniken anspre- chen. Ein Phänomen, dessen anthropologische Tragweite kaum hoch genug einzu- schätzen ist.

In den zurückliegenden Abschnitten haben wir allein von der Rolle gesprochen, die die formale Wahrnehmung in projektionsbedingten Denkvorgängen spielt. Auch bei Felix Auerbach etwa traten die operativen Aspekte graphischer Darstel- lungen nur sehr am Rande in den Blick.⁸⁰ Um jedoch zu einem umfassenden anth- ropotechnischen Begriff von Projektion zu gelangen, wäre es erforderlich, außer- dem zu untersuchen, welche Bedeutung der Beteiligung der Hand zukommt. Was hieße es im anthropologischen Maßstab, ‚mit den Händen denken‘ zu können? Eine Frage, die weder leicht noch kurz und bündig zu beantworten ist und die des- halb eine eigene Untersuchung verdient. Projektion – dies war die anfängliche These – läuft nicht nur auf Repräsentation und Sichtbarmachung hinaus, sondern zielt auf eine perzeptive und gleichermaßen operative Verfügbarmachung von Wissensdingen in einem flachen Wahrnehmungs- und Manipulationsraum. Bei der Lösung des Problems, die Entstehung intelligenten Verhaltens zu erklären, birgt der Projektionsbegriff die Chance, genügend Raum für die kulturelle Evolution des Menschen zu lassen, ohne deshalb die biologischen Tatsachen zu ignorieren. In dieser doppelten Eigenschaft bietet er eine robuste Grundlage für den Versuch, das diagrammatische Denken kultur- und mathematikgeschichtlich zu historisie- ren.

⁸⁰ Vgl. etwa das Kapitel, in dem Auerbach die Methoden der Inter- und Extrapolation erörtert: Felix Auerbach, *Die graphische Darstellung. Eine allgemeinverständliche, durch zahlreiche Beispiele aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis erläuterte Einführung in den Sinn und den Gebrauch der Methode*. Leipzig/Berlin 1914, S. 10-21. Zur graphischen Generalisierung vgl. ferner die 2. Aufl.: Felix Auerbach, *Die graphische Darstellung. Eine allgemeinverständliche, durch zahlreiche Beispiele aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis erläuterte Einführung in den Sinn und den Gebrauch der Methode*. 2. Aufl., Leipzig/Berlin 1918, S. 50f.

Literatur

- Arnheim, Rudolf. *Anschauliches Denken. Zur Einheit von Bild und Begriff*. a.d. Amerikan. übers. v. dems., Köln 1996.
- Auerbach, Felix. „Die graphische Darstellung“. *Die Naturwissenschaften* 6 u. 7 (1913), S. 139-145 u. S. 159-164.
- *Die graphische Darstellung. Eine allgemeinverständliche, durch zahlreiche Beispiele aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis erläuterte Einführung in den Sinn und den Gebrauch der Methode*. Leipzig/Berlin 1914.
 - *Die graphische Darstellung. Eine allgemeinverständliche, durch zahlreiche Beispiele aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis erläuterte Einführung in den Sinn und den Gebrauch der Methode*. 2. Aufl., Leipzig/Berlin 1918.
 - *Physik in graphischen Darstellungen*. Leipzig/Berlin 1912.
- Bachelard, Gaston. *Die Bildung des wissenschaftlichen Geistes. Beitrag zu einer Psychoanalyse der objektiven Erkenntnis*. Übers. v. Michael Bischoff, Frankfurt a.M. 1987.
- Bertin, Jacques. *Graphische Semiologie. Diagramme, Netze, Karten*. Übers. u. bearb. n. d. 2. französ. Aufl. v. Georg Jensch, Dieter Schade u. Wolfgang Scharfe, Berlin/New York 1974.
- Cattell, James McKeen. „Über die Zeit der Erkennung und Benennung von Schriftzeichen, Bildern und Farben“. *Philosophische Studien* Bd. 2 (1885), S. 635-650.
- Chadarevian, Soraya de. „Die ‚Methode der Kurven‘ in der Physiologie zwischen 1850 und 1900“. In: Hagner, Micheal (Hg.): *Ansichten der Wissenschaftsgeschichte*. Frankfurt a.M. 2001, S. 161-188.
- Daston, Lorraine/Galison, Peter. „Das Bild der Objektivität“. In: Geimer, Peter (Hg.): *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, Frankfurt a.M. 2002, S. 29-99.
- Dehaene, Stanislas. *Der Zahlensinn oder Warum wir rechnen können*. a. d. Amerikan. übers. v. Anita Ehlers, Basel 1999.
- Dennett, Daniel C. *Spielarten des Geistes. Wie erkennen wir die Welt? Ein neues Verständnis des Bewußtseins*. a.d. Amerikan. übers. v. Sebastian Vogel, München 1999.
- Deutsches Wörterbuch von Jacob und Wilhelm Grimm*. 16 Bde. in 32 Teilbänden, Leipzig 1854-1961. digitalisierte Fassung im Wörterbuchnetz des Trierer Center for Digital Humanities, Version 01/23, <<https://www.woerterbuchnetz.de/DWB>>, abgerufen am 18.12.2024.
- Dijksterhuis, Eduard J. *Die Mechanisierung des Weltbildes. Mit einem Geleitwort zur Reprintausgabe von Heinz Maier-Leibnitz*. Berlin/Heidelberg/New York 1983.
- Foucault, Michel. „Technologien des Selbst.“ In: Martin, Luther H./Gutman, Huck/Hutton, Patrick H. (Hgg.): *Technologien des Selbst*. a. d. Amerikan. übers. v. Michael Bischoff, Frankfurt a.M. 1993, S. 24-62.
- Heidegger, Martin. „Bauen Wohnen Denken.“ In: Ders.: *Gesamtausgabe*. 1. Abt., Bd. 7, hg. v. Friedrich-Wilhelm von Herrmann, Frankfurt a.M. 2000, S. 146-164.
- „Die Zeit des Weltbildes.“ In: Ders.: *Holzwege*. Frankfurt a.M. 1980, S. 73-110.

- Helmholtz, Hermann v. *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*. Braunschweig 1863.
- Holzmüller, Thilo. „Projektion – ein fragwürdiger Begriff in der Feuerbachrezeption? Die Projektionstheorie Hans-Martin Barths als Erklärungsmodell für Ludwig Feuerbachs Religionskritik“. *Neue Zeitschrift für systematische Theologie und Religionsphilosophie* 28 (1986), S. 77-100.
- Husserl, Edmund. *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie. Eine Einleitung in die phänomenologische Philosophie*. (= Husserliana Bd. VI), hg. v. Walter Biemel, Den Haag 1976.
- Ifrah, Georges. *The Universal History of Numbers. From Prehistory to the Invention of the Computer*. New York/Chichester et al. 2000.
- Jevons, William Stanley. „On the Mechanical Performance of Logical Inference“. *Philosophical Transactions of the Royal Society* Bd. 160 (1870), S. 497-518.
- „The Power of Numerical Discrimination“. *Nature* 3, 67 (1871), S. 281-282.
- Kapp, Ernst. *Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten*. Braunschweig 1877.
- Kaufman, E.L./Lord, M.W./Reese, T.W. et al. „The Discrimination of Visual Number“. *The American Journal of Psychology* 62, 4 (1949), S. 498-525.
- Ketner, Kenneth Laine. „The Early History of Computer Design. Charles Sanders Peirce and Marquand's Logical Machines“. *The Princeton University Library Chronicle* 45, 3 (1984), S. 187-224.
- Kirsh, David. „The intelligent use of space“. *Artificial Intelligence* 73 (1995), S. 31-68.
- Kluge, Friedrich. *Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache*. Berlin/New York 1989.
- Kopernikus, Nikolaus. *De revolutionibus orbium caelestium. Textkritische Ausgabe*. Gesamtausgabe Bd. 2, hg. v. Franz Zeller und Karl Zeller, München 1949.
- Köster, Werner. „Raum.“ In: Konersmann, Ralf (Hg.): *Wörterbuch der philosophischen Metaphern*. Darmstadt 2014, S. 278-296.
- Liggieri, Kevin. „Anthropotechnik.“ In: Heßler, Martina/Liggieri, Kevin (Hgg.): *Technikanthropologie. Handbuch für Wissenschaft und Studium*. Baden-Baden 2020, S. 308-313.
- „Von der ‚Menschen-zucht‘ zur ‚Menschen-behandlung‘. Zur Begriffsgeschichte der Anthropotechnik“. *Archiv für Begriffsgeschichte* 57 (2015), S. 235-258.
- Lotman, Juij M. *Die Struktur literarischer Texte*. übers. v. Rolf-Dietrich Keil, München 1993.
- Mauss, Marcel. *Soziologie und Anthropologie*. Bd. 2: Gabentausch, Todesvorstellung, Körpertechniken, Wiesbaden 2010.
- Novalis. „Das allgemeine Brouillon. Materialien zur Enzyklopädistik 1798/99“. In: Ders.: *Schriften*. Bd. 3: Das philosophische Werk II, hg. v. Richard Samuel, Hans-Joachim Mähl, Gerhard Schulz, 3. durchges. u. revidierte Aufl., Stuttgart/Berlin/Köln et al. 1983, S. 207-478.
- Overmann, Karenleigh A. „A cognitive archaeology of writing: concepts, models, goals“. In: Boyes, Philip J./Steele, Philippa M./Astoreca, Natalia Elvira (Hgg.): *The Social and Cultural Contexts of Historic Writing Practices*. (= Contexts of and Relations between Early Writing Systems Bd. 2) Oxford/Philadelphia 2021, S. 55-72.

- Peirce, Charles S. *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Bde. I-VI hg. v. Charles Hartshorne u. Paul Weiss, 1931-1935; Bde. VII-VIII hg. v. Arthur W. Burks, 1958, Cambridge, Mass.
- „Lectures on Pragmatism, Lecture II (302, 303)“. In: Ders.: *The New Elements of Mathematics*. Bd. 4, hg. v. Carolyn Eisele, The Hague/Paris/Atlantic Highlands N.J. 1976, S. 149-166.
 - „On the Algebra of Logic. A Contribution to the Philosophy of Notation“. *American Journal of Mathematics* 7, 2 (Jan. 1885), S. 180-196; 7,3 (Apr. 1885), S. 197-202.
 - „(PAP) (293) [Prolegomena for an Apology to Pragmatism]“. In: Ders.: *The New Elements of Mathematics*. Bd. 4, hg. v. Carolyn Eisele, The Hague/Paris/Atlantic Highlands N.J. 1976, S. 313-330.
 - „[Parts of Carnegie Application] (L 75)“. In: Ders.: *The New Elements of Mathematics*. Bd. 4, hg. v. Carolyn Eisele, The Hague/Paris/Atlantic Highlands N.J. 1976, S. 13-73.
 - „Sketch of a New Philosophy (928)“. In: Ders.: *The New Elements of Mathematics*. Bd. 4, hg. v. Carolyn Eisele, The Hague/Paris/Atlantic Highlands N.J. 1976, S. 375-379.
- Sass, Hans-Martin. „Projektion.“ In: *Historisches Wörterbuch der Philosophie*. Bd. 7, hg. v. Joachim Ritter und Karlfried Gründer, Basel 1989, Sp. 1458-1462.
- Schmieder, Falko. „„Entwerfungsarten‘ im Zusammenhang. Zur interdisziplinären Geschichte des Projektionsbegriffs“. In: Müller, Ernst/Schmieder, Falko (Hgg.): *Begriffsgeschichte der Naturwissenschaften. Zur historischen und kulturellen Dimension naturwissenschaftlicher Konzepte*. Berlin/New York 2008, S. 73-93.
- „Von der Methode der Aufklärung zum Mechanismus des Wahns. Zur Geschichte des Begriffs ‚Projektion‘“. *Archiv für Begriffsgeschichte* 47 (2005), S. 165-191.
- Sloterdijk, Peter. *Du mußt dein Leben ändern*. Frankfurt a.M. 2012.
- *Nach Gott*. Berlin 2017.
 - *Scheintod im Denken. Von Philosophie und Wissenschaft als Übung*. Berlin 2010.
 - „Spielen mit dem, was mit uns spielt. Über die physischen und metaphysischen Wurzeln des Sports“. *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 1 (2010), S. 73-78.
- Wertheimer, Max. „Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt II.“ *Psychologische Forschung: Zeitschrift für Psychologie und ihre Grenzwissenschaften* 4 (1923), S. 301-350.
- „Über das Denken der Naturvölker I. Zahlen und Zahlgebilde“. *Zeitschrift für Psychologie* 60 (1912), S. 321-378.
- Wundt, Wilhelm. *Grundriss der Psychologie*. Leipzig 1896.
- *Grundzüge der physiologischen Psychologie*. Bd. 2, 5. Aufl., Leipzig 1902.

Thinking-in-Interaction

Diagrammatik-Konzepte und der Medienwandel im Verhältnis von User-Interfaces, Informationsvisualisierung und Interaction-Design

Christoph Ernst

1. Einleitung

Die Vermutung ist ebenso naheliegend wie lange schon ausformuliert: Der Aufschwung der Diagrammatik-Forschung über die letzten rund zwanzig Jahre ist auch und vor allem ein Ergebnis des Einflusses des ‚Computers‘ auf die Kultur, heute sagt man: der ‚digitalen‘ Medien.¹ Doch so berechtigt die Vermutung klingen mag – will man sie auf den Begriff bringen, wird die Lage schnell verworren. Worin genau soll die Beziehung zwischen digitalen Medien und Diagrammatik bestehen? Und anhand welches Bereiches der ‚digitalen‘ Medienkultur soll man diesen Verdacht untersuchen?² Waren diese Fragen in den frühen 2000er-Jahren ebenso offen wie das Interesse am Schlagwort ‚Diagrammatik‘ unbestimmt,³ ist die Lage inzwischen deutlich übersichtlicher. Verglichen mit den Anfängen des sich in den 1990er-Jahren in unverbundener und verstreuter Form konstituierenden Forschungsfeldes ist die Diagrammatik heute nicht mehr begründungsbedürftig,

¹ Steffen Bogen/Felix Thürlemann, „Jenseits der Opposition von Text und Bild. Überlegungen zur Theorie des Diagramms und des Diagrammatischen“. In: Alexander Patschovsky (Hgg.), *Die Bilderwelt der Diagramme Joachims von Fiore. Zur Medialität religiös-politischer Programme im Mittelalter*. Ostfildern 2003, S. 1-22, hier S. 3.

² Digitale Medienkultur wird hier unspezifisch als Sammelbegriff für die durch vernetzte computerbasierte Medien geprägte Informations- und Kommunikationskultur verwendet. Kanonische Grundlagentexte finden sich in Noah Wardrip-Fruin/Nick Montfort (Hgg.), *The New Media Reader*. Cambridge, MA & London 2003; Karin Bruns/Ramon Reichert (Hgg.), *Reader Neue Medien. Texte zur digitalen Kultur und Kommunikation*. Bielefeld 2007.

³ Vgl. z.B. für die Philosophie Petra Gehring et al. (Hgg.), *Diagrammatik und Philosophie*. Amsterdam 1992; für die Literaturwissenschaft Matthias Bauer, „Roman und Semiotik“. In: *Wirkendes Wort* 42, 3, 1992, S. 478-494; für die Kunstgeschichte Ulrike Maria Bonhoff, *Das Diagramm. Kunst-historische Betrachtungen über seine vielfältige Anwendung von der Antike bis zur Neuzeit*. Münster 1993.

sondern eine feste Größe. In dem Maße, in dem sich herauskristallisiert hat, wie die Forschungsansätze zur Diagrammatik gegeneinander abgegrenzt sind,⁴ zeichnete sich über die Jahre auch ab, wo die Schnittstellen zur digitalen Medienkultur liegen.

Als ein zentrales Thema hat sich im Laufe der 2010er-Jahre die Diskussion des Zusammenhangs von Graphical User Interfaces und Informationsvisualisierungen erwiesen.⁵ Informationsvisualisierung wird dabei in der ganzen Breite des Begriffs verstanden,⁶ also über die Visualisierung quantitativer Daten hinaus,⁷ wenngleich Datenvisualisierung unter dem Eindruck der gesellschaftlichen Relevanz von ‚Big Data‘ ab Mitte der 2000er-Jahre das Zentrum bildet.⁸ Kann die Diagrammatik für diese Forschung einen theoretischen Beitrag zur Analyse der Epistemologie dieser Visualisierungen bilden,⁹ so ergeben sich die medientheoretisch entscheidenden Fragen im Verhältnis von Diagrammatik und Interfaces – ein Begriff, der historisch vielschichtig ist und der zuletzt eine bemerkenswerte Theoretisierung erfahren hat.¹⁰

Ein Interface wird dabei nicht nur als eine Menge der Symbole verstanden, die auf einem Display repräsentiert sind, sondern als ein in Interaktionen ausge-

⁴ Vgl. Birgit Schneider/Christoph Ernst/Jan Wöpking (Hgg.), *Diagrammatik. Ein interdisziplinärer Reader*. Berlin 2016.

⁵ Vgl. bereits Bogen/Thürlemann, „Jenseits der Opposition von Text und Bild“, S. 4-5; Johanna Drucker, *Graphesis. Visual Forms of Knowledge Production*. Cambridge, MA & London 2014; Daniel Irrgang, „Topological Surfaces: On Diagrams and Graphical User Interfaces“. In: Florian Hadler/Jochim Haupt (Hgg.), *Interface Critique*. Berlin 2016, S. 49-73.

⁶ Vgl. Martina Heßler/Dieter Mersch (Hgg.), *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*. Bielefeld 2009.

⁷ Vgl. zur Geschichte dieser Forschungsfelder Michael Friendly/Daniel J. Denis, „Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization“. 2009 (= <http://www.math.yorku.ca/SCS/Gallery/milestone/milestone.pdf>, Abruf am 01.05.2020); Sandra Rendgen/Julius Wiedemann/Nigel Holmes, *Information Graphics*. Köln 2012; Sandra Rendgen, *History of Information Graphics*. Köln 2019; Edward Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*. Cheshire, CT 2002. Was die Definition angeht, siehe auch Lev Manovich, „What is Visualization?“. 2010, S. 1-23, hier S. 1-5. (= <https://journals.tdl.org/paj/index.php/paj/article/view/19/58>, Abruf am 30.04.2020). Der Text wurde mit Titel „Information Visualization“ inzwischen in leicht modifizierter Form wiederabgedruckt in Lev Manovich, *Cultural Analytics*. Cambridge & London 2020, S. 187-206.

⁸ Vgl. aus Anwendungsperspektive z.B. Sang C. Suh/Thomas Anthony (Hgg.), *Big Data And Visual Analytics*. Cham 2017; medienwissenschaftlich aber insb. Orit Halpern, *Beautiful Data. A History of Vision and Reason since 1945*. Durham, NC & London 2014. Je nach Begriff von ‚Daten‘ kann man das Verhältnis auch umdrehen und Datenvisualisierung als Oberbegriff für Informationsvisualisierung begreifen. Vgl. Wibke Weber/ Alexandra Wenzel, „Interaktive Infografiken: Standortbestimmung und Definition“. In: Wibke Weber/Michael Burmester/Ralph Tille (Hgg.), *Interaktive Infografiken*, Berlin & Heidelberg 2013, S. 3-23, hier S. 4-5.

⁹ Thomas Lischied, *Diagrammatik und Mediensymbolik. Multimodale Darstellungsformen am Beispiel der Infografik*. Duisburg 2012.

¹⁰ Vgl. zur Begriffsgeschichte Peter Schaefer, „Interface. History of a Concept, 1868-1888“. In: David W. Park/Nicolas W. Jankowski/Steve Jones (Hgg.), *The Long History of New Media. Technology, Historiography, and Contextualizing Newness*. New York, NY [u. a.] 2011, S. 163-175. Vgl. zur neueren Interface-Theorie Jan Distelmeyer, *Machtzeichen. Anordnungen des Computers*. Berlin 2017; Alexander R. Galloway, *The Interface Effect*. Malden, MA 2012; Branden Hookway, *Interface*. Cambridge, MA & London 2014.

staltetes dynamisches Verhältnis zwischen Menschen und Medientechnologien. Analog dazu ist das klassische *Interface*-Design über die Jahre in der anwendungsorientierten Forschung in einem umfassenderen Begriff von *Interaction*-Design aufgegangen, wenngleich den visuellen Interfaces nach wie vor zentrale Bedeutung zufällt.¹¹ Diese Verschiebung zeigt, dass die diagrammatische Epistemologie von Informationsvisualisierungen in Gestalt von dynamischen Interaktionsprozessen beobachtet werden muss.¹² Verwiesen sieht man sich damit auf das für die Geschichte der digitalen Medien grundlegend wichtige Feld der Human-Computer-Interaction bzw. des Interaction Designs.¹³

Folgt man diesem Ansatz, hat diese Verschiebung gleichwohl eine Konsequenz für die Forschung zur Diagrammatik. Wird der Verknüpfungspunkt zwischen Diagrammatik, Informationsvisualisierungen und Interfaces darin gesehen, wie Symbole auf dem Interface repräsentiert und mit Operationen verknüpft werden, gleichzeitig aber die Geltungsreichweite von ‚Interaction‘ breiter gefasst, als ‚nur‘ auf die Interaktivität einer räumlichen Anordnung von Elementen auf einer zweidimensionalen Fläche bezogen, dann muss man sich zwangsläufig fragen, ob hier nicht eine Grenze der Diagrammatik erreicht ist. Festmachen lässt sich dies an einem Medienwandel, der seit ca. Mitte der 2000er-Jahre in den Massenmärkten für digitale Medien angekommen ist: Zunehmend findet die Entwicklung von sogenannten ‚Natural User Interfaces‘ und ‚Tangible User Interfaces‘ statt,¹⁴ welche die Frage aufwerfen, ob die Interaktion mit Informationsvisualisierungen inzwischen nicht jenseits des Beobachtungshorizontes der Diagrammatik liegt, oder aber, ob die Diagrammatik auch diesen weiteren Zusammenhang zwischen Interfaces und Informationsvisualisierung adressiert. Die Einbettung des Zusammenhangs von Informationsvisualisierung und Interfaces in einen umfassenderen Begriff von Interaktion stellt mithin die Frage nach der epistemologischen Reichweite von verschiedenen Diagrammatik-Konzepten.

Vor diesem Hintergrund lautet die Überlegung des vorliegenden Textes, dass die Epistemologie von Diagrammatik als die einer Praxis des *Explizit-Machens* verständlich gemacht werden kann, die sich neuen Formen der Medialität des Verhältnisses von Interfaces und Informationsvisualisierungen gegenüberstellt. Das Ziel des Textes ist keine spezifische ‚diagrammatische‘ Analyse von Beispielen, sondern ein programmatischer Einblick, der eine ganze Reihe von Ideen in

¹¹ Vgl. überblickend Gerhard M. Buurman/Stefano M. Vannotti, „Interaktionsdesign“. In: Wibke Weber (Hgg.), *Kompendium Informationsdesign*. Berlin & Heidelberg 2008, S. 125-149, hier S. 130-131.

¹² Vgl. Weber/Wenzel, „Interaktive Infografiken“, S. 12.

¹³ Vgl. überblickend Andreas Butz/Antonio Krüger, *Mensch-Maschine-Interaktion*. Berlin & Boston 2017; Kevin Liggieri/Oliver Müller (Hgg.), *Mensch-Maschine-Interaktion. Handbuch zu Geschichte – Kultur – Ethik*. Stuttgart 2019. Mit Blick auf die Geschichte von Interfaces insb. Hans Dieter Hellige, „Krisen- und Innovationsphasen in der Mensch-Computer-Interaktion“, in: Hans Dieter Hellige (Hgg.), *Mensch-Computer-Interface. Zur Geschichte und Zukunft der Computerbedienung*. Bielefeld 2008, S. 11-92. Dies berührt die Frage, wie die Fachgebiete des Informations-, Interface- und Interaktionsdesigns aus medienwissenschaftlicher Sicht diskutiert werden können. Ein erster Ansatz dazu ist es, das Design von Interfaces und Interaktionen als ein Prozess des ‚Erfindens‘ von Medien zu verstehen. Vgl. Janet H. Murray, *Inventing the Medium. Principles of Interaction Design as a Cultural Practice*. Cambridge, MA & London 2012.

¹⁴ Vgl. Hellige, „Krisen und Innovationsphasen in der Mensch-Computer-Interaktion“, S. 55-67.

aktualisierter und weiterführender Form aufgreift, die in der Monographie *Diagramme zwischen Metapher und Explikation* in einem größeren Kontext entwickelt wurden.¹⁵ Zu diesem Zweck wird zunächst der Unterschied zwischen engen und weiten Diagrammatik-Konzepten referiert und die Diagrammatik in Anlehnung an Robert Brandom als eine Form von Praktiken des „Explizit-Machens“ beschrieben. Im Rahmen einer Diskussion von Johanna Druckers einflussreicher Aufarbeitung der Geschichte visueller Wissensproduktion wird sodann eine über den Begriff der „Kulturtechnik“ begründete praxistheoretische Forschungsperspektive für die Diagrammatik skizziert und anhand zweier Beispiele für den Medienwandel des Verhältnisses von User-Interfaces, Informationsvisualisierung sowie Interaktion illustriert. Ein Plädoyer für ein weit gefasstes, pragmatistisch inspiriertes Verständnis von Diagrammatik schließt die Argumentation ab.

2. Enge und weit gefasste Diagrammatik-Konzepte

Diagrammatik lässt sich als ein theoretisches Unterfangen verstehen, das eine Epistemologie ‚diagrammatischer‘ Denkweisen am Beispiel ihrer Ausprägungen in spezifischen kulturellen Praktiken untersucht. In der Frage, welche Praktiken dabei den Gegenstand bilden, ergeben sich jedoch verschiedene Konzeptionen von Diagrammatik. Idealtypisch gesprochen lassen sich ein enges und ein weites Konzept von Diagrammatik unterscheiden.¹⁶

Ein Konzept von Diagrammatik ist ‚eng‘, wenn es beim gängigen Grundverständnis von Diagramm beginnt und von dort aus die epistemische Leistungsfähigkeit von Diagrammen erweist, so etwa in der Diskussion um spatiale Formen der Repräsentation von logischen Relationen in der Philosophie und Mathematik.¹⁷ ‚Weit‘ ist dagegen ein Konzept, wenn es Diagrammatik schon in Praktiken am Werk sieht, die sich nicht auf ‚Diagramme‘ im Sinne einer medial verkörperten und differenzierten Form von Inskriptionen einordnen lassen. Dieses weite Konzept von Diagrammatik macht nicht zwangsläufig Aussagen über Diagramme im

¹⁵ Vgl. Christoph Ernst, *Diagramme zwischen Metapher und Explikation. Studien zur Medien- und Filmästhetik der Diagrammatik*. Bielefeld 2021.

¹⁶ Die Unterscheidung steckt schon in den Überlegungen von Bogen/Thürlemann, „Jenseits der Opposition von Text und Bild“, wird dann in Matthias Bauer/Christoph Ernst, *Diagrammatik. Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld*. Bielefeld 2010, hier S. 17-21, über eine Kritik an gattungstheoretischen Diagramm-Begriffen hergeleitet; siehe zudem Christoph Ernst/Birgit Schneider/Jan Wöpping, „Lektüren und Sichtweisen der Diagrammatik“. In: Birgit Schneider/Christoph Ernst/Jan Wöpping (Hgg.), *Diagrammatik-Reader. Grundlegende Texte aus Theorie und Geschichte*. Berlin 2016, S. 7-15. Komplexere Ausarbeitungen finden sich bei Sybille Krämer, *Figuration, Anschauung, Erkenntnis. Grundlinien einer Diagrammatologie*. Berlin 2016, siehe auch Ernst, *Diagramme zwischen Metapher und Explikation*, S. 128-131.

¹⁷ Vgl. etwa Jan Wöpping, *Raum und Wissen. Elemente einer Theorie epistemischen Diagrammgebrauchs*. Berlin 2016.

engeren Sinn, sondern appliziert Begriffe wie ‚Diagramm‘ oder ‚diagrammatisches Denken‘ auf andere Praktiken und ihnen anhängige Zeichenprozesse.¹⁸

Beide Konzepte haben ihren Reiz: Ein enges Verständnis von Diagrammatik erlaubt es meist präzise zu benennen, worin der epistemische Gewinn von diagrammatischen Formen gegenüber anderen Formen der Repräsentation besteht. Ausgehend von dieser Fähigkeit gelingt es derartigen Ansätzen, auf eine sehr klare Weise konkrete diagrammatische Erkenntnisleistungen zu identifizieren, etwa innerhalb des Bezugssystems der Geometrie oder der Logik. Schwächen offenbaren diese Ansätze, sobald man fragt, was die Grenzen dessen sind, was alles als ‚Diagramm‘ durchgeht. Lässt sich der Gegensatz alphabetischer oder algebraischer Repräsentation von Information im Unterschied zu diagrammatischen Repräsentationen am Beispiel von Geometrie sehr gut demonstrieren, wird es bei komplexeren Zeichenkonfigurationen wie Infografiken schnell schwieriger. Was etwa ist die Übertragbarkeit der am Beispiel von Diagrammen in der Geometrie oder Logik explizierten Erkenntnisleistungen im Rückbezug auf weniger klar umrissene Begriffe von ‚Diagramm‘, die aber dennoch zweifelsohne ‚diagrammatisch‘ funktionieren? Müssen enge Begriffe von Diagramm nicht zwangsläufig Annahmen über eine ‚diagrammatische‘ Art der Repräsentation treffen, die *nicht* auf den engen, gattungstheoretischen Begriff von Diagramm begrenzt ist, sondern über diesen hinausgeht?

Dies ist der Einsatzpunkt von weiten Diagrammatik-Konzepten. Mitunter auch als „funktionale“ Ansätze bezeichnet,¹⁹ gehen diese Konzepte den umgekehrten Weg. Eine ‚diagrammatische‘ Epistemologie wird als ein genereller Teil der Kognition vorausgesetzt und in vollkommen unterschiedlichen Gegenstandsbereichen identifiziert. Doch die damit einhergehende Flexibilität ist teuer erkauft. Die Diagrammatik muss in den Rang einer grundlegenden Erkenntnistheorie befördert werden, in der das ‚Diagramm‘ oder das ‚Diagrammatische‘ auf der Ebene von Schemata oder kognitiven Modellen angesiedelt ist. Das Problem liegt auf der Hand: In dieser Sichtweise sind ‚Diagramme‘ quasi überall. Teils noch mit indirektem Bezug auf die Debatten in Geometrie oder Logik, meist aber unabhängig davon wird aus der Diagrammatik eine Universaltheorie, die – zumeist vor semiotischem Hintergrund²⁰ – auf die unterschiedlichsten Felder bezogen werden kann, von Bildern über Literatur, aber auch Filme oder Musik.²¹ Der Nachteil derartiger Ansätze ist die rapide wachsende Unschärfe ihrer Grundbegriffe und

¹⁸ Diese ‚weite‘ Perspektive wird gerne einem an Charles S. Peirce orientierten Diagrammatik-Begriff nachgesagt, was grundsätzlich auch nicht falsch ist. Vgl. Frederik Stjernfelt, *Diagrammatology. An Investigation on the Borderlines of Phenomenology, Ontology, and Semiotics*. Dordrecht 2007; aber innerhalb der semiotischen Forschung gibt es auch enger gefasste Rekonstruktionen, siehe etwa Michael H. G. Hoffmann, *Erkenntnisentwicklung. Ein semiotisch-pragmatischer Ansatz*. Frankfurt a. M. 2005.

¹⁹ Vgl. etwa Wöpping, *Raum und Wissen*. S. 13-26.

²⁰ So bei Stjernfelt, *Diagrammatology* oder Bauer/Ernst, *Diagrammatik*.

²¹ Vgl. zu Fernsehserien die schöne Arbeit von Daniela Wentz, *Bilderfolgen. Diagrammatologie der Fernsehserie*. Paderborn 2017; mit Blick auf ein dokumentarisches Format auch Christoph Ernst, „Thinking Wall und Diagramm. Die Pinnwand als Medium der Explikation am Beispiel der Fernsehserie ‚Metal Evolution‘“. In: Daniela Wentz et al. (Hgg.), *Bis auf Weiteres. Pinnwand und Serie (= Augenblick. Konstanzer Hefte zur Medienwissenschaft 68)*. Marburg 2017, S. 11-28.

Gegenstandsbereiche. Diesen Ansätzen fällt es schwer, über die sehr allgemeine Unterstellung, es werde ‚diagrammatisch‘ gedacht, hinauszugehen. Inwiefern eine Beschreibung eines Gegenstandes in Begriffen der Diagrammatik einen signifikanten Vorteil gegenüber alternativen Vokabularen bzw. etablierten Ansätzen einbringt, bleibt unklar und ist mitunter beliebig gegen andere Ansätze austauschbar. Solche Ansätze bleiben also die Antwort schuldig, was denn ohne eine Diagrammatik *nicht* zu erklären wäre; ›Diagramm‹ und ›Diagrammatik‹ werden zu Theoriebegriffen ohne Trennschärfe.

Im Laufe der Jahre wurde nun zunehmend deutlich, dass die Medientheorie im Hinblick auf das Verhältnis von engen und weiten Diagrammatik-Konzepten einiges zu sagen hat. Wie sich enge und weite Diagrammatik-Konzepte ausgestalten, hängt wesentlich davon ab, welche mediale Grundlage man für das jeweils veranschlagte ‚Diagramm‘ gegeben sieht. Wenn man ein Diagramm bereits als Funktionselement kognitiver Inferenzen betrachtet, die über die Semiose in Welt verstrickt sind, dann billigt man der Tatsache, dass die Bedeutung von Diagrammen aus einer Nutzung von Raum als bedeutungstragendem Medium hervorgeht, eine unwichtigere Rolle zu, als dann, wenn man das Diagramm als ein materiell verkörpertes, externalisiertes Objekt begreift, bei dem die räumliche Verfassung einer ‚Diagrammatizität‘ den entscheidenden Unterschied im Kontrast zu anderen Formen der Bedeutungskonstitution macht.²² Im ersten Fall ist es beispielsweise möglich, auch Prozesse der Bedeutungskonstitution von Literatur als ‚diagrammatisch‘ zu analysieren, *ohne* dies auf die spezifische „Schriftbildlichkeit“ oder anderweitig materialisierte Räumlichkeit der Medialität des Textes zu beziehen.²³ Das wäre im zweiten Fall unmöglich, geht man doch davon aus, dass die Medialität des Diagramms die entscheidende Voraussetzung für diejenigen Unterschiede sind, welche Diagramme als materiell verkörperte Raumdinge gegenüber anderen Formen von bedeutungstragenden Inskriptionen machen.²⁴

Diese medientheoretische Perspektive ist wichtig, weil sie auf die Relevanz der medialen Grundlagen für die Externalisierung und Visualisierung von Informationen hinweist – also für jenen Prozess der Semiotisierung, in dem sich Diagramme von anderen Zeichenformen unterscheiden. Gleichzeitig aber besteht die Gefahr, dass sich ein solches medientheoretisches Argument seinerseits in einer in diesem Forschungsfeld mitunter zu beobachtenden Reduktion auf das Materielle und das Technische verengt. Demgegenüber ist zum einen in Rechnung zu stellen, dass schon der Raum – und erst recht die Nutzung von Raum als Trägermedium für Informationen – keine Reduktion auf Materialität zulässt; Raum ist also immer

²² Vgl. z.B. Wöpping, *Raum und Wissen*. S. 18; Drucker, *Graphesis*. S. 66.

²³ Vgl. Sybille Krämer, „Operative Bildlichkeit. Von der ‚Grammatologie‘ zu einer ‚Diagrammatologie‘? Reflexionen über erkennendes ‚Sehen‘“. In: Martina Heßler/Dieter Mersch (Hgg.), *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*. Bielefeld 2009, S. 94-117; Sybille Krämer, „‚Schriftbildlichkeit‘ oder: Über eine (fast) vergessene Dimension der Schrift“. In: Sybille Krämer/Horst Bredekamp (Hgg.), *Bild, Schrift, Zahl*. München 2003, S. 157-176.

²⁴ Vgl. grundlegend aus philosophischer Perspektive etwa die Arbeit von Wöpping, *Raum und Wissen*. Vgl. zur Schnittstelle Diagramm, Materialität und Kunst auch Susanne Leeb (Hgg.), *Die Materialität der Diagramme*. Berlin 2012.

auch sozial, kulturell und kognitiv.²⁵ Zum anderen sind Diagramme solche Zeichen, die eine spezifische Art der Nutzung von Raum implizieren, die nicht identisch ist mit anderen Zeichen. An dieser Stelle führt kein Weg an der Semiotik von Charles S. Peirce vorbei, spezifiziert sie doch die Form der Diagramme als die einer bestimmten Form von ikonischem Zeichen, nämlich als solche ikonische Zeichen, welche die Relationen zwischen Elementen repräsentieren.²⁶ Im Sinne der Medientheorie auf die materiellen Grundlagen hinzuweisen macht deshalb vor allem dann Sinn, wenn es darum geht, über die empirische Realität der Bedingungen der medialen Verkörperung von Diagrammen eine Spezifizierung dessen zu erreichen, was als ‚diagrammatische‘ Denkleistung identifiziert werden soll. Ist dieses Argument zunächst ein Plädoyer für ein tendenziell engeres Diagrammatik-Konzept, so ist auch zu bedenken, dass der Witz der pragmatistischen Semiotik von Peirce darin besteht, dass etwas ‚diagrammatisch‘ zu ‚repräsentieren‘, bedeutet, es als *praktische* Art und Weise der Bezugnahme zu erklären. Die Repräsentation von Bedeutung ist praktisch verfasst, und genau hier kommen durch die Hintertür wieder weiter gefasste Diagrammatik-Konzepte ins Spiel. Kein Diagramm hat also für sich Bedeutung, sondern ist ein Teil der Gebrauchspraktiken von in Medien verkörpertem Zeichen.²⁷ Wie kann man dies etwas deutlicher machen?

3. Diagrammatik, Kulturtechnik und visuelle Wissensproduktion

3.1 Die Kurve abflachen! – Zum Alltagswissen um Informationsvisualisierungen

Mit Beginn der Corona-Krise im Jahr 2020 fokussierte sich die Aufmerksamkeit der Welt auf eine interaktive Infografik, die als ein „Dashboard“ bezeichnet wird.²⁸ Die Website mit dem Titel *Coronavirus COVID-19 Global Cases by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)* wurde weltweit rezipiert und bildete die Grundlage diverser visueller Aufbereitungen der Entwicklung in den deutschen Medien. Zur Visualisierung der globalen Dimension der Pandemie verwendete die Grafik eine zentral positionierte, skalierbare ‚Heat Map‘, in der rot die ›aktiven‹ Corona-Fälle pro Land repräsentiert und von den offiziellen Infektions-, Sterbe- und Genesungszahlen flankiert werden. Am rechten

²⁵ Diesen Punkt kann man am besten medienspezifisch illustrieren. Vgl. am Beispiel der Raumtheorie des Films etwa Regine Prange, „Zur Theoriegeschichte der filmischen Raumkonstruktion und ihrer Aktualität als Gegenstand einer historischen Bild- und Medienwissenschaft“. In: Henning Engelke/Ralf Michael Fischer/Regine Prange (Hgg.), *Film als Raumkunst. Historische Perspektiven und aktuelle Methoden*. Marburg 2012, S. 12-53.

²⁶ Vgl. Charles S. Peirce, *Phänomen und Logik der Zeichen*. Frankfurt a.M. 2005, S. 64.

²⁷ Ein zweifelsohne sehr weitgefasstes Diagrammatik-Konzept findet sich in Bauer/Ernst, *Diagrammatik*. Allerdings ist es ein Konzept, das seinen funktionalen Begriff von Diagramm indirekt aus unterschiedlichen Arten der praktischen Bezugnahme ableitet. Zwar wird dies nicht in praxistheoretischen Begriffen ausgearbeitet, sondern eher in rezeptionsästhetischen und hermeneutischen, aber der Gedanke ist zu finden.

²⁸ Vgl. anwendungsorientiert Stephen Few, *Information Dashboard Design. The Effective Visual Communication of Data*. Sebastopol, CA 2006.

Rand befand sich für jedes Land die kritische und viel zitierte ‚Kurve‘, welche die Geschwindigkeit des Anstiegs der offiziellen Fallzahlen des jeweiligen Staates auswies.²⁹ Angesichts der Dynamik der Krise und ihrer immensen ökonomischen Folgen avancierte das Dashboard zu einem Symbol für ‚Datenpolitik‘ in der Corona-Krise, insbesondere hinsichtlich der Frage, welche Informationen missverständlich in dem Dashboard repräsentiert sind.³⁰

Dass derartige diagrammatische Visualisierungen zu „Kollektivsymbolen“ werden können, ist eine gesellschaftspolitische relevante Dimension der Diagrammatik.³¹ Die Visualisierung von Informationen, die aus der Analyse von Datensets unterschiedlicher Art gewonnen werden, gehört zu den Kernbereichen der Kommunikation. Aufzeigen lässt sich das auch an anderen zeitgenössischen Beispielen, etwa dem „Hockey-Stick-Graph“, der den Einfluss menschlicher Emissionen auf das Klima illustriert.³² Auch die für die Corona-Krise prägende Formulierung, die ‚Kurve abzuflachen‘ und das dazugehörige Diagramm, fallen in diese Kategorie. Doch in der Anreicherung von Diagrammen zu Symbolen der kollektiven Bezugnahme und Meinungsbildung steckt noch ein tiefergreifender Aspekt. Denn die symbolische Dimension von Diagrammen bringt in den Blick, dass es ein Alltagswissen um die Bedeutung von diagrammatischen Formen in ihrer ganzen Breite gibt – seien es Karten, Charts, Graphen etc. –, das gewissermaßen die unterschwellige Verankerung des Designs von Informationsvisualisierungen und den Interaktionsmöglichkeiten mit ihnen bildet. Dieses Alltagswissen besteht sowohl in den Bedeutungen, die man mit einer diagrammatischen Darstellung spontan assoziiert als auch in den Praktiken, mit denen man aus solchen Visualisierungen Schlüsse ableitet; es setzt also kein Spezialwissen um Statistik oder die Verfertigung von Informationsvisualisierungen voraus.

Für die Bedeutung von Diagrammen als „Grenzobjekten“, die von ganz unterschiedlichen Personenkreisen verstanden werden, ansonsten aber keinen Kon-

²⁹ Siehe auch <https://www.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6> (Abruf am 09.02.2025).

³⁰ Vgl. auch meine kurze Stellungnahme in Christoph Ernst, „Die Kurve abflachen! – Über Informationsvisualisierung und die Corona-Pandemie“ (2020). (= <https://www.uni-bonn.de/neues/die-kurve-abflachen-2013-ueber-informationsvisualisierung-und-die-corona-pandemie/>, Abruf am 17.04.2020) Weitergeführt wurden Überlegungen aus dem vorliegenden Text in Christoph Ernst, „Futures of COVID-19 – Zukünfte in Daten- und Informationsvisualisierungen der Corona-Krise“. In: Arno Görgen/Tobias Eichinger/Eugen Pfister (Hgg.), *Superspreader. Popkultur und mediale Diskurse im Angesicht der Pandemie!!*. Bielefeld 2024, S. 71-82, hier S. 74. Zum Dashboard auch Elmar Sander, „Von Florence Nightingale zu ‚Flatten the Curve‘: Infografiken als epistemische Vermittler in epidemischen Zeiten.“ In: Arno Görgen/Tobias Eichinger/Eugen Pfister (Hgg.): *Superspreader. Popkultur und mediale Diskurse im Angesicht der Pandemie!!*, Bielefeld 2024, S. 55-70, hier S. 56-58.

³¹ Jürgen Link, *Normale Krisen? Normalismus und die Krise der Gegenwart (mit einem Blick auf Thilo Sarrazin)*. Konstanz 2013.

³² Vgl. Birgit Schneider, *Klimabilder. Eine Genealogie globaler Bildpolitiken von Klima und Klimawandel*. Berlin 2018, S. 183-192. Die symbolische Dimension von Diagrammen lässt sich auch historisch aufarbeiten, z.B. anhand der beeindruckenden Diagramm-Tradition des Mittelalters, in denen diagrammatische Strukturen ein Symbol für die Ordnung der Welt gewesen sind. Vgl. als Einblick in die neuere Fachforschung Timoty Leonardi/Marco Rainini (Hgg.), *Ordinare il mondo. Diagrammi e simboli nelle pergamene di Vercelli*, Mailand 2018.

sens unter diesen Personen erfordern,³³ ist dieses Alltagswissen elementar wichtig. Allerdings bringt es auch einen Begriff von Diagramm ins Spiel, der provokativ sein mag, wenn man ein Diagramm als etwas versteht, das von Formen wie Charts, Graphen oder Karten gattungstheoretisch abgegrenzt werden muss.³⁴ Vielmehr wird ein über die Semiotik begründeter Begriff von Diagramm veranschlagt, der aus zwei Bestandteilen besteht: Das Diagramm ist demnach funktional als eine Oberklasse von Zeichen bestimmt, die medial an raumbasierte Medien gebunden ist. Dabei handelt es sich in der Regel um zweidimensionale Visualisierungen, bei denen eine kognitiv-sinnliche Interaktion mit einer für diese Art der Repräsentation typischen, zeichenhaften Inskriptionen versehenen, materiellen Fläche stattfindet. Diese diagrammatische Repräsentation kann eher in Richtung eines klassischen „diagram proper“ tendieren, aber auch andere Formen wie Graphen, Karten oder Infografiken einschließen.³⁵ Entscheidend ist der epistemische Zweck. Die Art der praktischen Bezugnahme, in denen die Zeichen stehen, setzt eine Art der Repräsentation voraus, die man als ‚diagrammatisch‘ bezeichnet und die insbesondere auf einem Repräsentationsverhältnis struktureller Ähnlichkeit beruht.³⁶ Geht diese Definition über enge Diagrammatik-Konzepte zwar hinaus, so weitet sie den Diagramm-Begriff aber auch nicht zu einer kognitiven Kategorie aus (z.B. ‚Diagramm‘ als eine Form mentaler Repräsentation). Im Lichte der Bandbreite zwischen engen und weiten Diagrammatik-Begriffen zeichnet sich vielmehr eine Ebene ‚mittlerer‘ Reichweite ab.

Der Umstand, dass ein Alltagswissen um die Bedeutung diagrammatischer Zeichenhaftigkeit existiert und anhand von Informationsvisualisierungen expliziert werden kann, ergibt sich – als Indizienbeweis – aus der Tatsache, dass eine Formulierung wie ‚die Kurve abflachen‘ zum Symbol der Krise avancieren konnte, demonstriert diese Formulierung doch den Siegeszug von Informationsvisualisierungen in den Medien der alltäglichen Lebenswelt. Üblicherweise werden die alltäglichen Formen dieser Visualisierungen entlang der Materialität ihres Trägermediums in statische (Print), animierte (Film) und interaktive (Web) Formen der Informationsvisualisierung unterteilt.³⁷ Wichtiger als die mediale Vielfalt ist hier jedoch die praktische Handlungsimplication des Satzes. Sprachpragmatisch ist ‚Die Kurve abflachen‘ kein assertiver Sprechakt, der beschreibend etwas über die Welt

³³ Vgl. umfassend Susan Leigh Star, *Grenzobjekte und Medienforschung*. Hrsg. von Sebastian Gießmann und Nadine Taha, Bielefeld 2017.

³⁴ Um eine Infografik zu konstruieren ist es z.B. nötig zu wissen, wann es sinnvoll ist, einen bestimmten Diagrammtyp (Rose-, Sankey-, Kreis-, Balkendiagramm etc.) zu verwenden und wann eine Karte oder einen Chart. Vgl. die Übersichten in Tim Finkel/Sebastian Manger/Sebastian Fichtel (Hgg.), *Information. Animated Infographics*. Berlin 2012, S. 92-93 und S. 137.

³⁵ Vgl. Michael May/Frederik Stjernfelt, „Measurement, Diagram, Art. Reflections on the Role of the Icon in Science and Aesthetics“. In: Morten Søndergaard/Peter Weibel (Hgg.), *Magnet. Thorbjørn Lausten's Visual System*. Heidelberg 2008, S. 53-73, hier S. 67.

³⁶ In der Semiotik bezeichnet man das als „operationale Ikonizität“, vgl. Stjernfelt, *Diagrammatology*. S. 90-105.

³⁷ So in Finkel/Manger/Fichtel, *Information*. S. 21. In diesem Buch liegt der Fokus allerdings auf den animierten Infografiken. Vgl. auch Manovich, „What is Visualization?“. S. 2; Manovich, *Cultural Analytics*. S. 189.

feststellt (eine Feststellung), sondern ein direkter Sprechakt, der eine symbolische, an das Kollektiv gerichtete Handlungsaufforderung enthält.³⁸

Diese normative Implikation ist nur in Relation zur visuellen Repräsentation von Diagrammen der Corona-Krise zu verstehen.³⁹ Wer das Diagramm nicht gesehen und verstanden hat, in dem die ‚Kurve‘ die Kapazitäten des Gesundheitssystems überfordert, für den bleibt der Sprechakt unverständlich. Dieser Umstand bringt eine bei Peirce als entscheidend angesehene Dimension von Diagrammen ins Spiel: Zwischen den Relationen, die ein Diagramm repräsentiert, und den Praktiken und Handlungen der Lebenswelt besteht eine Beziehung.

3.2 Praktiken des Explizit-Machens

Die normative Legitimation des direktiven Sprechaktes ‚die Kurve abflachen‘ impliziert in dieser Hinsicht eine Inferenz im Modus ‚Wenn X dann Y‘, die im Diagramm sichtbar explizit gemacht ist. Die darauf aufbauende konditionale Aussage ‚Entweder es tritt Szenario A ein oder es tritt Szenario B ein‘ mündet dies in die situative Narrativierung ‚Keine Überforderung des Gesundheitssystems vs. Überforderung des Gesundheitssystems‘, die mit politischen Konnotationen angereichert wird – im Fall von ‚Keine Überforderung des Gesundheitssystems‘ etwa der Implikation, dass man keine ‚italienischen Verhältnisse‘ will etc.

Aus Sicht der Philosophie und ihrer Logik handelt es sich dabei um triviale Inferenzen. Aber es geht hier nicht um schlusslogische Komplexität oder Eleganz. Es geht darum, dass eine derartige alltägliche Logik nicht das minderwertige Abbild einer Idealsphäre der reinen Logik ist, sondern das praktische Fundament, aus dem sich auch die komplexeren logischen Fachsprachen erst entwickeln können. In Anlehnung an die Philosophie Robert Brandoms eröffnet dies die Möglichkeit,⁴⁰ die üblichen Funktionsbestimmungen von Diagrammen als ‚veranschaulichend‘, ‚illustrierend‘, ‚erklärend‘ bzw. ‚erläuternd‘ etc. dahingehend unter einer Gesamtperspektive zu bündeln, als sie in einem weit gefassten Sinn von Explikation als *explikative* Praktiken angesehen werden können. Mit Blick auf das Beispiel heißt das: Was im ‚Die Kurve abflachen‘-Diagramm an logischem Gehalt durch Visualisierung explizit – und damit bewusst – gemacht wird, ergänzt nicht nur eine

³⁸ Vgl. klassisch John R. Searle, *Ausdruck und Bedeutung. Untersuchungen zur Sprechakttheorie*. Frankfurt a.M. 1990, S. 17-50, hier S. 31-33.

³⁹ Dies verweist auf das weite Feld der Bildwissenschaft und Visual Culture-Forschung, allerdings wird in diesen Diskursen mitunter die lebensweltliche Bedeutung der Sprache (auch beim Umgang mit visuellen Medien aller Art) erheblich unterschätzt.

⁴⁰ ‚Anlehnung‘ heißt, dass die Formulierung durch Brandoms Grundgedanken inspiriert ist, aber nicht alle Aspekte seines beeindruckenden Gedankengebäudes ratifiziert und schon gar nicht reklamiert, auf dieser Ebene philosophischer Komplexität eine Aussage treffen zu wollen. Vgl. Robert B. Brandom, *Expressive Vernunft. Begründung, Repräsentation und diskursive Festlegung*. Frankfurt a.M. 2000; Robert B. Brandom, *Begründen und Begreifen. Eine Einführung in den Inferentialismus*. Darmstadt 2001. Siehe zu einer Rekonstruktion von Brandom hier auch Christoph Ernst, „Künstliche Intelligenz und pragmatisches Metavokabular. Vorbemerkungen zu einer medienphilosophischen Rezeption von Robert B. Brandom“. In: *Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie*, 5 (2019), S. 137-156.

bestehende Informationslage, sondern produziert und strukturiert aktiv auch weitere darauf aufbauende Argumentationsketten.

Natürlich kann man sich auch mit dem Begriff der ‚Explikation‘ in zermürbende argumentative Auseinandersetzungen begeben, etwa dahingehend, dass das, was aus der Perspektive des Designs von Infografiken ‚explikativ‘ ist, etwas anderes ist, als das, was man philosophisch darunter versteht.⁴¹ Das gilt zumal bei Brandom, der den Begriff der Explikation aus der romantischen Tradition heraus als eine Variante von ‚Expression‘ versteht. Seine in den sprachphilosophischen Hauptarbeiten entwickelte inferenzielle bzw. holistische Semantik beruht allerdings – und darauf kommt es mir an – auf dem hier sehr anschlussfähigen Gedanken, dass der semantische Kern einer Bedeutung, also das, was die Sprechakttheorie den ‚propositionalen Gehalt‘ nennt, nicht als eine ‚Sache‘, sondern als ein ‚Tun‘ verstanden werden kann. Dieses Tun geht mit einem impliziten Wissen um diejenigen Schlussfolgerungen (Inferenzen) einher, die mit der Verwendung eines Begriffs innerhalb eines holistischen Ganzen anderer Begriffe verbunden sind. Aus diesem Grund ist eine Explikation in ihrer elementarsten Form eine Praxis des „Explizit-Machens“ der impliziten „inferentiellen Gliederung“ eines Begriffs – das heißt für Brandom, eines ‚Bewusstwerdens‘ des impliziten Wissens um diejenigen logischen Folgen, die sich aus dem Gebrauch eines Begriffs in Relation zu einer Menge anderer Begriffe ergeben. In seiner Minimalform ist explizites Wissen damit ein Wissen darum, worauf man sich durch die Verwendung eines Begriffs festlegt und zu was man durch den Gebrauch des Begriffs innerhalb einer Sprachgemeinschaft berechtigt ist.⁴²

Brandom zufolge sind auch spezifische (medien-)kulturell ausdifferenzierte Praktiken des Explizit-Machens diesem grundlagentheoretischen Verständnis von Explikation verpflichtet, Brandom sagt aber nichts zu ihnen. Zwei anschließende Fragerichtungen sind aus medienwissenschaftlicher Sicht deshalb besonders wichtig:⁴³ Erstens ist zu fragen, im welchem Verhältnis diese Art der Semantik der Sprache zur *nicht*-sprachlichen Logik steht, wie sie sich etwa in denjenigen logischen Relationen zeigt, die, folgt man den Erkenntnissen der Kognitionswissenschaft, über das körperliche In-der-Welt-Sein konstituiert werden (z.B. in Embodiment-Theorien).⁴⁴ Zweitens ist zu fragen, wie das Problem der medialen Differenzierung

⁴¹ Vgl. insb. Rudolf Carnap, *Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit*. Wien 1959, S. 12-18. Vgl. auch Ernst, *Diagramme zwischen Metapher und Explikation*, S. 27-33.

⁴² Vgl. Brandom, *Begründen und Begreifen*. S. 9-66, hier S. 23. Vgl. auch die Auseinandersetzung mit Brandom in Ernst, *Diagramme zwischen Metapher und Explikation*, S. 51-57.

⁴³ Eine dritte Fragerichtung wäre die nach den Grenzen der Explizierbarkeit als solcher, also dem Nicht-Explizierbaren. Vgl. dazu Joachim Bromand/Guido Kreis (Hgg.), *Was sich nicht sagen lässt. Das Nicht-Begriffliche in Wissenschaft, Kunst und Religion*. Berlin 2010. Darin auch ein Beitrag von Sybille Krämer zur Diagrammatik.

⁴⁴ Vgl. Mark Johnson, *The Body in the Mind. The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*. Chicago, IL & London 1987. In enger Anlehnung an Mark Johnson und George Lakoff auch Ernst, *Diagramme zwischen Metapher und Explikation*; in die gleiche Richtung mit punktuellen Verweisen auf Brandom auch Michael Tomasello, *Eine Naturgeschichte des menschlichen Denkens*. Berlin 2014. Generell schließt sich hier das Feld der sog. 4E-Theorien in der Kognitionswissenschaft an, in denen Kognition als „embodied“, „enacted“, „externalized“ und „embedded“ beschrieben wird.

spezifischer Praktiken von Explikation gelöst werden kann. Angesichts der Realität materiell-technischer Verkörperungen von Inskriptionen und den unterschiedlichen Modalitäten der kognitiv-sinnlichen Interaktion mit ihnen haben bestimmte Praktiken des Explizit-Machens, abhängig von Situation und Kontext, eine größere explikative Kraft, als andere Praktiken. Genau darum aber dreht sich die Diagrammatik-Forschung, wenn etwa die Tradition von Leonhard Euler, John Venn und Charles S. Peirce fortgeschrieben und das Potenzial raumbasierter Formen von logischer Notation im Kontrast zu linguistischen oder algebraischen Notationen erforscht wird.⁴⁵

Die Leistungen des Explizit-Machens, die man diagrammatischen Zeichen zusprechen kann, müssen als ein Teil medialer „Transkription“ verstanden werden, in denen die Umschreibung in unterschiedliche mediale Realisierungsformen auf die explikative Funktion Einfluss nimmt.⁴⁶ Für die daraus resultierende Spannung zwischen den sich wandelnden medialen und kulturellen Bedingungen von Explizit-Machen und der grundsätzlichen Fähigkeit, etwa durch kognitives „mapping“ aus einem visuell erfassten Sinnzusammenhang Schlussfolgerungen abzuleiten, hat insbesondere die anwendungsorientierte Forschung ein gutes Gespür.⁴⁷ Anwendungsorientierte Ansätze, etwa auf dem Feld der Informationsvisualisierung⁴⁸ oder des Interface- bzw. Interaction-Design,⁴⁹ verfügen über ein feines Sensorium und einen differenzierten Werkzeugkasten zur Gestaltung effektiver Formen des Explizit-Machens.⁵⁰ Insbesondere aber sind diese Ansätze sensibel für den Einfluss von medialem Wandel.⁵¹ Darauf lässt sich mit Blick auf die Frage nach der Bedeutung von Interfaces aufbauen.

Siehe einführend die entsprechenden Artikel in Achim Stephan/Sven Walter (Hgg.). *Handbuch Kognitionswissenschaft*. Stuttgart & Weimar 2013.

⁴⁵ Interessant wäre eine Aufarbeitung von Brandoms eigenen „Meaning-Use-Diagrams“, die er als Werkzeuge eines analytischen Pragmatismus versteht. Vgl. Robert B. Brandom, *Between Saying and Doing. Towards An Analytic Pragmatism*. Oxford [u. a.] 2008.

⁴⁶ Diese Transkriptionsprozesse zu beschreiben ist das Projekt der „Mediensemantik“ Ludwig Jägers. Vgl. etwa Ludwig Jäger, „Bezugnahmepraktiken. Skizze zur operativen Logik der Mediensemantik“. In: Gisela Fehrmann/Meike Adam/Ludwig Jäger (Hgg.), *Medienbewegungen. Praktiken der Bezugnahme*. Paderborn 2012, S. 13-42. Siehe ausführlich Ernst, *Diagramme zwischen Metapher und Explikation*, insb. S. 114-123. Siehe – allerdings unter Bezug auf Bruno Latour – auch die Bemerkung in Sybille Krämer, „Notationen, Schemata, Diagramme: Über ›Räumlichkeit‹ als Darstellungsprinzip. Sechs kommentierte Thesen“. In: Gabriele Brandstetter/Franck Hofman/Kirsten Maar (Hgg.): *Notationen und choreographisches Denken*. Freiburg 2009, S. 27-45, hier S. 37.

⁴⁷ Vgl. hier auch Manovich, „What is Visualization?“, S. 3 bzw. Manovich, *Cultural Analytics*, S. 189-190.

⁴⁸ Vgl. etwa Colin Ware, *Information Visualization. Perception for Design*. Amsterdam [u. a.] 2013; Torsten Stapelkamp, *Informationsvisualisierung. Web - Print - Signaletik. Erfolgreiches Informationsdesign: Leitsysteme, Wissensvermittlung und Informationsarchitektur*. Berlin & Heidelberg 2013.

⁴⁹ Vgl. Alan Cooper et al., *About Face. The Essentials of Interaction Design*. Indianapolis, IN 2014; Jenny Preece/Yvonne Rogers/Helen Sharp, *Interaction Design. Beyond Human-Computer Interaction*. Chichester 2015; siehe auch Murray, *Inventing the Medium*.

⁵⁰ Einen Ansatz, um Infografiken unter Rückgriff auf die Diagrammatik zu analysieren, bietet Lischheid, *Diagrammatik und Mediensymbolik*.

⁵¹ Besonders ist dies der Fall, wo sich die Ansätze mit Medienkunst verschränken. Vgl. etwa Manovich, „What is Visualization?“; Manovich, *Cultural Analytics*. S. 187-206.

3.3 Interfaces und Informationsvisualisierung

In der neueren medienwissenschaftlichen Interface-Forschung herrscht die Einschätzung vor, ein ‚Interface‘ sei nicht als ein statischer Gegenstand, sondern als ein Prozess, eine Relation und ein Effekt zu verstehen. Im Kontext der Diagrammatik ist dafür der Ansatz von Johanna Drucker einschlägig.⁵² Für Drucker ist ein Interface eine „mediating structure“, welche jeweils bestimmte „tasks“ und Verhaltensweisen ermöglicht und zugleich reguliert.⁵³ Über Interfaces werden in der Kultur Informationen zugänglich. Entsprechend sind auch die „graphical features“ eines Buches als Interface zu betrachten, bestehen sie doch ebenso wie zeitgenössische Interfaces aus „instructions for reading, navigation, access and use“.⁵⁴ Zu jeder Zeit gilt dabei: „the structure of an interface *is* information, not merely a means of access to it.“⁵⁵ Das Interface macht also nicht einfach nur ‚Informationen verfügbar‘, sondern die Verfügbarmachung erfolgt aus einer ‚informativen‘ Struktur heraus, die Möglichkeiten der Wahrnehmung, der Orientierung, des Zugangs und des Gebrauchs bietet. Davon abzugrenzen ist die Struktur der Informationen, zu denen das Interface einen Zugang eröffnet. Sie steht ihrerseits in einer Objektrelation, so etwa als modellierte Relation zu einer Menge an diskreten Daten. Repräsentiert also die Struktur der Information die Daten in einer bestimmten Weise, so etabliert die Struktur des Interfaces den Zugang zu dieser Repräsentation.

Drucker rückt das Verhältnis von Interfaces und Informationsvisualisierung damit in eine mediengeschichtliche Perspektive ein, die durch die ‚Evolution‘ von Sprache, Schrift, Buch, Fotografie, Film, Radio, Fernsehen bis hin zu Computern (als Medien) und dem Internet gekennzeichnet ist.⁵⁶ Diese Sichtweise hat zwei Vorteile: Erstens erlaubt sie es, überzeugend zu zeigen, dass die Interaktivität von Informationsvisualisierungen kein definierendes Merkmal der ‚digitalen Medien‘ ist; Interaktivität findet auf dem Zeitstrahl der Medien also nicht erst im Übergang von Fernsehen zum Computer statt.⁵⁷ Zweitens gelingt es Drucker, die drei

⁵² Mir ist bewusst, dass Drucker noch weitere Texte zum Thema vorgelegt hat. Im vorliegenden Kontext orientiere ich mich aber nur an der Monographie *Graphesis* aus dem Jahr 2014.

⁵³ Vgl. Drucker, *Graphesis*. S. 138-139.

⁵⁴ Ebd., S. 139. In prinzipiell vergleichbarer, aber etwas weiter gefasster Weise kann man ein Buch daher als ein „cultural interface“ bezeichnen. Vgl. Lev Manovich: *The Language of New Media*. Cambridge, MA & London 2001, S. 69-115.

⁵⁵ Drucker, *Graphesis*. S. 143.

⁵⁶ Siehe für eine derartige Perspektive auf die Mediengeschichte klassisch etwa Friedrich Kittler, „Geschichte der Kommunikationsmedien“. In: Jörg Huber/Alois Müller (Hgg.), *Raum und Verfahren*. Basel & Frankfurt a.M. 1993, S. 169-188; Brian Winston, *Media Technology and Society. A History from the Telegraph to the Internet*. London & New York, NY 1998. In den letzten Jahren ist die Kritik an derartigen Ansätzen gewachsen, siehe etwa Erhard Schüttelpelz, „Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken“. In: Lorenz Engell/Joseph Vogl/Bernhard Siegert (Hgg.), *Kulturgeschichte als Mediengeschichte (oder vice versa?)*. Weimar 2006, S. 87-109.

⁵⁷ In dieser Perspektive dokumentieren z.B. Ansätze zu einem interaktiven Fernsehen in den späten 1980er- und frühen 1990er-Jahren den Umbruch hin zu einer neuen Ära der ‚digitalen‘ bzw. ‚interaktiven‘ Medien. Vgl. etwa Jens F. Jensen, „The Concept of ‚Interactivity‘ in ‚Interactive ›Television‹ and ›Interactive Media‹“. In: Jens F. Jensen/Cathy Toscan (Hgg.), *Interactive Television. TV of the Future or the Future of TV*. Aalborg 1999, S. 25-66.

grundlegenden medialen Repräsentationsformen von Informationsvisualisierungen, also Schrift/Buch (Print), Film/Fernsehen und digitale Medien (Web), gegeneinander zu gewichten. Während filmische Realisierungsformen für ihren Ansatz keine Bedeutung haben, zielt ihr Argument darauf, darzulegen, dass zeitgenössische Formen der Informationsvisualisierung, wie sie in webbasierten Formaten begegnen, in einer Kontinuität zu älteren Schrift- und Print-Formaten stehen.⁵⁸ Dass etwa – diesen Punkt betont Drucker sehr stark⁵⁹ – der Webdesigner Jesse James Garrett in einer in einschlägigen Kreisen berühmten Darstellung der „Elements of User Experience“ aus dem Jahr 2000 die Informationskultur des WWWs als Dualität zwischen dem „web as an information space“ und „as a task supporting environment“ auffasst,⁶⁰ also als Dualität zweier Strukturen, erscheint in dieser Hinsicht nur konsequent.

Allerdings handelt es sich bei dieser Prämisse Druckers insofern um eine medienhistorische Momentaufnahme, als das Verhältnis von diagrammatischer Informationsvisualisierung und Interfaces paradigmatisch an der in den späten 1990er-Jahren zu beobachtenden, rasanten Entwicklung von Websites im WWW festgemacht wird.⁶¹ Was die impliziten medientheoretischen Annahmen in Druckers Argument angeht, muss man deshalb stets auch beachten, dass sich diese medialen Bedingungen verändern können (und verändert haben). Wichtig wird diese Frage nach Medienwandel insbesondere hinsichtlich der pragmatistischen Grundierung von Druckers Ansatz.

3.4 Visuelle Wissensproduktion als Kulturtechnik

Drucker wertet das Verhältnis von Interface und Informationsvisualisierung als Ausdruck genereller Praktiken der „Visual Forms of Knowledge Production“. Als visuelle Formen der Wissensproduktion ist das Feld der Informationsvisualisierung ein Bündel aus Praktiken der Herstellung formaler Ordnung, die zwar dem medialen Wandel unterliegen, aber historisch konstant beobachtet werden können. Wichtige historische Kontexte wie z.B. das Auf- und Verzeichnen von Beobachtungen (im Sinne von Registrieren und Speichern) in der Zeitmessung und der Astronomie sind über viele Kulturen hinweg nachweisbar.⁶² Was bei Drucker damit als Gesamtheit der „Visual Forms of Knowledge Production“ bezeichnet wird, ist

⁵⁸ Der Film ist nach Drucker unbedeutend. Diese Abwertung des Films kann man allerdings kritisch sehen. Vgl. Ernst, *Diagramme zwischen Metapher und Explikation*. Siehe zu einer Diagrammatik des Bewegtbildes auch Wentz, *Bilderfolgen*.

⁵⁹ Vgl. Jesse James Garrett, „The Elements of User Experience“. (= <http://www.jjg.net/elements/pdf/elements.pdf>, Abruf am 27.04.2020); Jesse James Garrett, *Die Elemente der User Experience. Anwenderzentriertes (Web-)Design*. München 2012, hier S. 29.

⁶⁰ Drucker, *Graphesis*. S. 142-143.

⁶¹ Vgl. den aufschlussreichen historischen Überblick in Rob Ford, *Web Design. The Evolution of the Digital World 1990-Today*. Hrsg. von Julius Wiedemann, Köln 2019.

⁶² Vgl. Drucker, *Graphesis*. S. 64-137, hier S. 66-67. Vgl. zur Bedeutung der Sonnenuhr bereits Steffen Bogen, „Schattenriss und Sonnenuhr. Überlegungen zu einer kunsthistorischen Diagrammatik“. In: *Zeitschrift für Kunstgeschichte* 68, 2, 2005, S. 153-176.

nichts anderes als das, was in der deutschsprachigen Forschung seit ca. Anfang der 2000er-Jahre als „Kulturtechniken“ firmiert.⁶³

Der Querbezug zur Kulturtechnik-Forschung macht Druckers Herangehensweise auch programmatisch interessant, ging mit der Kulturtechnik-Forschung doch ursprünglich die Forderung einher, die Dominanz der lange vorherrschenden, stark literaturtheoretisch geprägten text- und diskurszentrierten Theorieparadigmen zu überwinden – ein Impuls, der in der Medienwissenschaft unter der Überschrift „Praxistheorie“ fortgeführt wurde.⁶⁴ Die zentrale Argumentationsfigur dieser Herangehensweise folgt dem Gedanken eines systematischen ‚Vorrangs der Praxis‘ und ist von Thomas Macho prominent so formuliert worden:

Kulturtechniken – wie Schreiben, Lesen, Malen, Rechnen, Musizieren – sind stets älter als die Begriffe, die aus ihnen generiert werden. Geschrieben wurde lange vor jedem Begriff der Schrift oder des Alphabets; Bilder und Statuen inspirierten erst nach Jahrtausenden einen Begriff des Bildes; bis heute kann gesungen und musiziert werden ohne Tonbegriffe oder Notensysteme. Auch das Zählen ist älter als die Zahl. Zwar haben die meisten bekannten Kulturen gezählt oder bestimmte Rechenoperationen durchgeführt; aber sie haben daraus nicht zwangsläufig einen Begriff der Zahl abgeleitet.⁶⁵

Auf Drucker hin gelesen bedeutet das, dass die von ihr untersuchten visuellen Formen der Wissensproduktion in ‚medialen Praktiken‘ am Werk sind, *bevor* sich spezifische explizite Begriffe ausdifferenzieren, etwa den Begriff des ‚Diagramms‘.⁶⁶ Setzt man voraus, dass die Kulturtechnik-Forschung wesentlich mitverantwortlich ist für das Entstehen einer kultur- und medienwissenschaftlichen Diagrammatik-Forschung,⁶⁷ lässt sich Druckers Ansatz somit sowohl als eine Form von Kulturtechnik-Forschung (und ihrer Prämissen) verstehen als auch mit der Diskussion um weit oder eng gefasste Diagrammatik-Konzepte verknüpfen. Für Drucker fällt

⁶³ „Kulturtechnik“ hier in der für die Diagrammatik einschlägigen Definition bei Sybille Krämer/Horst Bredekamp, „Kultur, Technik, Kulturtechnik: Wider die Diskursivierung der Kultur“. In: Sybille Krämer (Hgg.), *Bild, Schrift, Zahl*. München 2003, S. 11-22.

⁶⁴ Vgl. zur soziologischen Ausgangsdebatte programmatisch für die Medienwissenschaft zuletzt Sebastian Gießmann, „Elemente einer Praxistheorie der Medien“. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 19, 2, 2018, S. 95-109. Diese Forschungsrichtung weist theoretisch selbst wieder ihre eigenen Fallstricke und Defizite auf. Vgl. kritisch etwa Till A. Heilmann, „Zur Vorgängigkeit der Operationskette in der Medienwissenschaft und bei Leroi-Gourhan“. In: *Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie* 2, 1, 2016, S. 7-29.

⁶⁵ Thomas Macho, „Zeit und Zahl. Kalender- und Zeitrechnung als Kulturtechniken“. In: Sybille Krämer/Horst Bredekamp (Hgg.), *Bild, Schrift, Zahl*. München 2003, S. 179-192, hier S. 179. Vgl. auch Ernst, *Diagramme zwischen Metapher und Explikation*, S. 51-57.

⁶⁶ Unterlaufen werden somit alle Ansätze, die „medienkomparatistisch“ von etablierten Grenzen ausdifferenzierter Medien (Buch, Film etc.) her argumentieren, also z.B. Debatten um Intermedialität oder dergleichen. Vgl. programmatisch Erhard Schüttelpelz/Sebastian Gießmann, „Medien der Kooperation. Überlegungen zum Forschungsstand“. In: *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften* 15, 1, 2015, S. 7-54.

⁶⁷ Die Bedeutung von Sybille Krämers Arbeiten zur Schriftbildlichkeit für die deutschsprachige Diagrammatik-Forschung ist kaum zu überschätzen. Vgl. Krämer, „Schriftbildlichkeit“.

unter visuelle Wissensproduktion dabei alles, was sie als Prozess einer „Graphesis“ bezeichnet – und das ist die gesamte Menge der folgenden Forschungsgebiete:

1. „Knowledge and/as vision“, also die Frage, wie visuelle Repräsentationen „intellectual work“ unterstützen.
2. „Languages of Form“ als Studium der Systeme, in denen visuelle Formen kategorisiert wurden.
3. „Dynamics of form/universal principles of Design“ im Sinne der Anwendung dieser ‚Formensprachen‘ für die Gestaltung.
4. „Gestalt principles and tendencies“, also die Gestaltgesetze und ihre wahrnehmungspsychologischen Grundlagen.
5. „Basic variables“, wie sie durch die Semiotik aufgezeigt wurden (Ikon, Index, Symbol etc.).
6. „Understanding graphics and editing“ im Sinne von Techniken des „framing and reading“.
7. „Processing images“ als Feld der komputationalen bzw. computerbasierten Bildverarbeitung.
8. „Typology of graphic forms“ als Klassifikation bestehender graphischer Bildtypen.⁶⁸

Offenkundig ist das ein sehr breites Spektrum an wissenschaftlichen Disziplinen. Die Einordnung in das Feld ‚Diagrammatik‘ ist aber insofern gerechtfertigt, als der Begriff von ‚grafischem Bild‘, der bei Drucker veranschlagt wird, sich paradigmatisch auf „information graphics, interfaces, and other schematic formats, specifically in relation to humanistic problems of interpretation“ bezieht.⁶⁹ Verrechnet man an dieser Stelle den englischen Begriff ‚graphic‘ und den deutschen Begriff ‚Diagramm‘ dahingehend, dass man davon ausgeht, dass Druckers Begriff von ‚graphic‘ auf einer diagrammatischen Art der Bezugnahme beruht, dann stellt sich ihre Perspektive auf visuelle Formen der Wissensproduktion zwar nicht so breit dar, wie etwa kognitivistische Begriffe von Diagrammatik unterstellen, aber immer noch deutlich weiter, als es eng gefasste Konzepte von Diagrammatik je zulassen würden. Dementsprechend geht Drucker davon aus, dass der Grundtatbestand visueller Wissensgenerierung nicht auf eine bestimmte Gattung wie Diagramm, Chart, Graph, Karte, Infografik etc. reduziert werden kann.⁷⁰

⁶⁸ Die Liste findet sich bei Drucker, *Graphesis*. S. 20.

⁶⁹ Ebd., S. 17.

⁷⁰ Die in der anwendungsorientierten Literatur zu Infografiken oft vorzufindende Diskussion, ob nicht schon frühe Höhlenmalereien ‚Infografiken‘ seien, lässt sich somit gut einordnen, beruht sie doch auf einer Übergeneralisierung, in der vom Standpunkt der Kenntnis sehr viel neuerer Formen der visuellen Wissensproduktion auf eventuelle historische Kontinuitäten zurückgeschlossen wird. Ist eine derartige Einschätzung hinsichtlich der medialen und diskursiven Wurzeln neuerer Praktiken der Visualisierung quantitativer Daten im 18. Jahrhundert kulturhistorischer Unfug, bringt es aber immerhin die Ahnung zum Ausdruck, dass es auf Ebene von Praktiken tief zurückreichende Kontinuitäten gibt. Nicht Höhlenmalerei, sondern frühe Kalender und Sternenkarten werden somit zu den Vorläuferpraktiken der Diagrammatik. Vgl. z.B. Torsten Stapelkamp, *Informationsvisualisierung*. S. 32-129.

Genau dies aber macht es nötig, den medientheoretischen Argumentationsfaden wieder aufzugreifen und zu fragen, welche *Praktiken* mit visueller Wissensgenerierung assoziiert sind und wann für diese Praktiken ihre Medialität einen Unterschied macht. Drucker sieht den epistemischen Gewinn visueller Formen der Wissensproduktion darin, dass aus einer Visualisierung eine kreative Schlussfolgerung gezogen werden kann, die das bestehende Wissen erweitert. Damit wiederholt sie das zentrale Argument der Peirce'schen Diagrammatik und folgt Peirce unausgesprochen in der Bestimmung der Art und Weise, wie dieses Wissen zustande kommt. Entscheidend sind die praktischen Möglichkeiten der Rekonfiguration einer diagrammatischen Konfiguration.⁷¹

A basic distinction can be made between visualizations that are *representations* of information already known and those that are *knowledge generators* capable of creating new information through their use. Representations are static in relation to what they show and reference – a bar chart presenting statistics about voting patterns is a good example. Knowledge generators have a dynamic, open-ended relation to what they can provoke; for instance, a train time-table can be used to calculate any number of alternative itineraries.⁷²

Die Rekonfiguration einer diagrammatischen Konfiguration steckt in der Zuschreibung, „knowledge generators“ würden durch ihren Gebrauch neues Wissen erzeugen, was Drucker dahingehend präzisiert, dass diese Formen in einer „dynamic, open ended relation“ zu dem stehen, was sie an Einsicht auslösen können. In einem Zugfahrplan kann man viele alternative Verbindungen kalkulieren, wohingegen Repräsentationen statische Verhältnisse abbilden, z.B. eine Karte, die das Wahlverhalten zeigt. Ähnlich wie in anderen Ansätzen zur Diagrammatik ist „use“ allerdings ein ziemlich relativer Begriff und wird von Drucker teils eher kognitiv-mental verstanden, teils als eine Aktion, die als körperliche Praxis ‚hands-on‘ durchgeführt wird.⁷³ Vorausgesetzt, dass Druckers Prämisse korrekt ist und die Buchkultur und die Webkultur in einer Kontinuität zueinander zu stehen, ist dann implizit auch die Frage aufgeworfen, welchen Unterschied Interfaces in der Interaktion mit Visualisierungen machen. Dies führt auf das Terrain des guten alten Begriffs der ‚Interaktivität‘.

⁷¹ Vgl. zur Erweiterung von Wissen ausführlich Hoffmann, *Erkenntnisentwicklung*; vgl. zum Zusammenspiel von Konfiguration und Refiguration bereits Bauer/Ernst, *Diagrammatik*. S. 40-108. Diese Beobachtung liegt seit Peirce wohl den allermeisten Ansätzen zur Diagrammatik zugrunde, siehe etwa auch Krämer, *Figuration, Anschauung, Erkenntnis*. Die Unterscheidung wird auch diskutiert in Ernst, *Diagramme zwischen Metapher und Explikation*, S. 47-51.

⁷² Drucker, *Graphesis*. S. 65.

⁷³ Aus pragmatistischer Sicht, aber auch mit Blick auf die kognitionswissenschaftliche Forschung könnte man dies so präzisieren, dass man argumentiert, dass die eher mentale Seite die Abstraktion körperlicher Praktiken ist, also ganz auf Linie von Johnson, *The Body in the Mind*. Wenn auch nicht wirklich ausgearbeitet, ist diese körperlich-praktische Dimension auch schon erwähnt in Bauer/Ernst, *Diagrammatik*, hier S. 47: „Die für die Diagrammatik typische, *mediengestützte Interaktion von Gehirn, Auge, Hand und Schaubild* kennzeichnet einen wichtigen Teil der kultur- und medienwissenschaftlichen Erforschung der Diagrammatik“ (Hervorh. im Orig.).

In den 1980er- und 1990er-Jahren noch ein Schlüsselbegriff der Debatte um ‚Neue Medien‘, ist Interaktivität – ähnlich wie andere Begriffe dieser Ära (Multi-media, Cyberspace, Hypertext etc.) – inzwischen aus dem Vokabular der medientheoretischen Debatte weitestgehend verschwunden.⁷⁴ Eine Ursache für den theoretischen Ansehensverlust war die übergeneralisierte Einschätzung, Interaktivität als Differenzierungsmerkmal dezidiert ‚Neuer‘ Medien zu verstehen – ein Argument, das Druckers historischer Genealogie zwischen Buch und Web in die Karten spielt.⁷⁵ Geht es bei Interaktivität also um die Zuschreibung operativer kommunikativer Merkmale eines Mediendispositivs auf Grundlage seiner Interface-Elemente, liegt der Fall bei ‚Interaktion‘ allerdings deutlich anders.⁷⁶ Rudimentär gesagt, besteht die Abgrenzung zu ‚Interaktivität‘ darin, dass der Begriff der ‚Interaktion‘ einen größeren Geltungsumfang hat. Interaktion bezeichnet eine Gesamtheit kommunikativer Handlungen zwischen sozialen Akteuren (menschlich, nicht-menschlich) und kann sich dabei auch auf die Interaktion mit der materiellen Umwelt beziehen.⁷⁷ Im Grundsatz umfasst das ‚Interaction Design‘ zeitgenössischer Medien deshalb die vollständige Interaktion mit einem computerbasierten technischen System, mithin auch die Aspekte von Interaktion, die sich nicht auf das Interagieren mit einem ‚interaktiven‘ Interface-Element beschränken lassen.⁷⁸

Berührt ist damit die breite Debatte um die Theoretisierung von Mensch-Maschine-Relationen und ihre zeitgenössische medientheoretische Deutung,⁷⁹ die auch elementare Zusammenhänge medienwissenschaftlicher Praxistheorie adressiert.⁸⁰ So stößt man zunächst auf die *soziale* Komponente, dass ‚interaction‘ im Einklang mit dem Feld des User Experience Designs (UX-Design) gegenwärtig als Gesamtheit aller möglichen sozialen Interaktion mit einem Mediensystem gefasst

⁷⁴ Das heißt nicht, dass man den Begriff nicht beim Design von Informationsvisualisierungen sinnvoll verwenden kann. Vgl. etwa Wibke Weber/Michael Burmester/Ralph Tille (Hgg.), *Interaktive Infografiken*. Berlin & Heidelberg 2013.

⁷⁵ Eine Summe der Debatte zu Interaktivität in diesen Jahren bilden die Beiträge in Christoph Bieber/Claus Leggewie (Hgg.), *Interaktivität. Ein transdisziplinärer Schlüsselbegriff*. Frankfurt a.M. & New York, NY 2004.

⁷⁶ Diese Unterscheidung ist ebenso nahe liegend wie oft verwendet. Sie findet sich etwa in Jens F. Jensen, „The Concept of ‚Interactivity‘ in ‚Interactive Television‘ and ‚Interactive Media‘“. In: Jens F. Jensen/Cathy Toscan (Hgg.), *Interactive Television. TV of the Future or the Future of TV*. Aalborg 1999, S. 25-66.

⁷⁷ Vgl. zum symbolische Interaktionalismus S. Hans Joas/Wolfgang Knöbel, *Sozialtheorie. Zwanzig einführende Vorlesungen*. Frankfurt a.M. 2004, S. 183-219.

⁷⁸ Ein klassischer Gegensatz war in den 1990er-Jahren noch die Debatte um Fernsehen vs. interaktives Fernsehen. Vgl. Jens F. Jensen/Cathy Toscan (Hgg.), *Interactive Television. TV of the Future or the Future of TV*. Aalborg 1999.

⁷⁹ Siehe zu den medialen Voraussetzungen etwa Florian Sprenger/Christoph Engemann (Hgg.), *Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt*. Bielefeld 2015; mit Blick auf Interfaces auch Timo Kaerlein, *Smartphones als Nahkörpertechnologien. Zur Kybernetisierung des Alltags*. Bielefeld 2018.

⁸⁰ Vgl. zu Mensch-Maschine-Beziehungen mit unterschiedlichen Schwerpunkten etwa Kevin Liggieri/Oliver Müller (Hgg.), *Mensch-Maschine-Interaktion. Handbuch zu Geschichte – Kultur – Ethik*. Stuttgart 2019; Caja Thimm/Thomas C. Bächle (Hgg.), *Die Maschine: Freund oder Feind?* Wiesbaden 2019; siehe zur medientheoretischen Diskussion hier insbesondere die Debatte um Technik-Medien-Umwelt-Beziehungen, vgl. etwa Erich Hörl (Hgg.), *Die technologische Bedingung. Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt*. Berlin 2011.

wird. Der Besitz eines Mediums bzw. der Zugang zu diesem Medium, ist ebenso relevant wie die Entschlussfassung, mit dem Medien etwas Spezifisches zu tun; die Phase des direkten Austauschs mit dem System – gedacht zudem noch als Interoperabilität verschiedener miteinander verbundener Geräte (z.B. Smartphone App und einem Terminal am Flughafen) – muss genauso berücksichtigt werden wie der Abschluss der Interaktion und die aus ihr resultierenden möglichen Folgeaktionen (z.B. ein Anruf beim Support).⁸¹ Diese Entwicklung aber ist stark von den *technischen* Veränderungen der Bedingungen von ‚Interaction‘ abhängig. Für die Diagrammatik wesentlich ist dabei insbesondere, dass sich im Kontext der Entwicklung von Natural User Interfaces und Tangible User Interfaces die kognitiven Modalitäten von der Hand-Auge-Koordination und darauf abgestimmter Interaktions-Konzepte auf Sprache, Gesten etc. erheblich ausgeweitet haben.⁸² Auch Drucker ist sich dieser möglichen Grenze ihres Ansatzes bewusst und bemerkt:

As new functionalities begin to emerge in the modular and data driven organization of interconnected corpora, the features that have to be structured into designs for use are also changing. True tactile user interface supports scale changes, diving and drilling, expansion and compression, in ways that the material substrate of paper could only hint at.⁸³

Mit der Veränderung des „material substrate“ verändern sich zwar nicht gleich die kognitiven Prinzipien einer diagrammatischen Epistemologie als solcher. Was sich aber sehr wohl ändert, sind die *soziotechnischen Bedingungen der Semantisierung von Raum*, inklusive der Interaktion von Körpern mit der materiellen Umwelt. Diese veränderte mediale Lage hat Konsequenzen für die Tatsache, dass das Erkenntnispotenzial von Informationsvisualisierungen in ihrem Gebrauch liegt.

Die Diagrammatik hat somit sowohl mit der Situation umzugehen, dass sich die über Interfaces gegebene Medialität von Informationsvisualisierung modal wandelt, etwa Interaktion über Gesten oder Haptik wichtiger werden, als auch mit dem Umstand, dass es neue Formen der Informationsvisualisierung gibt, die nicht als diagrammatische Elemente (Punkte, Linien etc.) auf einer zweidimensionalen Fläche repräsentiert werden, also durch nicht-bildliche (aber immer noch sichtbare) Modalitäten veranschaulichen. Bei diesen Formen des Explizit-Machens von Informationen sind unterschiedliche Ansätze auseinander zu halten: Grob lassen sich (a.) alternative Formen der Visualisierung von Informationen und (b.)

⁸¹ Vgl. das Schaubild bei Buurman/Vannotti, „Interaktionsdesign“, S. 135; vgl. zum UX-Design anwendungsorientiert Jens Jacobsen/Lorena Meyer, *Praxisbuch Usability & UX. Was jeder wissen sollte, der Websites und Apps entwickelt*. Bonn 2017; kritisch Rainer Mühlhoff, „Digitale Entmündigung und ‚User Experience Design‘. Wie digitale Geräte uns nudgen, tracken und zur Unwissenheit erziehen“. In: *Leviathan. Journal of Social Sciences* 46, 4, 2018, S. 551-574.

⁸² Vgl. Nishant Shah, „Interface“. In: Timon Beyes/Jörg Metelmann/Claus Pias (Hgg.), *Nach der Revolution. Ein Brevier digitaler Kulturen*. Berlin 2017, S. 152-160; Bernard Robben/Heidi Schelhowe (Hgg.), *Be-greifbare Interaktionen der allgegenwärtige Computer: Touchscreens, Wearables, Tangibles und Ubiquitous Computing*. Bielefeld 2012.

⁸³ Drucker, *Graphesis*. S. 168.

alternative Formen der Veranschaulichung von Informationen unterscheiden. Der Unterschied ist eher graduell und liegt auf der Ebene der Integration von Visualisierungen in die Dimensionalität des Raums: Im ersten Fall werden teils die materiellen Grundlagen, teils die semiotischen Darstellungsformen von Visualisierungen verändert, im Zentrum steht aber nach wie vor eine zweidimensionale Visualisierung. Im zweiten Fall wird durch neue Technologien der Erfahrungsraum von Visualisierungen durch andere Form der Nutzung von Umweltressourcen in Richtung dreidimensionaler Veranschaulichungen ausgeweitet; das Ziel ist eine Überwindung der zweidimensionalen Fläche.

War es über viele Jahre ein wesentliches Argument der Diagrammatik-Forschung, die Epistemologie zweidimensional verkörperter visueller Relationen gegen die Dominanz der Schriftkultur auszuspielen und Praktiken des ‚Explizit-Machens‘ über diesen visuellen Mehrwehrt von Diagrammen zu erklären, ist nun nicht mehr nur mit neuen Formen des visuellen Explizit-Machens zu rechnen, sondern auch mit Formen des Explizit-Machens jenseits des Registers des Visuellen und des Bildlichen.⁸⁴ Genau das aber war immer schon die Provokation eines weit gefassten Diagrammatik-Begriffs – dass nämlich von Diagrammatik die Rede sein kann, obwohl es nicht um Diagramme und die inferenziellen Praktiken des Umgangs mit ihnen ging. Wie stellt sich also die Situation dar?

4. Diagrammatik und neue Interface-Paradigmen

4.1 Der Medienwandel von Interfaces und Informationsvisualisierung

Was der mediale Unterschied zwischen der zweidimensionalen Ära der Graphical User Interfaces und einer neuen ‚Interfacekultur‘ der Natural User Interfaces und Tangible Interfaces sein soll, wird in einer schönen Illustration deutlich, die sich in einem Paper zu „Embedded Data Representations“ von Wesley Willett, Yvonne Jansen und Pierre Dragicevic findet.⁸⁵ Die Darstellung geht mit einem möglichen ‚Use Case‘ einher, in dem die Managerin eines Ladengeschäfts über Daten zu ihrer verkauften Ware und deren Ort im Geschäft verfügt und eine Optimierung der Anordnung der Waren im Laden erreichen will. Zunächst hat man es mit einer „non-situated visualization“ zu tun, die über ein Graphical User Interface, wie es für das (hier offensichtlich einem Apple iMac nachempfundenen) Desktop-

⁸⁴ Auf der übergeordneten Ebene medientheoretischer Leitmedien ist der Schritt von konstruktivistischen zu postkonstruktivistischen (praxistheoretischen) Annahmen als Übergang von Schrift zum Bild konzipiert und an der „Operativität“ (Sybille Krämer) visueller Formen festgemacht worden – mit der Diagrammatik im Zentrum. Inzwischen ist aber wohl von einer Phase nach dem ‚Iconic Turn‘ auszugehen. Vgl. im Kontext auch Christoph Ernst, „Von der Schrift zum Bild. Postkonstruktivistische Motive in der Diskussion um Medialität“. In: Joachim Renn/Christoph Ernst/Peter Isenböck (Hgg.), *Konstruktion und Geltung. Beiträge zu einer postkonstruktivistischen Sozial- und Medientheorie*. Wiesbaden 2012, S. 205-231.

⁸⁵ Vgl. Willett/Jansen/Dragicevic, „Embedded Data Representations“, S. 465.

Computing kennzeichnend ist, bearbeitet wird.⁸⁶ Die heute ebenfalls technisch durch mobile Medien realisierte „situated visualization“ geht einerseits dank der gestenbasierten Steuerung des Mediums und seines Interfaces über diese Situation hinaus, andererseits durch die Möglichkeit, sich frei am Ort des Geschehens zu bewegen. Allerdings gilt: „However, she still needs to explicitly make the connection between the data points she sees on her tablet and their corresponding referents on the shelves.“⁸⁷ Mit der ebenfalls durch mobile Medien gekennzeichneten „embedded visualization“ ist dann eine Stufe erreicht, die zwar derzeit technisch bereits gut beherrschbar ist, aber noch nicht im Massenmarkt. Das allerdings dürfte sich bald ändern, dringt Augmented Reality über die klassischen Mobile Media als Erweiterung von Smartphones oder Tablets, absehbar insbesondere über Wearables in den Alltag ein. In diesen Interaktions-Szenarien findet ein direkter Austausch zwischen dem Medium und den Objekten statt, und Informationen über diesen Austausch werden als Augmented Reality-Anwendung direkt vor Augen gestellt. Das vierte, eher in fernerer Zukunft liegende Paradigma wäre dann die „embedded physicalization“, in der man überhaupt nicht mehr an ein spezifisches Medium gebunden ist und stattdessen von einer Art ‚Non-Media-Centric Data Visualization‘ sprechen könnte.⁸⁸

Diese Formulierung darf man nicht missverstehen. Natürlich muss hier immer noch von Medialität und Zeichenhaftigkeit die Rede sein, schließlich findet Kommunikation statt. ‚Nicht-medien-zentriert‘ heißt nur, dass in der praktischen Interaktion zwischen dem menschlichen Körper und dem verkörperten Datenobjekt alle „indirections“⁸⁹, also alle zeiträumlichen Umwege, wegfallen sollen. Das Ziel ist die radikale „Depräsentation“ des User-Interfaces.⁹⁰ Die zugrunde liegende Medienutopie ist diese: „Physical artifacts will eventually become objects that can be computationally manipulated like pixels on a screen while maintaining their physical properties.“⁹¹ Objekte sollen wie Pixel auf einem Screen komputational manipulierbar sein, gleichzeitig aber ihre physikalischen Eigenschaften behalten. Gedacht wird also vor allem an eine Interaktionssituation der körperlichen Erfahrung.

Semiotisch geht es hier um eine Überlagerung des materiellen Zeichenträgers mit dem (unmittelbaren) Objekt,⁹² die – phänomenologisch gesagt – eine neue Form „artifizieller Präsenz“⁹³ hervorbringt, die eine Art ‚asemiotische‘ Dimension *explikativer Praxis* sein soll. Die oft betonte ‚intuitive Rationalität‘, die diagram-

⁸⁶ Vgl. Ebd.

⁸⁷ Ebd.

⁸⁸ Vgl. ebd. Siehe zum Anspruch der „non-media-centric media theory“ David Morley, „For a Materialist, Non-Media-centric Media Studies“. In: *Television & New Media* 10, 1, 2009, S. 114-116.

⁸⁹ Alexander et al., „Exploring the Challenges of Making Data Physical“. S. 2418.

⁹⁰ Vgl. dazu Marianne van den Boomen, *Transcoding the Digital. How Metaphors Matter in New Media*. Amsterdam 2014, S. 36-37; Jan Distelmeyer, „Depräsentieren: Auf der Suche nach der Gegenwart des Computers“. In: Ivo Ritzer/Harald Steinwender (Hgg.), *Politiken des Populären. Medien, Kultur, Wissenschaft*. Wiesbaden 2019, S. 55-74.

⁹¹ Alexander et. al., „Exploring the Challenges of Making Data Physical“. S. 2418.

⁹² Dies steht im Einklang mit der Bedeutung der Überblendung als epistemologischer Basisoperation von Diagrammatik. Vgl. Ernst, *Diagramme zwischen Metapher und Explikation*.

⁹³ Lambert Wiesing, *Artifizielle Präsenz. Studien zur Philosophie des Bildes*. Frankfurt a.M. 2005.

matischen Visualisierungen zugesprochen wird,⁹⁴ wird in eine ‚direkte‘ Erfahrung mit einer „computer-supported physical representation“ umgewandelt: Körperliche Indexikalität und eine durch maschinelles Lernen aus Daten abgeleitete Indexikalität kausaler Beziehungen koinzidieren auf eine artifizielle Kontiguität hin, deren Zielpunkt eine neue Form der *Direktheit explikativer Evidenz* ist. Erreicht werden soll eine Explikation von kausalen Relationen in Daten durch eine Erfahrung indexikalischer Kontiguität der Objekte in der Welt. Konzeptionell führt das in die Herausforderung der Ablösung einer ‚medienzentrierten‘ Objektrepräsentation durch ‚nicht-medienzentrierte‘ Interaktionen, die aber immer „computer-supported“ sind. Wie aber sind solche Explikationen im Rahmen einer „situated analytics“⁹⁵ mit der Diagrammatik verbunden? Dies führt zur Frage nach alternativen und neuen Formen der Visualisierung von Informationen.

4.2 „Direct Visualization“ und intermediäre Formen der Explikation

Lev Manovich hat derartige Formen unter dem Schlagwort einer „direct visualization“ diskutiert.⁹⁶ Die Ausgangsproblematik ist diese: Wie stellt sich das Erkenntnispotenzial, das durch die bekannten Visualisierungsformen von quantitativen Daten in der Printkultur im 18. und 19. Jahrhundert, also etwa durch Graphen, Diagramme, Charts und Karten, in der gegenwärtigen Interfacekultur dar?⁹⁷ Am Beispiel diverser Medienkunst-Projekte konstatiert Manovich, dass es im Kontrast zur bisherigen Tradition der Informationsvisualisierung notwendig sei, von den tradierten Methoden der Transkription von Daten in geometrische Formen abzuweichen und andere Verfahrensweisen zu berücksichtigen. Dazu fasst er das Prinzip dieser neueren Verfahren als „direct visualization“ bzw. „visualization without reduction“:

In direct visualization, the data is reorganized into a new visual representation that preserves its original form. Usually, this does involve some data transformation such as changing data size. For instance, text cloud reduces the size of text to a small number of most frequently used words. However, this is a reduction that is quantitative rather than qualitative. We don't substitute media objects by new objects (i.e. graphical primitives typically used in infovis), which only communicate selected properties of these objects (for instance, bars of different lengths representing word frequencies). My phrase

⁹⁴ So etwa der berühmten Karte von Napoleons Russland-Feldzug. Vgl. Sandra Rendgen, *The Minard system. The Complete Statistical Graphics of Charles-Joseph Minard*. New York, NY 2018, S. 154-157.

⁹⁵ Vgl. Bruce Thomas, et al. „Situated Analytics“. 2018, S. 185-220 (URL: <https://hal.inria.fr/hal-01947243>, Abruf am 02.05.2020).

⁹⁶ Ich beziehe mich hier insb. auf Manovich, „What is Visualization?“ aus dem Jahr 2010 bzw. den modifizierten Wiederabdruck 2020 in Manovich, *Cultural Analytics*. S. 187-206.

⁹⁷ Vgl. Michael Friendly/Daniel J. Denis, „Milestones in the History of Thematic Cartography, Statistical Graphics, and Data Visualization“.

„visualization without reduction“ refers to this preservation of a much richer set of properties of data objects when we create visualizations directly from them.⁹⁸

In direkter Visualisierung soll ein „much richer set of properties of data objects“ durch die Bewahrung der Form des Ausgangsobjektes (zu betonen ist: eines *Datenobjektes*, z.B. eines Films) visualisiert werden. Manovich wendet sich damit gegen das, was man – seiner Logik folgend – als Tradition einer ‚indirekten‘ Visualisierung beschreiben kann.⁹⁹

Dies betrifft die gesamte Tradition der Visualisierung von quantitativen Daten auf einer zweidimensionalen Fläche mittels der Transkription der Daten in die visuelle Logik spatialer Variablen und ihrer Relationen (nah-fern, klein-groß, dick-dünn etc.). Erlaubt diese Transkription in zweidimensional repräsentierte diagrammatische Zeichen eine Abstraktion, so geht damit eine Reduktion der qualitativen Eigenschaften der Form einher.¹⁰⁰ Was Manovich ins Auge fasst, entspricht Johanna Druckers Prämisse, dass die epistemische Kraft von diagrammatischen Visualisierungen im transkriptiven ‚mapping‘ in den Codes spatialer Variablen steckt und diese medienhistorisch in Abfolge von Print zu Webdesign realisiert worden sind.¹⁰¹ Ganz ähnlich wie Drucker geht nämlich auch Manovich davon aus, dass diese Tradition gewissermaßen eine Einheit bildet und insofern gegenüber dem Medienwandel, der sich seitdem vollzogen hat, relativ indifferent ist.¹⁰²

Von dieser Tradition weicht nun aber das, was Manovich als „direkte Visualisierung“ bzw. „Visualisierung ohne Reduktion“ beschreibt, zunehmend ab.¹⁰³ Ein einfaches Beispiel ist das Verhältnis von Raum und Informationsdichte. Für Manovich ist ein Buchindex eine einfache Form von direkter Visualisierung, weil die Bedeutung eines Begriffs aus dem Text des Buches im Index nicht durch eine diagrammatische Repräsentation im engeren Sinn dargestellt ist, sondern durch ‚direkte‘ Visualisierung der einfachen Menge an Tokens im Text.¹⁰⁴ Zwar ist es gewagt, von der Menge an Nennungen auf Bedeutung zu schließen,¹⁰⁵ aber das rudimentäre

⁹⁸ Manovich, „What is Visualization?“ S. 12; Manovich, *Cultural Analytics*. S. 198.

⁹⁹ Mit ‚indirekt‘ kann hier sowohl der Informationsgehalt eines Repräsentationsverhältnisses beschrieben werden, etwa in dem Sinn, dass ein Diagramm ‚direkter‘ bestimmte Informationen verfügbar macht, als die Sprache oder aber – wie bei Manovich – eher bildliche Formen der Visualisierung ‚direkter‘ als Diagramme sind. ‚Indirekt‘ kann aber auch, wie bereits kurz angedeutet, die physische Distanz zwischen Repräsentation und Referent meinen, also die räumliche und zeitliche Entfernung zum Bezugsobjekt. Manovich geht es vorwiegend um den ersten Fall, also die eher kognitiv definierte ‚Distanz‘ zwischen Bezugsobjekt und der Art und Weise der Visualisierung. Vgl. hier auch Willett/Jansen/Dragicovic, „Embedded Data Visualizations“. S. 466-467.

¹⁰⁰ Vgl. Manovich „What is Visualization?“ S. 6; Manovich, *Cultural Analytics*. S. 191-192.

¹⁰¹ Vgl. Manovich, „What is Visualization?“ S. 8; Manovich, *Cultural Analytics*, S. 193.

¹⁰² Vgl. Manovich, „What is Visualization?“ S. 13; Manovich, *Cultural Analytics*, S. 197-198.

¹⁰³ Kein Zufall ist dabei, dass Manovich dem Film eine größere Bedeutung zuspricht, als Drucker es tut. Das ist insofern kein Zufall, als der Film ein, interessanter Weise in der Infovis-Debatte mitunter übersehenes, aber paradigmatisches Vorläufermedium direkter Visualisierung ist.

¹⁰⁴ Vgl. Manovich, „What is Visualization?“ S. 14-15; Manovich, *Cultural Analytics*, S. 197-199.

¹⁰⁵ Auch ein nur zwei Mal verwendeter Begriff kann in einem Text einen bedeutsameren Zusammenhang repräsentieren, als ein zehn Mal verwendeter Begriff.

Beispiel macht klar, was Manovich sich vorstellt: Die Daten werden in einem Buchindex nicht in spatiale Variablen transkribiert und trotzdem erhält man ‚direkt‘ Informationen.¹⁰⁶ Diese ‚Direktheit‘ ist nicht semiotisch umcodiert, aber immer noch eine Nutzung des visuellen Raums, zumal eine, die Referenzen ermöglicht und insofern analytischen Wert hat. Aufbauend auf dem gleichen Prinzip beobachtet Manovich komplexere Beispiele. Insbesondere seine Diskussion des *Cinema Redux*-Projektes (2004) des Interaktions-Designers Brendan Daws lässt sich an dieser Stelle herausgreifen.¹⁰⁷ In diesem Projekt sind die Frames eines vollständigen Films gesampelt und verkleinert worden, was Daws als eine „visual distillation of an entire movie“ bezeichnet.

Jeder Minute des Films entspricht dabei eine Reihe in der Visualisierung. Manovichs Diskussion dieses Beispiels hebt nicht nur darauf ab, dass diese Visualisierung dem Grundprinzip des Buchindexes entspricht, sondern er betont auch, dass sie ein idealer Kompromiss zwischen der eigentlichen ästhetischen Erfahrung der Rezeption des Films und einer informativen Abstraktion sei.¹⁰⁸ Die Daten des Films werden also in direkter Visualisierung nicht in eine andere semiotische Formensprache umcodiert. Vielmehr wird durch modulierende Variation der Daten die Wahrnehmung des Films verändert. Dadurch entsteht ein Informationseffekt, der intermediär zwischen der eigentlichen Rezeption des Films, in der die materielle Frame-by-Frame-Verfassung des Films nicht wahrgenommen wird, und einer vollständig umcodierten Form, also z.B. der Transkription des Films auf einem Storyboard oder gar in algebraisch-diagrammatischer Form als Quantifizierung in Informationsgrafiken oder anderen Medien der ‚Digital Humanities‘, situiert ist. An diesem medienästhetischen Argument ist medientheoretisch wichtig, dass diese intermediäre Epistemologie nicht durch ein eventuelles ‚neues‘ statisches Symbolsystem, sondern durch die praktisch-dynamische Modulation der Daten erzeugt wird, etwa durch Praktiken des Näherheranzoomens und wieder Herauszoomens. Manovich schreibt:

Previously infovis designers mapped data into new diagrammatic representation consisting from graphical primitives. This was the default practice. With computers, a designer can select any value on the ‚original data‘ / abstract representation dimension. In other words, a designer can now chose [sic!] to use graphical primitives, or the original images exactly as they are, or any format in between. Thus, while the project’s title refers to the idea of reduction, in the historical content [sic!] of earlier infovis practice it can be actually understood as expansion – i.e. expanding typical graphical primitives (points, rectangles, etc.) into the actual data objects (film frames).¹⁰⁹

¹⁰⁶ Manovichs Ansatz ist auch hinsichtlich seiner Betonung von ‚Direktheit‘ interessant, verblasst hier allerdings schnell gegenüber fundierten Diskussionen dieses kognitionspsychologischen Begriffs in der Diagrammatik. Vgl. Wöpping, *Raum und Wissen*. insb. S. 34-35.

¹⁰⁷ Vgl. Brendan Daws, „Cinema Redux. Creating a Visual Fingerprint for a Movie“. 2004. (= <http://brendandawes.com/projects/cinemaredux>, Abruf am 01.05.2020).

¹⁰⁸ Vgl. Manovich, „What is Visualization?“ S. 16; Manovich, *Cultural Analytics*. S. 199-202.

¹⁰⁹ Manovich, „What is Visualization?“, S. 16-17; vgl. Manovich, *Cultural Analytics*, S. 199-200.

Unter dem Strich heißt das: Neue softwaregestützte Möglichkeiten der Modulation von Daten führen zu neuen Möglichkeiten der Visualisierung von Daten.¹¹⁰ Die Bedeutung diagrammatischer Abstraktion im Sinne einer Umcodierung in spatiale Variablen nimmt dabei konstant ab. Nicht mehr primär auf ein „spatial arrangement of elements“ zurückzugreifen ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn es nicht nur um die Bewahrung, sondern auch um die Explikation von temporalen Informationen geht: Filmbilder etwa können in ihrem zeitlichen Verlauf studiert werden:

While we consciously or unconsciously notice many of these patterns during watching / reading / interacting with the work, projecting time into space – laying out movie frames, book sentences, magazine pages in a single image – gives us new possibilities to study these artifacts. Thus, space plays a crucial role in direct visualization after all: *it allows us to see patterns between media elements that are normally separated by time.*¹¹¹

Die impliziten Gestaltungsmuster des als „Bewegungs- und Zeitbild“ (Gilles Deleuze) wahrgenommenen Films werden durch Modulationen auf Ebenen wie Auflösung, Zoom oder Komprimierung explizit gemacht. Auch *Cinema Redux* ist eine Explikation. Die Filmwahrnehmung kann üblicherweise einzelne Frames nicht unterscheiden und implizite Gestaltungsmuster des Films stehen im Fokus. Weil diese Art der direkten Visualisierung aber nicht auf einer Umcodierung in ein anderes Zeichensystem beruht, das eine Übertragung in spatiale Variablen voraussetzt, unterläuft Manovich eine wesentliche Prämisse eng gefasster Begriffe von Diagrammatik. Die Frage ist dann aber: Ist direkte Visualisierung deshalb auch nicht ‚diagrammatisch‘ im Sinne eines weiter gefassten Begriffs?

4.3 „Data Physicalizations“ und „Thinking Actions“

Ein Beispiel für alternative und neue Formen der Modellierung von Informationen findet sich in Diskursen der Human-Computer-Interaction. Ein Forschungsstrang befasst sich mit Konzepten zur sogenannten „Data Physicalization“. Die Grundidee ist Manovichs direkter Visualisierung nicht unähnlich. Angestrebt wird eine neue Nutzung von Raum, die allerdings stärker von der direkten Interaktion mit dem Objekt im Raum ausgehend gedacht wird. Typischerweise definiert man Informationsvisualisierung in der Fachdebatte der Human Computer Interaction so: „The field of information visualization investigates graphical data representations that reinforce human cognition and help us in detecting causal relationships

¹¹⁰ Vgl. dazu Lev Manovich, *Software Takes Command. Extending the Language of New Media*. New York, NY [u. a.] 2013.

¹¹¹ Manovich, „What is Visualization?“ S. 21; vgl. Manovich, *Cultural Analytics*. S. 203.

between data.“¹¹² In Ergänzung dazu findet sich eine Diskussion um die Möglichkeiten, die sich aus den gegebenen bzw. nahzukünftigen Möglichkeiten von Augmented Reality, Mixed Reality und Virtual Reality im Zusammenspiel mit Natural User Interface und Tangible User Interfaces für die Informationsvisualisierung ergeben.¹¹³

In einer ersten Bestimmung versteht man unter Datenphysikalisierungen dabei das Folgende: „Physical data visualizations, or data physicalizations, are ‚artifacts whose geometry or material properties encode data‘ designed to better support ‚cognition, communication, learning, problem solving, and decision making‘.“¹¹⁴ Steht bei traditionellen Informationsvisualisierung die graphische Repräsentation von Verhältnissen, die sich aus Daten herauslesen lassen, im Vordergrund, so geht es jetzt um eine situierte physikalische Modellierung dieser Verhältnisse. Geht man von neuen technologischen Möglichkeiten der Präsentation und Zugänglichmachung durch neue Formen von Interfaces aus, soll die in allen Informations- und Datenvisualisierungen angestrebte ‚Verstärkung‘ von schlussfolgerndem Denken nunmehr durch eine immersiv-holistische Echtzeit-Interaktion realisiert werden. Dient die klassische Datenvisualisierung etwa der Suche nach Kausalitäten in Daten, so wird diese nun durch die Dimension der Erfahrbarmachung von Kausalität ergänzt und erweitert.

Im Unterschied zu Manovichs Begriff der direkten Visualisierung zielt die Datenphysikalisierung dabei allerdings nicht auf eine Überwindung von Prinzipien der Veranschaulichung mittels spatialer Variablen. Vergleichbar der auch bei Johanna Drucker erhobenen Forderung nach einem „humanistic design“ von zukünftigen Informationsvisualisierungen wird die Veränderung der medialen Bedingungen der geometrisch-diagrammatischen Tradition ernst genommen.¹¹⁵ Dabei berühren diese neueren Entwicklungen eine Seite von Diagrammatik, die in der Forschung zwar immer schon enthalten war, allerdings unter der Ägide der stark bildwissenschaftlich geprägten Ansätze der letzten Jahre nur selten beachtet

¹¹² Reinout Roels/Yves Baeten/Beat Signer, „Interactive and Narrative Data Visualisation for Presentation-based Knowledge Transfer“. In: *Communications in Computer and Information Science* 739, 2017, S. 1-22, hier S. 1.

¹¹³ Siehe zu Augmented Reality, Mixed Reality und Virtual Reality überblickend Samuel Greengard, *Virtual Reality*. Cambridge, MA & London 2019. Zur Beziehung zur Informationsvisualisierung und Datenphysikalisierung siehe Thomas, „Situated Analytics“. Mit Blick auf die Datenphysikalisierung selbst beziehe ich mich hier auf Jason Alexander et al., „Exploring the Challenges of Making Data Physical“. [CHI'15 Extended Abstracts, Apr 18-23, 2015, Seoul, Republic of Korea], 2015, S. 2417-2420 (= <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2702613.2702659>, Abruf am 09.02.2025); Yvonne Jansen et al., „Opportunities and Challenges for Data Physicalization“. [CHI 2015, Crossings, Seoul, Korea], 2015, S. 3227-3236 (= <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2702123.2702180>, Abruf am 09.02.2025); Saiganesh Swaminathan et al., „Supporting the design and fabrication of physical visualizations.“ [3D Printing and Fabrication CHI 2014], 2014, S. 3845-3854. (URL: <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2556288.2557310>, Abruf am 09.02.2025); Faisal Taher et al., „Investigating the Use of a Dynamic Physical Bar Chart for Data Exploration and Presentation“. In: *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 23, 1, S. 451-460.

¹¹⁴ Taher et al., „Investigating the Use of a Dynamic Physical Bar Chart“. S. 451.

¹¹⁵ Vgl. Drucker, *Graphesis*. S. 176-179.

Diese Drehscheiben existierten in zwei Formen: Überliefert sind sie primär als in gedruckte Bücher integrierte Erweiterungen zweidimensionaler Skizzen ins Dreidimensionale. Es gab aber auch aus Holz und anderen Materialien gefertigte freistehende Modelle.¹²⁰ In der einschlägigen Forschung ist es dabei durchaus umstritten, ob diese Modelle eher pädagogisch dem „teaching“ gedient hätten oder wirklich der epistemologischen „calculation“. ¹²¹ In Büchern teilweise als Bausätze zum Ausschneiden enthalten, boten Volvellen die Möglichkeit, Konstellationen in einem Modell händisch durchzuspielen und ein Ergebnis zu prozessieren,¹²² was diesen Modellen den falschen Ruf eingebracht hat, „analoge Computer“ zu sein.¹²³ Dennoch: Dass die Metapher des ‚Computers‘ verfängt, hat mit der Analogie zu automatisch prozessierten Operationen zu tun. In diesem Fahrwasser bemerkt auch Drucker zur Epistemologie derartiger „Knowledge Generators“, dass ihre Erkenntniskraft in der schnellen Möglichkeit der Herstellung einer bestimmten Kombination oder Kalkulation aus einem fixen Set an Daten besteht:

The outcome is determined by a set of operations, but the result is a product, generated through the combination of spatial organization and a set of rules for its use. Many instruments for the calculation of times of day, position on the globe, navigation, are knowledge generators. They are taking a fixed set of values and allowing them to be recombined for different uses and purposes. The spatial organization supports the combinations or calculations that produce the result. The values do not change, and no new information goes into the system in the process of computation, though results are arrived at through the mechanical, dynamic operation of their elements.¹²⁴

Natürlich sind derartige Modelle nicht mit zeitgenössischen computerbasierten Medien zu vergleichen. Der größte Unterschied ist wohl die Beziehung zu Daten. Daten werden heute konstant und dynamisch in Relation zu Aktionen generiert, wobei sich die Datenlage beständig weiterentwickelt. Davon kann in diesen Beispielen keine Rede sein. Was allerdings an dieser Stelle bemerkenswert ist, sind die Parallelen zur händischen Nutzung derartiger Modelle auf Ebene der körperlichen Interaktion, also auf Ebene der Gestaltung des *User Interfaces* selbst. Eine schöne Analogie lässt sich dabei zwischen einer berühmten Illustration der händischen Nutzung von Fäden über einer Karte aus Peter Apians *Cosmographica* und einem zeitgenössischen Prototyp für Datenphysikalisierung erkennen.

¹²⁰ Vgl. Kanas, *Star Maps*. S. 235.

¹²¹ Vgl. dazu auch die schöne Arbeit von Depner, *Zur Gestaltung von Philosophie*.

¹²² Vgl. hier auch die Diskussion der Fallstudie zum Bausatz *Kant für die Hand* in ebd., S. 218-241.

¹²³ Vgl. Kanas, *Star Maps*. S. 234.

¹²⁴ Drucker, *Graphesis*. S. 105-106, vgl. auch S. 88.



Abb. 2: Früher Scatterplot bei Peter Apian?¹²⁵

Edward Tufte hat diese Darstellung bei Peter Apian als Vorwegnahme eines bivariaten Scatterplots gedeutet und damit direkt in die Tradition der gegenwärtiger Datenvisualisierung gestellt.¹²⁶ Damit allerdings ist eine Analogie zu einer zweidimensionalen Repräsentation gebildet, die von denjenigen Interface-Elementen in der Darstellung bei Apian absieht, auf die es bei dreidimensionalen Modellen besonders ankommt: den Händen. Genau diese dreidimensionalen Interface-Elemente kommen in einem Prototyp einer zeitgenössischen Datenphysikalisierung wieder ins Spiel, und zwar als zweidimensionale Steuerelemente einer durch dreidimensionale Balken repräsentierten Menge an Daten.¹²⁷

¹²⁵ Bildquelle: Screenshot von Petri Apiani, *Cosmographia*. Antverpiae [Antwerpen] 1564 (URL: <https://archive.org/details/cosmographiaapia00apia/page/n59/mode/2up>, Abruf am 09.02.2025), S. 59.

¹²⁶ Vgl. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, S. 22.

¹²⁷ Vgl. Taher et al., „Investigating the Use of a Dynamic Physical Bar Chart“, S. 451. Bildquelle: EMERGE Capabilities Demonstration (<https://www.youtube.com/watch?v=xA4jOwCHO8I>, Abruf am 09.02.2025).

Ein entsprechender Prototyp, der als „Physical Dynamik Bar Chart“ bezeichnet und unter anderem in einem Paper von Feisal Taher et al. diskutiert wird,¹²⁸ ist in gewisser Weise kurios, aber man sollte ihn als das nehmen, was er ist: eine Konzeptstudie aus der Human Computer Interaction, deren Erkenntnisziel im vorliegenden Kontext interessant ist. Das System erlaubt die Manipulation von dreidimensionalen Balken (in Analogie zum Balkendiagramm), die über vier graphische Interfaces an den Seiten mit bestimmten Werten assoziiert werden können. Die Probanden der Studie bekamen die Aufgabe, aus diesen Datenwerten unter Benutzung des Interfaces eigenständig Korrelationen in den Daten zu visualisieren und diese dann auch mit Hilfe des Interfaces zu präsentieren. Was die medientechnische Seite des Interfaces angeht, wird diese Beobachtung der Interaktion mit physischen 3D-Objekten ausdrücklich als Mehrwert gegenüber zweidimensionalen Touchscreens gewertet: „Dynamic physicalizations provide the ability to go beyond the touch-screen and introduce tangible controls.“¹²⁹ Somit bildet sich in dem Paper sehr schön der Megatrend ab, den Übergang von zweidimensionalen Graphical User Interfaces in Richtung Natural User Interfaces und Tangible User Interfaces, speziell im Kontext von Augmented Reality und Mixed Reality-Anwendungen, für explikative Praktiken gestalten zu müssen.

Ein spezifischer Fokus der Studie lag dabei auf der Analyse des Verhältnisses zwischen den vordefinierten Interaktionen des Systems wie etwa dem Hervorheben oder dem Verbergen von Balken, ihrer Neuordnung oder der Möglichkeit, vorherige Zustände mittels eines „Snapshots“ zu speichern und dann in eine Sequenz mit weiteren Zuständen zu stellen.¹³⁰ Was dabei, folgt man dem Paper, insbesondere relevant war, sind sogenannte „Thinking Actions“, also ‚Denk-Aktionen‘, die von den Usern in Relation zu diesen vordefinierten Interaktionsmöglichkeiten ausgeführt wurden, wobei insbesondere die Hände verwendet wurden. Als Ergebnis wird dabei festgehalten, dass die Bedeutung von Handbewegungen unterschiedlicher Art nicht nur während der Präsentation der Ergebnisse, sondern vor allem während der Exploration sehr groß war.¹³¹ Die eigentlich entscheidende Frage aber bleibt offen: „It remains an open question as to whether body movements are correlated with better insights from the data, if they allow participants to read data more accurately, or if they compensate for occlusion.“¹³²

¹²⁸ Taher et al., „Investigating the Use of a Dynamic Physical Bar Chart“. Siehe für ähnliche Ideen Alexander et. al., „Exploring the Challenges of Making Data Physical“. Die Herstellung dieser Modelle wird diskutiert in Swaminathan et al., „Supporting the design and fabrication of physical visualizations“.

¹²⁹ Taher et al., „Investigating the Use of a Dynamic Physical Bar Chart“, S. 459.

¹³⁰ Vgl. ebd., S. 452.

¹³¹ Vgl. ebd., S. 459.

¹³² Ebd.

4.4 „Thinking in Action“ und „Spraction“

Über die letzten Jahre waren die Debatten um Diagrammatik immer auch Befragungen der Philosophiegeschichte auf ihre verborgenen diagrammatischen Anteile hin. Was mit der Peirce-Forschung begann,¹³³ ist über die Jahre programmatisch ausgeweitet worden, am prominentesten in der „Diagrammatologie“ Sybille Krämers.¹³⁴ Die Leitmetapher dieser philosophisch inspirierten Debatten war eine Rhetorik des ‚Denkens‘, so etwa des „Denkbildes“.¹³⁵ Diese Rhetorik verdankte sich dem Impuls, der textzentrierten Philosophiegeschichte ihre visuellen Anteile nachzuweisen oder medienphilosophisch den visuellen Formenbildungen in Medien selbst ein epistemisches Potenzial zuzusprechen. Was jedoch hier nun als „Thinking Actions“ erscheint, ist etwas anders gelagert und lohnt den näheren Blick.

Wenngleich der Bezug bei Taher et al. nicht weiter explizit gemacht wird, dürfte die Rede von „Thinking Actions“ in der Human Computer Interaction durch die kognitionspsychologische Diagrammatik von Barbara Tversky beeinflusst sein, die auch für die Debatte der Diagrammatik in den ‚Humanities‘ wichtige Einsichten bereithält. Die Bedeutung von Tverskys Ansatz ergibt sich dabei weniger daraus, dass sie philosophische und kulturwissenschaftliche Forschung zur Diagrammatik zur Kenntnis nimmt. Vielmehr entwickelt Tversky eine Diagrammatik, deren Ziel das Erklären der Funktion und Bedeutung von körperlichen Gesten für das menschliche Denken ist¹³⁶ – aufbauend auf einem weiten Diagramm-Begriff, der neben Diagrammen, Karten, Skizzen, Graphen auch andere zwei- und dreidimensionale räumliche Anordnungen umfasst. Studiert man Diagramme, so Tversky, dann bekommt man einerseits einen Einblick „into the structure of the thought that generated them“, gewinnt andererseits aber auch ein Verständnis für die „correspondences between thought and the visual-spatial expressions of thought“.¹³⁷ Diagrammatik ist für Tversky deshalb eine Theorie des menschlichen Denkens, wobei ‚Denken‘ explizites schlussfolgerndes Denken ist. Dieses Denken wiederum ist nach Tversky in externalisierten Praktiken und Zeichenhandlungen realisiert, in denen mit materiellen Raumanordnungen interagiert wird.¹³⁸

¹³³ Vgl. Franz Engel/Moritz Queisner/Tullio Viola (Hgg.), *Das bildnerische Denken: Charles S. Peirce*. Berlin 2012.

¹³⁴ Die reflexive Selbstbefragung der Philosophiegeschichte gehört seit Anfang zur Diagrammatik, siehe Gehring et. al., *Diagrammatik und Philosophie*. Neben den Arbeiten von Sybille Krämer sei hier – im deutschen Sprachraum – auch hingewiesen auf Depner, *Zur Gestaltung von Philosophie* oder André Reichert, *Diagrammatik des Denkens. Descartes und Deleuze*. Bielefeld 2013.

¹³⁵ Vgl. Wentz, *Diagrammatologie der Fernsehserie*. hier S. 111; vgl. auch Ernst, *Diagramme zwischen Metapher und Explikation*.

¹³⁶ Vgl. Barbara Tversky, „The Cognitive Design of Tools of Thought“, in: *Review of Philosophy and Psychology* 6, 2015, S. 99-116; Tversky, Barbara, „Thinking in Action“. In: *Pragmatics & Cognition* 22, 2, 2015, S. 206-223; Barbara Tversky, „Visualizing Thought“. In: *Topics in Cognitive Science* 3, 2011, S. 499-535. Tverskys Monographie *Mind in Motion* von 2019 konnte für den vorliegenden Text nicht berücksichtigt werden und wird Eingang in eine andere Publikation zum Thema finden.

¹³⁷ Tversky, „The Cognitive Design of Tools of Thought“. S. 100.

¹³⁸ Vgl. Tversky, „Thinking in Action“. S. 206-207.

Arbeitet Tversky diese medientheoretische Seite ihres Argumentes nicht spezifisch aus, bietet sie mit ihrer Rückbindung der Semantik von Diagrammen an körperliche Gesten auch für die medienwissenschaftliche Diskussion eine entscheidende Einsicht an. Tverskys Theorie unterläuft an dieser Stelle nämlich den beliebten Ansatz, die Semantik von Diagrammen aus einer ‚Hybridität‘ des Diagramms auf Ebene der sprachlichen oder bildlichen Repräsentationen herzuleiten.¹³⁹ Stattdessen sieht sie die Ursprünge dieser Semantik auf einer Ebene des spatial-motorischen impliziten Wissens um Raum.¹⁴⁰ Als kultursemiotischer Kernprozess von Diagrammen und mithin von Denken wird dabei der Prozess einer „spraction“ identifiziert:

The patterns in space that articulate abstractions are created by actions in space. Those actions are incorporated into gestures used to express acts of thought, putting, taking, lifting, sorting, pushing, separating, piling, and more. Those patterns are used to create the diagrams on paper that have more deliberate intent to communicate abstractions. Actions in space express abstractions and create abstractions, interlinked processes that have been dubbed *spraction*.¹⁴¹

Maßgeblich ist Tverskys Betonung der implizit-körperlichen Ebene der „actions in space“ für die Semantik von Diagrammen: „Spractions [...] are actions in space, whether on objects or as gestures, that create abstractions in the mind and patterns in the world, intertwined so that one primes the others.“ Diese „actions“ sind präsprachlich und dienen der menschlichen Kognition als Unterstützung („support“) und Verstärkung („augment“), und das – im Unterschied zur Sprache – „silently and directly“. ¹⁴² Was Tversky damit liefert, ist eine kognitionspsychologische Theorie der Semantik von diagrammatischen Zeichen in ihrer ganzen Breite, die von einem Vorrang der gestischen Praxis her argumentiert. Pointiert heißt es: „Diagrams can be viewed as crystallized gestures“¹⁴³ und: „The foundations of diagrams lie in actions in space.“¹⁴⁴ Wie in der Kognitionswissenschaft nicht unüblich, wird dies zum Grundprinzip der menschlichen Welterschließung erklärt, was

¹³⁹ Vgl. dazu auch Martina Heßler/Dieter Mersch, „Bildlogik oder Was heißt visuelles Denken?“. In: Martina Heßler/Dieter Mersch (Hgg.), *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*. Bielefeld 2009, S. 8-62.

¹⁴⁰ Vgl. Tversky, „The Cognitive Design of Tools of Thought“: „[...] the representations that support memory and inference appear to be spatial/motor, rather than visual.“ Siehe zu dieser These auch Ernst, *Diagramme zwischen Metapher und Explikation*.

¹⁴¹ Tversky, „The Cognitive Design of Tools of Thought“. S. 114. Vgl. Tversky, „Thinking in Action“. S. 219.

¹⁴² Tversky, „Visualizing Thought“. S. 528.

¹⁴³ Ebd., S. 113. Vgl. zu einem ähnlichen Gedanken bei Maurice Merleau-Ponty auch Jan Wöpping, „Die synthetische Kraft der Mathematik. Merleau-Pontys existentielle Philosophie der Mathematik“. In: Gabriele Gramelsberger (Hgg.), *Synthesis. Zur Konjunktur eines philosophischen Begriffs in Wissenschaft und Technik*. Bielefeld 2014, S. 61-76, hier S. 74.

¹⁴⁴ Tversky, „Visualizing Thought“. S. 527.

zu Sätzen wie diesem führt: „The arrangements and organizations used to design the world create diagrams in the world: the designed world is a diagram.“¹⁴⁵

Das Diagramm zum Symbol der Ordnung der Welt zu erklären ist keine neue Idee. Mit dem Vorrang der impliziten Praxis für die Ausbildung des semantischen Kategoriensystems, das der ‚denkenden‘ Ordnung der Welt zugrunde liegt, hat Tversky einen Punkt, der sich etwa im Rückgriff auf George Lakoff und Mark Johnson machen lässt.¹⁴⁶ In der Frage, ob man diese Ebene allein über die Integration des Körpers in die Welt oder über die Verschränkung (oder sogar Überwindung) des Körpers in der Technik erklärt, weichen Kognitionspsychologie und Medientheorie allerdings substantiell voneinander ab. Kulturtechniken sind „Körpertechniken“ (Marcel Mauss), aber sie sind eben immer auch Entkopplungen vom Körper, die umgekehrt den Körper formieren und dem Körper allererst seinen Platz zuweisen. Daraus resultiert in der Kulturtechnikforschung eine schärfere Akzentuierung der Externalisierung und der Vernetzung von materiellen Anordnungen.¹⁴⁷ Bernhard Siegert erinnert mit Recht an das Grundproblem, „ob man Kulturtechniken als begriffliche Erweiterung der Mausschen Körpertechniken auffasst oder ob man sie als Operationen auffasst, die jeweils erst von einem technischen Artefakt vergönnt werden.“¹⁴⁸ Sofern nun aber unter dem Begriff ‚Interface‘ das Verhältnis von Mensch und Technik gewissermaßen idealtypisch in Erscheinung tritt,¹⁴⁹ ist das von Tversky beobachtete „Thinking in Action“ niemals neutral, sondern ein von soziokulturellen Faktoren durchzogenes „Thinking-In-Interaction“, bei dem die kognitiven „patterns“, die aus der gestischen Interaktion mit der Welt entstehen und auf die hin die Interaktionsmöglichkeiten eines Interfaces ausgerichtet werden, als soziotechnische Artefakte zu rekonstruieren sind. Anknüpfend an die bestehende Forschung ist es deshalb eine entscheidende Aufgabe der zukünftigen Diagrammatik-Debatte, die medientechnischen Erweiterungen diagrammatischen Denkens und ihre Inanspruchnahme im Rahmen von explikativen Praktiken und ihren Interfaces als „Diagrams of Power“ zu rekonstruieren.¹⁵⁰

¹⁴⁵ Ebd.

¹⁴⁶ So die Argumentation in Ernst, *Diagramme zwischen Metapher und Explikation*; siehe im Kontext von Interfaces auch Irrgang, „Topological Surfaces“. S. 68-73.

¹⁴⁷ Vgl. zum Motiv der „Anordnung“ bei Interfaces hier auch Distelmeyer, *Machtzeichen*.

¹⁴⁸ Bernhard Siegert, „Kulturtechnik“. In: Harun Maye/Leander Scholz (Hgg.), *Einführung in die Kulturwissenschaft*. München 2011, S. 95-118, hier S. 99.

¹⁴⁹ Vgl. dazu umfassend auch Hookway, *Interface*; einführend Christoph Ernst/Thomas C. Bächle, „Interface“. In: Martina Heßler/Kevin Liggieri (Hgg.), *Technikanthropologie. Handbuch für Wissenschaft und Studium*. Baden-Baden 2020, S. 416-420.

¹⁵⁰ Vgl. Patricio Dávila (Hgg.), *Diagrams of Power. Visualizing, Mapping, and Performing Resistance*. Eindhoven 2019. Klassisch wird in machttheoretischen Fragen auch verwiesen auf Gilles Deleuze, *Foucault*. Frankfurt a.M. 1987, insb. S. 55-66.

5. Ausblick

Anstelle eines zusammenfassenden Fazits möchte ich die obenstehenden Beobachtungen abschließend nutzen, um – gegeben die sich wandelnde Landschaft der medialen Bedingungen von Informationsvisualisierungen – einige Überlegungen für die medienwissenschaftliche Forschung in Fragen der Diagrammatik zu formulieren. Betrachtet man die zwei skizzierten Trends neuer Formen der Informationsvisualisierung, ist zunächst klar, dass die Relevanz von Praktiken des Explizit-Machens auch im Feld der Informationsvisualisierung erstens nicht auf die Visualisierung mittels geometrisch-spatialer Variablen eingegrenzt werden kann – das zeigt Manovichs Konzept der ‚direkten Visualisierung‘ – und zweitens im Kontext der Entwicklung neuer Interface-Paradigmen zunehmend dynamisch-dreidimensionale Veranschaulichungen (die allerdings sehr wohl auf geometrisch-spatialen Formen beruhen können) zu beobachten sind, welche typisch ‚diagrammatische‘ Erkenntnisleistungen erfüllen sollen.¹⁵¹ Mit einer tendenziell bildwissenschaftlichen Fokussierung allein auf zweidimensionale Diagramme im engen Sinn kommt man hier nicht weiter. Definiert man Diagrammatik als eine Menge von Praktiken des Explizit-Machens durch bestimmte Formen medialer Transkription, ist vielmehr der Vielfalt der Formenbildungen im intermediären Bereich zwischen der Erfahrung des zu explizierenden Sachverhalts auf der einen Seite, etwa einer Filmerfahrung, und der Art und Weise der Explikation dieses Sachverhalts, etwa durch eine Infografik, die den Aufbau der erzählten Welt im Film zeigt, mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

Das allerdings heißt auch, dass weite Konzepte von Diagrammatik nur dort sinnvoll sind, wo es um *Praktiken des Explizit-Machens* geht. Eine Diagrammatik, die das Lesen eines Buches oder das Betrachten eines Films *als solche* als ‚diagrammatisch‘ erweisen will, geht immer das Risiko ein, sich in unspezifischen Generalisierungen zu verlieren.¹⁵² Zumindest aus medienwissenschaftlicher Sicht muss man die allgemeine Unterstellung einer diagrammatischen Dimension von sinnverarbeitender Wahrnehmung im Allgemeinen als einer Praxis erster Ordnung (das Lesen eines Textes, das Verstehen einer Story etc.) von einer diagrammatischen Explikation im engeren Sinne unterscheiden. Pointierter gesagt: Es macht einen Unterschied, ob man einen Text (welcher Art auch immer) liest oder ob man den Text mit einem Stift in der Hand annotiert. Letzteres kann als diagrammatisierende Abstraktion gewertet werden, ersteres nicht.¹⁵³

¹⁵¹ Aus Perspektive eines Ansatzes wie dem von Tversky ist Manovichs Kritik an spatial-geometrischen Zeichen fehlgeleitet, weil die geometrischen Primitive implizit natürlicher Bestandteil der menschlichen Raumwahrnehmung sind. Es gibt demnach keine Form des explizit-machenden Visualisierens, die nicht auf die Formen zurückgreift.

¹⁵² In diesem Punkt zu pauschal zu argumentieren, ist eine der Schwächen des Ansatzes in Bauer/Ernst, *Diagrammatik*.

¹⁵³ Um hier Missverständnissen vorzubeugen: Das schließt nicht aus, dass man durchaus sinnvoll davon sprechen kann, dass in der Kognition (als wahrnehmendem Sinnverstehen) eine diagrammatische Disposition angelegt ist. Nur muss man diese konsequenter von den kulturellen Realisierungsformen von Diagrammen und den Praktiken ihres Gebrauchs unterscheiden. Vgl. dazu Ernst, *Diagramme zwischen Metapher und Explikation*.

Eine andere Frage ist es gleichwohl, ob das, was in neuen Formen der Visualisierung, wie sie mit den Erweiterungen der Interaktionsmöglichkeiten von Interfaces eingegerhen, veranschaulicht wird, auch systematisch etwas so anderes ist, als dass es nicht auch in zweidimensionaler Form veranschaulicht werden könnte. Eine andere Qualität der medialen Präsentation und ihrer Modalitäten macht noch keine andere Qualität der präsentierten ‚Aussage‘ selbst. Wenn man ein Balkendiagramm dreidimensional repräsentiert statt zweidimensional ändert, so ändert sich nicht notwendig der Wahrheitsgehalt dessen, was durch eine Analyse in diesem Medium expliziert wird, sondern nur die Art des *Erfahrbar*-Machens. Zu klären ist daher, inwiefern mit dem Wandel der medialen Grundlage von Diagrammen auch ein epistemischer Mehrwert bei der Extrahierung von Informationen zu Zwecken der Analyse verbunden ist. Eng gefasste Konzepte von Diagrammatik haben das für die Verräumlichung von zweidimensionaler Form *en detail* nachweisen und umfassend mit Blick auf Logik und Mathematik darstellen können. Für neue Formen der Visualisierung steht eine vergleichbare Diskussion noch aus – mit potenziell negativem Ergebnis, also der möglichen Einsicht, dass neue Interfaces und neue Veranschaulichungsmöglichkeiten keinen signifikanten Unterschied machen.¹⁵⁴ Zu klären ist etwa, inwiefern neue Interfaces neue Veranschaulichungen des Zugangs zur Zeitlichkeit der Filmerfahrung ermöglichen, als dies – um nur ein Beispiel zu nennen – etwa durch Transkription in eine lineare Timeline möglich ist.¹⁵⁵

Dies führt abschließend zur Frage nach Interaktion. Wenn die hier vorgebrachten Argumente richtig sind, dann wird man sich dieser Frage auf Ebene von formalen Eigenschaften der Repräsentation zwar nähern können, also z.B. über eine Diskussion multimodaler Relationen, ultimativ aber muss man diejenigen Prämissen der Diagrammatik-Diskussion, die im Kontext des bildwissenschaftlichen Paradigmas entwickelt wurden, der Sache nach über dieses hinausweisen, also etwa die Theoretisierung der ‚operativen‘ Dimension von Diagrammen, fortführen und praxistheoretisch auf komplexe Interaktions-Aktionen abbilden.¹⁵⁶

¹⁵⁴ Das ist, tendenziell zumindest, die Vermutung bei Krämer, *Figuration, Anschauung, Erkenntnis*.

¹⁵⁵ Der Unterschied zwischen subjektiv (1. Person) erfahrener ‚Dauer‘ und objektiv (3. Person) repräsentierter ‚Zeit‘ ist eine der zentralen Prämissen von Gilles Deleuzes Filmphilosophie. Vgl. Gilles Deleuze, *Das Bewegungs-Bild. Kino 1*. Frankfurt a.M. 1989, etwa S. 22-26.

¹⁵⁶ Vgl. zur Debatte um operative Bilder im Kontext von Interfaces Distelmeyer, *Machtzeichen*. S. 92-97, aber auch Luisa Feiersinger/Kathrin Friedrich/Moritz Queisner (Hgg.), *Image – Action – Space. Situating the Screen in Visual Practice*. Berlin & Boston, MA 2018.

Literatur

- Alexander, Jason et al. „Exploring the Challenges of Making Data Physical“. [CHI'15 Extended Abstracts, Apr 18-23, 2015, Seoul, Republic of Korea], 2015, S. 2417-2420 (= <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2702613.2702659>, Abruf am 02.05.2020).
- Bauer, Matthias. „Roman und Semiotik“. In: *Wirkendes Wort* 42, 3, 1992, S. 478-494.
- Bauer, Matthias. „Szenoprägnanz“. In: *Schriften zur Kultur- und Mediensemiotik* 2, 2016, S. 7-38.
- Bauer, Matthias/Ernst, Christoph. *Diagrammatik. Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld*. Bielefeld 2010.
- Bieber, Christoph/Leggewie, Claus (Hgg.). *Interaktivität. Ein transdisziplinärer Schlüsselbegriff*. Frankfurt a.M. & New York, NY 2004.
- Bogen, Steffen/Thürlemann, Felix. „Jenseits der Opposition von Text und Bild. Überlegungen zur Theorie des Diagramms und des Diagrammatischen“. In: Alexander Patschovsky (Hgg.). *Die Bilderwelt der Diagramme Joachims von Fiore. Zur Medialität religiös-politischer Programme im Mittelalter*. Ostfildern 2003, S. 1-22.
- Bogen, Steffen. „Schattenriss und Sonnenuhr. Überlegungen zu einer kunsthistorischen Diagrammatik“. In: *Zeitschrift für Kunstgeschichte* 68, 2, 2005, S. 153-176.
- Bonhoff, Ulrike M. *Das Diagramm. Kunsthistorische Betrachtungen über seine vielfältige Anwendung von der Antike bis zur Neuzeit*. Münster 1993.
- Brandom, Robert B. *Expressive Vernunft. Begründung, Repräsentation und diskursive Festlegung*. Frankfurt a.M. 2000.
- Brandom, Robert B. *Begründen und Begreifen. Eine Einführung in den Inferentialismus*. Darmstadt 2001.
- Brandom, Robert B. *Between Saying and Doing. Towards An Analytic Pragmatism*. Oxford [u. a.] 2008.
- Bromand, Joachim/Kreis, Guido (Hgg.). *Was sich nicht sagen lässt. Das Nicht-Begriffliche in Wissenschaft, Kunst und Religion*. Berlin 2010.
- Bruns, Karins/Reichert, Ramon (Hgg.). *Reader Neue Medien. Texte zur digitalen Kultur und Kommunikation*. Bielefeld 2007.
- Buurman, Gerhard M./Vannotti, Stefano M. „Interaktionsdesign“. In: Wibke Weber (Hgg.). *Kompendium Informationsdesign*. Berlin & Heidelberg 2008, S. 125-149.
- Butz, Andreas/Krüger, Antonio. *Mensch-Maschine-Interaktion*. Berlin & Boston 2017.
- Carnap, Rudolf. *Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit*. Wien 1959.
- Cooper, Alan et al. *About Face. The Essentials of Interaction Design*. Indianapolis, IN 2014.
- Dávila, Patricio (Hgg.). *Diagrams of Power. Visualizing, Mapping, and Performing Resistance*. Eindhoven 2019.
- Daws, Brendan. „Cinema Redux. Creating a Visual Fingerprint for a Movie“. 2004. (= <http://brendandawes.com/projects/cinemaredux>, Abruf am 01.05.2020).

- Depner, Hanno. *Zur Gestaltung von Philosophie. Eine diagrammatische Kritik*. Bielefeld 2016.
- Distelmeyer, Jan. *Machtzeichen. Anordnungen des Computers*. Berlin 2017.
- Distelmeyer, Jan. „Depräsentieren: Auf der Suche nach der Gegenwart des Computers“. In: Ivo Ritzer/Harald Steinwender (Hgg.). *Politiken des Populären. Medien, Kultur, Wissenschaft*. Wiesbaden 2019, S. 55-74.
- Drucker, Johanna. *Graphesis. Visual Forms of Knowledge Production*. Cambridge, MA & London 2014.
- Engel, Franz/Queisner, Moritz/Viola, Tullio (Hgg.). *Das bildnerische Denken: Charles S. Peirce*. Berlin 2012.
- Ernst, Christoph. *Diagramme zwischen Metapher und Explikation. Studien zur Medien- und Filmästhetik der Diagrammatik*. Bielefeld 2021.
- Ernst, Christoph. „Die Kurve abflachen! – Über Informationsvisualisierung und die Corona-Pandemie“ (2020). (= <https://www.uni-bonn.de/neues/die-kurve-abflachen-2013-ueber-informationsvisualisierung-und-die-corona-pandemie/>, Abruf am 17.04.2020).
- Ernst, Christoph. „Futures of COVID-19 – Zukünfte in Daten- und Informationsvisualisierungen der Corona-Krise“. In: Arno Görge/Tobias Eichinger/Eugen Pfister (Hgg.), *Superspreader. Popkultur und mediale Diskurse im Angesicht der Pandemie!!*. Bielefeld 2024, S. 71-82.
- Ernst, Christoph/Bächle, Thomas C. „Interface“. In: Martina Heßler/Kevin Liggieri (Hgg.). *Technikanthropologie. Handbuch für Wissenschaft und Studium*. Baden-Baden 2020, S. 416-420.
- Ernst, Christoph. „Künstliche Intelligenz und pragmatisches Metavokabular. Vorbemerkungen zu einer medienphilosophischen Rezeption von Robert B. Brandom“. In: *Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie*, 5 (2019), S. 137-156.
- Ernst, Christoph. „Thinking Wall und Diagramm. Die Pinnwand als Medium der Explikation am Beispiel der Fernsehserie ‚Metal Evolution‘“. In: Daniela Wentz et al. (Hgg.). *Bis auf Weiteres. Pinnwand und Serie* (= Augenblick. Konstanzer Hefte zur Medienwissenschaft 68). Marburg 2017, S. 11-28.
- Ernst, Christoph. „Von der Schrift zum Bild. Postkonstruktivistische Motive in der Diskussion um Medialität“. In: Joachim Renn/Christoph Ernst/Peter Isenböck (Hgg.). *Konstruktion und Geltung. Beiträge zu einer postkonstruktivistischen Sozial- und Medientheorie*. Wiesbaden 2012, S. 205-231.
- Ernst, Christoph/Schneider, Birgit/Wöpking, Jan. „Lektüren und Sichtweisen der Diagrammatik“. In: Birgit Schneider/Christoph Ernst/Jan Wöpking (Hgg.). *Diagrammatik-Reader. Grundlegende Texte aus Theorie und Geschichte*. Berlin 2016, S. 7-15.
- Few, Stephen. *Information Dashboard Design. The Effective Visual Communication of Data*. Sebastopol, CA 2006.
- Finke, Tim/Manger, Sebastian/Fichtel, Sebastian (Hgg.). *Information. Animated Infographics*. Berlin 2012.
- Feiersinger, Luisa/Friedrich, Kathrin/Queisner, Moritz (Hgg.). *Image – Action – Space. Situating the Screen in Visual Practice*. Berlin & Boston, MA 2018.

- Ford, Rob. *Web Design. The Evolution of the Digital World 1990-Today*. (Hgg.). Julius Wiedemann. Köln 2019.
- Friendly, Michael/Denis, Daniel J. „Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization“ <http://www.math.yorku.ca/SCS/Gallery/milestone/milestone.pdf>, Abruf am 01.05.2020).
- Galloway, Alexander R. *The Interface Effect*. Malden, MA 2012.
- Gardner, Martin, *Logic Machines and Diagrams*. New York, NY [u. a.] 1958.
- Garrett, Jesse James. „The Elements of User Experience“. (= <http://www.jjg.net/elements/pdf/elements.pdf>, Abruf am 27.04.2020).
- Garrett, Jesse James. *Die Elemente der User Experience. Anwenderzentriertes (Web-)Design*. München 2012.
- Gehring, Petra et al. (Hgg.). *Diagrammatik und Philosophie*. Amsterdam 1992.
- Gießmann, Sebastian. „Elemente einer Praxistheorie der Medien“. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 19, 2, 2018, S. 95-109.
- Greengard, Samuel. *Virtual Reality*, Cambridge, MA & London 2019.
- Halpern, Orit. *Beautiful Data. A History of Vision and Reason since 1945*. Durham, NC & London 2014.
- Heilmann, Till A. „Zur Vorgängigkeit der Operationskette in der Medienwissenschaft und bei Leroi-Gourhan“. In: *Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie* 2, 1, 2016, S. 7-29.
- Heber, Raimar. *Infografik. Gute Geschichten erzählen mit komplexen Daten*. Bonn 2016.
- Helfand, Jessica. *Reinventing the wheel*. Princeton, NJ 2002.
- Hellige, Hans D. „Krisen- und Innovationsphasen in der Mensch-Computer-Interaktion“. In: Hans D. Hellige (Hgg.). *Mensch-Computer-Interface. Zur Geschichte und Zukunft der Computerbedienung*. Bielefeld 2008, S. 11-92.
- Heßler, Martina/Mersch, Dieter (Hgg.). *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*. Bielefeld 2009.
- Heßler, Martina/Mersch, Dieter. „Bildlogik oder Was heißt visuelles Denken?“. In: Martina Heßler/Dieter Mersch (Hgg.). *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*. Bielefeld 2009, S. 8-62.
- Hoffmann, Michael H. G. *Erkenntnisentwicklung. Ein semiotisch-pragmatischer Ansatz*. Frankfurt a.M. 2005.
- Hookway, Branden. *Interface*. Cambridge, MA & London 2014.
- Hörl, Erich (Hgg.). *Die technologische Bedingung. Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt*. Berlin 2011.
- Irrgang, Daniel, „Topological Surfaces: On Diagrams and Graphical User Interfaces“. In: Florian Hadler/Joachim Haupt (Hgg.). *Interface Critique*. Berlin 2016, S. 49-73.
- Jacobsen, Jens/Meyer, Lorena. *Praxisbuch Usability & UX. Was jeder wissen sollte, der Websites und Apps entwickelt*. Bonn 2017.
- Jäger, Ludwig. „Bezugnahmepraktiken. Skizze zur operativen Logik der Mediensemantik“. In: Gisela Fehrmann/Meike Adam/Ludwig Jäger (Hgg.). *Medienbewegungen. Praktiken der Bezugnahme*. Paderborn 2012, S. 13-42.

- Joas, Hans/Knöbel, Wolfgang, *Sozialtheorie. Zwanzig einführende Vorlesungen*. Frankfurt a.M. 2004.
- Johnson, Mark. *The Body in the Mind. The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*. Chicago, IL & London 1987.
- Jensen, Jens F. „The Concept of ‚Interactivity‘ in ‚Interactive Television‘ and ‚Interactive Media‘“. In: Jens F. Jensen/Cathy Toscan (Hgg.). *Interactive Television. TV of the Future or the Future of TV*. Aalborg 1999, S. 25-66.
- Kaerlein, Timo. *Smartphones als Nahkörpertechnologien. Zur Kybernetisierung des Alltags*. Bielefeld 2018.
- Kanas, Nick. *Star Maps: History, Artistry, and Cartography*. New York, NY [u. a.] 2012.
- Kittler, Friedrich. „Geschichte der Kommunikationsmedien“ In: Jörg Huber/Alois Müller (Hgg.). *Raum und Verfahren*. Basel & Frankfurt a.M. 1993, S. 169-188.
- Krämer, Sybille. „Notationen, Schemata, Diagramme: Über ‚Räumlichkeit‘ als Darstellungsprinzip. Sechs kommentierte Thesen.“ In: Gabriele Brandstetter/Franck Hofman/Kirsten Maar (Hgg.): *Notationen und choreographisches Denken*. Freiburg 2009, S. 27-45.
- Krämer, Sybille. „‚Schriftbildlichkeit‘ oder: Über eine (fast) vergessene Dimension der Schrift“. In: Sybille Krämer/Horst Bredekamp (Hgg.). *Bild, Schrift, Zahl*. München 2003, S. 157-176.
- Krämer, Sybille/Bredekamp, Horst. „Kultur, Technik, Kulturtechnik: Wider die Diskursivierung der Kultur“. In: Sybille Krämer (Hgg.). *Bild, Schrift, Zahl*. München 2003, S. 11-22.
- Krämer, Sybille. „Operative Bildlichkeit. Von der ‚Grammatologie‘ zu einer ‚Diagrammatologie‘? Reflexionen über erkennendes ‚Sehen‘“. In: Martina Heßler/Dieter Mersch (Hgg.). *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*. Bielefeld 2009, S. 94-117.
- Krämer, Sybille. *Figuration, Anschauung, Erkenntnis. Grundlinien einer Diagrammatologie*. Berlin 2016.
- Leeb, Susanne (Hgg.). *Die Materialität der Diagramme*. Berlin 2012.
- Leonardi, Timoty/Rainini, Marco (Hgg.). *Ordinare il mondo. Diagrammi e simboli nelle pergamene di Vercelli*. Mailand 2018.
- Liggieri, Kevin/Müller, Oliver (Hgg.). *Mensch-Maschine-Interaktion. Handbuch zu Geschichte – Kultur – Ethik*. Stuttgart 2019.
- Link, Jürgen. *Normale Krisen? Normalismus und die Krise der Gegenwart (mit einem Blick auf Thilo Sarrazin)*. Konstanz 2013.
- Lischied, Thomas. *Diagrammatik und Mediensymbolik. Multimodale Darstellungsformen am Beispiel der Infografik*. Duisburg 2012.
- Macho, Thomas. „Zeit und Zahl. Kalender- und Zeitrechnung als Kulturtechniken“. In: Sybille Krämer/Horst Bredekamp (Hgg.). *Bild, Schrift, Zahl*. München 2003, S. 179-192.
- Mahr, Bernd/Robering, Klaus. „Diagramme als Bilder, die Modelle repräsentieren: Diagrammgebrauch in der Elementargeometrie“. In: *Zeitschrift für Semiotik* 31, 3-4, 2009, S. 275-309.

- Manovich, Lev. „What is Visualization?“. 2010, S. 1-23. (= <https://journals.tdl.org/paj/index.php/paj/article/view/19/58>, Abruf am 30.04.2020.)
- Manovich, Lev. *The Language of New Media*. Cambridge, MA & London 2001.
- Manovich, Lev: *Software Takes Command. Extending the Language of New Media*. New York, NY [u. a.] 2013.
- Manovich, Lev. *Cultural Analytics*. Cambridge, MA & London 2020.
- May, Michael/Stjernfelt, Frederik. „Measurement, Diagram, Art. Reflections on the Role of the Icon in Science and Aesthetics“. In: Morten Søndergaard/Peter Weibel (Hgg.). *Magnet. Thorbjørn Lausten's Visual System*. Heidelberg 2008, S. 53-73.
- Morley, David. „For a Materialist, Non–Media-centric Media Studies“. In: *Television & New Media* 10, 1, 2009, S. 114-116.
- Mühlhoff, Rainer. „Digitale Entmündigung und ‚User Experience Design‘. Wie digitale Geräte uns nudgen, tracken und zur Unwissenheit erziehen“. In: *Leviathan. Journal of Social Sciences* 46, 4, 2018, S. 551-574.
- Murray, Janet H. *Inventing the Medium. Principles of Interaction Design as a Cultural Practice*. Cambridge, MA & London 2012.
- Pape, Helmut. *Der dramatische Reichtum der konkreten Welt. Der Ursprung des Pragmatismus im Denken von Charles S. Peirce und William James*. Weilerswist 2002.
- Peirce, Charles S. *Phänomen und Logik der Zeichen*. Frankfurt a.M. 2005.
- Prange, Regine. „Zur Theoriegeschichte der filmischen Raumkonstruktion und ihrer Aktualität als Gegenstand einer historischen Bild- und Medienwissenschaft“. In: Henning Engelke/Ralf Michael Fischer/Regine Prange (Hgg.). *Film als Raumkunst. Historische Perspektiven und aktuelle Methoden*. Marburg 2012, S. 12-53.
- Preece, Jenny/Rogers, Yvonne/Sharp, Helen. *Interaction Design. Beyond Human-Computer Interaction*. Chichester 2015.
- Rendgen, Sandra. *The Minard system. The complete statistical graphics of Charles-Joseph Minard*. New York, NY 2018, S. 154-157.
- Rendgen, Sandra/Wiedemann, Julius/Holmes, Nigel. *Information Graphics*. Köln 2012.
- Rendgen, Sandra. *History of Information Graphics*. Köln 2019.
- Robben, Bernard/Schelhowe, Heidi (Hgg.). *Be-greifbare Interaktionen. Der allgegenwärtige Computer: Touchscreens, Wearables, Tangibles und Ubiquitous Computing*. Bielefeld 2012.
- Roels, Reinout/Baeten, Yves/Signer, Beat. „Interactive and Narrative Data Visualisation for Presentation-based Knowledge Transfer“. In: *Communications in Computer and Information Science* 739, 2017, S. 1-22.
- Sander, Elmar, „Von Florence Nightingale zu ‚Flatten the Curve‘: Infografiken als epistemische Vermittler in epidemischen Zeiten.“ In: Arno Görgen/Tobias Eichinger/Eugen Pfister (Hgg.): *Superspreader. Popkultur und mediale Diskurse im Angesicht der Pandemie!!*. Bielefeld 2024, S. 55-70.
- Schaefer, Peter. „Interface. History of a Concept, 1868-1888“. In: David W. Park/Nicolas W. Jankowski/Steve Jones (Hgg.). *The Long History of New Media*.

- Technology, Historiography, and Contextualizing Newness*. New York, NY [u. a.] 2011, S. 163-175.
- Schneider, Birgit/Ernst, Christoph/Wöpking, Jan (Hgg.). *Diagrammatik. Ein interdisziplinärer Reader*. Berlin 2016.
- Schneider, Birgit. *Klimabilder. Eine Genealogie globaler Bildpolitiken von Klima und Klimawandel*. Berlin 2018.
- Schüttpelz, Erhard. „Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken“. In: Lorenz Engell/Joseph Vogl/Bernhard Siegert (Hgg.). *Kulturgeschichte als Medientgeschichte (oder vice versa?)*. Weimar 2006, S. 87-109.
- Schüttpelz, Erhard/Gießmann, Sebastian. „Medien der Kooperation. Überlegungen zum Forschungsstand“. In: *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften* 15, 1, 2015, S. 7-54.
- Searle, John R. *Ausdruck und Bedeutung. Untersuchungen zur Sprechakttheorie*. Frankfurt a.M. 1990, S. 17-50, hier S. 31-33.
- Shah, Nishant. „Interface“. In: Timon Beyes/Jörg Metelmann/Claus Pias (Hgg.). *Nach der Revolution. Ein Brevier digitaler Kulturen*. Berlin 2017, S. 152-160.
- Siegert, Bernhard. „Kulturtechnik“. In: Harun Maye/Leander Scholz (Hgg.). *Einführung in die Kulturwissenschaft*. München 2011, S. 95-118.
- Sprenger, Florian/Engemann, Christoph (Hgg.). *Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt*. Bielefeld 2015.
- Stapelkamp, Torsten. *Informationsvisualisierung. Web – Print – Signaletik. Erfolgreiches Informationsdesign: Leitsysteme, Wissensvermittlung und Informationsarchitektur*. Berlin & Heidelberg 2013.
- Star, Susan L. *Grenzobjekte und Medienforschung*. Hgg. von Sebastian Gießmann und Nadine Taha, Bielefeld 2017.
- Stephan, Achim/Walter, Sven (Hgg.). *Handbuch Kognitionswissenschaft*. Stuttgart & Weimar 2013.
- Stjernfelt, Frederik. *Diagrammatology. An Investigation on the Borderlines of Phenomenology, Ontology, and Semiotics*. Dordrecht 2007.
- Suh, Sang C./Anthony, Thomas (Hgg.). *Big Data And Visual Analytics*. Cham 2017
- Swaminathan, Saiganesh et al. „Supporting the design and fabrication of physical visualizations“, 2014 [3D Printing and Fabrication CHI 2014], 2014, S. 3845-3854. (URL: <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2556288.2557310>, Abruf am 02.05.2020).
- Taher, Faisal et al. „Investigating the Use of a Dynamic Physical Bar Chart for Data Exploration and Presentation“. In: *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 23, 1, S. 451-460.
- Thimm, Caja/Bächle, Thomas C. (Hgg.). *Die Maschine: Freund oder Feind?*. Wiesbaden 2019.
- Thomas, Bruce et al. „Situated Analytics“. 2018, S. 185-220 (URL: <https://hal.inria.fr/hal-01947243>, Abruf am 02.05.2020).
- Tomasello, Michael. *Eine Naturgeschichte des menschlichen Denkens*. Berlin 2014.
- Tufte, Edward. *The Visual Display of Quantitative Information*. Cheshire, CT 2002.

- Tversky, Barbara: *Mind in Motion. How Action Shapes Thought*. New York, NY 2019.
- Tversky, Barbara. „Visualizing Thought“. In: *Topics in Cognitive Science* 3, S. 499-535.
- Tversky, Barbara. „The Cognitive Design of Tools of Thought“. In: *Review of Philosophy and Psychology* 6, 2015, S. 99-116.
- Tversky, Barbara. „Thinking in Action“. In: *Pragmatics & Cognition* 22, 2, 2014, S. 206-223.
- Van den Boomen, Marianne. *Transcoding the Digital. How Metaphors Matter in New Media*. Amsterdam 2014.
- Wardrip-Fruin, Noah/ Montfort, Nick (Hgg.). *The New Media Reader*. Cambridge, MA & London 2003.
- Ware, Colin. *Information Visualization. Perception for Design*. Amsterdam [u. a.] 2013.
- Weber, Wibke/Wenzel, Alexandra. „Interaktive Infografiken: Standortbestimmung und Definition“. In: Wibke Weber/Michael Burmester/Ralph Tille (Hgg.). *Interaktive Infografiken*. Berlin & Heidelberg 2013, S. 3-23.
- Wentz, Daniela. *Bilderfolgen. Diagrammatologie der Fernsehserie*. Paderborn 2017.
- Wiesing, Lambert. *Artifizielle Präsenz. Studien zur Philosophie des Bildes*. Frankfurt a.M. 2005.
- Wilharm, Heiner. *Die Ordnung der Inszenierung*. Bielefeld 2015.
- Willett, Wesley/Jansen, Yvonne/Dragicevic, Pierre. „Embedded Data Representations“. In: *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 23, 1, 2017, S. 461-470.
- Winston, Brian. *Media Technology and Society. A History from the Telegraph to the Internet*. London & New York, NY 1998.
- Wöpking, Jan. *Raum und Wissen. Elemente einer Theorie epistemischen Diagrammgebrauchs*. Berlin 2016.
- Wöpking, Jan. „Die synthetische Kraft der Mathematik. Merleau-Pontys existentielle Philosophie der Mathematik“. In: Gabriele Gramelsberger (Hgg.). *Synthesis. Zur Konjunktur eines philosophischen Begriffs in Wissenschaft und Technik*. Bielefeld 2014, S. 61-76.

Hypothesen und Fiktionen

Zur diagrammatischen Heuristik und Poetik bei Johannes Kepler

Reto Rössler

I.

Ein gemeinsames Anliegen innerhalb der jüngeren Literatur- und Medienwissenschaften sowie der Wissensgeschichte ist die Erforschung von Skizzen, Tabellen, Diagrammen als Formen der räumlichen Wissensorganisation.¹ Was sind Diagramme? Wie werden sie gebraucht? Und welche Funktionen übernehmen sie in unterschiedlichen künstlerischen und/oder ästhetischen Formaten? Dass derlei Fragen nicht erst in gegenwärtigen kulturwissenschaftlichen Theorieparadigmen respektive ‚turns‘ (u.a. auch des ›diagrammatic turn‹) präsent sind, sondern die Reflexion auf diagrammatische Akte und Operationen sich ideengeschichtlich bis in die Antike zurückverfolgen und sich diesbezüglich bereits auf philosophische Klassiker wie Platon, Aristoteles, Leibniz oder Kant verweisen lässt, gilt spätestens mit Erscheinen des von Christoph Ernst, Birgit Schneider und Jan Wöpking herausgegebenen *Diagrammatik-Reader* als erwiesen und auf breiter Textbasis dokumentiert.²

Gleichwohl fiel Diagrammen im Zuge ihrer Reflexion in unterschiedlichen ideengeschichtlichen bzw. künstlerischen Zeiträumen und Epochen nicht jeweils dieselbe Rolle und Funktion zu. Weit über die diagrammatische Forschung hinaus bekannt geworden sind etwa die taxonomischen Übersichten, die Michel Foucault

¹ Vgl. Nils Kasper, „Diagrammatik und Kulturanalyse. Rezension zu Matthias Bauer/Christoph Ernst: *Diagrammatik. Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld*“. In: *KulturPoetik* 1/2012, S. 138-141.

² Vgl. Birgit Schneider/Christoph Ernst/Jan Wöpking (Hgg.), *Diagrammatik-Reader. Grundlegende Texte aus Theorie und Geschichte*. Berlin/Boston 2016.

in *Die Ordnung der Dinge* anführt, um an ihnen das Verfahren der Naturklassifikation im Zeitalter der Aufklärung zu exemplifizieren. Mit dem systematischen Erstellen einer ‚Naturgeschichte‘ verband sich für Naturforscher wie Linné oder Buffon die Idee, klare und distinkte Übersichten zu schaffen, d.h. jeder Naturerscheinung ihren festen Platz in einem System der Zeichen bzw. des Wissens zuzuweisen.³ Dagegen hat der Kunsthistoriker Horst Bredekamp vor dem Hintergrund des Ikonoklasmus auf den kaum zu überschätzenden Stellenwert von Diagrammen für die mittelalterliche Wissensproduktion hingewiesen.⁴

Doch auch an der Epochenschwelle des beginnenden 17. Jahrhunderts hatten unterschiedliche Formen von Diagrammen Konjunktur. Wie Steffen Siegel's Studie *Tabula. Die Ordnung der Dinge um 1600* an vielen Beispielen zeigt, wurden am Übergang zwischen Renaissance und Früher Neuzeit diagrammatische Formen herangezogen, um mit ihrer Hilfe die Hervorbringung neuer Erkenntnisse gezielt und methodisch reflektiert in Gang zu setzen bzw. zu steuern, kurz: die Genese des Wissens zu operationalisieren. So nutzten die Proportionenlehre des Goldschmieds und Malers Heinrich Lautensack (*Des Circkels vnnd Richtscheyts, auch der Perspectiua vnd Proportion der Menschen vnd Rosse, kurtze, doch gründtliche underweisung deß rechten gebrauchs* [1564]) oder die Abhandlung *De Beghinselen der Weegconst* (1586) des flämischen Mathematikers Simon Stevin Diagramme nicht lediglich zu Zwecken der Illustration und geordneten Darstellung, sondern vielmehr als Integral des perspektivischen Zeichnens bzw. der statischen Berechnung.⁵ Eine ähnliche funktionale Schwerpunktverlagerung von der bloßen Wissensdarstellung (etwa in leicht fassbaren Übersichten) hin zu *Wissensoperationen* lässt sich zeitgleich auch verstärkt in der Philosophie beobachten. Für die charakteristischen Denkfiguren René Descartes hat André Reichert daher etwa den Begriff des „Denkdiagramms“ geprägt, kommt Figurationen wie jenen des berühmten ‚genius malignus‘ doch nicht nur die Funktion zu, das Denken des Lesers/der Leserin zu strukturieren, sondern es überdies auch in Bewegung zu versetzen.⁶

Wissenspoetologische Untersuchungen gehen von der Annahme aus, dass Wissenschaften und Dichtung *gemeinsame* Grundprobleme teilen und sich ihre jeweiligen Darstellungsformen nicht in abgeschlossenen ‚Kulturen‘ ausbilden, sondern vielmehr wechselseitig bedingen.⁷ Teilt man diese Auffassung, so erscheinen das gleichzeitige Aufkommen diagrammatischer Denkopoperationen im Stile Descartes' und des barocken Romans um und nach 1600 nicht als lediglich parallele künstlerische und philosophische Innovationen, sondern lassen sich stattdessen in einem strukturellen Ereigniszusammenhang betrachten. Das gemeinsame Problem von Künsten und Wissenschaften am Beginn des 17. Jahrhunderts wäre demnach als

³ Vgl. Michel Foucault, *Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften*. Übers. v. Ulrich Köppen. Frankfurt am Main 1976, S. 252-260.

⁴ Vgl. Horst Bredekamp, „Das Diagramm als Prozess. Vorwort“. In: John B. Bender/Michael Marrinan (Hgg.), *Kultur des Diagramms*. Berlin 2014, S. VII-XI, hier: S. VIII.

⁵ Vgl. Steffen Siegel, *Tabula. Figuren der Ordnung um 1600*. Berlin 2009, S. 49-53.

⁶ Vgl. André Reichert, *Diagrammatik des Denkens. Descartes und Deleuze*. Bielefeld 2014, S. 84-93.

⁷ Vgl. dazu grundlegend: Joseph Vogl (Hg.), *Poetologien des Wissens um 1800*. München 1999, S. 7-16.

das einer Krise sinnlicher Gewissheiten zu betrachten: die sich immer deutlicher abzeichnende Einsicht, dass 1) Erwägungen über heilsgeschichtliche Vorsehung und durch Krankheit, Krieg und Elend geprägtes irdisches Geschehen häufig konfliktieren (man denke an Leibniz' *Théodicée*); 2) dass sich die menschlichen Erkenntnisvermögen (Verstand/Vernunft, Sinne, Gefühl/Intuition) häufig als in hochgradig täuschungsanfällig erweisen und 3) dass weder die einzelnen Vorgänge und Abläufe in der äußeren Natur noch das komplexe Ereignisgeflecht der menschlichen Geschichte in einfachen (kausalen und/oder universalen) Gesetzmäßigkeiten vollständig zu erfassen sind.

Diagrammen wie narrativen Darstellungsformen fällt, diese These weiterdenkend, in solchen Szenarien krisenhafter Evidenz die Rolle zu, an dieser Stelle ‚einzuspringen‘: indem sie gleichermaßen Komplexität reduzieren, Übersicht(en) herstellen, eigene Ordnungsschemata in die Darstellung mit einziehen, und sie schließlich beide Erkenntnis in einem sehr grundlegenden Sinne prozessual begreifen. Gerade der prozessuale Charakter der Wissensgenese lässt sich indes nur schwer unabhängig von einer sich erst mit der beginnenden Neuzeit etablierenden anthropologische Grundüberzeugung zusammendenken, der zufolge es dem Menschen obliegt, sich von dem ihm zugewiesenen Ort innerhalb der kosmischen Hierarchie zu lösen und aus eigener Kraft mittels epistemischer Verfahren Wissen herzustellen, um sich so einem als unendlich gedachten göttlichen Bewusstsein wenigstens partiell anzunähern.

Qualitative Sprünge in der Erkenntnis und das Eintauchen in die jenseits der sichtbaren Oberflächen liegenden Tiefenschichten der Natur und der Erkenntnis setzten also im Bewusstsein der Philosophen, Naturforscher und Dichter methodisch versierte experimentelle wie epistemische Kenntnisse und Praktiken voraus: Dazu zählen zum einen ein gründliches Verständnis darüber, was Wahrheit, Wissen und Erkenntnis ausmacht (womit sich die zeitgleiche Konjunktur erkenntnistheoretischer Abhandlungen begründet); zum anderen des richtigen Gebrauchs adäquater kultureller, epistemischer und medialer Techniken, darunter visualisierter wie narrativer Formen und Zeichenoperationen.

Diesen strukturellen Problemzusammenhang sowie die daraus resultierenden diagrammatischen Überlegungen und Operationen möchte ich nachfolgend am Beispiel von Johannes Keplers Abhandlung über Hypothesen (*De hypothesibus tractatus* [1600]) sowie mit einem kurzen Seitenblick auf seine postum veröffentlichte Erzählung *Somnium* aufzeigen. Sowohl in Keplers expositorischer Schrift als auch in seiner poetischen Weltraumerzählung wird ein diagrammatisches Denken kenntlich, das mit einer Reflexion auf die Herstellbarkeit sowie auf die Herstellungsmittel von Wissen und Erkenntnis einhergeht und das bestehende Grenzverläufe zwischen Fiktionalem und Faktualem innerhalb epistemischer wie fiktionaler Darstellungen hinterfragt, unterläuft und neu vermisst.

II.

Es ist unlängst bemerkt worden, dass die Künste, insbesondere die Literatur, auf die neuzeitliche Evidenzkrise mit den ihr eigenen Mitteln reagierten, indem sie diese nicht lediglich zu ihrem Thema machten, sondern sie auch formästhetisch anverwandelten. Der barocke Roman des frühen 17. Jahrhunderts reagierte so auf eine nicht mehr unmittelbar exemplarisch gegebene Wirklichkeit, indem er innerhalb der Romanfiktion das Fiktive des Wirklichen ausstellte bzw. verdoppelte, zugleich das Zufällige, keiner göttlicher Vorsehung Unterliegende handlungstragend werden ließ sowie dem Unwahrscheinlichen narrative Wahrscheinlichkeit verlieh.⁸ Für den Pikaroroman in der Tradition von Miguel de Cervantes' *Don Quijote* (1605) wie auch für die frühneuzeitlichen *moon travels* (z.B. Francis Godwins *The Man in the Moone* [1638]) lässt sich demnach und ohne literaturtheoretische Umschweife behaupten, dass die jeweils entworfene fiktive Welt jeweils in ein Spannungsverhältnis zur historischen bzw. wissenschaftlichen Realität tritt, indem sie deren Wahrnehmung zugleich präfiguriert, kritisiert, korrigiert und erweitert.

Als ungleich größer erweisen sich dagegen (noch immer) die Widerstände, wenn es darum geht, ähnliche Umgänge und Verfahrensweisen mit Bildlichkeit und Narration auch auf dem auf die Ermittlung robuster Tatsachen und Wahrheitsproduktion hin ausgerichteten Gebiet der exakten neuzeitlichen Naturforschung in den Blick zu rücken, in ihren heuristischen Potenzialen ernst zu nehmen und zu würdigen. Um dies wenigstens kurz zu illustrieren, lässt sich eine kleine, gleichwohl prägnante Anekdote innerhalb der modernen Keplerrezeption herausgreifen: Die Begegnung zwischen dem Physiker Albert Einstein und dem Kunsthistoriker Aby Warburg im Herbst des Jahres 1928. Warburg hatte Einstein, wie Horst Bredekamp und Claudia Wedepohl rekonstruiert haben, während seines Kuraufenthalts in Scharbeutz aufgesucht, um ihm in einem materialreichen, insgesamt dreieinhalbstündigen Vortrag die Grundzüge seines bildgeschichtlichen Ansatzes vorzustellen und am Fall Keplers zu erproben. Während man das Zustandekommen der Begegnung zwischen dem Physiker und Nobelpreisträger auf der einen und dem Wegbereiter einer modernen Kunstgeschichte und (Bild-)Gedächtnisforschung auf der anderen Seite als Resultat eines geglückten interdisziplinären Dialogs bewerten darf (diesen Eindruck bekräftigen auch die wechselseitigen, vermutlich beiderseits auch aufrichtig gemeinten Respektsbekundungen), muss die Bewertung der von beiden vertretenen und am Ende auch aufrecht erhaltenen Positionen doch ernüchternder ausfallen: Warburg sah in Kepler eine Art ‚Übergangsdenkler‘ zwischen dem mythischem Denken der Vormoderne und der Begründung der modernen Naturwissenschaft; Einstein betonte mit Blick auf die

⁸ Vgl. hierzu z.B. Hans Blumenberg, „Wirklichkeitsbegriff und Möglichkeit des Romans“. In: Ders.: *Ästhetische und metaphorologische Schriften*. Hg. v. Anselm Haverkamp. Frankfurt am Main 2001, S. 47-73; Elena Esposito, *Die Fiktion der wahrscheinlichen Realität*. Übers. v. Nicole Reinhardt. Frankfurt am Main 2007, S. 13-18.

Formulierung der ersten beiden Planetengesetze dagegen insbesondere dessen mathematische Leistung.⁹

Was zwischen dem Naturforscher Einstein und dem Kulturhistoriker und -theoretiker Warburg folglich bedauerlicherweise *nicht* stattgefunden hat, ist eine Verständigung über die Verschränkung und die *produktive* Wechselwirkung zwischen Bild und Zahl in Keplers Werk – im Sinne einer kreativen „Operativität“ des Denkens,¹⁰ die nicht lediglich Übergangs- und/oder Restprodukt, mithin keine ideengeschichtliche ‚Ungleichzeitigkeit des Gleichzeitigen‘ bildet, sondern der ein umfassend reflektiertes *diagrammatisches* Erkenntnis- und Darstellungsverfahren zugrunde liegt, das sich seitdem in unterschiedlichen Ausprägungen, zugleich meist subkutan in Richtung der Moderne fortgeschrieben hat.¹¹

III.

Die Spur zu diagrammatischen Denk- und Schreibweisen bei Kepler lässt sich am Beginn seines astronomischen Hauptwerks, der *Astronomia Nova* (1609), aufnehmen.¹² Diese ‚neue Astronomie‘ setzt weniger mit einer astronomischen denn mit einer methodologischen Hypothese ein. Als Motto vorangestellt ist ihr eine Passage aus der *Schola Mathematicae* des Petrus Ramus zum Gebrauch von Hypothesen innerhalb der theoretischen Astronomie, in der es heißt:

Das Erdichten von Hypothesen ist etwas Törichtes; aber doch ist dieses Erdichten bei Eudoxus, Aristoteles und Kallipus naiver, da sie die Hypothesen für wahr gehalten, ja sie sozusagen als Götter sternloser Kreise verehrt haben. [...] Hätte doch Kopernikus seine Gedanken mehr auf eine solche Begründung der Himmelskunde ohne Hypothesen gerichtet! [...] ¹³

Das philosophiegeschichtlich bleibende Verdienst des französischen Humanisten, Mathematikers und Logikers Ramus (1515-1572) ist in der Formulierung einer gegen die Tradition der Scholastik gerichteten nicht-aristotelischen und nicht-syllogistischen Logik zu sehen. Seiner Erkenntnislehre folgend ist dabei zwischen bloß

⁹ Vgl. Claudia Wedepohl/Horst Bredekamp, *Warburg, Cassirer und Einstein im Gespräch. Kepler als Schlüssel der Moderne. Kepler als Schlüssel der Moderne*. Berlin 2016.

¹⁰ Sybille Krämer, „Zur Grammatik der Diagrammatik“. In: *Zeitschrift für Literaturwissenschaft und Linguistik* 4/2014, S. 11-30, hier: S. 24.

¹¹ Hierzu grundlegend: Matthias Bauer, *Schwerkraft und Leichtsin. Kreative Zeichenhandlungen im intermediären Feld von Wissenschaft und Literatur*. Freiburg i. Br. 2005, zu Kepler: S. 122-142.

¹² Dieser Abschnitt des Beitrags orientiert sich in abgewandelter Form an: Reto Rössler, „Hypothese, Abweichung und Traum. Keplers Ellipsen“. In: Ders./Tim Sparenberg/Philipp Weber (Hgg.), *Kosmos und Kontingenz. Eine Gegengeschichte*. Paderborn 2016, S. 63-76, hier: S. 69-72.

¹³ Johannes Kepler, *Gesammelte Werke*. 22 Bde. Hg. v. der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. München 1938ff., Bd. 3: *Astronomia Nova*, S. 6.

erdichteten Hypothesen und exakten mathematischen Berechnungen scharf zu unterscheiden. In der von Kepler angeführten Stelle fordert Ramus folgerichtig, dass alle erfundenen Hypothesen aus der Astronomie auszuschließen seien. Kepler dagegen fügt diesem Motto ein eigenes Motto an, mit dem er von der angeführten Position kritisch absetzt und das zugleich das methodologische Programm seiner *Astronomia* bereits *in nuce* fasst:

Du [Ramus; R.R.] hast zwar nur von der Logik und Mathematik Hilfe für unsere so bedeutende Wissenschaft erwartet, hättest aber, bitte, den Beistand der Physik nicht ausschließen sollen, den sie nicht entbehren kann. Die Posse liegt hier nicht bei Kopernikus. Denn auch er hat seine Hypothesen für wahr gehalten, ebenso wie jene Alten die ihrigen.¹⁴

Zwei Aspekte an diesem Gegenmotto sind besonders hervorzuheben: Zum einen verteidigt Kepler Kopernikus gegen den Vorwurf, Wahrheiten aus falschen Annahmen ableiten zu wollen, indem er die tatsächliche Autorschaft des berühmten Vorworts zu *De Revolutionibus orbium coelestium* (1543) enthüllt. Von Kopernikus selbst war dieses weder autorisiert noch selbst verfasst worden. In einem wissenschaftshistorisch höchst folgenreichen editorischen Eingriff zeichnete für dessen Autorschaft allein der Nürnberger Theologie Andreas Osiander verantwortlich. Damit hängt wiederum ein zweiter, grundsätzlicherer Punkt zusammen. Mit der Rede von der Physik, die aus der Astronomie nicht ausgeschlossen werden dürfe, spielt Kepler auf ein antikes Forschungsprogramm an, das sich seit Eudoxos von Knidos (vermutl. 408-355 v. Chr.) der ‚Rettung der Phänomene‘ verschrieben hatte. Demgemäß sollten astronomische Hypothesen nicht lediglich als bloße theoretische Rechenmodelle, mit denen sich in der naturwissenschaftlichen Praxis operieren ließ, aufgefasst werden, sondern sie sollten sich auf wirkliche Naturerscheinungen beziehen lassen. Gegenüber einer *instrumentellen* Hypothesenauffassung verband sich damit ein Realismus des Hypothetischen: Hypothesen sollten sich als wahre oder falsche Aussagen über die Welten herausstellen können, sie sollten sich an den Tatsachen bewähren, aber auch an ihnen scheitern können.¹⁵

Zu Beginn des 17. Jahrhunderts fand demgegenüber jedoch eher der hypothetische Instrumentalismus Anklang unter Naturforschern und Gelehrten. So hat von Seiten der modernen Wissenschaftstheorie bereits Paul K. Feyerabend darauf hingewiesen, dass die kopernikanische Hypothese in ihren ersten Anfängen keineswegs einfacher war als die konkurrierenden Hypothesen des Ptolemäus oder Tycho Brahes.¹⁶ Alle drei Modelle konnten die Bewegungen der Himmelskörper nur unter Zuhilfenahme einer Vielzahl angenommener Hilfskreise mathematisch beschreiben. Ihnen allen lag damit eine theoretische Konstruktion zugrunde, die die Frage nach den physikalischen Ursachen derartiger Kreise zunächst vollständig ausklammerte. Das antike Rettungsprogramm der Phänomene reaktivierend,

¹⁴ Ebd.

¹⁵ Vgl. Jürgen Mittelstraß, *Die Rettung der Phänomene. Ursprung und Geschichte eines antiken Forschungsprogramms*. Berlin 1962, S. 2-11.

¹⁶ Vgl. Paul K. Feyerabend, *Wider den Methodenzwang*. Frankfurt am Main 1980, S. 86f.

etabliert somit auch Kepler einen ‚starken‘ Begriff des Wirklichen, deren Erkenntnis ihrerseits eine Praxis freier Hypothesenbildung voraussetzt.

Keplers paratextueller Schlagabtausch in den Motti zur *Astronomie Nova* weist indes noch eine zweite Spur auf, die sich forschungs- wie werkgeschichtlich von hier aus beinahe ein Jahrzehnt zurückverfolgen lässt. 1601 nämlich hatte sich Kepler eine weitere Kontroverse mit dem Astronomen Nicholas Reimer geliefert, diesmal in seiner Rolle als Verteidiger und Fürsprecher Tycho Brahes, dessen Assistent er unmittelbar zuvor geworden war. Reimer, genannt Ursus, hatte seine erstmals 1597 erschienene theoretische Abhandlung über Hypothesen (*De hypothesisibus astronomicis tractatus*) mit einer persönlichen Invektive verbunden und Brahe hierin des Plagiats bezichtigt. In seinem Verteidigungsschreiben (das postum unter dem Titel *Apologia Tychonis contra Ursum* bekannt geworden ist) entkräftet Kepler die erhobenen Vorwürfe eher beiläufig. Im Kern geht es ihm um eine theoretische Kritik an den von Reimer aufgestellten Positionen zur Hypothese.¹⁷

Keplers Hypothesenschrift folgt in ihrer Gliederung in vier Teilen dem rhetorischen Muster der Verteidigungsrede. Rehabilitiert wird Tycho jedoch ausschließlich in dem recht knappen letzten Teil. Der erste, ausführliche Teil hingegen behandelt die Frage, was eine *Hypothese* sei. In einer elf Punkte umfassenden Argumentation wendet sich Kepler schrittweise gegen die instrumentalistische Auffassung in Ursus' *Tractatus*, die sich auf die Voraussage künftiger Bewegungen der Himmelskörper beschränkt hatte und stellt ihr das Programm einer Astronomie entgegen, die Fragen nach den Gründen und Ursachen der Naturphänomene stellt. Nur im engeren Sinn handelt es sich hierbei um eine Methodendiskussion der Astronomie. Im Kern geht es um die Frage, wie und mit welchen Mitteln sich eine äußere Welt als wirkliche Welt beschreiben lässt. Kepler beginnt seine Argumentation in den ersten beiden Punkten damit, den Hypothesenbegriff gegen den Begriff des Nicht-Wirklichen abzugrenzen. Die Hypothese sei weder etwas Erdichtetes noch etwas Absurdes, das den Tatsachen widerstreite.¹⁸ Auf die so geartete Einhegung der Hypothese folgt die für Keplers Wissenschaftsauffassung grundlegende Position, dass man, sofern man an der Möglichkeit, wahre Hypothesen in der Astronomie aufzustellen, zweifle, damit alles in Frage stelle (Punkt 5).

Die für die Vermittlung von Hypothesen und Fiktionen und damit für die Diagrammatik relevanten Überlegungen betreffen jedoch die Punkte sechs und sieben: Denn wenngleich immer nur eine Hypothese wahr sein könne, sei es doch leicht, viele verschiedene Hypothesen aufzustellen. Da es zudem auch nicht genüge, nur eine Hypothese als Grundlage der Berechnung herzunehmen,

¹⁷ Auf die epistemologische Bedeutung dieser kleinen Schrift hat als einer der Ersten Ernst Cassirer hingewiesen. Ders., „Keplers Stellung in der europäischen Geistesgeschichte (1928/29)“. In: Ders.: *Aufsätze und kleine Schriften 1927-1931* (= *Gesammelte Werke. Hamburger Ausgabe*; Bd. 17). Hg. v. Tobias Berben. Hamburg 2004, S. 385-396.

¹⁸ Vgl. Johannes Kepler, *Apologia Tychonis contra Ursum*. In: Ders.: *Gesammelte Werke*, Bd. 20.1, S. 23f. (nachfolgend unter der Sigle KGW + Bd./S. nachgewiesen). Vgl. zudem den umfassenden Werkkommentar: Volker Bialas, „Nachbericht zu *Apologia Tychonis contra Ursum*“. In: KGW, Bd. 20.1, 460-475.

unterscheidet Kepler nachfolgend zwischen verschiedenen Arten von Hypothesen, darunter ‚fiktiven‘, ‚mathematischen‘ und ‚geometrisch-physikalischen‘, und er knüpft hieran die Überlegung, dass diese sich innerhalb eines Erkenntnisverfahrens miteinander verschalten lassen:

Zuerst *entwerfen* wir uns in den Hypothesen ein Bild von der Natur der Dinge. Dann *konstruieren* wir, auf sie gestützt den Calculus, die Berechnungsweise. Wir zeigen damit die Bewegungen auf. Schließlich *prüfen* wir auf zurücklaufendem Weg die wahren Vorschriften der Berechnung.¹⁹

Nach einer zunächst hypothetischen Erfindung zur Erklärung einer Beobachtung werden in einem zweiten Schritt mathematische Berechnungen angestellt und auf dieser Basis wiederum physikalische Gesetzmäßigkeiten abgeleitet; diese aufgestellten Gesetze werden schließlich wiederum an beobachtbaren Phänomenen überprüft und gegebenenfalls angepasst – um so, im mehrfachen Durchlauf des hypothetisch-fiktiven Erkenntnisverfahrens, zu immer robusteren, d.h. den wirklichen Gegebenheiten adäquateren Hypothesen zu gelangen.²⁰

Im astronomischen Werk Keplers kristallisiert sich damit zu Beginn des 17. Jahrhunderts eine methodologische Diskussion heraus, die bereits die Grundpositionen der intensiv geführten Debatten um Realismus und Instrumentalismus im 20. Jahrhundert vorwegnimmt.²¹ Überraschender noch mag indes wohl anmuten, dass bei genauerer Lektüre ausgerechnet Kepler, den, wie eingangs bemerkt, unter anderem Aby Warburg noch in die Nähe des mythisch-vormodernen Denkens gerückt hatte, bereits ein sehr differenziertes und methodisch versiertes Verständnis für den liminalen Charakter des Hypothetischen entwickelt, welches (1) für die Gemachtheit und das Werden empirischen Wissens sensibel ist; (2) dessen Prozessualität in einem Erkenntnisverfahren reflektiert und (3) Hypothesen und Fiktionen nicht als einander ausschließend, sondern als gemeinsame Erkenntnisformen in einem operationalisierten Regelkreis begreift.

¹⁹ Kepler, *Apologia*, KGW, Bd. 20.1, S. 25. Übers. der Passage in: Bialas, *Kepler*, S. 62 [Herv. R.R.].

²⁰ Vgl. hierzu Volker Bialas, *Johannes Kepler (= Beck'sche Reihe)*. München 2004, S. 60-64; Robert S. Westman, „Kepler's Theory of Hypothesis“. In: *Vistas in Astronomy* 18/1975, S. 713-720.

²¹ Vgl. Paul Feyerabend, „Realism and Instrumentalism“. In: Mario Bunge (Hg.), *The Critical Approach to Science and Philosophy*. New York 1964, S. 280-308.

IV.

Im Erkenntnismodell von Keplers Hypothesentraktat stehen wissenschaftliche Techniken des Entwurfs und der Erfindung (*fictio*) also am Beginn des Erkenntnisverfahrens, bevor sie von einer Kette *faktualisierender* Sätze deduktiver wie induktiver Natur zunächst überlagert, im besten Falle auch bestätigt und abgesichert werden. Dass der Anteil, den Kepler der Imagination und Fiktion innerhalb des Erkenntnisprozesses beigemessen hat, jedoch weit größer ausfällt, als es die knappen Ausführungen seiner methodologischen Verteidigungsschrift vermuten lassen, offenbart sich in seiner parallel zur Arbeit an der *Astronomia Nova* begonnenen, jedoch erst postum (1634) publizierten Traumerzählung *Somnium*.²² An die Ergebnisse bestehender narratologischer, wissenschaftshistorischer sowie wissenspoetologischer Analysen anschließend,²³ soll diese Erzählung hier nicht mehr *en détail* untersucht werden; bezogen auf den hier dargelegten Problemzusammenhang darf an dieser Stelle stattdessen der Hinweis genügen, dass sich die Erzählung hinsichtlich ihrer komplex geschachtelten Erzählstruktur ohne Weiteres als Fortführung des Kepler'schen Hypothesenverfahrens seiner Abhandlung im Medium des literarischen Texts begreifen lässt – und sich somit also auch dieser *diagrammatisch* lesen lässt: Demnach ist die imaginäre Reise zum Mond metafiktionaler Erzählprozess auf insgesamt fünf verschiedenen Ebenen zu beschreiben, an deren Ende schließlich der Ich-Erzähler das eigentliche kopernikanische Gedankenexperiment, den imaginären Blick vom Mond auf die kugelförmige, sich drehende Erde realisiert. Ungleich größeren Raum als die Erzählung selbst nimmt jedoch ihr umfassender Anhang ein, in welchem Kepler in insgesamt 171 Anmerkungen das Hypothetisch-Fiktive seiner kopernikanischen Konstruktion nachträglich durch astronomische Berechnungen sowie Beobachtungen abzusichern, das Fiktive der Fiktion somit also durch angehängte Berechnungen und ‚Tatsachen‘ zu stabilisieren versucht.

Zugleich hat Kepler diesen Anhang jedoch über drei Jahrzehnte hinweg bis zu seinem Tod immer wieder überarbeitet und durch neue Hinzufügungen sowie neue Anhänge erweitert, sodass folglich wiederum auch das vermeintlich ‚Faktische‘ dieses Anhangs als vorläufiges und bewegliches Wissen begriffen werden muss. Dies belegt nicht zuletzt der Umstand, dass Kepler für diesen Anhang ein internes Verweissystem mit verschiedenen Siglen ersonnen hat, deren Klassifikation folgend die einzelnen Fußnoten nicht unverbunden und kommentarlos lediglich nebeneinanderstehen, sondern vielmehr aufeinander bezogen sind (dergestalt etwa, dass die optischen sowie physischen Hypothesen des ersten Anhangs

²² Siehe hierzu die kommentierte Übersetzung und Neuedition der Erzählung von Beatrix Langner: Johannes Kepler, *Der Traum, oder: Mond-Astronomie*. Übers. u. hg. v. Beatrix Langner. Berlin 2010.

²³ Vgl. hierzu z.B. Fernand Hallyn, *The Poetic Structure of the World. Copernicus and Kepler*. New York 1990, S. 253-274; Joseph Vogl, „Robuste und idiosynkratische Theorie“. In: Kultur-Poetik 2007, S. 249-258; Frédérique Ait-Touati, *Fictions of the Cosmos. Science and Literature in the Seventeenth Century*. Chicago 2011, S. 17-45; Reto Rössler, *Weltgebäude. Poetologien kosmologischen Wissens der Aufklärung*. Göttingen 2020, S. 66-74.

nachträglich durch empirische Beobachtungssätze gestützt bzw. ‚bewiesen‘ werden).

Im Unterschied zu den methodologischen Aussagen seines Hypothesentraktats *initiiert* die literarische Fiktion in Keplers *Somnium* nicht lediglich den Erkenntnisprozess, sondern rückt ungleich stärker ins Zentrum der Wissensgenese: Vollzieht sich der kopernikanische Perspektivenwechsel im Medium des Traums und versteht so das Fiktive der Darstellung mit astronomischer Beweiskraft, dient die offene (wie mehrdeutige) Textstruktur der Erzählung dazu, nicht nur die Genese des Gedankenexperiments, sondern – mit Blick auf den nicht weniger komplex geschachtelten Fußnotenanhang – des gesamten Erkenntnisverfahrens zu strukturieren.

V.

In Keplers astronomischem Werk wird die traditionellerweise seitens der Poetik wie auch von Seiten der Naturforschung und Philosophie aufrechterhaltene kategoriale Trennung zwischen fiktionalem Weltentwurf und empirisch bzw. mathematisch prüfbareren Hypothesen zugunsten eines *operationalisierten* Erkenntnisverfahrens aufgehoben, an dem beide gleichermaßen partizipieren. Sowohl Keplers Modell miteinander in Serie verschaltbarer Hypothesen als auch seine kopernikanische Traumerzählung *Somnium* lassen sich damit als ‚Denkdiagramme‘ im Sinne André Reicherts auffassen.²⁴ Ihnen beiden liegt die Vorstellung von Wahrheit und Erkenntnis als prozesshafter Entwicklung zugrunde, die ihren Anfang in hypothetischen Fiktionen bzw. fiktiven Hypothesen nimmt und die in einem mehrstufigen Verfahren hieraus deduktive Schlussfolgerungen ableitet, um diese schließlich mit empirischen Beobachtungen und Tatsachen abzugleichen.

Richtet man den Blick auf die Rezeption des Kepler’schen Hypothesenverfahrens innerhalb der Diagrammatik, lässt sich zum einen auf Charles Sanders Peirce als dessen wichtigem Ideengeber und Wegbereiter dieses Forschungsfeldes verweisen. Im Rahmen seiner Logik hatte Peirce als Alternative zu den philosophisch etablierten Schlussverfahren der Deduktion und Induktion jenes der *Abduktion* vorgeschlagen und sich dazu an mehreren Stellen seiner Schriften auch ausdrücklich auf Kepler berufen.²⁵

²⁴ Vgl. Reichert, *Diagrammatik des Denkens*, S. 84.

²⁵ „For example, at a certain stage of Kepler’s eternal exemplar of scientific reasoning, he found that the observed longitudes of Mars, which he had long tried in vain to get fitted with an orbit, were (within the possible limits of error of the observations) such as they would be if Mars moved in an ellipse. The facts were thus, in so far, a likeness of those of motion in an elliptic orbit. Kepler did not conclude from this that the orbit really was an ellipse; but it did incline him to that idea so much as to decide him to undertake to ascertain whether virtual predictions about the latitudes and parallaxes based on this hypothesis would be verified or not. This probational adoption of the hypothesis was an Abduction. An Abduction is Originary in respect to being the only kind of argument which starts a new idea“. – Charles S. Peirce, *Collected papers*. Ed. by. Charles Hartshorne and Paul Weiss. Cambridge 1965, vol. 2, p. 96.

Zum anderen lässt sich die Kepler'sche Verschaltung von Hypothesen und Fiktionen in Theorie und literarischem Text praktisch nahtlos mit jenen drei diagrammatischen Grundprinzipien, die Matthias Bauer und Christoph Ernst in ihrer *Diagrammatik*-Einführung vorschlagen, zusammendenken:²⁶ Keplers *Somnium* erfüllt demnach das *Evidenzprinzip* diagrammatischer Operationen, insofern er seine Leser*innen im Medium der Fiktion einen Perspektivwechsel, nämlich den Blick von der Oberfläche des Mondes auf die Kugelgestalt der Erde vollziehen lässt. Das *Virtualitätsprinzip* realisiert sich dagegen in der mehrfachen Hierarchisierung und internen Verweisstruktur des kosmologischen Anhangs der Traumerzählung. Aus dieser resultiert wiederum eine letztlich offene Schleifenstruktur aus hypothetischer Konstruktion und Deduktion, abduktivem Schließen und Induktion.

Das diagrammatische *Kontinuitätsprinzip* bezieht sich nach Bauer und Ernst schließlich auf die Relation, die ein diagrammatisches Modell zu einem ‚realen‘ Gegenstand, Sachverhalt oder Ereigniszusammenhang einnimmt (etwa die Karte im Verhältnis zum gegebenen Territorium) und lässt sich auf Keplers epistemologische Grundhaltung seiner Wissenschaftsauffassung beziehen. Denn so bedeutsam der Platz, den er fiktiven sowie konstruktiven Verfahren innerhalb seiner Heuristik einräumt auch anmutet, so scharf weist er in seiner Wissenschaftskritik (etwa der Hypothesenauffassung des Ursus) doch alle Formen des instrumentalistischen Denkens, das sich mit der bloßen praktischen Tauglichkeit von Theorien begnügt, zurück und stellt demgegenüber an Hypothesen die unbedingte Forderung, sich an der Wirklichkeit selbst messen lassen zu müssen.

So erfolgreich Keplers Methode sich für seine eigenen Arbeiten zur Astronomie und Optik aber auch erwies, so wenig sind nachfolgende Generationen von Naturforscher*innen ihr doch gefolgt. Als ungleich wirkmächtiger als die Annäherung von wissenschaftlichen Hypothesen und literarischen Fiktionen zeigte sich bekanntlich der Ausschluss der letzteren, wie ihn etwa Isaac Newtons Diktum *hypotheses non fingo* explizit einforderte. An diesem orientiert blieben nicht nur die klassische Mechanik des 18. Jahrhunderts, sondern auch die Experimentalkulturen des 19. Jahrhunderts, wenn sie die Rolle der erzählenden Darstellung, Konstruktion, erst recht den Gebrauch der Analogie und Einbildungskraft auf ein größtmögliches Minimum zu reduzieren suchten und stattdessen die Orientierung an Beobachtbarem und Messbarem einforderten.²⁷

Was aber wären die Wissenschaften (ebenso die Literaturen, Künste und Medien) ohne die ihnen korrespondierenden visualisierenden und schematisierenden Darstellungsformen, ohne fiktive Gedankenexperimente und ‚Denkdiagramme‘? Zumindest in diesem einen Punkt darf man Newton getrost des Irrtums bezichtigen. Allein die Exklusion des bildlichen und konstruierenden Denkens in Kontexten der Wissensproduktion bewusst zu machen und zu hinterfragen,

²⁶ Vgl. Matthias Bauer/Christoph Ernst, *Diagrammatik. Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld*. Bielefeld 2010, S. 24f.

²⁷ Vgl. Michael Gamper, „Experimentelle Differenzierungen im 19. Jahrhundert. Eine Einleitung“. In: Ders./Martina Wernli/Jörg Zimmer (Hgg.), *„Wir sind Experimente: wollen wir es auch sein!“*. *Experiment und Literatur II: 1790-1890*. Göttingen 2010, S. 9-23, hier: S. 12; Lorraine Daston/Peter Galison, *Objektivität*. Frankfurt am Main 2007, S. 385-407.

vermag somit auf einer sehr grundlegenden Ebene der wissenschafts-, kultur- und medientheoretischen Reflexion die Notwendigkeit der Diagrammatik bereits zu rechtfertigen.

Literatur

- Aït-Touati, Frédérique. *Fictions of the Cosmos. Science and Literature in the Seventeenth Century*. Chicago 2011.
- Bauer, Matthias. *Schwerkraft und Leichtsinn. Kreative Zeichenhandlungen im intermediären Feld von Wissenschaft und Literatur*. Freiburg i. Br. 2005.
- Bauer, Matthias/Ernst, Christoph. *Diagrammatik. Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld*. Bielefeld 2010.
- Bialas, Volker. *Johannes Kepler (= Beck'sche Reihe)*. München 2004.
- Blumenberg, Hans. „Wirklichkeitsbegriff und Möglichkeit des Romans“. In: Ders.: *Ästhetische und metaphorologische Schriften*. Hg. v. Anselm Haverkamp. Frankfurt am Main 2001, 47-73.
- Bredenkamp, Horst. „Das Diagramm als Prozess. Vorwort“. In: John B. Bender/Michael Marrinan (Hgg.). *Kultur des Diagramms*. Übers. v. Veit Friemert. Berlin 2014, VII-XI.
- Cassirer, Ernst. „Keplers Stellung in der europäischen Geistesgeschichte (1928/29)“. In: Ders.: *Aufsätze und kleine Schriften 1927-1931 (= Gesammelte Werke. Hamburger Ausgabe; Bd. 17)*. Hg. v. Tobias Berben. Hamburg 2004, 385-396.
- Daston, Lorraine/Galison, Peter. *Objektivität*. Übers. v. Christa Krüger. Frankfurt am Main 2007.
- Esposito, Elena. *Die Fiktion der wahrscheinlichen Realität*. Übers. v. Nicole Reinhardt. Frankfurt am Main 2007.
- Feyerabend, Paul. „Realism and Instrumentalism“. In: Mario Bunge (Hg.). *The Critical Approach to Science and Philosophy*. New York 1964, 280-308.
- Feyerabend, Paul. *Wider den Methodenzwang*. Frankfurt am Main 1980.
- Foucault, Michel. *Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften*. Übers. v. Ulrich Köppen. Frankfurt am Main 1976.
- Gamper, Michael. „Experimentelle Differenzierungen im 19. Jahrhundert. Eine Einleitung“. In: Ders./Martina Wernli/Jörg Zimmer (Hgg.). *„Wir sind Experimente: wollen wir es auch sein!“*. *Experiment und Literatur II: 1790-1890*. Göttingen 2010, 9-23.
- Hallyn, Fernand. *The Poetic Structure of the World. Copernicus and Kepler*. New York 1990.
- Kasper, Nils. „Diagrammatik und Kulturanalyse. Rezension zu Matthias Bauer/Christoph Ernst: Diagrammatik. Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld“. In: *KulturPoetik* 1/2012, 138-141.
- Kepler, Johannes. *Der Traum, oder: Mond-Astronomie*. Übers. u. hg. v. Beatrix Langner. Berlin 2010.

- Kepler, Johannes. *Gesammelte Werke*. 22 Bde. Hg. v. der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. München 1938ff.
- Krämer, Sybille. „Zur Grammatik der Diagrammatik“. In: *Zeitschrift für Literaturwissenschaft und Linguistik* 4/2014, 11-30.
- Mittelstraß, Jürgen. *Die Rettung der Phänomene. Ursprung und Geschichte eines antiken Forschungsprogramms*. Berlin 1962.
- Peirce, Charles S. *Collected papers*. Ed. by. Charles Hartshorne and Paul Weiss. Cambridge 1965.
- Reichert, André. *Diagrammatik des Denkens. Descartes und Deleuze*. Bielefeld 2014.
- Rössler, Reto. „Hypothese, Abweichung und Traum. Keplers Ellipsen“. In: Ders./Tim Sparenberg/Philipp Weber (Hgg.). *Kosmos und Kontingenz. Eine Gegengeschichte*. Paderborn 2016, 63-76.
- Rössler, Reto. *Weltgebäude. Poetologien kosmologischen Wissens der Aufklärung*. Göttingen 2020.
- Schneider, Birgit/Ernst, Christoph/Wöpking, Jan (Hgg.). *Diagrammatik-Reader. Grundlegende Texte aus Theorie und Geschichte*. Berlin/Boston 2016.
- Siegel, Steffen. *Tabula. Figuren der Ordnung um 1600*. Berlin 2009.
- Vogl, Joseph (Hg.). *Poetologien des Wissens um 1800*. München 1999.
- Vogl, Joseph. „Robuste und idiosynkratische Theorie“. In: *Kultur-Poetik* 2007, 249-258.
- Wedepohl, Claudia/Bredekamp, Horst. *Warburg, Cassirer und Einstein im Gespräch. Kepler als Schlüssel der Moderne. Kepler als Schlüssel der Moderne*. Berlin 2016.
- Westman, Robert S. „Kepler's Theory of Hypothesis“. In: *Vistas in Astronomy* 18/1975, 713-720.

Grounded Theory, Diagrammatik und Abduktion

Matthias Bauer

Die Kernidee der ‚Grounded Theory‘, die von Barney G. Glaser und Anselm L. Strauss in *The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research* (1967) entworfen wurde, besagt, dass die Konstruktion von Theorien in einem iterativ-zyklischen Prozess des beständigen Vergleichens empirisch erhobener Daten erfolgen soll. „Eine Grounded Theory wird aus den Daten gewonnen und nicht aus logischen Annahmen abgeleitet.“¹ Freilich sind die Daten noch keine Theorie. Vielmehr müssen sie auf eine spezifische Art und Weise kodiert, sortiert und in ein Erklärungsmodell integriert werden, was sowohl induktive als auch abduktive Schlüsse sowie eine Reihe von Auswertungs- und Darstellungsverfahren erfordert, die sich als ‚diagrammatische Operationen‘ beschreiben lassen.

Das ist einerseits nicht verwunderlich, da Charles Sanders Peirce (1839-1914) zu den Vordenkern der Grounded Theory gerechnet werden kann. Andererseits hat man dies in der Forschung erst relativ spät und dann auch nur mit Blick auf die Rolle der Abduktion gewürdigt, während der diagrammatische Zuschnitt der Grounded Theory entweder gar nicht bemerkt oder ohne Rekurs auf Peirce erläutert wird. Damit sind die beiden Punkte genannt, auf die sich die folgende Erörterung konzentriert. Es handelt sich aus zwei Gründen um eine methodologische Erörterung. Der erste Grund liegt in der Sache, denn genau genommen bezeichnet der Begriff ‚Grounded Theory‘ keine durch ihren Gegenstand bestimmte Theorie, sondern eine durch ihre Operationen bestimmte Prozesslogik der Theorie-Konstruktion. Zu Recht ist in neueren Publikationen daher von Grounded Theory Methodology – abgekürzt GTM – die Rede. Wie immer das Ergebnis – die Theorie – im Einzelnen ausfallen mag, entscheidend ist der Weg, der zu diesem Ziel führt. Der zweite Grund ergibt sich aus der Fokussierung der Erörterung auf die

¹ Barney G. Glaser/Anselm L. Strauss, *Grounded Theory. Strategien qualitativer Forschung*. Aus dem Amerikanischen von Axel T. Paul und Stefan Kaufmann. Mit einem Geleitwort von Bruno Hillenbrand. 3., unveränderte Auflage. Bern 2010, S. 47.

diagrammatischen Operationen und auf das Zusammenspiel induktiver und abduktiver Inferenzprozesse im Konstruktionsakt.

*

Die beiden Gründerväter der GTM Barney G. Glaser und Anselm L. Strauss sprachen 1967, im Vorwort zu *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research* noch nicht von Konstruktion, sondern davon, relevante Theorien zu „generieren“.² Die Überprüfung von Theorien werde in den Sozialwissenschaften zumeist überbewertet, die Erkundung von aufschlussreichen Konzepten und Hypothesen hingegen unterbewertet; rein logisch gäbe es keinen Konflikt zwischen der Verifizierung und der Generierung von Theorien, da im Prinzip jede Form von Daten sowohl für die Verifizierung als auch für die Generierung von Theorien taugte.³ Allerdings hänge die Qualität einer Theorie wesentlich davon ab, wie sie entwickelt werde, das heißt: wie Daten erhoben, ausgelesen und gedeutet werden. Unter dieser Prämisse richtet sich die gemeinsame Aufmerksamkeit von Glaser und Strauss auf die Methode der datengestützten Entwicklung (und Überprüfung) von Theorien. Schon *The Discovery of Grounded Theory* ist daher ein methodologischer Text.

Im Zentrum dieses Textes steht die iterativ-zyklische komparative Analyse von Daten. Eine solche Analyse ist dynamisch und tendenziell unabschließbar. Darin liegt für Glaser und Strauss kein Nachteil, sondern ein Vorteil, denn die Wirklichkeit sozialen Verhaltens erfordert ihrer Auffassung nach ein „prozessuales Verständnis“.⁴ Im Übrigen unterscheiden die beiden Autoren zwar materiale und formale Theorien, meinen jedoch, dass der wiederholte Datenvergleich sowohl dazu geeignet ist, Theorien über ein bestimmtes Sachgebiet (materiale Theorien) als auch über Begriffe wie Stigmata, Autorität oder Mobilität (formale Theorien) zu generieren.⁵ Entscheidend ist, dass der wiederholte Vergleich nicht nur auf Konvergenzen und Divergenzen in den Daten aufmerksam macht, sondern den Blick der Forschenden auf Sortieroptionen zu ihrer Anordnung und damit auf Kategorien und Konzepte lenkt, die Relationen erfassen. In diesem Sinne erweist sich die Basisoperation des wiederholten Vergleichens als eine diagrammatische Operation der Herstellung von Querbezügen respektive der Entdeckung von Mustern, die unter zusammenfassende Begriffe gebracht werden können.

Glaser und Strauss nehmen nicht explizit Bezug auf den *terminus technicus* der Diagrammatik – sie stellen jedoch auf ihre heuristische Funktion ab, wenn sie hervorheben, dass die Konzepte, die sich aus dem beständigen Datenvergleich ergeben, ein allgemeines, ‚bedeutsames‘ Bild⁶ der Zusammenhänge liefern sollen, die es zu erfassen gilt. Dieses allgemeine, bedeutsame Bild ist ein Suchbild, ein Hebewerkzeug, da es Verhältnisse offenbart und Verhältnisbestimmungen zulässt, die das weitere Vergleichen der Daten steuert, ohne den Forschungsprozess auf das

² Ebd., S. 16.

³ Vgl. ebd., S. 20 und S. 34.

⁴ Ebd., S. 49.

⁵ Vgl. ebd., S. 50.

⁶ Ebd., S. 56.

Suchbild einzuengen oder festzulegen. Als Diagramm kann es jederzeit, gemäß den empirischen Befunden und eingedenk des prozessualen Zuschnitts, den die Forschung mit der sozialen Wirklichkeit teilt, umgezeichnet und überschrieben werden.

Gleichwohl wird es im Zuge des kategorialen Sortierens immer wahrscheinlicher, dass die Erkennung von Mustern in den Daten den Forschenden auch Hypothesen nahelegt, die am empirischen Material – also im Zuge des weiteren Datenvergleichs – Plausibilität gewinnen und sich sukzessive zu einem Erklärungsmodell verdichten lassen. Spätestens durch das Aufstellen von Hypothesen und das Entwickeln von Erklärungsmodellen geht das Forschen entschieden über die Daten hinaus und wird zu einem Gestaltungsvorgang. Folgerichtig heißt es bei Glaser und Strauss:

Sobald ein Forscher mit der erklärten Absicht, Theorie zu generieren, Hypothesen aufzustellen beginnt, ist er nicht länger ein passiver Empfänger von Eindrücken, sondern wird, indem er bestimmte Gruppen vergleicht, ‚wie von selbst‘ aktiv in die Generierung und Verifizierung seiner Hypothesen verwickelt.⁷

Es geht ab diesem Zeitpunkt nicht nur darum, Daten zu vergleichen, sondern darum, die Hypothesen mit den Daten abzugleichen und die Hypothesen im Lichte dieses Abgleichs gegebenenfalls umzuformulieren. Mit anderen Worten: Hypothesen sind Daten-Dispositionen, die durch weitere Daten zur Disposition gestellt werden, sich im Falle der Bestätigung jedoch zu einem Integrationsrahmen der komparativen Analyse zusammenschließen, den Glaser und Strauss als „offenes Schema“⁸ bezeichnen – ein Ausdruck, der wiederum auf den diagrammatischen Zuschnitt des gesamten Prozesses verweist. Gleichwohl liegt auf diesem Zuschnitt nicht der Akzent in *The Discovery of Grounded Theory*. Glaser und Strauss betonen vielmehr: „Die grundlegende Operation besteht darin, Daten *zeitgleich* zu erheben, zu kodieren und zu analysieren. Theoriegenerierung, gekoppelt mit der Auffassung von Theorie als Prozess, erfordert, dass alle drei Operationen weitestgehend *parallel* ausgeführt werden“⁹ – entweder von einer forschenden Person oder von einer Gruppe von Forschenden.

Indem die GTM in ihrer ursprünglichen Fassung ausschließlich auf emergente Kategorien und Konzepte, Hypothesen und Erklärungsmodelle abhebt und auf die zyklische Iteration der komparativen Datenanalyse setzt, versieht sie den Forschungsprozess mit einer Rückkopplungsschleife und einem pragmatischen Kriterium der Finalisierung, das sich ‚theoretische Sättigung‘ nennt. „Sättigung heißt, dass keine zusätzlichen Daten mehr gefunden werden können, mit deren Hilfe der Soziologe weitere Eigenschaften der Kategorien entwickeln kann.“¹⁰ Das empirische Material gibt nicht mehr her; sein Explorationspotenzial ist erschöpft. Ist eine

⁷ Ebd., S. 57.

⁸ Ebd., S. 58.

⁹ Ebd., S. 60.

¹⁰ Ebd., S. 77.

solche Sättigung erreicht, gibt es zwei Möglichkeiten: Die Forschenden können neue Daten erheben, um mit der komparativen Analyse fortzufahren – oder sie konfrontieren ihre eigene Theorie mit vorliegenden Erkenntnissen und steigen somit – nach dem Vergleich der Daten und dem Abgleich der Hypothesen mit den Daten – in einen Theorievergleich ein, bei dem es wesentlich auf die Implikationen der verschiedenen Erklärungsmodelle ankommt. Da nicht nur zu untersuchen ist, was die einzelnen Modelle explizieren, sondern auch, unter welchen Voraussetzungen und mit welchen Folgen sie dies tun, kann sich der Theorievergleich an der pragmatischen Maxime von Peirce orientieren: „Consider what effects that might *conceivably* have practical bearings you *conceive* the objects of your *conception* to have. Then, your *conception* of these effects is the whole of our *conception* of the object.”¹¹ Dabei lassen sich Theorien wie andere Dokumente auch gemäß der GTM behandeln: als Diagramme aus Kategorien (Sortieroptionen), Konzepten und Schemata (im Sinne von Kant), die als Integrationsrahmen dieser Elemente, i.e. der einzelnen Kategorien und Konzepte, fungieren.

Allerdings geht diese Auffassung des Theorievergleichs über das Referat von *The Discovery of Grounded Theory* hinaus. Ihre Berechtigung wird sich aber aus dem Fortgang dieser Erörterung ergeben. Zunächst bedarf es jedoch einer noch genaueren Betrachtung des Kodierens im Zuge der komparativen Analyse. Unter ‚Kodieren‘ verstehen Glaser und Strauss das Überführen der Daten in Kategorien.¹² Dadurch wird es möglich, nicht nur Daten, sondern auch Kategorien mit Daten und Kategorien mit Kategorien zu vergleichen. Kommen Daten, die in die gleiche Kategorie fallen, wiederholt vor, lohnt es sich ein so genanntes Memo zu schreiben oder in Form eines Diagramms das Muster festzuhalten, das sich dergestalt im empirischen Material abzeichnet. Memos halten vorläufige Erkenntnisse, erst im Verlauf der Datenanalyse auftretende Fragen, weiterführende Beobachtungen und grundsätzliche Überlegungen fest. Diagramme strukturieren nicht nur das empirische Material, sondern auch den weiteren Kodierprozess; ihr heuristischer Wert ergibt sich aus der Art und Weise, in der sie Zusammenhänge veranschaulichen. Beides trägt zur konzeptionellen Verdichtung der Datenanalyse und damit zur Generierung der Theorie bei. Als Zwischenergebnisse der komparativen Analyse können die Memos im Forschungsteam besprochen und für den weiteren Gang der Untersuchung genutzt werden. Doch auch wenn die Untersuchung nicht im Team durchgeführt wird, erweisen sich die Memos spätestens beim Ausformulieren der Theorie als Textbausteine, auf die man – sinnvoll geordnet, also diagrammatisiert – zurückgreifen kann.

Generiert die komparative Analyse anfangs eine Vielzahl von Kategorien – im Extremfall für jedes Datum eine eigene – reduzieren Konzepte diese Sortieroptionen mit der Zeit einerseits auf die Datenvorkommnisse, die sich mit signifikanter Häufigkeit wiederholen, und andererseits auf die Fälle, die in bemerkenswerter Weise aus dem Integrationsrahmen fallen, weil sie sich keinem Konzept, keiner Lesart, fügen. Beides ist wichtig: Die Vereinheitlichung und die Offenheit für das,

¹¹ Zit. n. Charles Sanders Peirce, *Philosophical Writings of Peirce*. Selected and Edited with an Introduction by Justus Buchler. New York 1955, p. 290. [Hervorhebung im Original] = CP 5.438.

¹² Vgl. Glaser/Strauss (wie Anm. 1), S. 119.

was der Vereinheitlichung widerstrebt und Anstoß für Reflexionen, Konsultationen der Forschung oder zusätzliche Datenerhebungen sein kann. Interessant ist in diesem Zusammenhang, wie Glaser und Strauss die Verschaltung von Feldforschung und Literaturrecherche, Daten- und Dokumentenanalyse beschreiben:

Es gibt zwischen der Feldforschung und der Arbeit in Bibliotheken einige signifikante – manchmal offensichtliche, häufig aber übersehene – Ähnlichkeiten. Steht jemand in den Magazinen einer Bibliothek, ist er, metaphorisch gesprochen, von Stimmen umgeben, die darum bitten erhört zu werden. Jedes Buch, jeder Zeitschriftenartikel repräsentiert zumindest eine Person, die das Äquivalent zum Informanten des Ethnologen oder zum Interviewpartner des Soziologen ist. In diesen Publikationen streiten Menschen, verkünden Stellungnahmen, argumentieren mehr oder weniger eloquent und beschreiben – nicht anders als der Forscher es im Feld erlebt – Ereignisse oder Szenen. Man muss diese Stimmen in der Bibliothek nur entdecken, um sie für seine Arbeit fruchtbar zu machen.¹³

Auch wenn wissenschaftliche Texte, zumal Theorien, eine andere Formation als die Transkripte von Interviews aufweisen, kommt es aus Sicht der GTM primär auf das dialogische Moment an, das die Daten- mit der Dokumentenanalyse verbindet. Als eine Methode der qualitativen Forschung eignet sich die Grounded Theory daher prinzipiell ebenso zur Analyse literarischer Texte wie sich umgekehrt die Kunstfertigkeit der philologischen Textauslegung bei der Datenkodierung bewährt, obwohl die GTM keine hermeneutische Methode im traditionellen Sinne ist. Zwar wird sie zuweilen – etwa von Franz Breuer – als „ein Verfahren sozialwissenschaftlicher Hermeneutik“¹⁴ bezeichnet, doch sprechen sich die meisten ihrer Vertreter dafür aus, die Basisoperation des zyklisch-iterativen Datenvergleichs zur Generierung von Konzepten, Kategorien und Theorien von jener ‚Kunst der Textauslegung‘ abzusetzen, die von der Oberfläche zum Bedeutungskern eines Textes respektive vom (falschen) Schein zum (wahren) Sein vorzudringen versucht. Wie Jo Reichertz und Sylvia Wilz ausführen, hat sich der amerikanische Pragmatismus, an den die Entdeckung der GTM anknüpft, von dieser Zweiteilung der Welt in Oberfläche und Tiefe verabschiedet.¹⁵

Hinzu kommt ein Unterschied im Gegenstand: Während philosophische und poetische Werke ihre Relevanz gerade aus dem Umstand beziehen, dass sie den Integrationsrahmen der stets hypothetisch bleibenden Deutungsmuster immer wieder von neuem irritieren, kapriziert sich die komparative Datenanalyse bei aller Offenheit gegenüber dem, was sich der konzeptionellen Vereinheitlichung widersetzt, stets auf die wiederkehrenden Muster, da sie es sind, auf die weiterführende

¹³ Ebd., S. 177

¹⁴ Franz Breuer (unter Mitarbeit von Barbara Dieris und Antje Lettau), *Reflexive Grounded Theory. Eine Einführung in die Forschungspraxis*. Wiesbaden 2. Auflage 2010, S. 39.

¹⁵ Vgl. Jo Reichertz/Sylvia Wilz, „Welche Erkenntnistheorie liegt der GT zugrunde?“. In: Claudia Equit/Christoph Hohage (Hgg.), *Handbuch Grounded Theory. Von der Methodologie zur Forschungspraxis*. Weinheim/Basel 2016, S. 48-66, hier S. 62 f.

Erklärungsmodelle rekurren. Für Glaser und Strauss jedenfalls liegt die Vergleichbarkeit von empirischen Daten und Dokumenten darin, dass sich die Brauchbarkeit von Bibliotheksmaterialien an ihrem Potenzial bemisst, Theorien zu generieren.¹⁶ Dabei wird die Gleichförmigkeit der Daten – als Daten – vorausgesetzt: Zumindest Sprachkunstwerke, in der Regel aber auch philosophische Texte – zumal solche essayistischen Zuschnitts – heben nicht nur an ihrem Sujet das Ungleichförmige hervor, sondern beanspruchen qua Formgebung eine ästhetische Differenzqualität, die im Auslegungsprozess unbedingt zu berücksichtigen ist. Von dieser Qualität sieht das Kodieren prinzipiell ab. Nicht ohne Grund scheitert daher jede Code-Semiotik am Anspruch der Kunst, Zeichenspiele zu inszenieren, die soziale und kulturelle Codes irritieren, destabilisieren, subvertieren und transzendieren.

*

Dreiundzwanzig Jahre nach *The Discovery of Grounded Theory* hat Anselm Strauss zusammen mit Juliet Corbin das Buch *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques* (1990) veröffentlicht, das Anlass zu seinem Zerwürfnis mit Barney Glaser werden sollte. Wie Kathy Charmaz rückblickend feststellte, widersprach dieses Buch aus Glasers Sicht dem Prinzip der GTM statt auf vorgefasste auf emergente Kategorien zu setzen und alle Konzepte in den Daten zu fundieren.¹⁷ Da Strauss weder jemals auf die Vorwürfe noch auf die persönlichen Anwürfe von Glaser einging, kam es zwischen den beiden Begründern der GTM zu keiner Debatte, wohl aber zu einer Diskussion innerhalb der *scientific community*, in deren Zentrum die Juxtaposition eines objektivistischen und eines konstruktivistischen Verständnisses der GTM steht. Charmaz sieht die wesentlichen Gegensätze darin, dass Objektivisten wie Glaser von einer externen Realität ausgehen, die anhand von Daten entdeckt werden soll, in denen alle zu ihrer Erfassung erforderlichen Konzepte angelegt sind, sodass sich die Aktivität der Forschenden auf eine neutrale Beobachtung beschränken kann, die nach objektiven Regeln abläuft und zu generellen, kontextfreien und situationsenthobenen Erkenntnissen führt. Demgegenüber nehmen Konstruktivisten an, dass die Realität multipel ist und ihre Forschung ebenfalls multiple Konstruktionen (von Sinn) erfordert, die einen interaktiven Umgang der Forschenden mit den Daten voraussetzen. Jeder Versuch, aus den im empirischen Material angelegten Beziehungen, Verhältnissen und Mustern eine Theorie zu generieren, ist situativ auf Kontexte bezogen, die das Ergebnis einerseits historisch relativieren, andererseits aber mit intersubjektiver Resonanz versehen.¹⁸

¹⁶ Vgl. Glaser/Strauss (wie Anm. 1), S. 193. Tatsächlich kann man denn auch die gesellschaftliche Relevanz von Sprachkunstwerken bis zu einem gewissen Grad an diesem Potenzial, relevante Theorien zu generieren, messen, ohne damit andere, insbesondere ästhetische, Kriterien für obsolet zu erklären. Im Gegenteil: Die Art und Weise der sinnlichen Vermittlung entscheidet wesentlich über das theoretische Potenzial und die gesellschaftliche Relevanz eines Kunstwerks.

¹⁷ Vgl. Kathy Charmaz, *Constructing Grounded Theory*. 2nd Edition. Los Angeles/London/New Delhi 2014, S. 11.

¹⁸ Vgl. ebd., S. 236.

Die Präferenz für das konstruktivistische Verständnis der GTM lässt sich, über Charmaz hinaus, semiologisch anhand der Interpretanten-Lehre begründen. Für Peirce ist jedes Datum ein unmittelbarer Auslöser von Deutungs- und Schlussfolgerungsprozessen, die Empfindungen und Vorstellungen, Erinnerungen und Überlegungen auslösen und daher über das Ausgangsdatum des Prozesses hinausgehen.¹⁹ Als Interpretant kann somit jede Kognition dienen, die ein Datum bzw. eine andere Kognition spezifiziert, kodiert, analysiert, interpretiert und in eine Synthese einbezieht. Schon die basale ‚Entscheidung‘, etwas, das in die Sinne fällt, als Zeichen für etwas anderes aufzufassen, ist, so verstanden, ein Akt der Konstruktion, der sich zwar intersubjektiv plausibilisieren, aber nicht restlos objektivieren lässt. Sowohl die unspezifische, Transduktion genannte Kodierung der Sinnesreize an der Peripherie des zentralen Nervensystems, als auch die abduktiven, induktiven und deduktiven Operationen der Inferenz, die vom immediaten über die dynamisch-energetischen zu den logischen Interpretanten führen, sind jeweils kontext- und situationsspezifisch und variieren daher mit der Iteration von Kontext oder Situation. Es ist evident, dass der prozessuale Zuschnitt der Wirklichkeit mit dieser Konzeption eher erfasst wird als mit dem Dogma des Objektivismus, der in letzter Konsequenz den Faktor Zeit sowohl aus dem Forschungsprozess als auch aus der Realität ausschließen und leugnen muss, dass es die Welt für den Menschen nur in Form von Interpretationen gibt und dass zu diesen Interpretationen auch die ‚sozialen Tatsachen‘ gehören.

Strauss und Corbin ratifizieren diese Einsicht, indem sie bereits auf den ersten Seiten ihres Buches in einem Atemzug von „analytischen und interpretativen Verfahren“²⁰ der Datenanalyse und der Theoriegenerierung sprechen. Die Konstruktion einer Grounded Theory beginnt mit der Auslegung empirischer Daten und führt zur Abfassung mündlicher oder schriftlicher Berichte, die ihrerseits interpretationsbedürftig sind. Wenn es daher bei Strauss und Corbin heißt: „Eine ‚Grounded‘ Theory ist eine gegenstandsverankerte Theorie, die induktiv aus der Untersuchung des Phänomens abgeleitet wird, welches sie abbildet“²¹, so gibt diese Wortwahl zu erkennen, dass die Forschenden bildnerisch tätig sind. Das Bild ist nicht unmittelbar, weder als Positiv noch als Negativ, mit den Daten gegeben, es muss aus ihnen herauspräpariert werden durch Zusätze und Verfahren – insbesondere durch induktive Erweiterungsschlüsse –, die der Beobachter einbringt.

Unter der Überschrift „Woher stammt die Grounded Theory“ listen Strauss und Corbin die Schriften der Symbolischen Interaktionisten und Pragmatisten, namentlich von Robert E. Park, W. I. Thomas, John Dewey, G. H. Mead, Everett Hughes und Herbert Blumer, sowie sechs Grundannahmen auf, darunter die von der „aktive[n] Rolle des Menschen beim Gestalten der Welten, in denen sie leben“ und von „der Variabilität und Komplexität des Lebens“.²² Zwar fehlt in ihrer Liste

¹⁹ Vgl. Winfried Nöth, *Handbuch der Semiotik*. 2., vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage mit 89 Abbildungen. Stuttgart/Weimar 2000, S. 64-65.

²⁰ Anselm Strauss/Juliet Corbin, *Grounded Theory: Grundlagen Qualitativer Sozialforschung*. Aus dem Amerikanischen von Solveigh Niewiarra und Heiner Leggewie. Vorwort zur deutschen Ausgabe von Heiner Leggewie. Weinheim 1996, S. 5.

²¹ Ebd., S. 7.

²² Ebd., S. 9.

Peirce, doch ist sein Einfluss auf Wissenschaftler wie Dewey, Mead oder Blumer unumstritten. Ausdrücklich vergleichen Strauss und Corbin die Analysefähigkeit von Forschenden mit einer „Kunstfertigkeit“, die „[e]in gewisses Maß an Offenheit und Flexibilität“ einschließe.²³ Zudem verwenden sie den von Glaser geprägten Begriff der ‚theoretischen Sensibilität‘, um ein Gleichgewicht zwischen Kreativität und Wissenschaft zu postulieren.²⁴ Die Wissenschaftlichkeit zeigt sich ihrer Ansicht nach vor allem in einer skeptischen Haltung gegenüber der unvermeidlich kreativen Kategorien- und Hypothesenbildung, was zugleich besagt, dass in der Kategorien- und Hypothesenbildung jene Kunstfertigkeit zum Tragen kommt, die das Regelwerk der Methodologie übersteigt.

Deutlich wird dies, wenn in *Basics of Qualitative Research* die drei Typen des Kodierens erläutert werden, die Strauss und Corbin voneinander abheben: das offene, das axiale und das selektive Kodieren. Durch das offene Kodieren wird das empirische Material im Prozess des wiederholten Vergleichens zugunsten von Konzepten und Sortieroptionen ‚aufgebrochen‘. Einzelne Daten und Zusammenhänge von Daten werden benannt, auf einen Begriff gebracht, also kategorial geordnet. Zu dieser ersten Erfassung und Anordnung tragen auch die so genannten In Vivo Kodes bei: Wörter oder Phrasen, die im Feld, z.B. von Interviewpartnern, benutzt wurden und belegen, dass nicht erst die Forschenden, sondern bereits die Akteure (oder Probanden) mit Klassifikationen arbeiten. Genau genommen besteht das offene Kodieren also in zwei, ständig aufeinander zurückkoppelnden Operationen: der konzeptionellen Erfassung dessen, was verglichen wird, durch treffende Bezeichnungen und der versuchsweisen Zusammenfassung dieser Bezeichnungen unter Oberbegriffe, die sich durch die Häufigkeit unterscheiden, mit der sie am Material zu belegen sind. Werden zum Beispiel Transkripte kodiert, so werden diese Texte gemäß der theoretischen Sensibilität erst in signifikante Bestandteile zerlegt („aufgebrochen“), um dann Beziehungen zwischen diesen Bestandteilen zu entdecken – Beziehungen, die unmittelbar in den Daten stecken oder durch ihre treffende Bezeichnung zutage treten. Dergestalt werden die Transkripte diagrammatisiert.

Damit kommt die Schnittstelle zwischen dem offenen und dem axialen Kodieren in den Blick. Wiederum ist es nicht eine einzelne Operation, auf die es dabei ankommt. Strauss und Corbin verstehen unter dem axialen Kodieren „[e]ine Reihe von Verfahren, mit denen durch das Erstellen von Verbindungen zwischen Kategorien die Daten nach dem offenen Kodieren auf neue Art zusammengesetzt werden. Dies wird durch Einsatz eines Kodier-Paradigmas erreicht, das aus Bedingungen, Kontext, Handlungs- und interaktionalen Strategien und Konsequenzen besteht“²⁵ – also aus (Vor-)Wissen, das die Forschenden an die Daten herantragen. Genau hier liegt die Sollbruchstelle, an der sich die Kritik von Glaser entzündet hat, denn das Paradigma, an dem sich das axiale Kodieren orientiert, ergibt sich nicht induktiv aus den Daten. Es wird vielmehr aus anderen Theorien deduziert und

²³ Vgl. ebd., S. 10-11.

²⁴ Vgl. ebd., S. 25-27.

²⁵ Ebd., S. 74.

führt so dazu, dass die Theorie, die es zu generieren gilt, streng genommen, keine Grounded Theory mehr ist.

Für den Rekurs auf ein Kodier-Paradigma, das selbstverständlich transparent gemacht werden muss, spricht allerdings, dass es praktisch unmöglich ist, mit leerem Kopf und leeren Händen, völlig voraussetzungslos zu forschen. Warum sollten die Forschenden ihre Kenntnisse verleugnen und sich dümmer stellen als sie sind? Es scheint ausreichend, dass sie sich und ihren Adressaten Rechenschaft über ihre Vorkenntnisse und die mit ihnen verbundenen Voreinstellungen geben. Wie könnten sie sonst die theoretische Sensibilität entwickeln, die es schon beim offenen Kodieren braucht? Entscheidend dürfte somit die Konfrontation der Vorkenntnisse und Voreinstellungen mit der skeptischen Haltung sein, die aus dem axialen Kodieren einen wissenschaftlichen, prinzipiell kritisierbaren Vorgang macht. Besteht also der Übergang vom offenen zum axialen Kodieren Strauss und Corbin zufolge in der expliziten Implementierung eines Kodier-Paradigmas, so gilt doch, dass beide Kodier-Verfahren in der Kontinuität des beständigen Vergleichens und Abgleichens von Daten, Konzepten und Kategorien stehen: „Obgleich offenes und axiales Kodieren getrennte analytische Vorgehensweisen sind, wechselt der Forscher zwischen diesen beiden Modi hin und her, wenn er mit der Analyse beschäftigt ist.“²⁶ Unter dem Aspekt des Kodier-Paradigmas offenbart das empirische Material Dimensionen, die den Forschenden beim offenen Kodieren nicht ins Auge gefallen sind, aber erst einmal konzeptionell erfasst werden müssen, bevor es darum gehen kann, das Diagramm, das sich beim offenen Kodieren bereits abgezeichnet hat, im Zuge des axialen Kodierens genauer zu konturieren und gegebenenfalls zu rekonfigurieren.

Vielleicht ist ein Seitenblick auf die Hermeneutik von Paul Ricoeur an dieser Stelle geeignet, die methodologische Pointe des Kodier-Paradigmas zu erhellen. Ricoeur war mit der Analyse von Erzählungen befasst, also von Ereignisschilderungen. Diese rekurren seitens der Autoren wie der Rezipienten auf ein Vorverständnis der Welt als Handlungsraum, der bereits begrifflich geordnet ist. Man weiß zum Beispiel, dass Handlungen bewusste und unbewusste Motive sowie Ziele haben, oft auf Widerstände und Gegner stoßen und gelingen oder misslingen können. Dieses allgemeine Vorverständnis präfiguriert jede Erzählung, die daher als eine spezifische Konfiguration von Motiven und Zielen, Handlungen und Gegenhandlungen erscheint – eine Konfiguration, aus der sich jeweils bestimmte Schlussfolgerungen ableiten lassen.²⁷ Diese Schlussfolgerungen werden im Lichte der Lebenswirklichkeit bzw. der Erfahrungen, die ein Rezipient als Handelnder in der Welt gemacht hat, refiguriert. Insofern die je besondere narrative Konfiguration als Diagramm einer Handlung aufgefasst werden kann, kann dieses Diagramm nicht nur einer bestimmten Lesart (Refiguration), sondern auch einer Umschrift (Rekonfiguration) unterzogen werden. Und so wie die Lesart auf einem mehr oder weniger elaborierten Deutungsschema beruht, folgt auch die Umschrift – die Rekonfiguration des narrativen Syntagmas – einem paradigmatischen Modell. Man

²⁶ Ebd., S. 77.

²⁷ Vgl. Paul Ricoeur, *Zeit und Erzählung. Bd. 1: Zeit und historische Erzählung*. Übersetzt von Rainer Rochlitz. München 2007, S. 90-122.

weiß, dass ein Ritterschlag mit dem Schwert erfolgt (Präfiguration), liest eine Geschichte, in der ein verdienstvoller Bürger in den Adelsstand erhoben wird (Konfiguration), und versucht sich dann, weil diese Geschichte im Lichte der aktuellen Lebenswirklichkeit überholt und elitär wirkt (Refiguration), an einer Aktualisierung, die sich an die Gegebenheiten der modernen, egalitären Zivilgesellschaft hält. Aus diesen Begebenheiten besteht das paradigmatische Modell der Rekonfiguration.

Im Falle des axialen Kodierens verhält es sich nun wie gesagt so, dass dieses Modell zu einem Teil induktiv aus dem offenen Kodieren hervorgeht, zum Teil aber eben auch – deduktiv – aus dem allgemeinen Vorwissen der Forschenden abgeleitet wird. Haben die Forschenden zum Beispiel Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte interviewt und beim offenen Kodieren in den Transkripten dieser Interviews immer wieder Hinweise auf den institutionellen Rahmen der Schule gefunden, werden sie beim axialen Kodieren auf die soziologischen Kenntnisse, die es über diese Institution gibt, zurückgreifen, um zu einem besseren Verständnis des Zusammenhangs zwischen dem Handlungsrahmen Schule und den Lehr-/Lernsituationen zu gelangen, die in den narrativen Interviews geschildert werden. Das axiale Kodieren dient mithin nicht nur dazu, in die Anordnung der Konzepte und Kategorien, die sich aus dem offenen Kodieren ergeben hat, ein Sinngefüge einzuziehen, das auf der Unterscheidung von unter- oder übergeordneten Begriffen und Zusammenhängen beruht. Es dient auch und gerade dazu, die Konzepte und Kategorien der Analyse mit Relevanzkriterien zu versehen. Es gibt unendlich viele Möglichkeiten, Lehr-/Lernsituationen zu analysieren, bezieht man diese Situationen jedoch auf den institutionellen Rahmen der Schule, erhalten diese Analysen eine Bedeutung, die über das hinausgeht, was die Schülerinnen, Schüler und Lehrkräfte im Einzelnen geäußert haben. Die Untersuchung wird nun womöglich auch für die Schulleitung, gegebenenfalls für das Bildungsministerium, die Lehrerbildung usw. interessant.

Stellt also das axiale Kodieren „einen komplexen Prozeß induktiven und deduktiven Denkens dar“, ²⁸ so verknüpft es die Daten dergestalt mit Kontexten, dass die Reichweite der Datenanalyse zunimmt und aufschlussreiche Querbezüge zwischen Handlungsfeldern sichtbar werden, die in den Daten lediglich präsupponiert werden. Anders gesagt: Weil so mancher Kontext in den Interviews stillschweigend vorausgesetzt wird und gewissermaßen zwischen den Zeilen der Transkripte steckt, muss er um der Implikaturen der Prozesse willen, die es zu analysieren gilt, herausgelesen werden. Und um dieses Herauslesen transparent zu machen, müssen die Forschenden angeben, welches (Vor-)Wissen sie in das axiale Kodieren eintragen, indem sie ihr Kodier-Paradigma explizieren und z.B. angeben, was sie unter dem institutionellen Rahmen ‚Schule‘ verstehen. Das schließt selbstredend nicht aus, dass sich in den Transkripten Aussagen über diesen Rahmen finden lassen, vielleicht sogar solche, die als In Vivo Codes aufgefasst und analytisch genutzt werden können. Die Erfahrung lehrt jedoch, dass oft gerade die Rahmen, in denen sich Interaktionen bewegen, von den Akteuren nicht thematisiert werden – sei es, weil man sie für selbstverständlich hält, sei es, weil die Rahmen samt der mit ihnen

²⁸ Strauss/Corbin (wie Anm. 20), S. 92.

verknüpften ‚Drehbücher‘ oder Handlungsrouninen verinnerlicht wurden und im Sinne von Pierre Bourdieu zu einem Habitus geworden sind, über den man sich keine Rechenschaft mehr gibt.

Was schließlich das selektive Kodieren anbelangt, so ist es vom axialen Kodieren ebenso wenig kategorial unterschieden wie dieses vom offenen Kodieren. Wiederum geht das eine im zyklisch-iterativen Prozess des beständigen Vergleichens in das andere über, was dazu führen kann, dass man noch einmal vom selektiven zum axialen Kodieren, mitunter sogar zum offenen Kodieren zurückgeht. Die iterativ-zyklische Struktur dieses Prozesses ergibt sich nämlich aus einer beständigen Zunahme der theoretischen Sensibilität und erzwingt dergestalt immer wieder eine Rekonfiguration der bereits kodierten Daten, Konzepte und Kategorien. Um beim Beispiel der Schule zu bleiben: Nachdem die Daten eine konzeptionelle Anordnung erfahren haben und sich ein Erfassungsschema mit Oberbegriffen und Subkategorien abgezeichnet hat, gilt es beim selektiven Kodieren – unterstützt von den bereits angefertigten Memos und Diagrammen – durch gezieltes Nachfassen so etwas wie das Gravitationszentrum der Daten oder den roten Faden ausfindig zu machen, der die Transkripte durchzieht, denn davon hängt der Erklärungsansatz und -anspruch einer GTM ab. Dass auch das selektive Kodieren diagrammatisch verfährt, geht aus der Definition von Strauss und Corbin insofern hervor als diese Definition (implizit) auf diagrammatische Operationen abebht. Für sie ist das selektive Kodieren „[d]er Prozeß des Auswählens der Kernkategorie, des systematischen In-Beziehung-Setzens der Kernkategorie mit anderen Kategorien, der Validierung dieser Beziehungen und des Auffüllens von Kategorien, die einer weiteren Verfeinerung und Entwicklung bedürfen“.²⁹

Letztlich zielt das selektive Kodieren somit auf das Aufdecken jenes Musters in den Daten ab, das die Integration (Verdichtung) und die Evaluation (Bewertung) aller relevanten Zusammenhänge ermöglicht und ihre Erklärung erlaubt. Dieses Aufdecken ist weder ein spontanes Entdecken, weil es durch das offene und axiale Kodieren angebahnt wird und in der Spur des Kodier-Paradigmas liegt, noch stellt es sich gleichsam von selbst, als zwangsläufige Folge des offenen und axialen Kodierens ein. Vielmehr muss an den richtigen Stellen noch einmal, eben selektiv, nachgebohrt und das, was sich abzuzeichnen begonnen hat, mit Daten aufgefüllt werden, die das allgemeine, ‚bedeutsame‘ Bild scharfstellen. In diesem Sinne ist die theoretische Erklärung zur Hauptsache eine kumulative Klärung der Konturen, die im Kodierprozess diagrammatisch entworfen werden.

Für Strauss und Corbin kommt eine theoretische Erklärung folgerichtig nicht ohne das aus, was sie „Bedingungsmatrix“ nennen und (explizit) als Diagramm spezifizieren: „Ein analytisches Hilfsmittel, ein Diagramm, das beim Berücksichtigen des weiten Bereichs von Bedingungen und Konsequenzen in bezug auf das untersuchte Phänomen dienlich ist.“³⁰ Etwas zu erklären, heißt im Wesentlichen anzugeben, unter welchen Bedingungen dieses oder jenes Ereignis eintritt oder nicht eintritt.³¹ So kann man zum Beispiel ‚Gelingsbedingungen‘ für einen

²⁹ Ebd., S. 94.

³⁰ Ebd., S. 132.

³¹ Vgl. ebd., S. 107.

nachhaltigen Schulunterricht auflisten und diese Bedingungen der Institution, dem Wissen und dem Verhalten der Lehrkräfte, dem Klassenzimmer, den Bildungsvoraussetzungen im Elternhaus der Schülerinnen und Schüler, ihrer Lernmotivation etc. zuordnen und dergestalt ein komplexes, multifaktorielles Erklärungsmodell entwickeln, dessen Komponenten in einem Wirkungszusammenhang stehen, der sich anhand eines Diagramms veranschaulichen lässt.

Offenbar verwenden Strauss und Corbin den Begriff des ‚Diagramms‘ einmal als *terminus technicus*, wenn es sehr konkret um die „[v]isuelle Darstellung der Beziehungen zwischen Konzepten“³² geht, und einmal eher abstrakt, wenn es um die Struktur der GTM geht, deren Kern auch dann die Bedingungsmatrix bildet, wenn diese nicht graphisch repräsentiert wird. Auf die erste Begriffsverwendung bezieht sich eine Bemerkung wie: „Das Erstellen von Memos und Diagrammen beginnt am Anfang eines Forschungsprojektes und hält bis zum abschließenden Bericht an.“³³ Der zweiten Begriffsverwendung entspricht die Aussage: „Die Diagramme beim selektiven Kodieren veranschaulichen die Tiefe und Komplexität der Theorie. Oftmals ist es genau deswegen schwierig, die Theorie von einer sprachlichen in eine knappe und präzise graphische Form zu übersetzen.“³⁴ Zwar fügen Strauss und Corbin hinzu: „Am Ende ist es wichtig, über eine solche übersichtliche graphische Version der Theorie zu verfügen, um andere beim Visualisieren und Verstehen Ihrer Theorie zu unterstützen, aber auch um beim Schreiben für sich selbst die Beziehungen klar zu überblicken“,³⁵ es ist aber offensichtlich, dass die Ordnungsvorstellung der Bedingungsmatrix eine andere Funktion erfüllt als die graphische Veranschaulichung von Beziehungen im Zuge der Theorie-Kommunikation. Die Ordnungsvorstellung der Bedingungsmatrix ist konstitutiv für den Prozess der Theorie-Konstruktion, deren Resultat dann so oder so vermittelt werden kann. Sie erschöpft sich keineswegs in der Illustration. Stattdessen weist sie diesen Prozess, um es mit einer Wendung von Peirce zu sagen, als eine Vollzugsform des ‚diagrammatoidal reasoning‘, als Aktstruktur des relationalen Denkens, aus.

Als Zwischenbilanz der bisherigen Erörterung lässt sich daher festhalten: Methodologisch betrachtet operiert die GTM nicht nur mit graphisch ausgeführten Diagrammen, sondern auch mit diagrammatischen Operationen, die sich nicht in intersubjektiv wahrnehmbaren graphischen Darstellungen materialisieren, gleichwohl jedoch die Prozesslogik des wiederholten Datenvergleichs, des offenen, axialen und selektiven Kodierens bestimmen und entscheidend zur Struktur des Erklärungsmodells – der Bedingungsmatrix – beitragen. Unter dieser Voraussetzung werden im nächsten Abschnitt die komplementären Erweiterungen der GTM durch Kathy Charmaz und Adele E. Clarke behandelt, bevor abschließend – nach einem Exkurs zur Rolle der Narration in der GTM – mit Bezug auf die Einlassungen von Jörg Strübing und Jo Reichertz die Rolle der Abduktion in der diagrammatischen Prozesslogik der GTM näher konturiert wird.

³² Ebd., S. 169.

³³ Ebd., S. 170.

³⁴ Ebd., S. 189.

³⁵ Ebd., S. 189.

*

Für Kathy Charmaz zeichnet sich die GTM durch systematische, aber flexible Richtlinien für eine qualitative Forschung aus, die Theorien im Gegenstand verankern will und sich dazu einer iterativen Datenanalyse bedient.³⁶ In ihrem Lehrbuch *Constructing Grounded Theory* (2006/2014) würdigt sie *The Discovery of Grounded Theory* als Durchbruch zu einem neuen Wissenschaftsverständnis. Glaser und Strauss hätten sich gegen eine Reihe von Vorurteilen gewendet, die seinerzeit die Forschung beherrscht hätten: Dass qualitative Methoden bloß impressionistisch seien, dass die Erhebung von Daten strikt von ihrer Auswertung getrennt werden müsse, dass empirische Forschung nichts mit Theoriebildung zu tun habe und dass Beobachtung das Gegenteil von Konstruktion bilde.³⁷ Ihren eigenen, eher moderaten als radikalen Konstruktivismus rechtfertigt Charmaz u.a. mit einem Zitat aus Karl Marx Abhandlung *The Eighteenth Brumaire* (1852): „Men make their own history, but they do not make it just as they please; they do not make it under self-selected circumstances, but under circumstances existing already, given and transmitted from the past.“³⁸

Zurückgewiesen wird damit der objektivistische Anspruch, Theorien sollten kontext- und situationsenthooben sein. Wissenschaftlich werde eine Theoriebildung vielmehr dadurch, dass die Forschenden den historischen Ort ihrer Untersuchung ebenso wie deren subjektive Dimension reflektieren und als prinzipiell revidierbaren Beitrag zur ‚gesellschaftlichen Konstruktion von Wirklichkeit‘ verstehen. Obwohl sich Charmaz nicht ausdrücklich auf diese Formel der Wissenssoziologen Peter L. Berger und Thomas Luckmann beruft, entspricht ihr Verständnis der GTM genau diesem Forschungsansatz: „[...] we are part of the world we study, the data we collect, and the analyses we produce. We construct our grounded theories through our past and present involvements and interactions with people, perspectives, and research practices.“³⁹

Die Interaktivität der Forschenden zeigt sich für Charmaz vor allem an dem Gebrauch, den sie von der GTM machen, indem sie verschiedene Methoden ihrem Gegenstand entsprechend konstellieren. Die GTM ist demzufolge eher ein Set oder ein ‚Werkzeugkasten‘ von Verfahren als ein korsettartiges Regelwerk von Vorschriften.⁴⁰ Ob die zu analysierenden Daten soziale Szenen, die mit Videokameras aufgezeichnet wurden, transkribierte Interviews, Beobachtungsprotokolle, Dokumente, die Auskunft über die institutionelle Rahmung einer Interaktion geben, oder andere Materialien sind; ob es eine vorab genau festgelegte Forschungsfrage oder eher ein offen formuliertes Erkenntnisinteresse gibt, ist nachrangig, solange sich die mit der Datenauswertung und Theoriebildung Befassten an die induktive Logik, das Prinzip des wiederholten Vergleichens und die regulative Idee der theoretischen Sättigung halten.

³⁶ Vgl. Charmaz (wie Anm. 17), S. 1.

³⁷ Vgl. ebd., S. 8.

³⁸ Ebd., S. 13.

³⁹ Ebd., S. 17.

⁴⁰ Vgl. ebd., S. 14.

Abweichend von Glaser, Strauss und Corbin unterscheidet Charmaz initiales und fokussiertes sowie axiales und theoretisches Kodieren. Sie erläutert diese Kodier-Typen jeweils anhand von Leitfragen. Beim initialen Kodieren lauten diese Fragen: „What is this data a study of? What do the data suggest? Pronounce? Leave unsaid? From whose point of view? What theoretical category does this specific datum indicate?“⁴¹ Wichtig sei es, dabei stets nah an den Daten zu bleiben, kurze Codes zu formulieren und im Vergleichsmodus zu bleiben, was am besten gelinge, wenn man Wort für Wort und Zeile für Zeile vorgehe, zumal man so an In Vivo Codes gelange. Das fokussierte Kodieren orientiert sich an Fragen wie „What do you find when you compare your initial codes with data? In which ways might your initial codes reveal patterns? What do your comparisons between codes indicate?“⁴² Einerseits wird so anhand weiterer Daten die Probe auf das Exempel der bereits aufgestellten Codes gemacht; andererseits richtet sich das Augenmerk beim fortgesetzten, nunmehr fokussierten Vergleichen auf Muster, die sich in den Daten abzeichnen. Darüber hinaus soll das axiale Kodieren Antworten auf Fragen nach den Kontexten, Bedingungen und Absichten der beobachteten respektive geschilderten Handlungen liefern,⁴³ während sich das theoretische Kodieren unter der Voraussetzung, dass sich dergestalt eine Bedingungsmatrix abgezeichnet hat, auf die weitere Präzisierung des Erklärungsmodells richtet, das die Befunde des initialen, fokussierten und axialen Kodierens integriert, wobei sich die Forschenden reflexiv ihrer Voreinstellungen innewerden und selbstkritisch überlegen sollen, ob ihr Modell wirklich aus der Analyse hervorgeht oder doch nur eine Applikation von a priori Konzepten darstellt.⁴⁴

Da in allen Kodier-Phasen Memos entstehen, bietet es sich an, diese von vornherein als ‚methodological journal‘ anzulegen,⁴⁵ und immer wieder – komplementär zu den Codes – nach Themen oder Schlüsselbegriffen abzusuchen, die sich ‚clustern‘ lassen. Die Pointe des ‚clusters‘ erklärt Charmaz im Anschluss an Adele E. Clarke und andere folgendermaßen:

Because it offers a diagram of relationships, clustering shares some similarities with conceptual or situational mapping in grounded theory [...]. The configurations of clusters provide an image of how your topic fits together and relates to other phenomena. Clustering is active, quick, and changeable. You can remain uncommitted to a cluster. Try several different clusters to see how the pieces of your puzzle fit together in a variety of ways. This prewriting gives you a fast self-correcting way to work with ideas.⁴⁶

Wie diese Beschreibung deutlich macht, geht es um ein hypothetisches Layout von Zusammenhängen, das theoretische Kenntnisse vermittelt und jederzeit rekon-

⁴¹ Ebd., S. 116.

⁴² Ebd., S. 140-141.

⁴³ Vgl. ebd., S. 149.

⁴⁴ Vgl. ebd., S. 150-160.

⁴⁵ Vgl. ebd., S. 165.

⁴⁶ Ebd., S. 184-185.

figuriert werden kann – sei es im Zuge der aktuellen Datenauswertung, sei es im Zuge der provisorischen Theoriebildung im methodologischen Tagebuch, sei es im Zuge der abschließenden, schriftlichen Elaboration und Evaluation der Untersuchungsergebnisse. Zum Tragen kommen hier die Relay- und die Display-Funktion der Diagrammatik, aber auch der abduktive Charakter des Konfigurierens und Rekonfigurierens, die das Konstruieren eines Beziehungsmusters mit dem einer Bedingungsmatrix und eines Erklärungsmodells verbindet. Folgerichtig beschäftigt sich Charmaz ausführlich mit dem intrinsischen Zusammenhang, der zwischen der Logik des theoretischen Samplings und dem Inferenzprozess der Abduktion besteht. Abduktion sei

[...] a mode of imaginative reasoning researchers invoke when they cannot account for a surprising or puzzling finding. Subsequently, they make an inferential leap to consider all possible theoretical explanations until arriving at the most plausible theoretical interpretations of the observed data.⁴⁷

Mit dieser Bestimmung schließt Charmaz unmittelbar an Jo Reichertz an,⁴⁸ sie erläutert aber auch, warum Peirce in seiner Logik die Unverzichtbarkeit der Abduktion betont hat:

Peirce saw limits to inductive reasoning and sought to explain a surprising finding unlike the other findings that emerged during inductive research. Consequently, abduction begins during inductive inquiry when a researcher discovers a surprising finding that neither fits the pattern of other findings nor can be theoretically explained in the same way. Rudy Richardson and Eric Hans Kramer (2006) make the connection between abduction and its pragmatist roots clear: “Abduction is the process by which useful explanations are developed and is therefore an essential concept within pragmatism. This process of finding useful explanations is essentially ‘an inference’ from observed facts” (p. 498).⁴⁹

Obwohl Abduktion Imagination erfordert, findet sie also nicht losgelöst von den Daten statt. Sie geht vielmehr von einem weder deduktiv noch induktiv erklärbaren Datum aus und führt zu einer hypothetischen Erklärung, die sich dann empirisch bewähren muss. Und genau dieses bereits von Peirce immer wieder akzentuierte Wechselspiel von Observation und Imagination⁵⁰ hat Charmaz im Blick, wenn sie klarstellt: „[...] abductive reasoning does not end with mental leaps.

⁴⁷ Ebd., S. 200.

⁴⁸ Vgl. Jo Reichertz, „Abduction: The Logic of discovery of grounded theory“. In: Anthony Bryant/Kathy Charmaz (Eds.), *Handbook of grounded theory*. London 2007, S. 214-218.

⁴⁹ Charmaz (wie Anm. 17), S. 200-201 unter Verweis auf: Rudy Richardson/Eric Hans Kramer, „Abduction as the type of inference that characterizes the development of grounded theory“. In: *Qualitative Research* 6.4/2006, S. 497-513.

⁵⁰ Vgl. Matthias Bauer/Christoph Ernst, *Diagrammatik. Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld*. Bielefeld 2010, S. 40-82.

Instead, you go back to your data and re-examine your new theoretical interpretations to rigorous empirical scrutiny.”⁵¹ Im Kontext dieser Klarstellung verweist Charmaz auf den Einfluss, den Peirce über John Dewey und George Herbert Mead auf Anselm Strauss gehabt habe:

Yes, he knew about abduction and understood Peirce’s logic. I recall Anselm talking about grounded theory as an abductive method several times during the early days (1968-1972) of the University of California, San Francisco Sociology Graduate program. In his book *Qualitative Analysis for Social Scientists* (Strauss, 1987) he states that the roots of grounded theory included Peirce, although he only refers readers to the concept of abduction in a footnote (p. 12).⁵²

Es ist mit Blick auf die US-amerikanische Wissenstradition bemerkenswert, dass Peirce’ Bedeutung für die GTM von Charmaz ausschließlich an der Abduktion festgemacht wird, ihre Ausführungen zur Rolle von Diagrammen jedoch ohne jede Referenz auf den Begründer der modernen, pragmatischen Semiotik auskommen. Sie verweist gleichwohl eingehend auf die Sortier- und Integrationsfunktion von Schaubildern sowie darauf, dass diese Schaubilder der Untersuchung Inhalt und Richtung geben.⁵³ Ihr heuristischer Vorteil liege insbesondere darin, dass Schaubilder eine visuelle Repräsentation von Ideen, Kategorien und deren Beziehung untereinander darstellten, wie neben Strauss und Corbin vor allem Clarke hervorgehoben habe.⁵⁴ Da die Anfertigung von ‚maps, charts, and figures‘ praktisch in jeder Phase der Datenanalyse und Theoriebildung nützlich sei,⁵⁵ legt Charmaz’ Argumentation den Schluss nahe, dass die GTM wesentlich auf dem konstruktiven Potenzial diagrammatischer Operationen beruht, zumal sie sowohl der Analyse als auch der Ergebnisdarstellung und Theorievermittlung dienen.⁵⁶

Insgesamt ist Charmaz’ konstruktivistisches Verständnis der GTM somit nur indirekt durch Peirce und die pragmatische Semiotik geprägt, da sie beide nur gefiltert und vermittelt durch den Symbolischen Interaktionismus zur Kenntnis genommen hat. In direkter Anknüpfung an Mead und Blumer geht sie von einem doppelten Korrespondenzverhältnis zwischen Situationen und Handlungen respektive Akteuren und signifikanten Anderen sowie davon aus, dass Bedeutungen kommunikativ ausgehandelt werden.⁵⁷ Interessant ist allerdings die Verbindung, die sie zwischen dem Symbolischen Interaktionismus und dem dramaturgischen Ansatz von Kenneth Burke sieht, dem u.a. Erving Goffman verpflichtet gewesen sei. Dieser Ansatz geht von der Theatermetapher aus, um menschliches Verhalten als ein Wechselspiel von Situationen (oder Szenen) und Rollen zu beschreiben. Im Unterschied zum Symbolischen Interaktionismus, der in erster Linie auf das

⁵¹ Charmaz (wie Anm. 17), S. 201.

⁵² Ebd., S. 202.

⁵³ Vgl. ebd., S. 216.

⁵⁴ Vgl. ebd., S. 218.

⁵⁵ Vgl. ebd., S. 219.

⁵⁶ Vgl. ebd., S. 220.

⁵⁷ Vgl. ebd., S. 262-272.

Wissen der sozialen Akteure abhebe, richte sich das Augenmerk beim dramaturgischen Ansatz darauf, wie sich die Definition einer Situation aus der Performanz ergebe, die sowohl verbale als auch non-verbale Komponenten aufweise und mit räumlichen Gegebenheiten zusammenhänge, die einerseits den Schauplatz der Interaktion bestimmen und andererseits Grenzziehungen zwischen privaten und öffentlichen Szenen, eng markierten Territorien und weiter gefassten Arenen erlauben.⁵⁸

*

Es liegt auf der Hand, dass der dramaturgische Ansatz die Relevanz einer Analyse, die auf diagrammatischen Operationen beruht, nachhaltig verstärkt. Und es ist das Verdienst von Adele E. Clarke ohne Rekurs auf Burke, aber unter Berücksichtigung von Goffman zu einer Situationsanalyse vorgedrungen zu sein, die sie als eine durch Michel Foucault geläuterte Version der GTM versteht. Grundlegend für die Situationsanalyse wie sie in Clarkes gleichnamigen Buch mit dem Untertitel *Grounded Theory nach dem Postmodern Turn* (2005) erläutert wird, sind ‚mapping‘-Verfahren, die von der Autorin allerdings nicht mit Peirce diagrammatisch begründet, sondern als Überwindung der Bedingungsmatrix von Strauss und Corbin präsentiert werden. Kartographiert werden sollen erstens Situationen, zweitens die sozialen Welten oder Arenen, in die Situationen eingebettet sind, und drittens die Schlüsselpositionen, die in den Diskursen besetzt werden können, die Situationen wie Arenen konstituieren bzw. modifizieren.

Hintergrund dieser Verbindung von GTM und Diskursanalyse ist für Clarke, wie schon der Titel ihres Buches indiziert, der ‚postmodern turn‘ von Gesellschaft und Wissenschaft, der insbesondere die Situiertheit allen Wissens zu Bewusstsein gebracht habe.⁵⁹ Diese Erkenntnis sei bereits in der Perspektivität des Symbolischen Interaktionismus von Mead vorweggenommen und in der pragmatischen Variante der GTM aufgegriffen worden.⁶⁰ Zu den Ideen des Hauptvertreters dieser Variante, Clarkes akademischem Lehrer Anselm Strauss, rechnet sie die Auffassung, dass soziale Welten ‚Diskursuniversen‘ seien;⁶¹ umso naheliegender wäre es, die GTM mit Hilfe von Foucault zu erweitern, um die in einer Arena vorherrschenden Machtverhältnisse in die Untersuchung von Situationen und Interaktionen einzubeziehen. Auch in der Wissenssoziologie von Berger und Luckmann wird ein Brückenglied gesehen, da die Wissenssoziologie an das Thomas-Theorem der frühen Chicagoer Soziologie anschließe, demzufolge Situationen, die als wirklich definiert werden, in ihren Konsequenzen wirklich sind.⁶²

⁵⁸ Vgl., ebd., S. 274.

⁵⁹ Vgl. Adele E. Clarke, *Situationsanalyse. Grounded Theory nach dem Postmodern Turn*. Hg. und mit einem Vorwort von Reiner Keller. Wiesbaden 2012, S. 27.

⁶⁰ Vgl. ebd., S. 29.

⁶¹ Vgl. ebd., S. 38 und S. 98 unter Verweis auf Anselm Strauss: „A Social Worlds Perspective“. In: *Studies in Symbolic Interaction* 1/1978, S. 119-128.

⁶² Vgl. ebd., S. 49. Das Thomas-Theorem geht auf William Thomas und Dorothy Swayne Thomas zurück und wurde bereits in den 1920er Jahre zu einem Eckpfeiler der in Chicago gelehrten Soziologie, wie Clarke S. 65 erläutert.

Zu den Implikationen der Verschränkung, die Clarke zwischen Pragmatismus, Symbolischem Interaktionismus, Wissenssoziologie und Diskursanalyse vornimmt, gehört, dass die Forschenden einfach deshalb, weil sie nicht umhin können, Situationen zu definieren, weder unbeteiligt sind noch versuchen sollten, unsichtbar zu bleiben.⁶³ Vielmehr müssen sie ihre je eigene Perspektivität reflektieren und kommunizieren. Sensibilisierend für die Perspektivität der Forschenden waren für Clarke insbesondere die Debatten zu Gender, Race und Class, die das postmoderne vom modernen Bewusstsein ebenso abheben⁶⁴ wie der Übergang von einem Denken in Totalitäten zu einem Denken in Relativitäten. Ein solches Denken sei vor allem ein Denken in dynamischen Relationen, dem das ‚mapping‘-Verfahren in mehrerlei Hinsicht entspreche: die kartographische Erfassung einer Situation, einer sozialen Arena oder der Schlüsselpositionen in einem Diskurs ebnet relationalen Analysen den Weg, eröffnet laut Clarke multiple Wissensräume und erlaubt es den Forschenden, sich in diesen Räumen viel leichter und schneller zu orientieren als in einer umständlichen diskursiven Darstellung.⁶⁵ Zudem würden Maps die Aufmerksamkeit auf Grenzziehungen oder Grenzobjekte und nicht-menschliche Elemente lenken, die für die Definition einer Situation und die in ihr möglichen Interaktionen mitunter genauso relevant seien wie menschliche Akteure. Es falle der Situationsanalyse daher nicht schwer, sowohl ‚Dinge‘ als Aktanten oder Akteure zu erfassen als auch die von Bruno Latour und anderen entwickelte Akteur-Netzwerk-Theorie in die kartographische Erfassung einzubeziehen.⁶⁶

Vielleicht noch wichtiger ist, dass man verschiedene Maps neben- und übereinanderlegen kann, weil man immer dann *„wenn man eine bestimmte soziale Welt verstehen will, alle Arenen, in denen die Welt involviert ist sowie die anderen Welten in diesen Arenen und die damit verbundenen Diskurse verstehen muss, da diese sich gegenseitig beeinflussen/für diese Welt konstitutiv sind“*.⁶⁷ Es gilt also Interdependenzen, Schnittstellen und Rückkopplungen zu erfassen und der (Selbst-)Täuschung zu entgehen, man könne den Gegenstand der Analyse ohne Mühe isolieren und losgelöst von den Zusammenhängen betrachten, die ihm gleichsam ‚eingeschrieben‘ sind. Folgerichtig behauptet Clarke: *„Die wichtigsten so genannten kontextuellen Elemente befinden sich genau genommen in der Situation selbst. Sie sind für sie konstitutiv, strukturelle und Machtelemente inbegriffen. Und als solche können wir sie mappen und analysieren.“*⁶⁸

Was nun die Verbindung von GTM und Diskursanalyse betrifft, so macht Clarke auf die Differenz zwischen der Perspektivität als Schlüsselbegriff des Symbolischen Interaktionismus und Foucaults Beschreibung des Blicks aus dem Auge der Macht aufmerksam. Dieser Blick ist im Gegensatz zu der Perspektivität, die das Verhältnis von ‚ego‘ und ‚alter‘ in einer sozialen Interaktion kennzeichnet, nicht reziprok,

⁶³ Vgl. ebd., S. 54.

⁶⁴ Vgl. ebd., S. 69

⁶⁵ Vgl. ebd., S. 74.

⁶⁶ Vgl. ebd., S. 101.

⁶⁷ Ebd., S. 89.

⁶⁸ Ebd., S. 74.

sondern Ausdruck eines Machtgefälles, eines autoritären Regimes der Überwachung. Ein solcher Blick wird oft verinnerlicht und führt auf diesem Wege zur Selbstüberwachung wie zur Reproduktion von Machtasymmetrien.⁶⁹ Demgegenüber war das Augenmerk von Strauss eher auf die Aushandlungsprozesse gerichtet, die diskursiv geregelt sind und nachhaltig zu dem beitragen, was er im Titel seines theoretischen Hauptwerkes als *Continual Permutation of Action* (1993) bezeichnet hat.⁷⁰ Der dynamische Zusammenhang zwischen Situationen, Arenen, Diskursen und Positionen besteht somit gerade darin, dass sich das Bedingungsgefüge der Interaktion sowohl durch die Handlungen (der beteiligten Menschen) als auch durch die Umordnung der anfangs gegebenen Anordnung von Dingen und Symbolen, Positionen und Diskursregeln beständig ändert, weshalb das theoretische Integral der Bedingungsmatrix viel zu statisch sei. Es eigne sich, so argumentiert Clarke, „nicht für jene konzeptionellen und analytischen Aufgaben, welche Strauss in Hinblick auf die Grounded Theory erfüllt sehen wollte.“⁷¹

Freilich kann einem angesichts all dessen, was Clarke durch das Verfahren des ‚mapping‘ detektieren, korrelieren und integrieren möchte, geradezu schwindlig werden. Ihr ausgreifender Relationismus operiert zwar auf der rhetorischen Ebene mit Axiomen, die Übersichtlichkeit verheißen, wenn es zum Beispiel heißt: „Das Diagramm als Ganzes *ist* die untersuchte Situation“⁷², doch wenn man sich ihre Beschreibungen davon, wie man Maps erstellt, und die graphischen Resultate der kartographischen Akte anschaut, die ihr Buch enthält,⁷³ ist der Eindruck einer gewissen Konfusion und Enttäuschung kaum zu vermeiden. Obwohl es scheinbar einfach ist, die Beziehungsverhältnisse, die eine Situation ausmachen, die Schauplätze und die kollektiven Verpflichtungen, die sich in einer Arena überlagern, und die Positionen, die in Diskursen eingenommen oder auch nicht eingenommen werden, erst zu clustern und dann *more geometrico* in ihrer Interdependenz darzustellen, kann man sich von den realen Zusammenhängen ohne eine ausführliche deskriptive oder narrative Legende nur mit Mühe ein anschauliches Bild machen. Der heuristische Mehrwert der Maps ist jedenfalls nicht immer einzusehen – ganz zu schweigen davon, dass die Maps weder das Kodieren im Modus des beständigen Vergleichens noch die diagrammatischen Operationen der eigentlichen Theorie-Konstruktion überflüssig machen.

Zudem ist gerade das in den Maps kaum darstellbar, was nach Clarkes eigenem Bekunden den *postmodern turn* und seine politische Pointe im Kern ausmacht, nämlich die Offenlegung der eigenen Positionalität bzw. Perspektivität. Wie Christine Buci-Glucksman eindrücklich ausgeführt hat, entspricht das Tableau der Karte einem ‚Blick von nirgendwo‘.⁷⁴ Um das Problem, das sich daraus für die Situationsanalyse ergibt, genau zu verstehen, mag es hilfreich sein, die Erzählung

⁶⁹ Vgl., ebd., S. 98-99.

⁷⁰ Vgl. ebd. S. 99 und S. 107.

⁷¹ Ebd., S. 112.

⁷² Ebd., S. 114.

⁷³ Vgl. ebd., S. 89, 90, 142-145, 149, 156, 159, 179-180, 211-212, 258 und 261.

⁷⁴ Vgl. Christine Buci-Glucksman, *Der kartographische Blick der Kunst*. Übersetzt von Andreas Hiepko. Berlin 1997, S. 40.

wiederzugeben, mit der Clarke ihren eigenen wissenschaftspolitischen Standpunkt begründet:

In den zahlreichen Kursen und Analysegruppen mit Anselm, an denen ich in den 1980er Jahren teilnahm, betonte er regelmäßig – wahrscheinlich zum Teil durch meinen eigenen Feminismus und den einiger anderer ausgelöst – dass soziale Aspekte wie Rasse, Klasse, Geschlecht, Behinderung und so weiter sich erst ‚ihren Platz in der Analyse verdienen‘ müssten, indem sie sich ‚aus den Daten ergeben‘, anstatt von vornherein als bedeutsam oder signifikant aufgefasst zu werden. Und ebenso regelmäßig stritt ich mit ihm darüber. Meine lang durchdachte und in diesem Buch dargelegte Antwort lautet: ‚Ja, aber man muss dann auch sichergehen, Daten zu *sammeln*, welche *die Bedeutung oder die fehlende Bedeutung einer [sic] dieser Aspekte* für die erforschte Situation *explizit berücksichtigen können*.“ Darauf zu warten, dass sie sich aus den Daten ‚ergeben‘ ist nicht genug. Diese bzw. wir können nur allzu leicht zu Komplizen von ‚denen dort oben‘ und den allzu normalisierenden Praktiken von Rassismus, Sexismus und Homophobie werden, welche auch wir als Teilnehmer unserer Kulturen verinnerlicht haben.⁷⁵

So richtig beides ist – das an Foucault geschulte politische Argument und die methodologische Konsequenz, die Clarke aus ihrer Selbstpositionierung zieht – so schwer bis unmöglich ist es, die damit verbundene Perspektivität kartographisch zu erfassen und mittels Diagrammen transparent zu machen. Deutlich besser sind dafür Diskurse geeignet, die erklären, inwiefern die gewählten Analyseverfahren zur Legitimation eines Forschungsprojektes beitragen. Sowohl die Genese der eigenen Position als auch die Darstellung der impliziten Perspektivität einer jeden Analyse, kurz ‚bias‘ genannt, scheint im blinden Fleck der Maps zu liegen, die Clarke in ihrem Buch präsentiert. Sie tauchen bezeichnenderweise auch nicht in ihren Hinweisen auf, wie man Situations-Maps, Maps von sozialen Welt/Arenen oder Positions-Maps erstellt, obwohl es prinzipiell sicher möglich wäre, auch die Arena der Forschung, in der sich ein Projekt bewegt, und die Positionen, die einzelne Wissenschaftlerinnen oder Wissenschaftler im Diskurs der *scientific community* einnehmen, kartographisch zu erfassen. Diese sozialen Welten und ihre Perspektivität werden von Clarke aber nicht mit den diagrammatischen Darstellungen der untersuchten Situation, der untersuchten sozialen Welt und des untersuchten Diskursuniversums verschränkt. Der eigentliche Ort ihrer Reflexion scheint vielmehr das Memo zu sein, das in seiner elaborierten Form zum Textbaustein des diskursiv verfassten Forschungsberichtes wird, welcher dann als Legende der Karten fungiert, die dem Bericht beigegeben sind. Von daher sind die Instruktionen von Clarke dazu, wie der Vorgang der relationalen Analyse mittels Situations-Maps durchgeführt werden soll, äußerst aufschlussreich:

⁷⁵ Vgl. Clarke (wie Anm. 59), S. 116.

Zunächst machen Sie eine Anzahl von Kopien von der besten aktuellen Version Ihrer Situations-Map. Dann nehmen Sie jedes Element der Reihe nach vor und prüfen dessen Beziehung zu jedem anderen in der Map enthaltenen Element. Rücken Sie das Element dazu buchstäblich in den Mittelpunkt der Map und ziehen Sie Linien zwischen ihm und anderen Elementen. *Erläutern Sie die Art der Beziehung, indem sie die Eigenschaften dieser Verbindung beschreiben.*⁷⁶

Die von Clarke selbst kursiv markierte Handlungsanweisung ist keine Zeichen-, sondern eine Schreibregel, die mit dem Verb ‚erläutern‘ ausdrücklich auf den diskursiven Charakter des Prozesses abhebt, den man zwar als ein ‚thinking with diagrams‘ bezeichnen kann, der aber erstens – performativ – als Notiz, Memo u.dgl. realisiert wird und zweitens seine spezifische Perspektivität durch das Medium der Schrift erhält. Das mindert durchaus nicht den heuristischen Wert der Maps und den Umstand, dass der Operationsraum, in dem sich diese Art des ‚diagrammatical reasoning‘ abspielt, kartographisch aufgespannt wird. Es ist jedoch offenkundig so, dass sich die erkenntnisvermittelnde, theoriebildende Erläuterung ebenso wenig von selbst aus dem Schaubild ergibt wie der Kode ohne weiteres aus den Daten ‚emergiert‘.

Augenscheinlich wird das, wenn man auf eine der abstrakten oder konkreten Maps von sozialen Welten in Arenen blickt, die Clarkes Buch enthält. Tatsächlich räumt die Autorin, erkennbar ohne den performativen Widerspruch zu bemerken, in den sie sich verwickelt, ein, dass die nächste Aufgabe – man möchte sagen: die eigentliche Herausforderung – darin bestehe, „alle wichtigen Sozialen Welten in einem Memo zu beschreiben [...]“.⁷⁷ Diese Bedürfnisse werden anhand von nicht weniger als siebzehn Fragen aufgeschlüsselt, denen die Leitbegriffe ‚Arbeit‘, ‚Technologie‘, ‚Handlung‘, ‚Grenzkonstruktion‘ und ‚Diskurs‘ entsprechen.⁷⁸ Keine einzige dieser Frage lässt sich anhand der Maps beantworten, ohne in einen Interpretations- und Inferenz-Prozess einzusteigen, der sich primär an die Inskriptionen in den Karten hält, die, streng genommen, eigentlich nur tabellarisch geordnete Begriffslisten sind. Die gestrichelten Kreise um die geclusterten Begriffe scheinen für die Anfertigung der Memos bestenfalls von sekundärer Bedeutung zu sein. Ist das Diagramm aber kaum mehr als ein Notationssystem ohne Navigationsfunktion, wird sein epistemologisches Potenzial versenkt.

In dieser Hinsicht rächt sich, dass Clarke, um das Darstellungsformat der Bedingungsmatrix zu überwinden, nicht einmal „Bedingungspfade“ verfolgen⁷⁹ und – was ja möglich wäre – durch Vektoren in den einzelnen Maps auszeichnen möchte. Ihre von Ian Dey inspirierte Fokussierung „auf multiple, zufällig zusammentreffende Formen der Kausalität“⁸⁰ mündet in einer schlichten Nebeneinanderordnung von Entitäten, die so kontingent wirkt, dass sie praktisch gar keine spezifischen Rückschlüsse auf die zu analysierenden Prozesse zulässt. Clarkes Maps

⁷⁶ Ebd., S. 141.

⁷⁷ Ebd., S. 153.

⁷⁸ Vgl. ebd., S. 153-155.

⁷⁹ Vgl., ebd., S. 107.

⁸⁰ Ebd., S. 107.

verharren sozusagen an der Schwelle vom Inventar zum Itinerar; sie wollen zugleich mit Blick auf das empirische Material zu viel, und mit Blick auf die Form zu wenig.

Stellt man den Maps die Schwerpunkte der Diskursanalyse gegenüber – Aushandlung sozialer Beziehungen,⁸¹ Generierung von Identitäten und Subjektivitäten⁸² sowie Generierung von Macht/Wissen, Ideologien und Kontrolle durch Diskurse⁸³ – und bedenkt zudem, dass Clarke nicht weniger als eine Multisite-Forschung⁸⁴ vorschwebt, deren Design sich an die fünf globalen *scapes*⁸⁵ von Arjun Appadurai hält, fällt erst recht auf, dass ihre Diskurs-Karten im Grunde nur Begriffslisten sind, die more geometrico geordnet werden, ohne dass sich das Prinzip der Anordnung – geschweige dessen empirische Indikation – erkennen lässt. Angesichts des epistemologischen Potenzials elaborierter Schaubilder wirken Clarkes Karten wenig aussagekräftig. Wie soziale Beziehungen *en detail* ausgehandelt oder Identitäten und Subjektivitäten *de facto* gebildet werden, wie Macht- und Wissensgefälle *konkret* entstehen und Kontrolle *tatsächlich* ausgeübt wird, ist diesen Karten schlechterdings nicht anzusehen.

So verheißungsvoll der kartographische Ansatz der Situationsanalyse *prima facie* wirkt und so anspruchsvoll das theoretische Programm einer postmodernen Synthese von pragmatischer GTM, Symbolischem Interaktionismus, Wissenssoziologie und Diskursanalyse zweifellos ist, so fragwürdig erscheint die in Clarkes Buch ausgestellte Performanz des mappings, wenn es um den heuristischen Mehrwert dieses Verfahrens geht. Immer wieder drängt sich bei der Lektüre der Eindruck auf, dass die verschiedenen Maps kaum mehr als Projektionsflächen für einen Theorie-Mix darstellen, die auf einer Ebene unterbringen sollen, was auf verschiedenen Ebenen der Analyse liegt, und sich dergestalt über die eigentliche Vermittlungsarbeit, nämlich die Arbeit an Begriffen, die unterschiedlichen Theoriegebäuden entstammen, hinwegsetzt. Zu gerne würde man beispielsweise erfahren, ob und inwiefern die *scapes* von Appadurai soziale Arenen oder Diskursuniversen sind, wie sich die Perspektivität der Forschenden über die postmoderne Beliebigkeitsfloskel vom ‚anything goes‘ (Paul Feyerabend) hinaus, nämlich operativ, in den Prozess der Theoriekonstruktion einschreibt, und warum all das entscheidend weiterführen soll als ein Erklärungsmodell, das auf eine Bedingungsmatrix rekurriert. Doch all das bleibt bei Clarke genauso vage wie der Strich, der auf ihren Maps eine nicht genauer spezifizierte Beziehung zwischen Begriffen andeutet.

*

⁸¹ Ebd., S. 194-196

⁸² Ebd., S. 196-198.

⁸³ Ebd., S. 198-201.

⁸⁴ Multisite-Forschungsprojekte beziehen verschiedene Arten von Daten ein. Vgl. ebd., S. 202.

⁸⁵ Gemeint sind Ethnoscapes, Mediascapes, Technoscapes, Financescapes und Ideoscapes. Vgl. ebd., S. 203-204.

Beim gegenwärtigen Entwicklungsstand der Situationsanalyse bietet es sich an, einen Seitenblick auf den intrinsischen Zusammenhang von Erklärung und Erzählung zu werfen, der für die GTM schon deshalb relevant ist, weil viele Daten in Form von narrativen Interviews erhoben werden und kaum eine Theorie ohne das Nacherzählen von Prozessen auf der Objekt- wie auf der Metaebene der Untersuchung auskommt. In einem lesenswerten Beitrag zum *Handbuch Grounded Theory* (2016) gehen Günter Mey und Paul Sebastian Ruppel diesem Zusammenhang nach. Zu Recht weisen sie darauf hin, dass Erzählungen den Wandel mehr oder weniger umfänglicher Sinnstrukturen zum Ausdruck bringen⁸⁶ und dass sich der Verdichtungsprozess der Theorie-Konstruktion schon bei Strauss und Corbin an eine ‚story line‘ hält.⁸⁷ Dabei kann diese Konstruktion, ähnlich wie im Falle der In Vivo Kodes, an Erzählmuster in den Daten anknüpfen und das Schema eines Phasenmodells nutzen, demzufolge eine Narration zunächst der Orientierung (über Schauplätze und Zeiträume, Figuren usw.), sodann der Komplikation der Handlung und ihrer Evaluation bis zu einer Auflösung des Geschehens folgt, an die sich – optional – noch eine Koda anschließen kann.⁸⁸

Indem Mey und Ruppel dieses Phasenmodell der Kohärenzstiftung sowohl auf das Kodierparadigma als auch auf die Bedingungsmatrix beziehen, zeichnet sich eine Parallelisierung zwischen dem offenen Kodieren und der Orientierung, zwischen der Komplikation und der Evaluation sowie dem axialen Kodieren und zwischen der Auflösung der Geschichte und der theoretischen Klärung ab, die sich anhand von spezifischen Fragen operationalisieren lässt.⁸⁹ Zu achten ist dabei gerade auf die Positionierungen, die in narrativen Interviews vorgenommen werden, da sie wesentlich für das Überführen ihrer Erzählungen in das Diagramm der sozialen Beziehungen und die Verschränkung von Interaktionen mit Deutungsperspektiven und Diskursen ist. Es gelte daher schon beim offenen Kodieren nicht nur darauf zu achten, *was* erzählt wird, sondern auch *wie* erzählt wird.⁹⁰ Ja, man kann noch einen Schritt weitergehen und darauf setzen, dass die Daten Momente der Perspektivität aufweisen, weil es die Forschenden bereits im Feld mit Phänomenen der Reflexivität zu tun haben. In dieser Hinsicht ist Franz Breuer zuzustimmen, demzufolge die menschliche Person in ihrer alltäglichen Lebenswelt das bevorzugte ‚Forschungsobjekt‘ der Gesellschafts- und Kulturwissenschaften ausmacht und dieses ‚Objekt‘

grundsätzlich in der Lage ist, über sich selbst, über seine Verbindungen mit der gegenständlichen, sozialen und geistig-kulturellen Umwelt, über seine Weltwahrnehmungen und -deutungen, seine Lebens-

⁸⁶ Vgl. Günter Mey/Paul Sebastian Ruppel, „Narrativität in der Grounded Theory-Methodologie“. In: *Handbuch Grounded Theory* (wie Anm. 15), S. 273-289, hier S. 263.

⁸⁷ Vgl. ebd., S. 277.

⁸⁸ Vgl. ebd., S. 278-279.

⁸⁹ Vgl. ebd., S. 281-282.

⁹⁰ Vgl. ebd., S. 283-284

geschichte, seine sozialhistorische Einbindung zu reflektieren und Auskunft zu geben – sowie diese auch mit zu gestalten.⁹¹

Ein solches ‚Forschungsobjekt‘ sollte eher als ‚Gesprächspartner‘ denn als ‚Versuchsperson‘ angesehen und behandelt werden, da die Forschenden mit diesem Partner in einen Dialog eintreten, wodurch sie auf ihre eigene Perspektivität oder Positionalität verwiesen werden. Zur *Reflexive Grounded Theory* (2009), wie Breuer sie versteht, gehört daher, dass die Forschenden Auskunft über das Menschenbild geben,⁹² das ihrer Untersuchung zugrunde liegt und das sich durch die Untersuchung ändern kann. Von daher macht es nicht nur Sinn, die Ergebnisse anhand der Pragmatischen Maxime zu evaluieren. Es liegt vielmehr auf der Hand, dass sich die Perspektivität und Reflexivität eher narrativ als kartographisch vermitteln lässt, obwohl sie ein relationales Selbst- und Weltverständnis involviert und auf Denkakten beruht, die in das Gebiet des ‚diagrammatoidal reasoning‘ fallen.

*

Unter dieser Voraussetzung soll abschließend mit Hilfe von Jürg Strübing und Jo Reichertz noch ein genauerer Blick auf das Verhältnis von Diagrammatik und Abduktion geworfen werden. Bereits in der Einleitung zur 3. Auflage seines Lehrbuchs *Grounded Theory. Zur sozialtheoretischen und epistemologischen Fundierung eines pragmatischen Forschungsstils* (2014) hebt Strübing hervor, dass die pragmatische Variante der GTM im Anschluss an Peirce und Dewey einem Wirklichkeitsbegriff verpflichtet sei, „der die geläufige Dichotomie von subjektiv und objektiv überwindet und das Verhältnis von Akteur und Umwelt neu bestimmt“.⁹³ Von dieser pragmatischen Variante, zu der sich Strübing schon im Titel seines Buches bekennt, sei die „empiristische Variante“⁹⁴ abzugrenzen, die Glaser in *Theoretical sensitivity* (1978), *Emerging vs. Forcing* (1992) und *Doing Grounded Theory* (1998) entwickelt hat. Sie teilt nicht die von Dewey stammende und von Strauss übernommene Auffassung, dass es zwischen Kunst und Wissenschaft keinen grundsätzlichen Unterschied gebe,⁹⁵ weil es hier wie dort auf die Entwicklung von analytischen wie kreativen Fertigkeiten ankomme. Tatsächlich kann man in der Abduktion ein Verfahren sehen, in dem sich diese beiden Fertigkeiten treffen: Sie muss einerseits, wie die gesamte GTM, in empirischen Daten gründen, erfordert andererseits aber einen Akt der Imagination, der über das hinausgeht, was im oder am Material evident erscheint.

⁹¹ Breuer (wie Anm. 14), S. 19.

⁹² Vgl. ebd., S. 11 und S. 19-21.

⁹³ Jürg Strübing, *Grounded Theory. Zur sozialtheoretischen und epistemologischen Fundierung eines pragmatischen Forschungsstils*. Wiesbaden 3., überarbeitete und erweiterte Auflage 2014, S. 2.

⁹⁴ Ebd., S. 4.

⁹⁵ Vgl. ebd., S. 11.

Dass qualitative Forschung gewisse Kunstfertigkeiten verlangt, bedeutet freilich nicht, dass sie eine ungeregelte Praxis darstellt, die nach Gutdünken ausgeführt werden könnte. Zweifellos unterläuft die Methodologie der pragmatischen Variante der GTM nicht nur mit der Abduktion das binäre Schema, demzufolge es eine trennscharfe Juxtaposition von Verstehen und Erklären, empirischer Analyse und Interpretation, Konzept und Datum gibt. Was als ‚Datum‘ perzipiert wird, hängt – um noch einmal den Ausdruck von Ricœur zu verwenden – von der begrifflichen Präfiguration der Analyse ab; um einen Sachverhalt oder eine Ereignisfolge zu erklären, müssen die Forschenden den Sinn der Handlungen verstehen, die den Sachverhalt oder die Ereignisfolge hervorbringen und insofern eine pragmatische Haltung zum Gegenstand der empirischen Analyse entwickeln, der ihnen niemals ‚pur‘, sondern stets in einer bestimmten semiotischen Konfiguration – z.B. als Transkript eines Interviews oder als videographische Aufzeichnung einer Handlungssequenz – begegnet, sodass es spezifischer Kenntnisse über die Eigenart der verwendenden Zeichen, Medien und Diskursformate bedarf, um die Daten sachgerecht kodieren zu können. Intersubjektiv nachvollziehbar wird der Interpretations- und Inferenz-Prozess der datenfundierten Theoriebildung, soweit es die GTM betrifft, durch die Methode des ständigen Vergleichens („constant comparative method“), die das offene, axiale und selektive Kodieren durchgängig reguliert und integriert.⁹⁶

Sieht man in dieser Methode den Kern der ‚Kunstlehre‘ oder des ‚Forschungsstils‘, als die man die GTM mit Strübing charakterisieren kann, ist qualitative Forschung immer auch ein politischer Vorgang, da sie zu den Selbst- und Weltbeschreibungen der Gesellschaft, aus denen sich der Handlungsspielraum ihrer Mitglieder ergibt, beiträgt. Die Analyse erfolgt nicht von einem archimedischen Punkt aus, sondern erweist sich als eine von vielen Praxen der interaktiven Realitätskonstruktion; systemtheoretisch ausgedrückt: als Prozessieren im sozialen System der Kommunikation. Ob diese Dimension von Forschung nun mit Peirce und Dewey im Sinne des Pragmatismus, mit Mead und Blumer im Sinne des Symbolischen Interaktionismus, mit Berger und Luckmann wissenschaftssoziologisch oder mit Charmaz und anderen moderat konstruktivistisch ausbuchstabiert wird, erweist sich, so gesehen, als eine Stilfrage, in der sich die wissenschaftliche Sozialisation der Forschenden in Form einer Präferenz reflektiert – ebenso wie Glasers Insistieren auf der empiristisch-objektivistischen Lehre.

Auch seine Vorstellung von theoretischer Sensitivität stimmt aber zumindest in einem Punkt mit dem Pragmatismus überein, nämlich in dem, was man als ‚Irritationsmoment‘ bezeichnen könne: im Handeln, zu dem auch das Forschen (Doing Grounded Theory) gehört, stoßen Menschen auf Probleme, die sich nicht auf Anhieb lösen lassen und damit die Überzeugungen und Gewohnheiten in Frage stellen, die ihre Handlungsroutrinen gemeinhin bestimmen.⁹⁷ In diesem Irritationsmoment, in diesem Augenblick der Infragestellung, werden alternative Lesarten der Wirklichkeit und neue Weisen der Welterzeugung zumindest in Erwägung

⁹⁶ Vgl., ebd., S. 15-16.

⁹⁷ Vgl., ebd., S. 41. Hier liegt eine Schnittstelle zur Objektiven Hermeneutik, insbesondere zur Ulrichs Oevermanns Verständnis von Krise und Routine.

gezogen, gegebenenfalls ausprobiert und, wenn sie sich bewähren, übernommen. Dieses Erwägen anderer Lesarten und neuer Weisen der Welterzeugung beruht auf Abduktion, der empirische Test ihrer praktischen Bewährung hingegen folgt der Logik der Induktion. Kumulierte Irritationsmomente schaffen ein Problembewusstsein und damit ein Forschungsinteresse, das qualitative Forschung anregt und steuert.

Strübing referiert in diesem Zusammenhang das Forschungsmodell von Dewey, dessen Ausgangspunkt – erster Schritt – der Routinebruch (i.e. das Irritationsmoment) bildet, durch den sich – zweiter Schritt – ein Problem stellt. Die Analyse der Problemstellung führt drittens dazu, dass Lösungsansätze entworfen werden, die viertens Überlegungen darüber anstoßen, welche Wirkungen diese Ansätze zeitigen werden, so dass man eine Entscheidung darüber treffen kann, welcher Ansatz im fünften Schritt experimentell getestet wird.⁹⁸ Insofern sich die Entscheidung an den denkbaren Folgen einer Problemlösung bemisst, wird sie nach pragmatischen Kriterien getroffen, die anzuwenden eine genaue Kenntnis der Problemstellung erfordert. Diese Kenntnis wird im Rahmen der GT durch die Datenanalyse im Modus des beständigen Vergleichens und Kodierens hergestellt. Insofern die Problemlösung zunächst als Hypothese formuliert wird und auf einer Theorie des Problems beruht, veranschaulicht Deweys Modell die Prozesslogik der GT und lenkt das Augenmerk auf die Übergänge vom Routinebruch zur Problemstellung, von ihrer Analyse zur theoretischen Klärung des Problems und von dort zur hypothetischen Entwicklung von Lösungsansätzen, die gemäß der Pragmatischen Maxime evaluiert und schließlich empirisch getestet werden.

An jedem Übergang kommen Abduktionen ins Spiel. Anders formuliert: an keinem Übergang kommt die Untersuchung (‘inquiry’) ohne die Kunstfertigkeit voran, die Lage so zu diagrammatisieren, dass ihre Rekonfiguration ‘im Kopf’, ‘auf dem Papier’ oder ‘am Bildschirm’ durchgespielt werden kann: Der Routinebruch muss in der Imagination in ein auslegungsrelevantes Verhältnis zur Routine gesetzt werden, die Problemstellung ist ihrer Struktur nach eine Konfiguration (von Daten, Fakten, Faktoren etc.), ihre Auflösung – performativ betrachtet – ein Vorgang der Rekonfiguration, der im Zuge der Folgenabschätzung gemäß der Pragmatischen Maxime ebenso fortgesetzt wird wie beim Entwurf einer aussagekräftigen Versuchsanlage. Ohne an dieser Stelle im Einzelnen auszuführen, warum schon das einfache Wahrnehmungsurteil eine Abduktion darstellt, kann man daher Udo Kelle zustimmen, der von einem „induktionistischen Selbstmissverständnis“⁹⁹ der GTM gesprochen hat. Gemünzt war diese Kritik auf jene Vertreter der GT, denen die Rolle der Abduktion bei der Datenanalyse und Theoriegenerierung entweder gar nicht bewusst war oder die sie mit Rücksicht auf das vorherrschende Wissenschaftsverständnis herabgesetzt und ausgeblendet haben. „Dieser Umstand ist angesichts der pragmatischen Hintergrundphilosophie der Grounded Theory besonders irritierend.“¹⁰⁰

⁹⁸ Vgl., ebd., S. 42-44.

⁹⁹ Udo Kelle: *Empirisch begründete Theoriebildung. Zur Logik und Methodologie interpretativer Sozialforschung*. Weinheim 1994, S. 341.

¹⁰⁰ Strübing (wie Anm. 93), S. 54.

In jedem Fall relativiert die Rolle der Abduktion den Mythos der Emergenz, dem Glaser mit seinem Credo ‚All is data‘ huldigt.¹⁰¹ Die Kategorien bilden sich nicht von selbst aus den Daten; sie müssen aus ihnen durch eine analytische Arbeit herauspräpariert, präzisiert und in ein Erklärungsmodell übersetzt werden, was nun einmal eine kreative Leistung ist. Theoriebildung ist, ob empirisch fundiert oder nicht, immer eine Entwurfshandlung, die diagrammatische Operationen involviert. Geht sie von Daten aus und versucht sie diesen Daten in jeder Phase der Analyse Rechnung zu tragen, müssen diese ihrerseits diagrammatisch erfasst bzw. – wie Clarke es ausdrücken würde – kartographiert werden.

*

Zu nennen ist freilich auch der epistemologische Preis, den es für ein pragmatisches Verständnis der Wirklichkeit als Handlungs- und Deutungszusammenhang respektive für die Idee zu zahlen gilt, dass die Realität ein gesellschaftliches Konstrukt ist. Strübing schließt sich in dieser Hinsicht Ian Dey an, demzufolge „die Bewährung einer Theorie im Sinne der Grounded Theory weniger in ihrer allgemeinen Richtigkeit, sondern in ihrer praktischen Angemessenheit unter jeweils spezifischen Umständen“¹⁰² liegt. Sie passt situativ, stellt aber keine absolute, zeit- und kontextenthobene Wahrheit her, woraus folgt, dass sie auch nicht endgültig verifiziert werden kann. Semiologisch verstanden ist eine datenfundierte Theorie nicht mehr – aber eben auch nicht weniger – als ein logischer Interpretant und damit prinzipiell revidierbar. Für Peirce lag gerade in dieser Revidierbarkeit die Bedingung der Möglichkeit des wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritts.

Zugleich ergab sich daraus für ihn die Notwendigkeit der Abduktion, denn Deduktion und Induktion gehen niemals über die Implikationen des bestehenden Wissens hinaus. Die Deduktion geht von einer bekannten Regel aus; sie folgert auf das, was sich aus dieser Regel ergibt (und insofern in ihr enthalten ist). Die Induktion schließt von einem Fall auf einen anderen Fall, der unter die gleiche Regel fällt. Die Abduktion hingegen ist, wie Jo Reichertz schreibt, immer dann gefordert,

wenn man mit dem Wissen, das man hat, nicht weiter kommt, weil man für etwas Problematisches *keine* entsprechende Erklärung oder

¹⁰¹ Vgl. ebd., S. 69: „Während Glaser seiner eigenen Verfahrensvariante die Eignung zuschreibt, Theorie aus den empirischen Daten – und nur aus ihnen – ‚ungezwungen‘ emergieren zu lassen, führen die Vorschläge, die Strauss und Corbin unterbreiten, nach seiner Überzeugung dazu, die Daten in das Prokrustesbett einer implizit schon vorgedachten Theorie des Gegenstandes zu zwingen.“ Wie Strübing (S. 71-72) zutreffend ausführt, können sich empirische Indikatoren aber erstens nicht selbst vergleichen, und zweitens kommt auch Glaser beim konstanten Vergleichen und Kodieren nicht ohne Konzepte aus, die nicht in den Daten, sondern gleichsam im Kopf der Forschenden stecken.

¹⁰² Ebd., S. 86 nach Ian Dey: *Grounded Theory. Guidelines for Qualitative Inquiry*. London/Boston 1999, S. 233.

Regel hat. Deshalb muss man etwas Neues erfinden, welches das Unverständliche verständlich macht. Mit Hilfe eines geistigen Aktes wird eine *neue* Regel (type) konstruiert, die zugleich klar macht, was der Fall (token) ist.¹⁰³

Das kommt schon beim offenen Kodieren vor, wenn es darum geht, ein Konzept zu formulieren, das einem Datum gerecht wird, zu dem es (bislang) weder einen Vergleichsfall noch eine allgemeine Regel gibt, unter die man es subsumieren könnte. Theoretische Sensibilität manifestiert sich nicht zuletzt in der Fähigkeit und Bereitschaft, solche Besonderheiten wahrzunehmen und ihnen durch eine entsprechende Begrifflichkeit Rechnung zu tragen.

Damit ist zugleich gesagt, dass es immer – bei der Deduktion und Induktion wie bei der Abduktion – um eine Verhältnisbestimmung zwischen Daten oder Fällen sowie Regeln und Leerstellen geht, also um ein Diagramm. Bei der Deduktion wird unter Rekurs auf die Regel eine andere Leerstelle ‚gefüllt‘ als bei der Abduktion, die damit beginnt, dass die Stelle der Regel nicht besetzt ist, sodass man probe-weise eine erfinden und diese dann empirisch-induktiv testen muss. Reichertz kommt in seiner Abhandlung *Die Abduktion in der qualitativen Sozialforschung* denn auch rasch auf den Zusammenhang von Abduktionen und Diagrammen zu sprechen. Er zitiert Peirce' Bemerkung „I do not think I ever reflect in words: I employ visual diagrams, firstly, because this way of thinking is my natural language of self-communion, and secondly, because I am convinced that it is the best system of the purpose.“¹⁰⁴ Diese Überzeugung hat ihren Grund darin, dass es für Peirce keinen Gegensatz zwischen Beobachtung („observation“) und Überlegung („reasoning“) gibt. Der Verstand richtet sich immer auf Beziehungsgefüge und Verhältnisbestimmungen, er diagrammatisiert die Welt anhand von Sinneseindrücken oder Daten, weshalb auch der abduktive Blitz der Erkenntnis nur denjenigen trifft, der sich in den Daten auskennt.¹⁰⁵ Denken ist rational, wenn es sich an Verhältnissen („rationes“) und am Gebot der Verhältnismäßigkeit orientiert, wozu es im Übrigen, bei einer in Abstraktionen geübten Imaginations- und Reflexionsfähigkeit, nicht unbedingt auf graphische Visualisierungen angewiesen ist (was, selbstredend, nichts an der heuristischen und kommunikativen Funktion von Diagrammen ändert).

Es gilt daher nicht nur zwischen Diagrammen und diagrammatischen Operationen wie der Inferenz zu unterscheiden,¹⁰⁶ sondern auch das Wechselspiel von Hand und Auge, kartographischem Akt, Beobachtungs- und Schlussfolgerungsprozessen zu beachten, das Forschungen an- und vorantreibt. Indem ein Schaubild entworfen wird, das strukturelle Zusammenhänge transparent macht (Relay-Funktion), werden Möglichkeiten der Umordnung dieser Anordnung aufgezeigt, die sich wiederum durch- oder auch zerspielen lassen (Display-Funktion). Ausgangslage sind dabei immer die Daten, genauer die Datenlage. Am deutlichsten tritt dies

¹⁰³ Jo Reichertz: *Die Abduktion in der qualitativen Sozialforschung. Über die Entdeckung des Neuen*. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Wiesbaden, S. 18.

¹⁰⁴ Zit. nach Reichertz, ebd., S. 25.

¹⁰⁵ Vgl. ebd., S. 24.

¹⁰⁶ Vgl. ebd., S. 25

bei der GTM im Zuge des axialen Kodierens zutage, das sich dezidiert auf Relationen, Beziehungsachsen usw. fokussiert und die Basis sowohl für das selektive Kodieren und die Konstruktion einer Bedingungsmatrix als auch für Rückschlüsse vom empirischen Material auf die soziale Praxis schafft. Hält man sich bei diesen Rückschlüssen an die Pragmatische Maxime, so läuft dies in der Performanz erneut auf den abduktiven Entwurf eines Diagramms hinaus, aus dem sich deduktiv auf die Handlungsoptionen sowie ihre denkbaren Folgen und damit auf die Wahrscheinlichkeit schießen lässt, mit der sich diese oder jene Option induktiv bewährt. Aus diesem Grund ist die Abduktion nicht nur, wie Reichertz zutreffend bemerkt, „der erste und einzig kreative Schritt im umfassenden Gesamtprozess der Forschung“,¹⁰⁷ sondern auch der Schlussstein der Theoriebildung. Weiter kann sie, ohne die Differenz von Theorie und Praxis zu tilgen, nicht gehen.

Das bedeutet zugleich, dass die Rede vom ‚Kodieren‘ eine Paradoxie enthält. Denn einerseits gilt: „Abduktion ist nicht die *Anwendung* eines Codes, nicht die Anwendung einer Regel, sondern Abduktion ist die *Erfindung* einer Regel, die Erfindung eines Codes.“¹⁰⁸ Andererseits soll sich, dem selbst gesetzten Anspruch der GTM zufolge, eigentlich alles, was es zu dieser Erfindung braucht, in den Daten finden. Auflösen lässt sich dieser vermeintliche Widerspruch entweder, indem man – was Strauss im Gegensatz zu Glaser getan hat – einräumt, dass die kreative Hypothesenbildung nach dem Motto ‚Übung macht den Meister‘ den Konvergenzpunkt von Kunst und Wissenschaft, von forschungspraktischer Erfahrung und theoretischer Sensibilität bildet – oder aber indem man das, was an der Abduktion numinos wirkt, dadurch zu minimieren sucht, dass man das Kodieren als Parallelaktion in Szene setzt und die intersubjektive Übereinstimmung zwischen den Forschenden als Vorkehrung gegen willkürliche oder intransparente Auslegungen und Theoriekonstrukte verwendet. Im aktuellen Wissenschaftsbetrieb dürfte diese Strategie allemal mehr Überzeugungskraft entfalten als die metaphysische Absicherung der Abduktion in einer Theorie über das Universum und seine Beziehung zum menschlichen Geist, wie sie Peirce vorgenommen hat (was nicht bedeutet, dass sein spekulatives Argument falsch sein muss). Peirce hielt es nicht nur für eine Redensart, wenn man sage, „die Natur befruchte den menschlichen Geist mit Ideen“,¹⁰⁹ er meinte darüber hinaus: „Jede einzelne Wahrheit der Wissenschaft [beruht] auf der Affinität [...], die die menschliche Seele zu der des Universums besitzt, so unvollkommen jene Affinität ohne Zweifel ist“.¹¹⁰

Reichertz Argumentation läuft nun, eingedenk dieser Affinität,¹¹¹ darauf hinaus, die Wahrscheinlichkeit relevanter Abduktionen systematisch durch drei Faktoren zu steigern: echten Zweifel, Unsicherheit und Handlungsdruck.¹¹² Da Peirce aber vom Erkenntnisprozess als einem ‚Pure Play‘ spricht, wäre es eine eigene Untersuchung wert, herauszufinden, wie sich die drei genannten Faktoren zum Flow-

¹⁰⁷ Ebd., S. 89.

¹⁰⁸ Ebd., S. 92.

¹⁰⁹ Zit. n. Reichertz, ebd., S. 102 = CP 5.591

¹¹⁰ Zit. n. Reichertz, ebd., S. 103 = CP 5.47

¹¹¹ Vgl. ebd., S. 102-103.

¹¹² Vgl. ebd., S. 117.

Erlebnis kreativen Tuns verhalten, so wie es Mihaly Czikzentmihaly beschrieben hat.¹¹³ Weiter klärungsbedürftig ist auch der „Serendipity-Effekt“¹¹⁴ der Abduktion. Es könnte sein, dass sich ein ausgewogenes Verhältnis wiederum über Diagramme herstellen lässt, da sie beides leisten, die Eröffnung eines Anschauungsraumes, der Spiel hat, dessen Layout jedoch zugleich bestimmte *constraints* aufweist, die, sofern sich das Layout an die Datenlage hält, ein *fundamentum in re* besitzen. Entsprechend wichtig ist Reichertz Hinweis: „Will man die erkenntnistheoretischen Überlegungen von Peirce bei der Durchführung der eigenen empirischen Forschung nutzen, dann hat das Konsequenzen für die Phase der Datenerhebung und auch für die Phase der Datenauswertung.“¹¹⁵ Der zweite Punkt ist von der GTM stets betont worden; der erste verdient vielleicht noch mehr Aufmerksamkeit, als ihm bisher zuteilwurde. Jedenfalls leuchtet es unmittelbar ein, dass zum Beispiel die Art, wie Interviews geführt, Fragen gestellt und Antworten protokolliert werden, den Prozess des Sortierens und Kodierens vorstrukturiert und die theoretische Sensibilität nicht erst gefragt ist, wenn sich die Forschenden an empirische Material setzen, sondern schon, wenn sie es generieren. Es ist daher bei der Datenerhebung nicht anders als bei der Datenauswertung, die der Theoriebildung dient. „Fluchtpunkt ist vor allem der *Nutzen*, den die entwickelte ‚Theorie‘ für die interessierende Fragestellung beibringt.“¹¹⁶

¹¹³ Vgl. Mihaly Czikzentmihaly, *Das flow-Erlebnis. Jenseits von Angst und Langeweile. Im Tun aufgehen*. Übersetzt aus dem Amerikanischen von Urs Aeschbacher. Mit einer Einführung von Hans Aebli. Stuttgart 11. Auflage 2010.

¹¹⁴ Der ‚Serendipity‘-Effekt zeigt sich in der Entdeckung unvorhergesehener Daten, die nach einer neuen Sichtweise verlangen, wobei die Entdeckung eine gewisse Kunstfertigkeit erfordert. Vgl. Yvonne Albrecht, „Forschen als Spiel? Kreative Facetten innerhalb des zirkulären Forschungsprozesses der GTM und die Möglichkeit der Innovation mittels Abduktion und dem Serendipity-Prinzip“. In: *Handbuch Grounded Theory* (wie Anm. 15), S. 240-256, hier S. 246.

¹¹⁵ Reichertz (wie Anm. 103), S. 121.

¹¹⁶ Ebd., S. 144.

Literatur

- Albrecht, Yvonne. „Forschen als Spiel? Kreative Facetten innerhalb des zirkulären Forschungsprozesses der GTM und die Möglichkeit der Innovation mittels Abduktion und dem Serendipity-Prinzip“. In: Claudia Equit/Christoph Hohage (Hgg.). *Handbuch Grounded Theory. Von der Methodologie zur Forschungspraxis*. Weinheim/Basel, 240-256.
- Bauer, Matthias/Ernst, Christoph. *Diagrammatik. Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld*. Bielefeld 2010.
- Breuer, Franz (unter Mitarbeit von Barbara Dieris und Antje Lettau). *Reflexive Grounded Theory. Eine Einführung in die Forschungspraxis*. Wiesbaden 2010.
- Buci-Glucksmann, Christine. *Der kartographische Blick der Kunst*. Übersetzt von Andreas Hiepko. Berlin 1997.
- Charmaz, Kathy. *Constructing grounded theory*. Los Angeles/London/Neu Dehli 2014.
- Clarke, Adele. *Situationsanalyse. Grounded Theory nach dem Postmodern Turn*. Hg. und mit einem Vorwort von Reiner Keller. Wiesbaden 2012.
- Csikszentmihalyi, Mihaly. *Das Flow-Erlebnis. Jenseits von Angst und Langeweile: im Tun aufgehen*. Stuttgart 2010.
- Dey, Ian. *Grounded Theory. Guidelines for Qualitative Inquiry*. London / Boston 1999.
- Glaser, Barney G./Strauss, Anselm L. *The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research*. Chicago 1967
- Glaser, Barney G./Strauss, Anselm L. *Grounded Theory. Strategien qualitativer Forschung*. Aus dem Amerikanischen von Axel T. Paul und Stefan Kaufmann. Mit einem Geleitwort von Bruno Hillenbrand. 3., unveränderte Auflage. Bern 2010.
- Kelle, Udo. *Empirisch begründete Theoriebildung. Zur Logik und Methodologie interpretativer Sozialforschung*. Weinheim 1994.
- Mey, Günter/Ruppel, Paul Sebastian. „Narrativität in der Grounded Theory-Methodologie“. In: Claudia Equit/Christoph Hohage (Hgg.): *Handbuch Grounded Theory. Von der Methodologie zur Forschungspraxis*. Weinheim/Basel 2016, 273-289.
- Nöth, Winfried. *Handbuch der Semiotik*. Stuttgart/Weimar 2000.
- Peirce, Charles S./Buchler, Justus. *Philosophical writings of Peirce. Selected and edited, with and introduction, by Justus Buchler*. New York 1955.
- Reichertz, Jo. *Die Abduktion in der qualitativen Sozialforschung*. Wiesbaden 2003.
- Reichertz, Jo. „Abduction: The Logic of Discovery of Grounded Theory“. In: Antony Bryant/Kathy Charmaz (Hgg.). *Handbook of Grounded Theory*. London 2007, 214-228.
- Reichertz, Jo/Wilz, Sylvia: „Welche Erkenntnistheorie liegt der GT zugrunde?“ In: Claudia Equit/Christoph Hohage (Hgg.): *Handbuch Grounded Theory. Von der Methodologie zur Forschungspraxis*. Weinheim/Basel 2016, 48-66.
- Richardson, Rudy/Kramer, Eric Hans: „Abduction as the type of inference that characterizes the development of grounded theory“. In: *Qualitative Research* 6.4/2006, 497-513.
- Ricoeur, Paul. *Zeit und historische Erzählung*. München 2007.

Strauss, Anselm. „A Social Worlds Perspective“. In: *Studies in Symbolic Interaction* 1/1978, 119-128.

Strauss, Anselm L./Corbin, Juliet M./Niewiarra, Solveigh. *Grounded theory: Grundlagen qualitativer Sozialforschung*. Weinheim 1996.

Strübing, Jörg. *Grounded Theory. Zur sozialtheoretischen und epistemologischen Fundierung eines pragmatischen Forschungsstils*. Wiesbaden 2014.

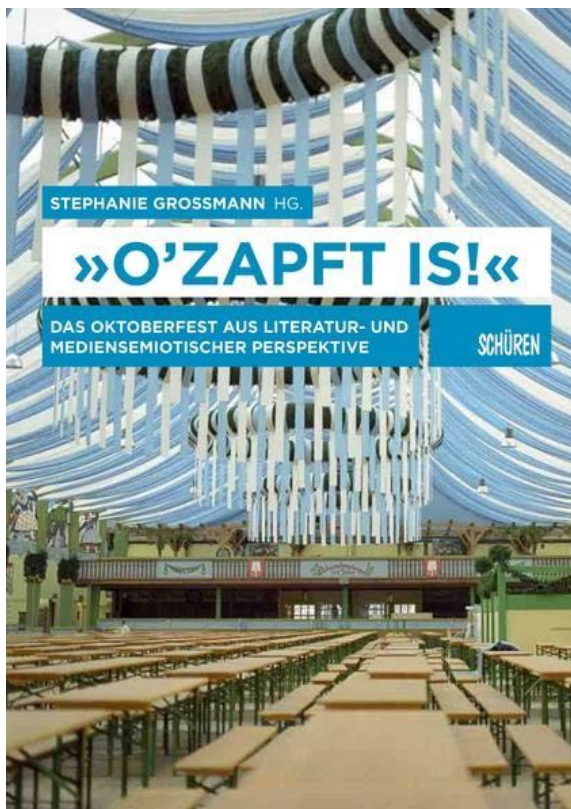
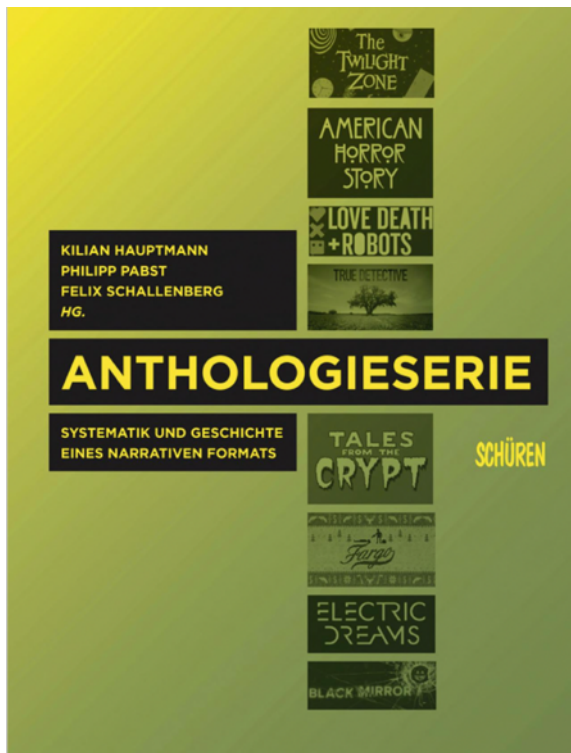
Titelübersicht – Schriften zur Kultur- und Mediensemiotik

Printreihe | Verlag Schüren



SCHÜREN

Neuerscheinungen



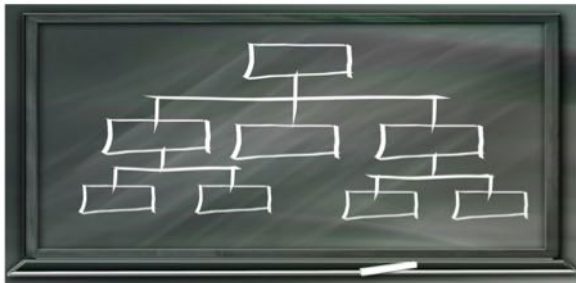


**Schriften zur
Kultur- und Mediensemiotik**
Online | No. 3/2017 – Sonderband

Herausgegeben von Martin Nies

Semiotik und Arbeitswelt

Zeichentheoretisch basierte Praktiken
in Medienproduktion, Kulturvermittlung,
Produktvermarktung und Unternehmensführung





Alle Ausgaben sind im full Open Access auf www.kultursemiotik.com und in Open Journal Systems erhältlich.

