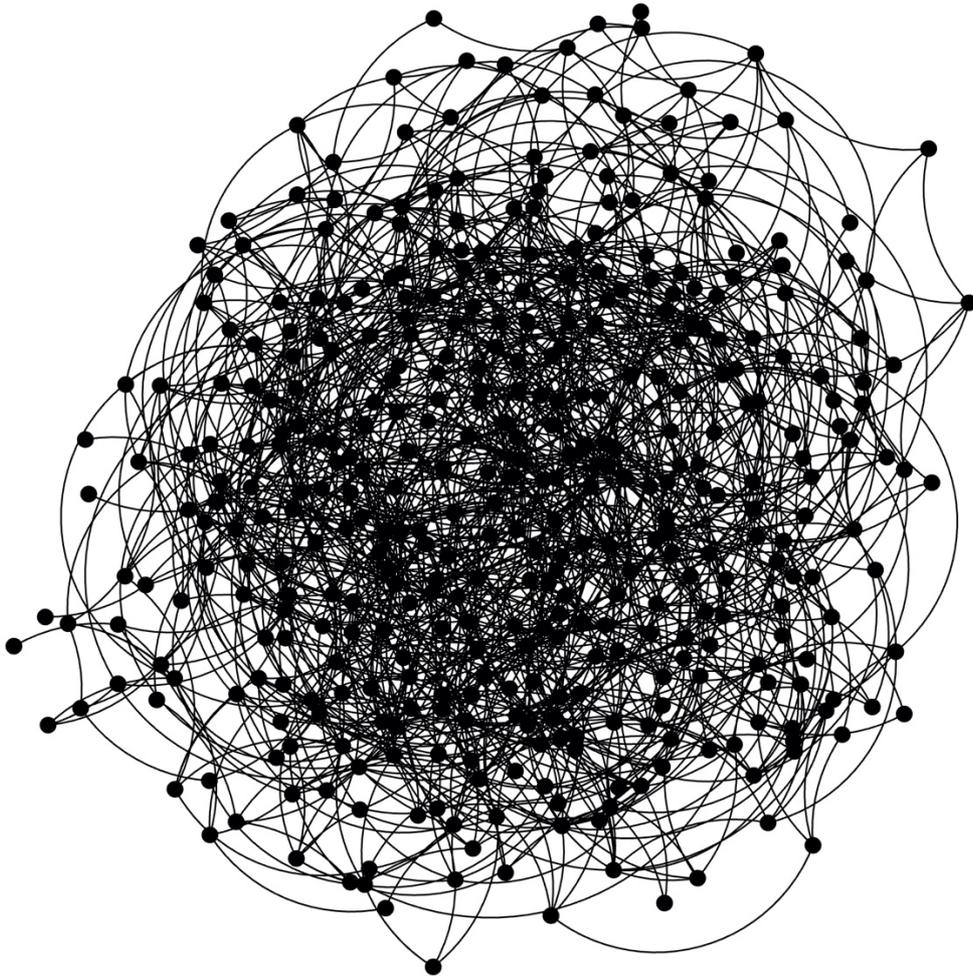


# IKONIZITÄT DER INFORMATION

Die Erkenntnisfunktion struktureller und gestalteter  
Bildlichkeit in der digitalen Wissensorganisation



LINDA FREYBERG

Coverbild: Mark-Jan Bludau, 2020, CCBY 4.0

Diese Publikation wurde im Rahmen des  
Professorinnenprogramm II an der  
Fachhochschule Potsdam gefördert.

# Ikonizität der Information

Die Erkenntnisfunktion struktureller  
und gestalteter Bildlichkeit in der  
digitalen Wissensorganisation

Der Fakultät Kulturwissenschaften  
der Leuphana Universität Lüneburg zur  
Erlangung des Grades

Doktorin der Kulturwissenschaft

– Dr. phil. –

genehmigte Dissertation von

**Linda Freyberg**

geboren am 07.11.1979 in Friedberg (Hessen)

Eingereicht am: 23.09.2020

Mündliche Verteidigung (Disputation) am: 13.08.2021

Erstbetreuer und Erstgutachter: Apl. Prof. Dr. rer. nat. Martin Warnke  
(Leuphana Universität Lüneburg)

Zweitgutachterin: Prof. Dr. Elize Bisanz (Leuphana Universität  
Lüneburg/Texas Tech University)

Drittgutachter: Prof. Dr. Marian Dörk (UCLAB, Fachhochschule  
Potsdam)

Erschienen unter dem Titel: Ikonizität der Information - Die  
Erkenntnisfunktion struktureller und gestalteter Bildlichkeit in der  
digitalen Wissensorganisation

Druckjahr: 2021

Einzelne Abschnitte des Dissertationsvorhabens sind wie folgt veröffentlicht:

Freyberg, Linda (2019): Iconicity as Simultaneous Plurality - Beyond the restraints of formal knowledge organization systems. In: Bisanz, Elize (Hrsg.): Charles S. Peirce. Bridging the Disciplinary Boundaries of Natural Sciences and Humanities PEIRCE STUDIES, Vol. X., Peter Lang International Publishing House: Frankfurt a.M. et al., 123-150.

Freyberg, Linda (2018): Density of Knowledge Organization Systems. In: Proceedings der "Wissensorganisation '17 Knowledge Organization for Digital Humanities. 30. November – 1. Dezember 2017, Freie Universität Berlin.

Freyberg, Linda (2016): Die Lesbarkeit der Welt. Rezension zu 'The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information'. In: Cybernetics and Human Knowing. Vol. 22 (2015), 1, 57-80. In: LIBREAS. Library Ideas, 30, 2016.

Diese Dissertation, die alle Personen (m/w/d) gleichermaßen anspricht, ist im generischen Femininum verfasst.



Prolog - Ekphrasis .....	7
1 Hintergrund und Struktur.....	17
1.1 Forschungsstand Bildtheorie .....	22
1.2 Forschungsstand Wissensorganisation.....	26
1.3 Forschungsstand Visualisierung.....	29
1.4 Methodisches Vorgehen.....	33
I. Konzepte.....	36
2 Information .....	37
2.1 Etymologie der Information.....	39
2.2 Der aktuelle Informationsbegriff.....	42
2.3 Information im Digitalen .....	50
2.4 Ästhetik der Information.....	55
3 Zeichen .....	57
3.1 Sémiologie und Grammatologie.....	58
3.2 Semiotik.....	61
3.3 Peirces Zeichentheorie.....	63
4 Ikonizität.....	76
4.1 Ikon-Zeichen.....	77
4.2 Diagrammatik.....	82
4.3 Existential Graphs .....	89
4.4 Der ikonische Überschuss.....	95
II. Analyse impliziter Bildlichkeit.....	100
5 Wissensorganisation .....	101
5.1 Traditionelle Wissensorganisationssysteme.....	104
5.2 Digitale Wissensorganisation .....	107
5.3 Digitale Bilder.....	113

6	Diagrammatik der Daten.....	120
6.1	Ikonizität als simultane Pluralität .....	122
6.2	Metadatenstrukturen Europeana.....	129
6.3	Dichte als visuelle Qualität.....	134
6.4	Auswertung.....	142
III.	Analyse expliziter Ikonizität .....	145
7	Visualisierung.....	148
7.1	Informationsvisualisierung.....	149
7.2	Funktionsweise der Visualisierung.....	152
7.3	Geisteswissenschaftliche Anwendung.....	155
8	Diagrammatik der Visualisierung.....	160
8.1	Ordnung des Weltwissens.....	163
8.1.1	Mundaneum und Enzyklopädie.....	164
8.1.2	Visualisierung großer Wissenssammlungen .....	172
8.2	Bildersprachen.....	178
8.2.1	Isotype .....	178
8.2.2	Emoticons und Infografiken.....	183
8.3	Visuelle Exploration.....	186
8.3.1	Das Prinzip der guten Nachbarschaft.....	188
8.3.2	Mnemosyne-Bilderatlas .....	203
8.3.3	Mindmaps & Meta-Image.....	212
8.4	Auswertung.....	216
IV.	Fazit .....	219
9	Literatur .....	225
10	Abbildungsverzeichnis.....	244
11	Abkürzungsverzeichnis.....	246
12	Danksagung.....	248

## Prolog - Ekphrasis

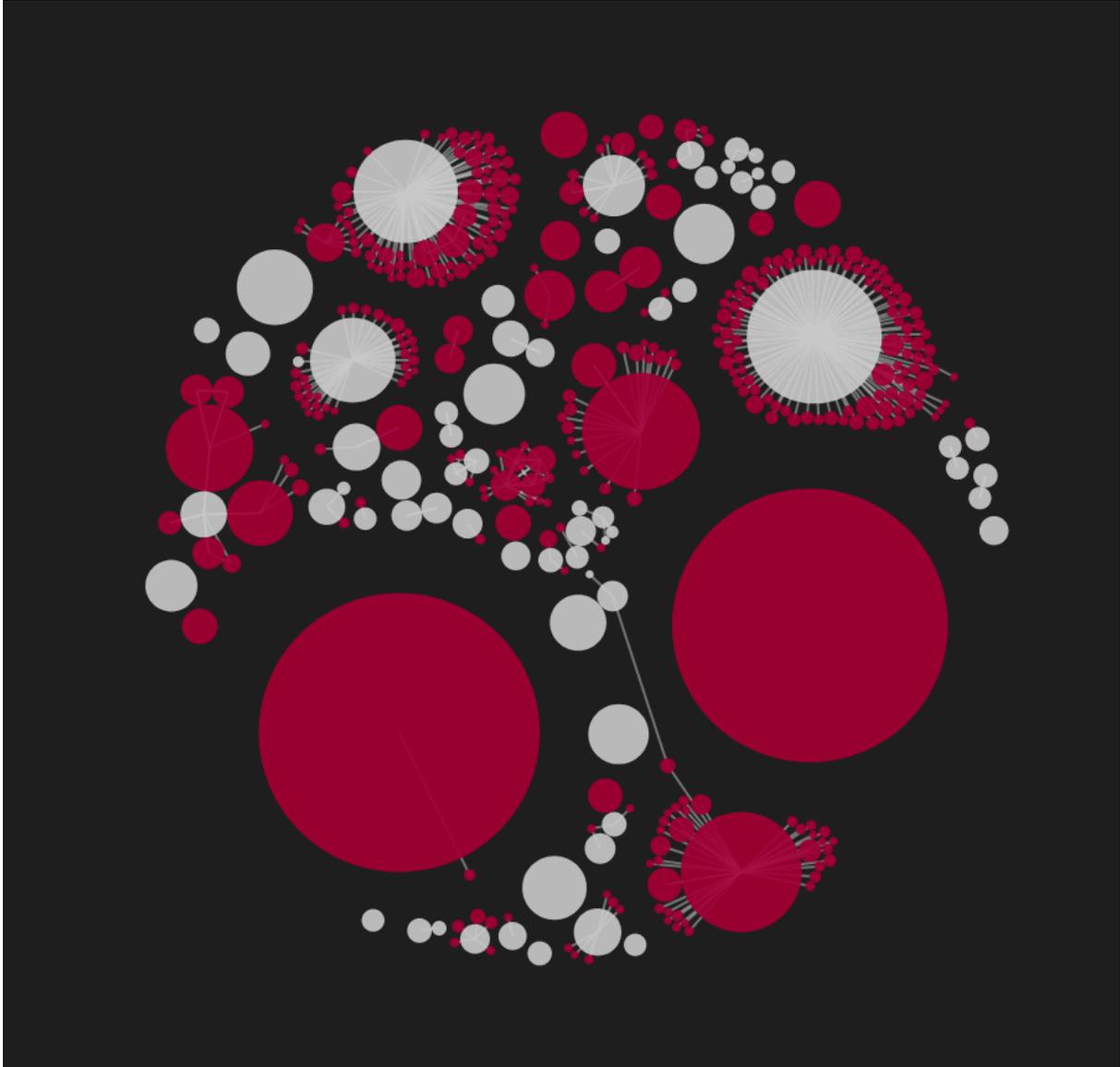


Abbildung 1: Screenshot Netzwerk Deutsche Digitale Bibliothek visualisiert, UCLAB, 2014

Vor dunkelgrauem Hintergrund heben sich satte pinkfarbene und hellgrau gefüllte kreisrunde Formen unterschiedlicher Größe ab, wobei sich die Farbgebung insgesamt auf diese drei Farben beschränkt. Die Anordnung der Kreise im Raum erscheint zufällig, wird jedoch nach außen durch eine unsichtbare Kreislinie determiniert, sodass insgesamt die Kreisform in der Gesamtform repetiert wird.

Zentral sind zwei pinkfarbene Kreise gleichen Umfangs, die jeweils schräg links und rechts unterhalb der Bildmitte angeordnet sind und die zueinander leicht versetzt und nach schräg oben

auseinanderdriftend positioniert sind. Der linke Kreis offenbart die Transparenz der pinkfarbenen Füllung durch eine vom Kreismittelpunkt bis über den Rand hinaus eingezogene hellgraue Linie, die durch die Füllung hindurch sichtbar ist und in einem pinkfarbenen kleinen Punkt außerhalb des Kreises endet. Der rechte Kreis hingegen besitzt keinerlei Zusatzattribute und steht isoliert. Unterhalb der beiden Hauptkreise reihen sich vom linken unteren Bildrand kleine und mittelgroße hellgraue Punkte, die vereinzelt mit pinkfarbenen Punkten bestückt sind, wie eine Perlenkette um den linken Kreis herum, wobei sich die Punkte tatsächlich nur vereinzelt berühren. Die obere Bildhälfte ist von vier mittelgroßen Punkten geprägt (zwei graue links und ein grauer und pinkfarbener rechts), die von zahlreichen kleinen pinkfarbenen Punkten umrandet werden und die eine große Dichte in ihrer räumlichen Anordnung aufweisen.

Die Anordnung der Formen vor dem dunklen Grund, das Verhältnis kleinerer und größerer Formen sowie die Transparenz der Kreise bewirkt eine gewisse Räumlichkeit der Darstellung. Insgesamt wirken die Muster organisch und erinnern an florale Formen. Im Gesamteindruck weist die Abbildung 1 Ähnlichkeiten zu Blumenstilleben, speziell zu flämischen Stilleben des 17. Jahrhunderts auf. Die räumliche Tiefe wird bei diesem Genre durch das Hervorheben aus dunklem Grund erreicht. Parallelen lassen sich sowohl in der Farbgebung als auch in der räumlichen Anordnung erkennen.



Abbildung 2: Stilleben mit Blumen, Catharina Ykens, undatiert

In diesem Stilleben mit Blumen (Abb. 2) ist auf einer hölzernen Platte, vermutlich eines Tisches, leicht rechts von der Bildmitte eine gläserne Vase ovaler Form mit zwei Verjüngungen im unteren und oberen Teil positioniert. An der Frontseite der Holzplatte ist rechts die Signatur der Künstlerin („Catharina Ykens fecit“) eingekerbt. Links davon befindet sich eine Fliege, die mit gespannten Vorderbeinen scheinbar kurz vor einer Bewegung innehält. Auf der Tischplatte befindet sich ein herabgefallenes Blütenblatt, in einem hellen Rotton, welches rechts vom Betrachter den Sockel der Vase leicht berührt. Vor dunklem Hintergrund hebt sich zentral der in der Vase präsentierte, sparsam komponierte Blumenstrauß aus Frühlingsblüten mit Jasmin, Narzissen, Päonien und einer blauen Hyazinthe ab, der klar und ohne Überkreuzungen angeordnet ist.<sup>1</sup> Der Blumenstrauß nimmt die zentrale Position der Bildkomposition ein. Das dunkle Beiwerk aus Sträuchern ragt fast bis zu den Bildenden und scheint durch seine dunkle Farbgebung an den Enden in den Hintergrund überzugehen. Zwei große farbige Blüten sind zentral angeordnet in intensivem Rot und hellem bläulichen Farbton gehalten. Schlangenlinienförmig darüber sind kleinere weiße Blüten zu sehen, deren Kette ganz oben mit drei horizontal angelegten Blüten endet.

So oder so ähnlich sähe eine traditionelle kunsthistorische Bildbeschreibung<sup>2</sup> aus, die zunächst Strukturen anschaulich beschreibt und (historische) Bildvergleiche heranzieht. Für die auf die ‚reine Beschreibung‘ oder rein formale Betrachtung<sup>3</sup> folgende Analyse auf Bedeutungsebene, wird unter anderem auch der Entstehungskontext sowie die kulturhistorische Verortung<sup>4</sup> des Werkes relevant. Worauf verweisen nun die beiden Darstellungen oder besser gesagt, welche Objekte werden repräsentiert und welche Bedeutung wohnt den Bildern inne?

Bei Abbildung 1 handelt es sich um eine Visualisierung der Bestände der Deutschen Digitalen Bibliothek (DDB)<sup>5</sup>, genauer gesagt um einen Screenshot einer dynamischen Netzwerkvisualisierung, basierend auf den Daten der aktivsten Personen und Organisationen von 2001 bis 2010. Dabei werden Personen durch die pinkfarbenen und Organisationen durch die hellgrauen Kreise repräsentiert. Die Visualisierung mit dem Titel „Deutsche Digitale Bibliothek visualisiert“<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Siehe Bernt, Walter (1980): Die Niederländischen Maler und Zeichner des 17. Jahrhunderts. München: Bruckmann, Abbildung Nr. 1539.

<sup>2</sup> Beispielsweise nach Hans Sedlmayer (1896-1984), Alois Riegel (1858-1905) oder Heinrich Wölfflin (1864-1945). Siehe Klütsch, Christoph (2007): Computergrafik. Ästhetische Experimente zwischen zwei Kulturen. Die Anfänge der Computerkunst in den 1960er Jahren. Wien: Springer-Verlag, 217 ff.

<sup>3</sup> Panofsky merkt dazu an, dass eine reine Formbeschreibung gar nicht möglich ist, sondern immer schon ein ‚Sinn der Form‘ in die Bildbeschreibung einfließt, siehe Panofsky, Erwin (1932): Zum Problem der Beschreibung und Inhaltsdeutung von Werken der bildenden Kunst. In: Logos, 21, 103.

<sup>4</sup> Panofskys ikonologischer Methode folgend, siehe unter anderem Panofsky, Erwin (1970): Iconography and iconology. An introduction to the study of Renaissance art. In: Panofsky, Erwin (Hrsg.): Meaning in the visual arts. Harmondsworth: Penguin, 51-81.

<sup>5</sup> Siehe <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/>.

<sup>6</sup> Siehe <https://uclab.fh-potsdam.de/ddb/netzwerke/>.

des Urban Complexity Lab (UCLAB) der Fachhochschule Potsdam (FHP)<sup>7</sup> wurde in einem Kooperationsprojekt mit der DDB erstellt. Sie präsentiert über sieben Millionen kulturelle Objekte, wie Bücher, Bilder, Tonaufnahmen etc. zahlreicher Institutionen, in verschiedenen Darstellungsformen und mit unterschiedlichen Zugangsmöglichkeiten. Der rechte pinkfarbene Kreis (siehe Abb. 1) repräsentiert den Fotografen „Uwe Gerig“, zu dem sich 22.851 Einträge in der Datenbank der DDB finden lassen und der linke pinkfarbene Kreis stellt den Fotografen Gerhard Otto (1914-1992) dar, der mit 23.710 Einträgen vertreten ist. Diese Informationen erhält man, wenn man mit dem Cursor in der Webversion über die dynamische Oberfläche wandert. Klickt man auf den rechten pinkfarbenen Punkt, weisen dieselben Daten in der grafischen Oberfläche der Datenbank eine andere Darstellungsform auf:

Ergebnisliste Ergebnis 1 von 37.416 [Zurück](#) [Weiter](#) ▼

Datengeber  
 → Deutsche Fotothek  
 www.deutschefotothek.de  
 Objekt beim Datengeber anzeigen

Link auf diese Seite f t

### Uwe Gerig bei Mudschahedinkämpfern

**Schlagwort:** Fotografie; Foto; Fotos; Peschawar

**Objektbeschreibung:** Uwe Gerig inmitten von afghanischen Mudschahedinkämpfern in einem Ausbildungslager in Pakistan, aufgenommen 198, Uwe Gerig bei Mudschahedinkämpfern Peschawar

**Geschaffen (von wem):** Gerig, Uwe (Fotograf)

**Geschaffen (wann):** 1987

**Gesammelt (von wem):** SLUB/Deutsche Fotothek

**Sprache:** Deutsch

**Standort:** Sächsische Landesbibliothek - Staats- und Universitätsbibliothek Dresden

**Rechteinformation:** Deutsche Fotothek

**Rechtsstatus:** © Rechte vorbehalten - Freier Zugang

Objekt beim Datengeber anzeigen

Uwe Gerig bei Mudschahedinkämpfern  
 Gerig, Uwe (Fotograf) (1987)  
 Deutsche Fotothek

Abbildung 3: Screenshot Suchmaske, DDB, 2019

Bei dem ersten Treffer, den die Suche nach dem Fotografen Uwe Gerig (1940-2018) liefert, handelt es sich um ein Datenblatt mit Informationen zum Fotografen sowie zum Datengeber und im rechten Bildteil wird das Objekt, in diesem Fall eine Fotografie, dargestellt. Auch werden andere ähnliche Objekte vorgeschlagen, die sich auf den Inhalt der Abbildung beziehen oder anderweitige semantische Ähnlichkeiten auf Metadatenebene, beispielsweise bezüglich der Schlagwörter, aufweisen.

<sup>7</sup> Erstellt von Christian Bernhardt, Gabriel Credico, Christopher Pietsch und Marian Dörk, siehe <https://uclab.fh-potsdam.de/projects/deutsche-digitale-bibliothek-visualisiert/>.

#### Ähnliche Objekte



Abbildung 4: Screenshot DDB, 2019

Die dahinterliegenden Daten selbst bleiben diskret sowie auch die Verfahren, aus denen die bildlichen Darstellungen resultieren.

Auf Codeebene besitzt die Webseite die folgende Darstellungsform:

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="de">
<head>
<title>Uwe Gerig bei Mudshahedinkämpfern - Deutsche Digitale Bibliothek</title>
<meta charset="utf-8"/>
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1"/>
<meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes"/>
<meta name="apple-mobile-web-app-status-bar-style" content="default"/>
<meta name="referrer" content="origin-when-cross-origin"/>
<meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge"/>
<link rel="apple-touch-icon" sizes="57x57" href="/assets/apple-touch-icons/apple-touch-icon-57x57.png"/>
<link rel="apple-touch-icon" sizes="72x72" href="/assets/apple-touch-icons/apple-touch-icon-72x72.png"/>
<link rel="apple-touch-icon" sizes="76x76" href="/assets/apple-touch-icons/apple-touch-icon-76x76.png"/>
<link rel="apple-touch-icon" sizes="114x114" href="/assets/apple-touch-icons/apple-touch-icon-114x114.png"/>
<link rel="apple-touch-icon" sizes="120x120" href="/assets/apple-touch-icons/apple-touch-icon-120x120.png"/>
<link rel="apple-touch-icon" sizes="144x144" href="/assets/apple-touch-icons/apple-touch-icon-144x144.png"/>
<link rel="apple-touch-icon" sizes="152x152" href="/assets/apple-touch-icons/apple-touch-icon-152x152.png"/>
<link rel="search" title="Deutsche Digitale Bibliothek" href="/opensearch_de.osdx" type="application/opensearchdescription+xml" />
<script type="text/javascript" src="/assets/i18n/de/messages-1565254136838.js" ></script>
<link rel="stylesheet" href="/assets/application-52067e89d22fac2c3521b92153248f51.css"/>
<script type="text/javascript" src="/assets/application-654a01694c9805f73546e4721d6423ab.js" ></script>
<link rel="shortcut icon" type="image/x-icon" href="/assets/favicon-b3877f5f9d80e807dd2b97a5a39841d1.ico"/>
```

Abbildung 5: Seitenquellentext der DDB-Webseite, 2019

Auf Maschinenebene, also in der Verarbeitung durch Computer, erhöht sich das Abstraktionslevel und die Daten sind in Nullen und Einsen dargestellt. Dieselben Ausgangsdaten besitzen hier folgende Darstellungsformen: Als strukturierter Text in der Auszeichnungssprache Hypertext Markup Language (HTML), als Texte einer Datenbank, als Webseiteninhalte illustriert mit Abbildungen sowie als abstrakte dynamische Informationsvisualisierung.

Derselbe Inhalt ist also visuell in völlig unterschiedlichen Formen ausdrückbar.

Bei Abbildung 2 handelt es sich um ein undatiertes Gemälde mit dem Titel „Stilleben mit Blumen“ der niederländischen Malerin Catharina Ykens aus Antwerpen (1659-1736), Öl auf Holz und 2,5 x 22,5 cm groß. Wie so häufig bei Künstlerinnen dieser und früherer Epochen, ist deren

Ceuvre eher übersichtlich und wenig über die Künstlerin selbst bekannt. In diesem Fall handelt es sich um die Nichte des flämischen Stilleben-Malers Frans Ykens (1601-1693), der wiederum ein Neffe und Schüler von Ossias Beert (1580-1623) ist. Diesen Verwandtschaftsverhältnissen verdankt Ykens vermutlich, dass sie ihr Talent durch eine Ausbildung weiterentwickeln konnte und dass sie diese Tätigkeit als Frau überhaupt ausüben durfte.

In Ykens Stilleben wird zunächst ein Strauß mit Frühlingsblumen präsentiert. Die Darstellung von Schnittblumen als damals recht wertvolle Gegenstände suggeriert Reichtum. Es ist davon auszugehen, dass der Blumenstrauß in dieser Form nicht existiert hat; zumal von anderen Künstlerinnen auch „fiktive“ Blumensträuße erschaffen wurden, die in dieser Form gar nicht existieren können, da die dargestellten Blumen nicht zur gleichen Jahreszeit blühen und somit auf ganzjährigen Studien von Blumen beruhen. Auch durch diese langen Entstehungszeiträume sind die Stilleben selbst, die meistens Auftragsarbeiten darstellen, wertvolle Objekte. Das bereits herab gefallene Blütenblatt sowie die fast schwarzen und somit bereits verwesend wirkenden Blüten im linken oberen Bildbereich weisen auf die Vergänglichkeit hin und sind somit in das gängige Genre der Vanitas-Stilleben<sup>8</sup> einzuordnen. Sie sind in diesem Kontext als ein Verweis auf die irdische Vergänglichkeit zu lesen, wie auch bereits die geschulte zeitgenössische Rezipientin zu erkennen vermochte („experienced observer“<sup>9</sup>).

Die beschriebene Ähnlichkeit der beiden Abbildungen (1 und 2) auf visueller Ebene gegeben durch morphologische Strukturen, Farbgebung und topologische Anordnung, entbehrt jeglicher semantischer Ähnlichkeit. Die Parallelen existieren lediglich auf struktureller Ebene und in dem Darstellungsmodus, der gewählt wurde. Durchaus werden aber in beiden Beispielen Informationen übermittelt, beziehungsweise Bedeutungen transportiert, die im Falle der DDB-Visualisierung Daten zu Publikationen und deren raumzeitlichen Kontext darstellen und im Falle des Stillebens – stärker kodiert – bestimmte Botschaften für die (zeitgenössischen) Betrachterinnen beinhalten. Die Darstellungen verweisen als Zeichen auf etwas, beruhen also auf Repräsentationsprozessen, mit deren Funktionsweise sich die Semiotik befasst. In Bezug auf die Relation zu den dargestellten Objekten, also dem semiotischen Objektbezug zwischen Repräsentanten und Repräsentamen, scheint das Stilleben eine unmittelbarere Objektbeziehung aufzuweisen, da eine starke Objektähnlichkeit des ikonischen Zeichens vorhanden ist. Bei näherer Betrachtung relativiert sich diese Ähnlichkeit zwar, da der Blumenstrauß möglicherweise fiktiv ist. Aber als Symbol im Sinne gesellschaftlicher Konvention ist die Abbildung erkennbar und lesbar, nämlich als Blumenstrauß und darüber hinaus als Verweis auf Reichtum und als Zeichen der Vergänglichkeit. Auf materieller

---

<sup>8</sup> Siehe u.a. Ebert-Schifferer, Sibylle (1998): Die Geschichte des Stillebens, München: Hirmer, 75.

<sup>9</sup> Panofsky (1970), 53.

Ebene konstituiert sich das Gemälde aus dem Auftragen von Farbpigmenten auf Leinwand. Bei der Informationsvisualisierung hingegen verbleibt der Kodierungsprozess im Verborgenen und führt über mathematische Logik, Statistik, Nullen und Einsen, die sich schlussendlich wieder im Bildlichen manifestieren. Hier ist der Objektbezug im Sinne der Semiotik nicht offensichtlich, da zunächst keine Ähnlichkeit zu den Daten in der Darstellung existiert. Die Visualisierung ist aber ebenso Konventionen unterworfen, die – repräsentiert in Symbolen – eine Lesbarkeit herstellen, beispielsweise Punkte und Kreise als Entitäten und die Größe von Objekten als numerische Werte; oder auch Verbindungslinien als Darstellung von Relationen zwischen den Entitäten. Bei der Informationsvisualisierung bilden die grafischen Elemente neben ihrer klaren Funktion als Transportmittel der Information einen Mehrwert, oder man könnte auch sagen: einen nicht unbedingt intendierten Überschuss, der sich scheinbar nicht vollständig in Logik auflösen lässt. Diese Dimension des Diagramms bleibt üblicherweise vollständig unreflektiert, besitzt aber für das Verständnis durchaus eine Funktion, wie in der Bildbeschreibung aufgezeigt wurde.

Ob diese Komponente rein ästhetischer, also sinnlicher Natur ist und somit nicht mit Vernunft oder Logik fassbar ist, als Spur des Herstellungsprozesses oder als Verweis auf diesen zu lesen ist, also welche Rolle diesem Überschuss im Erkenntnisprozess zukommt, ist in dieser Arbeit zu klären. Dazu werden semiotische Bedeutungsanalysen als Mittel eingesetzt, wobei die epistemische Funktion der Bildlichkeit im Vordergrund steht und das Phänomen der Bildlichkeit umfassend betrachtet werden soll.

Die Funktion der Ikonizität der Darstellungen changiert also zwischen Informationsvermittlung und bildlichen Konventionen, oder anders formuliert zwischen epistemischen und ästhetischen Aspekten, wobei in den gezeigten Beispielen die Informationen, wenngleich mit entsprechendem (implizitem) Wissen zu Darstellungskonventionen, klar lesbar sind. Insbesondere das Stilleben verfügt über eine klare Bildkomposition und erschließt sich, zumindest teilweise, nicht nur der zeitgenössischen oder kunsthistorisch geschulten Betrachterin. Die Anschaulichkeit der Bilder ergibt sich somit aus dem Kontext der Rezipientin. Selbst der Hypertext in Abbildung 5 besitzt für kundige Leserinnen einen hohen Grad der Anschaulichkeit. Wie hier an diesen Beispielen aufgezeigt, macht es für die Bedeutungsanalyse also keinen Unterschied, ob es sich um offensichtlich künstlerische angelegte Darstellungsformen oder abstrakte Informationsvisualisierungen handelt. Daher werden diese verschiedenen Darstellungsformen in dieser Arbeit nicht grundlegend unterschieden, sondern gleichermaßen als erkenntnistiftende bildhafte Zeichen gelesen.

In der modernen und zeitgenössischen Kunst rückt nun der Schaffensprozess selbst oder das Performative in den Fokus der Rezeption. Die klassische Komposition der Malerei, die in

strukturiertes Form die Vollendung eines Werkes anstrebt, was unter anderem bei Auftragswerken zum Beispiel in der christlichen Renaissancekunst eine große Rolle spielt, erlebt Auflösungserscheinungen. Bereits in der abstrakten Malerei ist es in der Rezeption schwer zu sagen, ob ein Werk vollendet ist. Der Maler Gerhard Richter beispielsweise trägt immerzu weitere Farbschichten auf seine großformatigen Werke und entscheidet, von außen betrachtet vollkommen willkürlich, wann der finale Stand erreicht ist.<sup>10</sup> Man könnte sagen, dass Affirmative rückt hier in den Vordergrund.

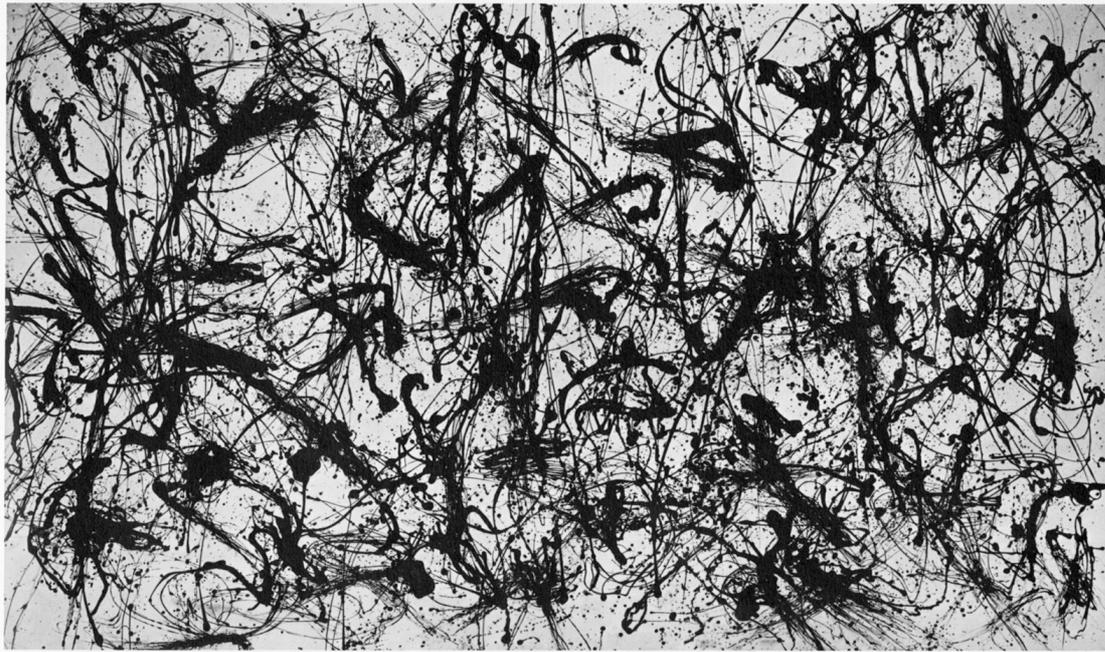


Abbildung 6: Jackson Pollock: Number 32, 1950

Bei den Werken von Jackson Pollock, wie in Abbildung 6 zu sehen, lassen sich aus einer Beschreibung des Gesehenen, also schwarzem Lack auf hellem Grund, zunächst keine Objektrepräsentationen ableiten. Auf zwölf Quadratmetern Leinwand, wird ohne die Verwendung eines Pinsels schwarze Farbe, mal dichter und mal weniger deckend, verspritzt. Diese Kunstform des *Action Painting*<sup>11</sup> ist pure Abstraktion und bricht sowohl in der Bildkomposition, die scheinbar keine geordneten Strukturen oder ein Zentrum aufweist, als auch in der Entstehung mit den Traditionen der Malerei. Der Herstellungsprozess selbst rückt in den Vordergrund, da er nichts durch übereinander aufgetragene Farbschichten, unsichtbare Vorzeichnungen oder Ähnliches verschleiert und im Ergebnis eine gezielte Unordnung präsentiert. An den Rändern mischen sich

---

<sup>10</sup> Richters Schaffensprozess wird unter anderem in dem Dokumentarfilm „Gerhard Richter Painting“ von Corinna Belz von 2011 thematisiert.

<sup>11</sup> Siehe unter anderem Boehm, Gottfried; Fleck, Robert (Hrsg.) (2008): *Action Painting. Jackson Pollock*. Katalog zur Ausstellung in der Fondation Beyeler, Riehen/Basel, 2008. Berlin, Stuttgart: Hatje Cantz Verlag.

weiße und braune Kleckse in die Komposition, deren Bedeutung, falls sie denn überhaupt etwas anderes sind als zufällige Spritzer, gleichermaßen im Verborgenen bleibt.

Auf Strukturebene weist Pollocks „Number 32“ Ähnlichkeiten zu dieser Visualisierung (Abbildung 7) auf, welches das Personen- und Institutionen-Netzwerk des Malers Albrecht Dürer (1471-1528) darstellt.

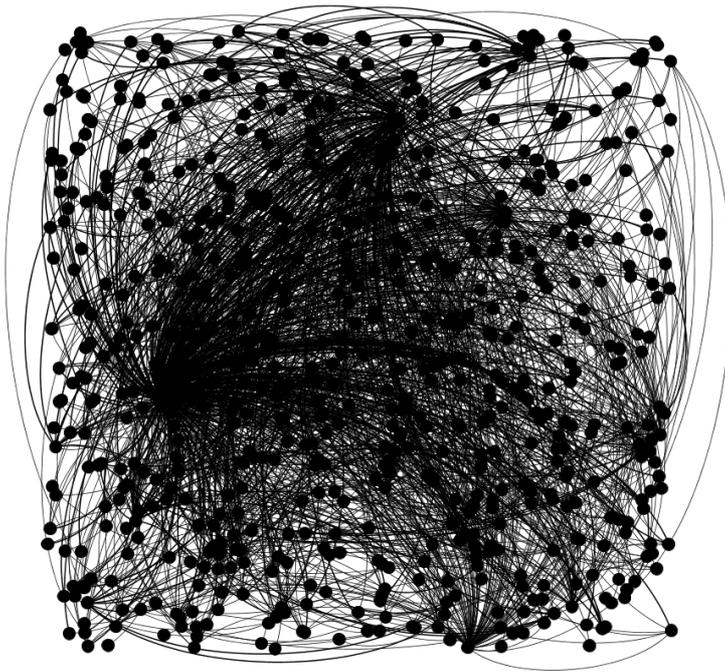


Abbildung 7: Netzwerk Albrecht Dürer, eigene Visualisierung, 2017

Auf weißem Grund oder auf der nicht bearbeiteten Weiße des Bildschirmhintergrunds entspannt sich ein eng verwobenes Netz aus schwarz ausgefüllten Punkten, die mit dünnen schwarzen Linien miteinander verbunden sind. Die einzelnen Punkte sind zur Mitte hin stärker verbunden, sie weisen also mit mehreren anderen Punkten Relationen auf, wodurch ein optischer Eindruck der Dichte entsteht. Rechts unten von der Betrachterin besitzt der äußere Punkt beispielsweise lediglich 5 Verbindungslinien, wobei der Bereich links von der Bildmitte derartig stark vernetzt ist und/oder die Punkte in so hoher räumlicher Nähe zueinander liegen, dass einzelne Linien oder Punkte nicht mehr erkennbar sind. Die Möglichkeiten der visuellen Darstellung scheinen folglich auch Grenzen (der Lesbarkeit) zu haben oder die Bildsemantik in andere, eventuell nicht erwünschte, Bereiche, wie das Chaos, zu verlagern.

Diese Visualisierung beruht auf 1092 Datensätzen, die aus der Datenbank ULAN (Union List of Artist Names<sup>12</sup>) des Getty Institutes extrahiert worden sind und von der Autorin mittels der Visualisierungssoftware Gephi<sup>13</sup> erstellt wurde. Inhaltlich handelt es sich um Personen- und Institutionen, die in Beziehung zu Dürer stehen. Die Daten aus ULAN wurden in der Benutzeroberfläche von Gephi bearbeitet, woraus diese Visualisierung resultierte. Aus der starken Vernetzung des beschriebenen Punktes links von der Bildmitte lässt sich schließen, dass dieser Punkt Albrecht Dürer darstellt. Die Punkte in diesem Bereich sowie im mittleren oberen Bereich repräsentieren für ihn wichtige Personen und Institutionen, da sie sich eher im Zentrum der Visualisierung befinden und ihrerseits zahlreiche Relationen aufweisen. Da diese Visualisierung weder eine Legende noch eine (sichtbare) Verbindung zu den ursprünglichen Daten aufweist, besitzt auch dieses Bild eine hohe Abstraktionsstufe, ergo keine eindeutige Lesart. Die Software Gephi bietet die Möglichkeit der Beschriftung sowie einer Legende. Die Darstellung wurde hier jedoch auf das Bildliche reduziert, was eine bewusste Entscheidung im Prozess der Erstellung der Visualisierung darstellt.

Die visuellen Darstellungen zeigen, dass Bilder innerhalb des Erkenntnisprozesses auf verschiedenen Ebenen operieren. Auf der ersten Ebene steht das rein Visuelle, die Strukturebene, die Farbgebung, die Bildkomposition etc. im Vordergrund, welche je nach Abstraktionsstufe bereits auf die dahinterliegenden Daten oder repräsentierten Objekte verweisen. In der Analyse können diese Beobachtungen nun mit Kontexten versehen werden: Einmal, indem die Bilder zu bereits vorhandenem Wissen in Beziehung gesetzt werden, wenn beispielsweise das Bild „Number 32“ als ein Werk von Pollock identifiziert werden kann. Und es können auch, basierend auf implizitem Wissen zu bildlichen Konventionen, Schlüsse gezogen werden, indem beispielsweise von der Größe der Kreise auf Relevanz geschlossen wird.

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Vermittlung von Information in bildlichen Darstellungen. Hierbei wird nicht explizit zwischen speziellen Ausdrucksformen und deren Intentionen – also wie hier aufgezeigt, zwischen künstlerischen Werken und Datenvisualisierungen unterschieden, da sie sich gleichermaßen als Ausdruck von Bedeutung lesen lassen. Die Ikonizität der Darstellungen wird als Erkenntnismittel aufgefasst und als Transportmittel im medientheoretischen Sinne mithilfe der Semiotik als theoretische Fundierung untersucht. Anhand verschiedener visueller Ausdrucksformen soll die Frage beantwortet werden, wie Anschaulichkeit externalisiert wird. Dabei geht es um die Interpretation der visuellen Zeichen, die erst in dieser Darstellung als Diagramm über die

---

<sup>12</sup> Siehe <https://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/ulan/>.

<sup>13</sup> Siehe <https://gephi.org/>.

rohen Daten hinaus wirksam wird. Es ist wohlmöglich die ‚stumme‘ Seite der Diagrammatik oder der Semiotik generell, die in diesen Verständnisprozessen im Bildlichen wirkt.

## 1 Hintergrund und Struktur

Das erhöhte Aufkommen und die vermehrte Relevanz digitaler Information haben den Bereich der Erschließung, Organisation und Vermittlung von Wissen nachhaltig verändert. Nicht nur die Speicherung einer hohen Datenmenge ist durch Informationstechnologie (IT) möglich, auch Arbeitsprozesse selbst verlagern sich mit Hilfe von IT-basierten Tools beispielsweise für das Schreiben, Auswerten und Strukturieren von Informationen ins Digitale. Um nützliche von irrelevanten oder gar falschen Informationen zu unterscheiden, ist eine effektive und präzise Organisation des Wissens, die die Speicherung, Strukturierung und Bereitstellung von Informationen beinhaltet, erforderlich. Diese digitalen Umgebungen besitzen gleichermaßen für die wissenschaftliche Forschung und den Alltag Relevanz. In dieser Arbeit stehen die Strukturierung und Vermittlung von Informationen im Vordergrund und weniger die Speicherung digitaler Informationen, da es sich bei diesem Prozess hauptsächlich um technische Verfahren handelt, die sich auf Fragen der Datenformate, Datenstandards und Nachhaltigkeit, speziell der Langzeitarchivierung, beziehen. Im Folgenden werden also formale und semantische Aspekte der Wissensorganisation behandelt, wobei dabei die Strukturierung und Vermittlung von Wissen im Fokus stehen.

Auf Datenebene lässt sich das Konzept „Big Data“ genau auf diese Herausforderung beziehen: Big Data ist eine riesige Datenmenge, die zu groß, zu komplex oder zu unstrukturiert sein kann, um verarbeitet zu werden. Daher übersteigen diese Daten die Möglichkeiten gängiger Softwaretools, sie innerhalb einer vertretbaren Zeitspanne zu erfassen, zu kuratieren, zu verwalten und zu verarbeiten. Zusammenfassend werden die Eigenschaften großer Daten durch die drei Vs charakterisiert: „[H]igh volume, high velocity, and/or high variety“<sup>14</sup>. Wobei das Phänomen Big Data auch eine Chance birgt oder einen Anlass, beispielsweise Software zu entwickeln, die große Datenmengen handhabbar macht. Mitunter werden große Datenmengen überhaupt erst generiert, weil es nun technisch möglich ist und durch deren Verarbeitung bestimmte Zwecke – kommerzielle, politische und so weiter – verfolgt werden können.

Die Digitalisierung hat in besonderem Maße eine Transformation der Vermittlungsformen zur Folge, die sich unter anderem an der ‚Verflüssigung‘ der Textformen durch hypertextuelle

---

<sup>14</sup> Gartner (2011): Gartner Says Solving 'Big Data' Challenge Involves More Than Just Managing Volumes of Data. Gartner Special Report Examines How to Leverage Pattern-Based Strategy to Gain Value in Big Data, <http://www.gartner.com/newsroom/id/1731916>.

Intertextualität und die De-Konstruktion des Dokumentbegriffs ablesen lässt.<sup>15</sup> Im Digitalen verändert sich der Evidenzcharakter von Dokumenten, was historisch ihre Hauptfunktion auch qua Wortbedeutung darstellt.<sup>16</sup> Bereits 2006 skizziert George Landow einige dieser Entwicklungen im Übergang von Text zu Hypertext. Mit dem Einfluss der digitalen Revolution auf Ausdrucksformen des Wissens beschäftigt sich ebenso Markus Krajewski: Er stellt in einem historischen Abriss von der Lochkarte über die Tabelle zur objektorientierten Programmierung eine zunehmende Unabhängigkeit des Formats in Form einer Objektivierung fest, sodass die Form nun durch das Objekt bestimmt sei. Das Dokument wird durch seine digitale Form manipulierbar und somit das traditionelle Konzept inkonsistent.<sup>17</sup> Dies gilt gleichermaßen für die durch das Dokument vermittelten Informationen. Diese Transformation von einem substantialistischen hin zu einem relationalen und funktionalen Verständnis von Information vollzieht sich vor dem Hintergrund der Möglichkeiten digitaler Umgebungen. Dadurch werden auch die Ordnungssysteme in ihrer praktischen Relevanz neu geprüft und überarbeitet werden müssen.

Vilém Flusser (1920-1991) wies bereits 1978 auf das „Ansteigen der Wichtigkeit von zweidimensionalen Codes“<sup>18</sup> in unserer Kultur hin, womit er konkret die Kommunikation mittels Oberflächen im Gegensatz zu den linearen Medien der „eindimensionalen Codes“, wie das Alphabet meint. Diese Oberflächen sind durch ihre räumliche Ausdehnung als Bildlichkeit aufzufassen. Damit adressiert Flusser in dieser Vorhersage die zwei Hauptaspekte dieser Arbeit, nämlich das *Digitale* und das *Bildliche*. In diesem Sinne konstatiert auch Horst Bredekamp: „Die hochtechnisierten Gesellschaften durchleben eine Phase der kopernikanischen Wende von der Dominanz der Sprache zur Hegemonie des Bildes.“<sup>19</sup> Durch diese Entwicklung ist auch die Wissensorganisation in ihrem Umgang mit digitalen Bildern und dem Einsatz der Bildlichkeit vor neue Aufgaben gestellt.

Die verschiedenen Medienformen der Bildlichkeit im Digitalen stehen in einem breiten Forschungszusammenhang, der sowohl kultur- und kunstwissenschaftliche Diskurse adressiert als auch informationswissenschaftliche und gestalterische Fragestellungen bezüglich der praktischen Inhaltserschließung und der dynamischen Sichtbarmachung beinhaltet. Bildlichkeit im Digitalen manifestiert sich im Verständnis dieser Arbeit bereits auf struktureller Ebene in der räumlichen

---

<sup>15</sup> Siehe Landow, George P. (2006): Hypertext 3.0. Critical Theory and New Media in an Era of Globalization. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

<sup>16</sup> Siehe dazu Pédaque, Roger T. (2003): Document: Form, Sign and Medium, As Reformulated for Electronic Documents, [http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/docs/00/06/22/28/PDF/sic\\_00000594.pdf](http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/docs/00/06/22/28/PDF/sic_00000594.pdf), 1.

<sup>17</sup> Siehe Krajewski, Markus (2007): In Formation. Aufstieg und Fall der Tabelle als Paradigma der Datenverarbeitung. In: David Gugerli (Hrsg.) et al.: Nach Feierabend. Zürcher Jahrbuch für Wissensgeschichte 3, Datenbanken. Berlin-Zürich: Diaphanes, 37-55.

<sup>18</sup> Flusser, Vilém (1998): Kommunikologie. Frankfurt/M.: Fischer, 22.

<sup>19</sup> Bredekamp, Horst (2000): Antikensehnsucht und Maschinenglauben. Die Geschichte der Kunstammer und die Zukunft der Kunstgeschichte. Berlin: Verlag Klaus Wagenbach, 102.

Anordnung von Daten, als grafische Benutzeroberfläche sowie als digitales Bild oder Objekt. Digitale Bilder können einmal konkret als Erkenntnismittel der Forschung dienen, sind aber auch generell in einem medienwissenschaftlichen Kontext als Mittel der Wissensvermittlung und Kommunikation zu betrachten. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf den Repräsentationsweisen, die laut Claus Pias neben „Apparaten, Institutionen und Praxen [...] an der Konstitution, Zirkulation, Verarbeitung und Speicherung von Wissen beteiligt sind.“<sup>20</sup> Die Rolle des Bildlichen im Digitalen, speziell als Erkenntnismittel muss noch weitergehend ausdefiniert werden und stellt somit ein Desiderat der Forschung dar. Auch den Status digitaler Bilder als Informationsträger sowie als Kommunikations- und Erkenntnismittel gilt es weiterführend zu untersuchen.

Für die Analyse von Repräsentationsprozessen, also wie sich Objekte sprachlich oder bildlich in der Kommunikation und Vermittlung von Wissen manifestieren, stellt die Semiotik einen fruchtbaren Ansatz dar. In ihrer grundsätzlichen Auffassung von allen Objekten, Sachverhalten oder Phänomenen als Zeichen beschäftigt sich die Semiotik mit der strukturellen, semantischen und pragmatischen Dimension mit der Entstehung und Kommunikation von Bedeutung.

Durch die Argumentation mittels einer *informativen Semiotik* und der Analyse der Bildlichkeit als Erkenntnismittel kann diese Arbeit einem Feld zugeordnet werden, das in Deutschland Strukturwissenschaften genannt wird. Einer seiner Befürworter Bernd-Olaf Küppers definiert diese Wissenschaft genau als das „Bindeglied zwischen Natur- und Geisteswissenschaften“<sup>21</sup>. Dieses Forschungsfeld konzentriert sich auf relationale und strukturelle Fragestellungen, versucht diese zu formalisieren und auf andere Disziplinen übertragbare Modelle zu entwickeln. Diese Ansätze spiegeln auch die Forschungsziele dieser Arbeit wider.

Der US-amerikanische Mathematiker, Logiker, Semiotiker und Philosoph Charles Sanders Peirce (1839-1914) hat sowohl eine universale Zeichentheorie, die in der Lage ist, umfassend alle Phänomene zu beschreiben, als auch umfassende Theorien zum Bildlichen, speziell zum Denken und Schlussfolgern in Diagrammen (Diagrammatik bzw. *diagrammatic reasoning*) entwickelt. Analog zur Grammatik, also der Fähigkeit Sprache und ihre Strukturen lesen zu können, bezieht sich die Diagrammatik auf räumliche Anordnungen. Nach Bauer und Ernst „gehören zum Gegenstandsbereich der Diagrammatik [...] einerseits die mentalen Operationen, die sich vor dem geistigen Auge abspielen, und andererseits prinzipiell alle Medien, die diesen Operationen einen Anschauungs- und Spielraum zur Verfügung stellen.“<sup>22</sup> Die Diagrammatik bezieht sich also sowohl auf das

---

<sup>20</sup> Pias, Claus (2011): Was waren Medien-Wissenschaften? Stichworte zu einer Standortbestimmung. In: ders. (Hrsg.): Was waren Medien? Zürich: Diaphanes, 16.

<sup>21</sup> Küppers, Bernd-Olaf (2000): Die Strukturwissenschaften als Bindeglied zwischen Natur- und Geisteswissenschaften. In: Küppers, Bernd-Olaf (Hrsg.): Die Einheit der Wirklichkeit. Fink: München, 89.

<sup>22</sup> Bauer, Matthias; Ernst, Christoph (Hrsg.) (2010): Diagrammatik. Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld. Bielefeld: transcript, 10.

bildliche Denken sowie auf dessen externalisierte Ausdrucksweisen. Jan Wöpking identifiziert in seiner Studie *Raum und Wissen* Räumlichkeit als Hauptmerkmal von Diagrammen.<sup>23</sup> Diese Eigenschaft ist sowohl auf die Verräumlichung des Denkens sowie auf materielle Externalisierungen zu beziehen. Peirce geht sogar so weit zu behaupten, dass jegliches Schlussfolgern diagrammatisch sei: „[a]ll necessary reasoning without exception is diagrammatic“<sup>24</sup>, was die Grundannahme für seine Ausarbeitung der Diagrammatik darstellt.

Mit Peirces detaillierter und gleichermaßen präziser Zeichentheorie lassen sich die verschiedensten Ausdrucksformen des Bildlichen beschreiben und innerhalb des Erkenntnisprozesses analysieren. Im Mittelpunkt stehen dabei das Ikon-Zeichen sowie das Diagramm als hybride Zeichenform.

Ergänzt durch das grafische Logiksystem, welches Peirce mit seinen Existential Graphs (EG) vorlegt, werden das bildliche Denken und Schlussfolgern analysiert

Dabei bezieht sich die zu betrachtende Ikonizität der Information in dieser Arbeit einmal auf eine implizite Dimension auf einer strukturellen Ebene sowie auf explizite Ausdrucksformen wie Visualisierungen, die Objekte und ihre Relationen topologisch darstellen. Dabei wird das Potential der hybriden bildlichen Form des Diagramms für den Bereich der digitalen Wissensorganisation untersucht.

Beim Lesen und Verstehen von Bildern entsteht eine Art ikonischer Überschuss, der ästhetisch wirksam und nicht logisch erfassbar ist.

Ernst Cassirer (1874-1945) verortet das

„Problem des Symbolischen genau an dem Punkt, an dem es sich darum handelt, das Verhältnis der Sinnenwelt zur intelligiblen Welt, das Verhältnis von Erscheinung und Idee zu bestimmen. [...] In dieser seiner Spaltung, in diesem Haften am Sinnlichen und in diesem Hinausgehen über das Sinnliche, drückt es nicht nur die Spannung aus, die durch die Welt unseres Bewußtseins hindurchgeht, sondern es offenbart sich darin die ursprüngliche und grundlegende Polarität des Seins selbst: die Dialektik, die zwischen dem Endlichen und dem Unendlichen, zwischen der absoluten Idee und ihrer Darstellung und Verkörperung innerhalb der Welt des einzelnen, des empirisch Daseienden, besteht.“<sup>25</sup>

Diese Spannung oder auch Spaltung entsteht also durch die Manifestation im Sinnlichen, aber dem gleichzeitigen darüber hinausgehen. Für den Erkenntnisprozess scheint also das Sinnliche bzw. seine Manifestation miteinzubeziehen zu sein.

---

<sup>23</sup> Siehe Wöpking, Jan (2016): *Raum und Wissen*. Elemente einer Theorie epistemischen Diagrammgebrauchs. Berlin Studies in Knowledge Research, Vol. 8. Berlin: De Gruyter.

<sup>24</sup> Peirces Collected Papers (CP) 5.162.

<sup>25</sup> Gesamtausgabe der Werke Cassirers (Sigle ECW) 17, 253.

Für die Repräsentation des Bildlichen bedeutet dies, dass Ikonizität und ihre Ausdrucksformen sowohl eine epistemische als auch eine ästhetische Dimension besitzen, die untrennbar voneinander in den Darstellungen und im Erkenntnisprozess immanent sind, so eine der zentralen Thesen dieser Arbeit.

Ästhetik (αἰσθητικός, aisthetikos auch verbunden mit αἴσθησις, aísthēsis<sup>26</sup>) ist aus dem Griechischen abgeleitet und bezeichnet eine Empfindung oder eine sinnliche Wahrnehmung und kann eine Einschätzung, eine Einstellung eine Erfahrung oder einen Wert in Bezug auf ein Objekt adressieren. Wie in der Ekphrasis aufgezeigt, evozieren nicht nur Bilder, die ausdrücklich als Kunst firmieren, ästhetische Erfahrungen, sondern auch Informationsvisualisierungen. Ästhetik in einer nicht ontologischen Lesart rekurriert auf die Art der Wahrnehmung und nicht auf die Eigenschaften des Objekts und bezeichnet so eine sensorische, emotionale oder sensitive Form der Rezeption. In Bezug auf die Bildlichkeit digitaler Objekte wird die Ästhetik als ein Bestandteil des Erkenntnisprozesses aufgefasst, deren Funktion aber nicht vollständig erfassbar oder in Logik auflösbar sein muss. Die topologischen, morphologischen oder generell visuellen Anordnungen agieren dabei unterstützend im Erkenntnisprozess.

Bei der Erkenntnisfunktion von Bildern geht es generell darum, Anschaulichkeit zu externalisieren. Es existieren gewisse Regeln oder Konventionen, die wie eine Syntax der Darstellung operieren. Selbst der Pfeil einer mathematischen Gleichung oder ein Punkt kann auf einer basalen Ebene als ikonisch aufgefasst werden. Die These, dass bereits einfache Darstellungen wie mathematische Formeln, eine Bildlichkeit besitzen, ist für einen Mathematiker wahrscheinlich nicht abwegig, denn für ihn bilden sich im Prozess der Erfassung der Formel ‚virtuelle Morphologien‘, die mindestens durch ihre topologische Anordnung bildhafte Eigenschaften besitzen.

Und „so wird dem mathematischen Geiste der Linienzug zu nichts anderem als zum anschaulichen Repräsentanten eines bestimmten Funktionsverlaufs. Er erfaßt an seiner unmittelbar gegebenen Gestalt ein Etwas, was sich der Anschauung als solcher schlechthin entzieht – er sieht in ihm das Bild eines Gesetzes, einer Form der ideellen Zuordnung, die das letzte Fundament für alles mathematische Denken ist,“<sup>27</sup> so Cassirer.

Die Formel wird zur morphologischen Regel, die Relationen veranschaulicht. Sobald Relationen zueinander gebildet werden, entsteht eine Räumlichkeit und somit eine Bildlichkeit.

Dass Ziel einer guten (im Sinne von gut lesbaren oder verständlichen) Visualisierung ist es, eine Anschaulichkeit herzustellen, indem morphologische Regeln erfassbar vermittelt werden. Die

---

<sup>26</sup> Siehe Pape, Wilhelm (1914): Handwörterbuch der griechischen Sprache. Braunschweig, Band 1, 62, <http://www.zeno.org/nid/20008060002> und Wilhelm Pape (1914), 61, <http://www.zeno.org/nid/20008059977>.

<sup>27</sup> ECW 17, 258.

Anschaulichkeit wird also externalisiert. Hierbei spielen Kriterien wie Propositionalität und Nachvollziehbarkeit eine zentrale Rolle.

Die Auffassung von Visualisierung in dieser Arbeit ist sehr weit gefasst und bezeichnet sowohl einfache topologische Anordnungen im physischen Raum als auch elaborierte multidimensionale Visualisierungen im Digitalen. Es werden sowohl historische Ansätze wie von Paul Otlet (1886-1944), Otto Neurath (1882-1945) und Aby Warburg (1866-1929), als auch zeitgenössische Visualisierungen als Beispiele herangezogen.

Dass die historischen Beispiele alle aus einem ähnlichen Zeitraum, nämlich dem ausgehenden 19. Jahrhundert und dem Beginn des 20. Jahrhunderts stammen, kann auf verschiedene Ursachen zurückgeführt werden: Einmal auf die Existenz großer, aber aufgrund der fehlenden inhaltlichen Erschließung, nicht zugänglicher Wissenssammlungen dieser Zeit, aber auch auf die fehlende Veranschaulichung der Wissenschaft. In der wissenschaftshistorischen Diskussion wird der Topos der Unanschaulichkeit in dem genannten Zeitraum verstärkt virulent, wobei dies als Problem bereits seit der kopernikanischen Hypothese von der Zentralität der Sonne (Heliozentrismus) diskutiert wird und sich beispielsweise in Fragen wie „Wie kann es sein, dass die Erde sich wider den Augenschein bewegt und nicht die Sonne?“ manifestiert.

Dies löst auf vielen kulturellen Gebieten eine Resonanz aus, die weit über die (natur)wissenschaftlichen Fragen hinausgehen. Alfred North Whitehead (1861-1947) attestiert der Wissenschaft in diesem Zusammenhang unanschauliche Abstraktionstendenzen und einen damit einhergehenden Verlust der Anschaulichkeit.<sup>28</sup> Die Unanschaulichkeit der Fakten und Daten und die Frage, die sich die moderne Wissenschaft und Technik stellt, ist also die der Vermittlung von Daten durch das Herstellen von Anschaulichkeit.

Die Untersuchung der Bildlichkeit als Erkenntnismittel beinhaltet neben den bildlichen Vermittlungsformen eine Reflektion des Phänomens der Bildlichkeit. Somit stellt diese Arbeit auch einen Beitrag zum bildwissenschaftlichen Diskurs dar.

## 1.1 Forschungsstand Bildtheorie

Das vermehrte Aufkommen und die hohe Relevanz digitaler Informationen tangiert nicht nur textbasierte Medien, sondern gleichermaßen Bilder. Die heutige digitale Welt ist sehr bildreich sowohl in Bezug auf die tagtägliche *Rezeption* einer Flut an Bildern als auch in der eigenen *Produktion* von Bildmaterial durch persönliche Devices wie Smartphones, Tablets oder digitale Kameras. In der Wissenschaft spiegelt sich dieser Bilderreichtum und die Auseinandersetzung mit Bildern in

---

<sup>28</sup> Siehe § ‚Der Verlust der Anschaulichkeit‘ in Hampe, Michael (1998): Alfred North Whitehead. Beck: München 1998, 38 ff.

Bezeichnungen wie *pictorial* oder *iconic turn*<sup>29</sup> wider. Gottfried Boehm proklamiert sogar eine öffentliche *Bildeuphorie* in den 1980er-Jahren<sup>30</sup>, die sich durch zahlreiche Museumsneugründungen manifestiert.

Historisch hat die Auseinandersetzung mit Bildern oder dem Bildlichen in der Philosophie keine lange Tradition, was von John Michael Krois (1943-2010) auf Platon zurückgeführt wird, nach dem das Denken in Bildern die niedrigste Form der Erkenntnis sei. Ihre Funktion als Abbild (*Mimesis*) lenke von den eigentlichen Objekten ab, und zudem seien die Objekte bereits selbst Abbilder der (ewigen) Ideen und ein Bild somit nur eine Kopie einer Kopie.<sup>31</sup> In der neuzeitlichen Philosophie stehe nach Krois mit wenigen Ausnahmen die Sprache im Fokus, und Bilder sind mit einigen Ausnahmen wie „Giambattista Vico, für den Bilder der Beginn aller Kultur sind“<sup>32</sup>, weiterhin ein Randthema. Auch René Descartes (1596-1650) bildet eine Ausnahme, da er sich in seinem *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences, plus la Dioptrique, les Météores et la Géométrie qui sont des essais de cette méthode*<sup>33</sup> von 1637 im Teil zur Dioptrik mit der Bildlichkeit im Kontext der sinnlichen Wahrnehmung und geistigen Verarbeitung auseinandersetzt. In der Editionsgeschichte dieses Werkes lässt sich jedoch ebenso eine gewisse Vernachlässigung des Bildlichen ablesen, da der Teil des Buches zur Dioptrik in der Rezeption offenbar als so unwichtig erachtet wurde, dass er in vielen, vor allem frühen, Ausgaben fehlt.<sup>34</sup>

Die Theorie der Ästhetik im 18. Jahrhundert hingegen befasst sich eher mit Schönheit als mit Bildern selbst, und auch die Philosophie der Kunst, wie zum Beispiel Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831) im 19. Jahrhundert, behandelt eher die Kulturform des Bildes als die Bildlichkeit als Phänomen. Horst Bredekamp hält den Hegelschen Begriff von Kunst, als sinnliches, visuelles Scheinen von Idee jedoch durchaus für auf die Bildwissenschaft übertragbar, wobei er den Ideenbegriff nicht hegelianisch als Teil des absoluten Weltgeistes, sondern, pragmatisch, als Sinnangebot der gestalteten Form, auffasst.<sup>35</sup>

---

<sup>29</sup> Mitchell, W.J.T. (2005): *What Do Pictures Want? The Lives and Loves of Images*, Chicago: University of Chicago Press. und Boehm, Gottfried (1994b): *Die Bilderfrage*. In: Boehm, Gottfried (Hrsg.): *Was ist ein Bild?* München: Wilhelm Fink Verlag, 325-343.

<sup>30</sup> Boehm (1994b), 325.

<sup>31</sup> Siehe Krois, John M. (2011): *Für Bilder braucht man keine Augen. Zur Verkörperungstheorie des Ikonischen*. In: Bredekamp, Horst und Lauschke, Marion (Hrsg.): *John M. Krois. Bildkörper und Körperschema. Actus et Imago*, Berliner Schriften zur Bildaktforschung und Verkörperungsphilosophie, Band II. Berlin: Akademie Verlag, 133.

<sup>32</sup> Krois (2011a), 135.

<sup>33</sup> Deutscher Titel: *Abhandlung über die Methode des richtigen Vernunftgebrauchs und der wissenschaftlichen Wahrheitsforschung*.

<sup>34</sup> In der neuesten Ausgabe findet man den Teil erstmalig in Vollständigkeit wieder, siehe Descartes, René (2015): *Entwurf der Methode. Mit der Dioptrik, den Meteoren und der Geometrie*. Hamburg: Felix Meiner Verlag, 69-193.

<sup>35</sup> Bredekamp, Horst (1998): *Kunstgeschichte im 'Iconic Turn'*. Horst Bredekamp im Interview mit Hans Dieter Huber und Gottfried. In: *Kritische Berichte. Zeitschrift für Kunst- und Kulturwissenschaften*, Sonderheft *Netzkunst*, Jg. 26, 1998, Heft 1, 85 ff., <https://www.hgb-leipzig.de/artnine/huber/aufsaeetze/bredekamp.html>.

Im 20. Jahrhundert liegt der Fokus auf Sprache und Sprachgebrauch, was sich beispielsweise in Bezeichnungen wie dem *linguistic turn*<sup>36</sup> widerspiegelt, der in den 1960er Jahren von Richard Rorty (1931-2007) vorgelegt wurde.

Vor allem in der Kunstgeschichte werden durch neuere Ausdrucksformen wie abstrakte Malerei oder auch Performancekunst die traditionellen Bild- und Kunstkonzepte hinterfragt, da sie auf diese Kunstformen nicht anwendbar sind. Eine neue Bildtheorie ist somit erforderlich. Im digitalen Zeitalter werden visuelle Medien für die verschiedensten Zwecke verwendet: Unter anderem als grafische Benutzeroberflächen, zur Illustration von Daten, aber auch zur Erkenntnisbildung. Sowohl die Anzahl der Bilder als auch der verschiedenen Bildarten nimmt zu. Dies führt gleichermaßen zu einer vermehrten Auseinandersetzung mit Bildern und Bildlichem, was mit dem bereits genannten *pictorial* oder *iconic turn*<sup>37</sup> einhergeht. Dass die Beschäftigung mit Bildern zunimmt, ist jedoch laut Krois nicht rein quantitativ durch die Bilderflut, mit der wir heute konfrontiert sind, zu erklären. Es sei weitaus aufschlussreicher, die neuen *Bildarten*, bei denen es sich offensichtlich nicht um reine Abbilder im Sinne der Mimesis handelt, zu betrachten. Diese neuen Bilder seien nicht nur auf die Kunst beschränkt, sondern ebenso auf Fotografien oder wissenschaftliche Bilder, zum Beispiel als Ergebnisse bildgebender (digitaler) Verfahren.<sup>38</sup>

Auch Emmanuel Alloa stellt fest, dass die Herausforderung des *iconic turns* nicht in der Bilderflut besteht, sondern in einer fehlenden Bildtheorie: „If in fact the iconic turn can be exemplified in a technological change that produces an increase of visual artefacts but does not modify the theory that describes them, the image can have no other status than that of an anomaly“.<sup>39</sup>

Prinzipiell muss eine ganzheitliche Bildtheorie auf alle bildlichen Formen anwendbar sein und alle Aspekte von Bildern umfassen, oder wie Krois es formuliert:

„Eine Bildtheorie können wir dadurch testen, dass wir nachschauen, ob sie die sonderbarsten Eigenschaften von Bildern verständlich machen kann.“<sup>40</sup>

Während rein formale Theorien bei dem Aussehen von Bildern und deren Zuordnung verbleiben, beziehen sich rein symbolische Theorien von Bildern lediglich auf die Referenz-Beziehung zu ihren Objekten.<sup>41</sup> Kunsthistorische Methoden zur Bildanalyse bestehen hauptsächlich aus der Bildbeschreibung und dem Heranziehen von Vergleichswerken, wie in der Ekphrasis aufgezeigt.<sup>42</sup>

---

<sup>36</sup> Siehe Rorty, Richard (Hrsg.) (1967): *The Linguistic Turn; Recent Essays in Philosophical Method*. Chicago, University of Chicago Press.

<sup>37</sup> Siehe Mitchell (2005)/Boehm (1994).

<sup>38</sup> S. Krois (2011a), 136-37.

<sup>39</sup> Alloa, Emmanuel (2016): *Iconic Turn: A Plea for Three Turns of the Screw*. In: *Culture, Theory and Critique* 57, Nr. 2, Mai 2016, 2-3.

<sup>40</sup> Ebenda 140.

<sup>41</sup> Siehe ebd. 159.

<sup>42</sup> Zum Beispiel nach Hans Sedlmayer, Riegel oder Wölfflin, siehe Klütsch (2007), 217 ff.

Die ikonologische (nach Aby Warburg) oder ikonografische Methode nach Erwin Panofsky, (1892-1968) hingegen bezieht stärker den kulturellen und historischen Entstehungskontext mit ein.<sup>43</sup>

Für eine neue Bildtheorie können die Arbeiten, insbesondere die Zeichentheorie von Charles S. Peirce eine theoretische Grundlage darstellen, da sich durch seinen weit gefassten Zeichenbegriff, der bereits bei der Manifestation einer Qualität beginnt und gleichermaßen Naturphänomene miteinbezieht, verschiedenste Arten von Bildern theoretisch erfassen lassen. Gleichzeitig bietet Peirce eine Vielzahl an Zeichenkategorien, in die sich präzise die unterschiedlichsten Arten von Interpretations- und Wahrnehmungsbeziehungen auch in Bezug auf Bildlichkeit einordnen lassen. Vor allem sein Begriff des Ikon-Zeichens bietet eine Basis für das Verständnis von Bildlichkeit, die nicht nur auf das Sichtbare beschränkt bleibt, sondern die Erkenntnis im Bildlichen mitdenkt.

Eine Theorie, die sich ebenso von der reinen Darstellungsfunktion der Bilder distanziert und ganzheitlich gefasst ist, ist die von Horst Bredekamp vorgelegte Bildakttheorie. Die in ihrer Tragweite nicht unumstrittene Bildakttheorie<sup>44</sup> sieht, analog zur Sprechakttheorie, Bilder als handelnde kommunizierende Objekte, wobei Bredekamp zwischen drei Formen des Bildaktes unterscheidet: Der schematische, der substitutive und der intrinsische Bildakt.<sup>45</sup> Ein Beispiel für den schematischen Bildakt sind sogenannte *Tableaux Vivants* (franz. lebendige Bilder), in denen Personen ein Bild, zum Beispiel ein Gemälde, nachstellen, indem die Körper selbst zu einem Bild werden. Es geht also um die Verlebendigung des Bildes durch den Einsatz von Körperschemata oder tatsächlicher Körper.

Beim substitutiven Bildakt werden Bild und Körper (in beide Richtungen) austauschbar, was sich zum Beispiel in Phänomenen wie dem Bildersturm im 16. Jahrhundert manifestiert, wo Bilder stellvertretend für Menschen bestraft wurden oder wenn Menschen konkret etwas zugefügt wird, um sie zu Bildern von etwas werden zu lassen.

Der intrinsische Bildakt adressiert die Wirkung der Gestaltung, beispielsweise des Materials und der Form, und somit das gestalterische Potential auf ontologischer Ebene.<sup>46</sup>

Die bisherigen semiotischen Analysen von Bildern beschäftigen sich mit ihrem Zeichencharakter und agieren eher als Formanalysen. Dieser semiotische Zugang auf das Bildliche ist in der Kunstforschung nicht unumstritten, da nach Elize Bisanz in einer eher auf historische Kontinuität

---

<sup>43</sup> Siehe Panofsky (1970) sowie siehe Kopp-Schmidt, Gabriele (2004): Ikonographie und Ikonologie: Eine Einführung. Köln: Deubner Verlag für Kunst, Theorie und Praxis.

<sup>44</sup> Siehe u.a. Freyberg, Sascha; Blühm, Katharina (2014): Bildakt Demystified. In: Marienberg, Sabine; Trabant, Jürgen (Hrsg.): Bildakt at the Warburg Institute, Actus et Imago, 12. Berlin: De Gruyter.

<sup>45</sup> Siehe u.a. Bredekamp, Horst (2017): Bildakt. In: Lauschke, Marion; Schneider, Pablo (Hrsg.): 23 Manifeste zu Bildakt und Verkörperung, Image Word Action / Bild Wort Aktion / Imago Sermo Actio, Band 1, Berlin: De Gruyter, 25-33.

<sup>46</sup> Siehe Bredekamp (2017), 28.

ausgerichteten Betrachtungsweise Bildwerke nicht „auf bloße Systeme und Formen“<sup>47</sup> zu reduzieren seien.

Als Ausdrucksformen oder Mittler von Inhalten adressieren Bilder jedoch Form und Inhalt gleichermaßen und sind als solche eingebettet in einen kulturhistorischen Kontext:

„Bilder sind zunächst Ausdrucksformen, Medien der Übertragung und Generierung von Bedeutungen. Als Zeichen bilden sie Elemente der Semiosphäre, verstanden als Sphäre der kulturellen Produktion und Konsumtion. Für die Analyse kultureller Strukturen sind Bilder daher eine zweifache Informationsquelle, für die Inhalte und für die Form der Kultur.“<sup>48</sup>

Auf diese Weise geben Bilder als Objekte semiotischer Analysen nicht nur Aufschluss über ihre Inhalte, sondern auch über kulturelle Formen des Ausdrucks.

Diese Dissertation ist als Grundlagenforschung innerhalb der Kulturwissenschaft einzuordnen mit einem informationswissenschaftlichen und medienhistorischen Herangehen, wobei Themen der Kunstwissenschaft, der Philosophie und Informatik berührt werden.

Im Fokus steht die Verwendung bildlicher Ausdrucksformen als Kulturtechnik vor dem Hintergrund des erhöhten Aufkommens digital verfügbarer Informationen.

## 1.2 Forschungsstand Wissensorganisation

In der Wissensorganisation werden Informationen gesammelt, geordnet und zur Verfügung gestellt. Dieser Anwendungsbereich geht also mit Informationen maßgeblich als Gegenstand um und in der Praxis widmen sich seit jeher Archivarinnen, Dokumentarinnen und Bibliothekarinnen der Organisation des Wissens.

Die Organisation von Wissen ist eines der Hauptforschungsgebiete der Bibliotheks- und Informationswissenschaft, während die Informationswissenschaft wie eine formale Wissenschaft agiert, Strukturen schafft, sich auch theoretisch mit Infrastrukturfragen beschäftigt und sich dabei nicht hauptsächlich auf die Inhalte von Wissensorganisationssystemen konzentriert. Diese Forschung widmet sich also eher strukturellen und formalen Fragen und nicht so sehr dem Wissen, also den Inhalten selbst.

Im Digitalen prägen nach Jack Andersen die Organisation von Wissen als kulturelle Form die Inhalte, frei nach Marshall McLuhan (1911-1980): „[K]nowledge organization is the message.“<sup>49</sup>

---

<sup>47</sup> Bisanz, Elize (2002): Malerei als *écriture*. Semiotische Zugänge zur Abstraktion. Sachs-Hombach; Klaus; Rehkämpfer, Klau (Hrsg.): Bildwissenschaft, Band 7. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag GmbH, 11.

<sup>48</sup> Bisanz, Elize (2010): Die Überwindung des Ikonischen. Kulturwissenschaftliche Perspektiven der Bildwissenschaft. Image 2, Bielefeld: Transcript, 12.

<sup>49</sup> Andersen, Jack (2008): Knowledge Organization as a Cultural Form. From Knowledge Organization to Knowledge Design. In: Culture and Identity in Knowledge Organization. Advances in Knowledge Organization,

Andersen ordnet zudem „knowledge organization as a creative and aesthetic practice“<sup>50</sup> ein, was in der vordergründigen Rezeption der Tätigkeit des Ordners überraschend scheint.

Der Prozess der Wissensorganisation umfasst die semantische Kontextualisierung von Informationen, Objekten oder Artefakten und deren digitale Darstellungen, die in logischen Beziehungen nach einem konfiguratorischen Logiksystem ausgedrückt werden. Diese Tätigkeit erfordert neben Fachwissen über die Objekte auch die Fähigkeit, die Relationen zu reflektieren. In der informationswissenschaftlichen Diskussion, speziell im Bereich der Wissensrepräsentation, existieren vereinzelt theoretische Auseinandersetzungen mit diesen auf Repräsentation und Abstraktion beruhenden Prozessen. Dabei wurde für das Verständnis von Repräsentationsprozessen die Semiotik bereits vielfach als fruchtbarer Ansatz identifiziert.<sup>51</sup>

Fast jedes Wissensorganisationssystem basiert auf Schrift und einige sind numerisch ergänzt. Herkömmliche Systeme waren und sind zum Beispiel Kartenkataloge oder Klassifizierungen. Im Digitalen stoßen diese Systeme an ihre Grenzen, da sie nicht in der Lage sind, teilweise komplexe Relationsgefüge von Daten, adäquat darzustellen. Die Verwendung von bildlichen Wissensorganisationssystemen könnte hier einen Lösungsansatz darstellen, was es gilt näher zu beleuchten.

Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf der Ordnung und Erschließung von Informationen durch semantische Kontextualisierung sowie der Rolle der Bildlichkeit im Erkenntnisprozess. Dabei ist der Analysegegenstand die Organisation von Wissen in digitalen Umgebungen. Insbesondere werden Daten zum Kulturerbe und ihre visuellen Ausdrucksformen beispielhaft untersucht.

Die Semiotik sowie die Diagrammatik, also das Denken und Schlussfolgern durch Bildlichkeit fungieren dabei als theoretische Grundlagen.

Obwohl das Potential der Diagramme in praktischen und praxisnahen Gebieten, (beispielsweise Kunst, Design oder Informatik) bereits genutzt wird und in kultur-, medien- und kognitionswissenschaftlicher Perspektive mittlerweile als wichtiges Forschungsfeld erkannt ist,<sup>52</sup> wurden innerhalb der informationswissenschaftlichen Wissensorganisation noch erstaunlich wenig Forschungen und Modellentwicklungen dazu durchgeführt. Dabei findet seit dem Jahr 2000 eine

---

Vol. 11 (2008). Proceedings of the Tenth International ISKO Conference, 5-8 August 2008, Montréal, Canada. Würzburg: Ergon-Verlag, 271.

<sup>50</sup> Andersen (2008), 273.

<sup>51</sup> Siehe dazu u.a. die Ausgabe ‚A Semiotic Turn? & Open Access und Geisteswissenschaften‘ der LIBREAS. Library Ideas 15, 2009, <https://libreas.eu/ausgabe15/texte/005.htm>.

<sup>52</sup> Siehe zum Beispiel Bauer/Ernst, Christoph (2010).

Konferenzreihe mit dem Titel „Diagrams“<sup>53</sup> statt, die die transdisziplinären Implikationen deutlich macht und die internationale Forschung zu diesem Thema konzentriert.<sup>54</sup>

In der informationswissenschaftlichen Diskussion, speziell im Bereich der Wissensrepräsentation existieren nur vereinzelt theoretische Auseinandersetzungen mit diesem Themenkomplex. Was die theoretische Grundlage von Wissensorganisation angeht, gibt es bisher einige Ansätze, die sich mit der semiotischen Grundlage im Allgemeinen beschäftigen oder die Semiotik als Analyseinstrument anwenden<sup>55</sup>, aber eine umfassende Analyse speziell der diagrammatischen Dimension von Wissensorganisationssystemen steht noch aus. Die bisherigen semiotischen Untersuchungen haben sich hauptsächlich auf den symbolischen Zeichenaspekt unter Berücksichtigung der gesprochenen oder geschriebenen Sprache und damit auf textbasierte Systeme konzentriert. Andere Ansätze, die angeben, Wissensrepräsentation, Semiotik und Konzepttheorie zu kombinieren, beschränken sich ebenso oftmals ausschließlich auf Sprache als Medium im Zeichenprozess<sup>56</sup> und klammern die Bildlichkeit aus. Hier kommt innerhalb der Wissensorganisation ein verkürzter Begriff der Semiotik zum Ausdruck, den es in der Arbeit zu erweitern gilt. Das geschilderte Defizit mag dem Umstand geschuldet sein, dass in der Praxis der Wissensorganisation hauptsächlich schriftbasierte Systeme verwendet werden, die sich an der (natürlichen) Sprache orientieren. Diagrammatische Verfahren werden im Vergleich eher selten genutzt und haben oft nur eine Hilfsfunktion, in der Bildlichkeit unterstützend eingesetzt wird.<sup>57</sup> Rein bildbasierte Verfahren existieren kaum, und Bilder werden eher in Form von Kurzverweisen wie Piktogrammen illustrierend eingesetzt. Auch Farbschemata, die beispielsweise Unterklassen in einer Klassifikation zugeordnet werden, haben lediglich eine die Sprache unterstützende Funktion inne. Klassifikationen selber werden oftmals in einer Baumstruktur, einem *arbor porphyriana*, einem Baum des Wissens oder einer Begriffspyramide, dargestellt.<sup>58</sup> Diese naheliegende Darstellungskonvention des Wissens oder eines Wissensgebiets als hierarchische Baumstruktur mit Verästelungen geht bis in die Antike zurück. Jedoch handelt es

---

<sup>53</sup> Siehe die aktuelle Konferenz von 2021: <http://www.diagrams-conference.org/2021/>.

<sup>54</sup> Seit der zweiten Konferenz in 2002 erscheinen die Proceedings unter dem Titel ‚Diagrammatic Reasoning and Inference‘.

<sup>55</sup> Siehe unter anderem Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin (2004): Pragmatic semiotics and knowledge organization. In: Knowledge Organization, 31/3, 177-187, Friedman, Alon; Thellefsen, Martin (2011): Concept theory and semiotics in knowledge organization. In: Journal of Documentation, Vol. 67, Nr. 4, 644-674 und Friedman, Alon; Smiraglia, Richard P. (2013): Nodes and arcs. Concept map, semiotics, and knowledge organization. In: Journal of documentation, 69(1), 27-48.

<sup>56</sup> So im Falle von Friedman/Thellefsen (2011), 658: ‚The level of signification‘ bezieht sich dort auf die Eigenschaften von Sprache, nämlich Syntax, Grammatik und Form und klammert die Bildlichkeit aus.

<sup>57</sup> Einen Versuch der Weiterentwicklung stellte das mittlerweile eingestellte Projekt SLUBsemantics, insbesondere die ‚Graphische Suche‘ dar. Siehe online unter: <https://www.slub-dresden.de/ueber-uns/projekte/juengst-abgeschlossene-projekte/slubsemantics/>.

<sup>58</sup> Siehe Siegel, Steffen (2004): Wissen, das auf Bäumen wächst. Das Baumdiagramm als epistemologisches Dingsymbol im 16. Jahrhundert. In: Frühneuezeit-Info 15 (2004), 42–55.

sich meistens bei dieser um keine rein bildliche Darstellung, sondern um eine hybride Text-Bild-Darstellung, sprich einem Diagramm mit der Funktion, das schriftbasierte System zu visualisieren. Im Digitalen werden gleichermaßen topologische Darstellungsformen von Wissen genutzt, beispielsweise bei der Informationsrecherche sind teilweise visuelle und ortsbezogene Suchmöglichkeiten, wie zum Beispiel eine Karten- oder Farbsuche, bereits in Benutzeroberflächen integriert. Diese Optionen sind das Ergebnis ausführlicher Metadatenstrukturen, die mit Informationen zu geografischen Standorten oder ihre Farbeigenschaften verknüpft sind.

Die digitale Wissensorganisation (WO) ist aus dieser diagrammatischen Perspektive vor allem in Bezug auf die Peirces Zeichentheorie und dem Konzept des diagrammatic reasoning noch nicht eingehend betrachtet worden.

Wissensorganisationssysteme weisen mitunter eine komplexe diagrammatische Struktur auf. Die Herausforderung besteht darin, diese ikonischen Strukturen zu lesen, um neue semantische Kontexte zu entdecken und neues Wissen zu erforschen.

Im Prozess der Repräsentation geht es nach Peirce hauptsächlich um die Art der Relation, also wie sich die Objektrelation im einzelnen Anwendungsfall darstellt:

„This is a trivial example; but the mode of relation is important. In natural history, intermediate types serve to bring out the resemblance between forms whose similarity might otherwise escape attention, or not be duly appreciated. In portraiture, photographs mediate between the original and the likeness. In science, a diagram or analogue of the observed fact leads on to a further analogy. The relations of reason which go to the formation of such a triple relation need not be all resemblances.“<sup>59</sup>

Die Formen der Repräsentation, speziell des Objekt-, Zeichen- und Interpretantenbezuges und die dafür von Peirce vorgeschlagenen detaillierten und präzisen Zeichenkategorien sollen in dieser Arbeit in einer semiotischen Analyse auf bildliche Ausdrucksformen der Wissensorganisation angewendet werden.

### 1.3 Forschungsstand Visualisierung

Während in mathematisch-statistischen orientierten Wissenschaften Visualisierungen seit jeher beispielsweise in Form von Balken- oder Tortendiagrammen eine Rolle spielen, hat sich Visualisierung in jüngster Zeit als Darstellungs-, Analyse- und als Erkenntnismittel auch in den Geisteswissenschaften, speziell im Kontext der Digital Humanities (DH) etabliert. Die Forschung an der Schnittstelle zwischen den Geisteswissenschaften (vor allem der Kunstgeschichte, Literatur-, und Kulturwissenschaft) und der Informatik wird als Digital Humanities bezeichnet. Geprägt ist

---

<sup>59</sup> CP 1.367.

dieses Feld durch den Einsatz von digitalen Methoden und der Reflektion dieser. Diese Arbeit kann als Beitrag zu diesem Feld aufgefasst werden, da sie einen theoretischen Rahmen liefert, um die Grenzen und Potentiale der Visualisierung als Erkenntnismittel im Digitalen zu überdenken.

Die Digital Humanities sind laut Schoepf „ein junges Feld innerhalb der Geisteswissenschaften und Technologien, das noch nicht klar definiert ist.“<sup>60</sup>

Bei der Informatik selbst handelt es sich, mit wenigen Ausnahmen einer stärker reflexiven Ausrichtung wie beispielsweise durch den Lehrstuhl „Didaktik der Informatik / Informatik und Gesellschaft“ an der Humboldt-Universität vertreten <sup>61</sup>, um eine anwendungsbezogene Wissenschaft. Diese Ausrichtung ist durch einen eher pragmatischen Umgang mit Konzepten und praxisbezogene Modelle geprägt.

Die digitalen Geisteswissenschaften nutzen vermehrt Methoden der Mathematik und Informatik, jedoch für ihre eigenen Fragestellungen, wie die Analyse kultureller Phänomene.<sup>62</sup> Prinzipiell kommen auch die Geisteswissenschaften nicht mehr ohne den Computer „als Produktionsmittel, als Distributionsmedium, als Sinn- und Ordnung stiftende Technik des Geistes“<sup>63</sup> aus, wie Matthias Jarke und Martin Warnke konstatieren. Neben der beschriebenen Anwendung mathematischer Methoden und IT-basierter Werkzeuge beschäftigen sich die DH theoretisch mit dem Status der digitalen Medien und der Durchführung wissenschaftlicher Forschung in digitalen Umgebungen sowie dem Umgang mit digitalen Forschungsobjekten. Im Fokus steht dabei einerseits die Digitalisierung der Forschungsobjekte textueller, bildlicher oder auch dreidimensionaler Natur und unterschiedlichster Materialformen, aber auch die Digitalisierung des Forschungsprozesses selbst sowie die Reflektion dieser Prozesse.

Während sich die Kultur- und Medienwissenschaft eher auf die epistemologischen, ästhetischen und mentalen Operationen von Visualisierungen konzentriert, ist der Begriff Visualisierung insbesondere bei Kulturgütern mit zwei Aspekten verbunden: Der Visualisierung von Artefakten, Gebäuden oder Räumen durch digitale Bilderfassung und fotogrammetrische Verarbeitung sowie 3D-Modellierung.<sup>64</sup>

---

<sup>60</sup> Schoepf, Markus (2012): <https://whatisdigitalhumanities.com/>.

<sup>61</sup> Wolfgang Coy, der vormalige Lehrstuhlinhaber an der Humboldt-Universität zu Berlin, hat mit Publikationen wie Coy, Wolfgang (2002): Die visuelle Logik der Maschine. Bilder im Zeitalter ihrer technischen Produzierbarkeit. In: Dencker, Klaus Peter (Hrsg.): Die Politik der Maschine. Computer Odyssee 2001., Vol. 5, *INTERFACE*. Hamburg: Verlag Hans-Bredow-Institut, 399-406 zum Diskurs der Bildlichkeit im Kontext technischer Bilder beigetragen.

<sup>62</sup> Siehe Schoepf (2012).

<sup>63</sup> Jarke, Matthias; Warnke, Martin (2008): Vorwort. Informatik und die Geisteswissenschaften. In: *Informatik Spektrum* 31, Heft 1, 1-3.

<sup>64</sup> Siehe Glinka, Katrin; Dörk, Marian (2018): Zwischen Repräsentation und Rezeption. Visualisierung als Facette von Analyse und Argumentation in der Kunstgeschichte. In: *Computing Art Reader*. Einführung in die digitale Kunstgeschichte. 236 ff.

Im Zuge dieser Forschung wird Visualisierung als Methode in den verschiedensten Kontexten angewendet, beispielsweise in der historischen Netzwerkforschung haben sich Graphen als visuelle Darstellungskonvention etabliert.<sup>65</sup> Dabei ist Informationsvisualisierung ein gängiger Ansatz, um semantische Zusammenhänge, Zeitspannen, Orte und andere Eigenschaften von (digitalen) Objekten visuell auszudrücken. Die digitale Repräsentation von Objekten und deren semantische Umgebung bieten eine neuartige Art der Kontextualisierung und die Möglichkeit, sich Wissen über Objekte oder Sachverhalte anzueignen. Darüber hinaus kann mit dem Mittel der Visualisierung eine große Anzahl von Objekten und deren Relationen, zum Beispiel die Zugehörigkeit zu bestimmten Epochen, dargestellt und zusätzliche Informationen abgeleitet werden. Auch wenn bei großen Datenmengen nicht alle Objekte und deren Relationen als einzeln identifizierbare Elemente erkennbar werden, werden Strukturen oder Muster aus den Daten extrahiert und visuell expliziert. Grundsätzlich lassen sich in diesem Kontext verschiedene methodische Traditionen wie „Deuten vs. Messen“ oder „Erklären vs. Verstehen“ identifizieren, die sich bereits in Debatten wie dem Positivismusstreit in den Sozialwissenschaften niedergeschlagen haben und sich als methodische Unterschiede oder Ansatzpunkte der Natur- und Geisteswissenschaften lesen lassen. Für die Naturwissenschaften, welche traditionell eher quantitative Methoden anwenden und sich der Erklärung von Phänomenen widmen, war die Adaption von Computertechnologien ein ‚natürlicher‘ Schritt, da die Möglichkeiten, zunehmend größere Datenmengen zu speichern und immer schneller zu verarbeiten, von großem Nutzen war. In den Geisteswissenschaften hingegen werden die Rechenleistung und die damit verbundenen Möglichkeiten und Tools generell (noch) nicht in der Breite genutzt und dieser Ansatz ist sicherlich bei den meisten Fragestellungen auch nicht zielführend. Gerade die Analyse der Einzelfälle, die statistisch wohlmöglich nicht relevant sind, aber vielleicht Vorboten von neuen Entwicklungen darstellen, fördert neue Erkenntnis. Hermeneutik funktioniert also auch ohne große Datenmengen, könnte man ganz generell und vielleicht auch etwas provokant festhalten. Die ausführliche Analyse, die Miteinbeziehung von verschiedenen Faktoren und Kontexten (historisch, sozial, kulturell oder ökonomisch) und deren Interpretation lassen sich in ihrer Komplexität schwerlich in Rechenverfahren abbilden. Daher sind die Forschungsfragen der Geisteswissenschaften meistens nicht mit einem rein statistischen Ansatz darstellbar. Denn komplexe Fragestellungen sind nicht im mathematischen Sinne messbar oder übersetzbar in Algorithmen und wären somit nur durch eine starke Reduktion der Komplexität erreichbar, die jedoch nicht erwünscht ist.

---

<sup>65</sup> Siehe unter anderem eine aktuelle Konferenz zum Thema „Graph Technologies in the Digital Humanities Modelling the Scholarly Process“, <https://graphentechnologies.hypotheses.org/>.

Statt eines ‚blinden‘ Einsatzes der verfügbaren technischen Möglichkeiten und einer bloßen Übernahme der in den Naturwissenschaften etablierten Darstellungsmodi, stellt in der geisteswissenschaftlichen Anwendung, das „rethinking digital tools for visualization on basic principles of the humanities“<sup>66</sup> nach Johanna Drucker ein Ziel im Kontext der Digital Humanities dar, also die Anpassung der digitalen Werkzeuge an geisteswissenschaftliche Forschung.

In der wissenschaftlichen Praxis stellen Visualisierungen ein gängiges Mittel der Kommunikation und Erkenntnisvermittlung dar. Nahezu jede Publikation ist mit illustrierenden Grafiken ausgestattet und Forschungsergebnisse werden als Diagramme, Graphen oder Infografiken dargestellt.

Der Diskurs der Informationsvisualisierung als eigenständige Disziplin weist einen starken gestalterischen Praxisbezug auf und dreht sich vor allem um die Innovation der Darstellungsweise oder der Bild- bzw. Metapherfindung, die auch mit Neuerungen der Softwaremöglichkeiten verbunden ist. Dadurch weist diese Disziplin enge Verbindungen zum Design oder speziell zum Interface-Design auf. Einschlägig sind für diesen Kontext jährlich stattfindende internationale Konferenzen, wie beispielsweise die IEEE VIS<sup>67</sup>. Einen semiotischen Zugriff auf Visualisierung bieten eher die Beiträge und Veröffentlichungen der genannten Diagram-Konferenz.

Ein historischer Grundlagentext zur Informationsvisualisierung trägt zwar die Semiotik bzw. die Sémiologie sogar im Titel, nämlich „Sémiologie graphique“<sup>68</sup> von Jacques Bertin (1918-2010), wendet dieses Konzept jedoch nicht im wissenschaftlichen Sinne an. Bertin beschäftigt sich ausführlich mit der Konstruktion visueller Darstellungen und zeigt auch die Grenzen ihrer Wahrnehmbarkeit auf: „In information with more than three components, it is necessary to CHOOSE PREFERRED QUESTIONS and construct the graphic so that they can be answered in a single instant of perception.“<sup>69</sup> Insgesamt ist das Werk jedoch als eine Analyse und Kategorisierung von vor allem topografischen Grafiken und als Anleitung für Designerinnen angelegt und weniger als theoretisches Werk, was unter anderem an dem fast völligen Verzicht auf Literaturverweise abzulesen ist.

Viele semiotische Ansätze, die andere visuelle Ausdrucksformen wie Kunstwerke behandeln, lassen sich auf Visualisierungen übertragen. Beispielsweise lassen sich die Modelle aus Bisanz‘ semiotischer Inhaltsanalyse von abstrakten Gemälden gleichermaßen auf Visualisierungen

---

<sup>66</sup> Drucker, Johanna (2011): Humanities Approaches to Graphical Display. In: DHQ. Digital Humanities Quarterly, Volume 5, Nummer 1, 2.

<sup>67</sup> Siehe <http://iccevis.org/year/2019/info/week-at-a-glance>.

<sup>68</sup> Siehe Bertin, Jacques (2011): Semiology of Graphics. Diagrams, Networks, Maps. Redlands: Esri Press. [Erstausgabe Bertin, Jacques (1967): Sémiologie graphique Paris: Editions Gauthier-Villars.]

<sup>69</sup> Bertin (2011), 12 und siehe 154 f.

anwenden. Bisanz definiert drei Achsen des plastisch Bezeichneten, nämlich: Farbigkeit, Form und Räumlichkeit, angelehnt an eine Einteilung der Groupe  $\mu$ <sup>70</sup>, die die Semantik eines Bildes konstituieren.<sup>71</sup> Grundsätzlich bezieht sich die Gruppe auf die Semiotik Louis Hjelmslevs (1899-1965) und differenziert, ausgehend von Unterscheidung in Bezug auf Sprache zwischen Inhalt und Ausdruck, eine ikonische Ebene und eine plastische Ebene. Ergänzt wird diese Einteilung um die Ebene der Konnotation und der Denotation, also um die direkte Bedeutung auf Zeichenebene und eine darüber hinausweisende Bedeutung.

Davon ausgehend entwickelt die Gruppe  $\mu$  ein ausführliches Schema für die semiotische Analyse von Kunstwerken:

„Der Analysevorgang wird durch verschiedene Normen bestimmt. Diese werden anhand der folgende[n] Kriterien gebildet:

- anhand der Norm des ikonischen Bezeichneten in der visuellen Botschaft,
- anhand der Norm der Materie eines plastisch Bezeichnenden,
- anhand der Wirkungen des Eingriffs, der den Analysevorgang des Rhetorikers in den Werken und in der Pluralität der Dekodierung verursacht.“<sup>72</sup>

Diese drei Ebenen sind gleichermaßen für Visualisierungen relevant und somit übertragbar auf diese Darstellungsform. Die ikonische Ebene bezieht sich auf das Bezeichnete im semiotischen Sinne, ist aber für die Gruppe als Ausdruck mit der Mimesis verbunden, was im Vergleich zu Peirces breite Ähnlichkeitsauffassung des Ikon-Zeichens etwas eingeschränkt erscheint. Daher werden in der Analyse der Visualisierungen in dieser Arbeit die ihre semantischen Konnotationen und Denotationen der plastischen Aspekte, also Farbigkeit, Form und Räumlichkeit, aus diesem Modell angewendet und für die Analyse das präzisere Zeichenmodell von Peirce vorgezogen.

## 1.4 Methodisches Vorgehen

Mit dem Ziel, eine semiotisch fundierte Analyse der Bildlichkeit digitaler Wissensorganisationssysteme durchzuführen, stellt eine umfassende Klärung der für diese Forschung relevanten Konzepte die theoretische Basis dar. In Abschnitt **I** werden die **Konzepte** Information, Zeichen und Ikonizität, die die Grundlage dieser Forschung bilden, vorgestellt und insbesondere auf ihren Bezug zur Bildlichkeit und ihre Bedeutung in einem digitalen Umfeld ausgearbeitet. In Kapitel **2 Information** wird zunächst in einer etymologischen Analyse die

---

<sup>70</sup> Die Gruppe besteht aus den Mitgliedern Jacques Dubois, Philippe Dubois, Francis Edeline, Jean-Marie Klinkenberg und Philippe Minguet. Bisanz bezieht sich in ihren Ausführungen hauptsächlich auf die Publikation: Groupe  $\mu$  (1979): Iconique et plastique. Sur un fondement de la rhétorique visuelle. In: Revue d'esthétique, 1-2, Paris: Christian Bourgois - Union générale d'éditions, 173-192.

<sup>71</sup> Siehe Bisanz (2002), 142.

<sup>72</sup> Bisanz (2002), 138.

Wortherkunft sowie die historische Verwendung dieses Begriffes dargelegt. Als Quelle zur aktuellen Bedeutung und Verwendung des Informationsbegriffs werden Sichtweisen aus der Philosophie sowie dem Bereich der Bibliotheks- und Informationswissenschaft herangezogen. Als Ausgangspunkt für das Verständnis von Information im Digitalen wird daraufhin ausgehend von Claude Shannons (1916-2001) mathematischer Theorie der Kommunikation die quantitative Dimension von Information beleuchtet, die insbesondere in digitalen Umgebungen bis heute prägend ist. Auch Max Bense (1910-1990) bezieht sich in seinen Ansätzen zur Informationsästhetik auf die Zählbarkeit von Information, was im Kapitel zur Ästhetik der Information dargelegt wird. In Kapitel **3 Zeichen** wird zunächst die französischsprachige Sémiologie als Beschreibungs- und Analyseinstrument von Phänomenen wie Sprache und Kommunikation erläutert und speziell die Anwendung auf gesprochene Sprache bei Ferdinand de Saussure (1857–1913) sowie auf geschriebene Sprache bei Jacques Derrida (1930-2004) dargelegt. Die Repräsentationsbeziehungen verschiedener Zeichentheorien werden ergänzend vorgestellt. Abschließend wird die universale Zeichentheorie von Peirce im Kontext seines Gesamtwerkes dargelegt und als maßgebliches Instrument der semiotischen Analyse für diese Arbeit ausführlich vorgestellt. Die Bildlichkeit auf Zeichenebene wird im folgenden Kapitel **4** als **Ikonizität** in ihrer Funktion als Erkenntnismittel eingeführt. Ausgehend von dem Platonischen Paradox des Lernens wird der diagrammatikalische Erkenntnisprozess vorgestellt. Neben Peirce fungiert vor allem Frederik Stjernfelts ausführliche Analyse des Diagramms als speziellem Typus des Ikons als Quelle. Das grafische Logiksystem Peirces, die Existential Graphs sowie der ikonische Überschuss bildlicher Erkenntnismittel werden in diesem Kontext adressiert.

Bei allen Konzepten wird der Kontext zu der Bildlichkeit als Erkenntnismittel hergestellt und ihre Aussagekraft hinsichtlich dieser These herausgearbeitet.

Dabei wird in der Analyse eine grundlegende Unterscheidung zwischen struktureller impliziter Bildlichkeit (**II. Analyse impliziter Bildlichkeit**) und expliziter Bildlichkeit in Form von Visualisierungen (**III. Analyse expliziter Bildlichkeit**) vorgenommen.

Das Konzept der Ikonizität wird also auf beide Ebenen bezogen, auf eine implizite ikonische Dimension sowie auf explizite visuelle Ausdrucksformen hin untersucht. Die strukturelle und gestaltete Bildlichkeit wird separat an Beispielen der Wissensorganisation und der Visualisierung, analysiert.

In Abschnitt II. zur impliziten Ikonizität wird die Analyse struktureller Bildlichkeit im Bereich der Wissensorganisation durchgeführt. Einführend werden in Kapitel **5 Wissensorganisation** traditionelle Wissensorganisationssysteme und deren zugrunde liegende Ordnungslogiken sowie deren Grenzen aufgezeigt. Die digitale Organisation von Wissen zeichnet sich vor allem durch die

Möglichkeit aus, Objekte ausführlich inhaltlich zu beschreiben und ihre miteinander Relationen präzise zu definieren. Dabei spielen sowohl Beschreibungssprachen im Semantic Web-Kontext eine Rolle sowie die digitalisierten Objekte selbst, die zunächst den Status digitaler Bilder besitzen. Zum digitalen Bild erfolgt neben der Einordnung als Objekte der Wissensorganisation eine reflexive bildwissenschaftlich orientierte Betrachtung.

Eine Hauptthese dieser Arbeit ist es, dass jedes Wissensorganisationssystem eine ikonische Dimension besitzt, die zum Beispiel in einer visuellen Suchmöglichkeit, durch Visualisierungen oder auf einer grafischen Benutzeroberfläche explizit ausgedrückt werden kann oder auf struktureller oder topologischer Ebene implizit vorhanden ist. Im Mittelpunkt steht die Erkenntnisfunktion der Bildlichkeit. Diese These wird auf verschiedenen Ebenen ausgearbeitet: Auf der Ebene der Zeichen, insbesondere unter Bezugnahme auf Peirces Icon-Zeichen, auf der Ebene der Materialität, die sich auf die Ausdrucksformen (textuell/bildlich) bezieht, sowie auf das Konzept des diagrammatischen Denkens generell.

In Kapitel **6 Diagrammatik der Daten** wird Bildlichkeit als möglicherweise unintendiertes Nebenprodukt auf einer diskreten oder strukturellen Ebene verhandelt. Peirces Diagrammatik und seine Idee einer grafischen Logik werden dabei auf den Bereich der Wissensorganisation und hier vor allem auf Datenstrukturen des digitalen Kulturerbes, vor allem der Datenbank Europeana angewendet.

Dabei geht es einerseits um das Verständnis von Repräsentationsprozessen und der Funktionsweise von Bildlichkeit als Erkenntnismittel, aber auch um die Analyse der Praxis der inhaltlichen Kontextualisierung auf Datenebene. Dabei wird als Parameter zur Messung des Kontextualisierungsgrades in einem Wissensorganisationssystem der Begriff der Dichte eingeführt, wobei die Bedeutung des Begriffs in seinem ursprünglichen Kontext der Netzwerkanalyse dargestellt und um den Aspekt der Bildlichkeit als visuelle Dichte erweitert wird. Als Beispiel fungiert die Datenlage in Europeana und illustrierend werden einfache Visualisierungen sowie das Diagramm der Linked Open Data (LOD) Cloud verwendet.

In Abschnitt III. zur expliziten Ikonizität wird diese als Methode der Wissensvermittlung aufgefasst, die geprägt ist durch Anschaulichkeit und Sichtbarmachung. Konkret geht es darum, wie die auf Strukturebene vorhandene Bildlichkeit externalisiert oder sichtbar gemacht wird. Expliziter Ikonizität liegt dabei eine bestimmte Zielstellung der Anschaulichkeit zugrunde und die Visualisierung wird somit bewusst als Mittel eingesetzt, wobei hier folglich auch gestalterische Aspekte eine Rolle spielen. Einleitend wird der Analysebereich der **Visualisierung** in Kapitel 7 definiert, wobei sowohl auf die historische Entwicklung dieser Methode von dem Aufkommen der Statistik bis zu seiner Anwendung im Digitalen, seine Funktion sowie seine Formen eingegangen

wird. Die Anwendung in den Geisteswissenschaften wird vorgestellt und unter anderem mithilfe Peirces *type*- und *token*-Unterscheidung reflektiert.

In Kapitel 8 zur **Diagrammatik der Visualisierung** werden ausdrückliche Formen der Bildlichkeit analysiert, wobei hier einerseits historische Beispiele von Visualisierungen aus dem Bereich der Wissensorganisation sowie zeitgenössische Visualisierungen herangezogen werden. Der Fokus liegt darauf, wie in den jeweiligen Ansätzen konkret Bildlichkeit als Erkenntnismittel agiert und eingesetzt wird. Dabei werden als grundlegende Ansätze die Vollständigkeit, die Verständlichkeit und die Kontextualisierung zugrunde gelegt.

Zusammenfassend werden in dieser Arbeit die folgenden Thesen untersucht:

Die (digitale) Organisation von Wissen hat eine bildliche Dimension, die als Erkenntnismittel nutzbar gemacht werden kann.

Diese Bildlichkeit existiert implizit auf einem strukturellen Level (Metadatenebene) und kann explizit gemacht werden (Visualisierung).

Vor allem Peirces detaillierte und präzise Zeichentheorie fungiert als theoretische Grundlage für die Untersuchung der Ikonizität als Erkenntnismittel.

## I. Konzepte

Für eine theoretisch orientierte Arbeit, die nach den Grundlagen und Funktionsweisen von Erkenntnisprozessen fragt, ist die Definition der verwendeten Begriffe, speziell deren Verwendung in den zu untersuchenden Anwendungsbereichen, essenziell.

Daher sollen im folgenden Teil der Arbeit die Konzepte: Information, Zeichen und Ikonizität als Grundlage für die Analyse geklärt werden.

In Erkenntnis- und generell in Kommunikationsprozessen werden (neue) Informationen generiert, verstanden und ausgetauscht, aus denen potenziell Wissen entstehen kann. Welche Auffassung von Information und Wissen liegen diesen Erkenntnisprozessen zugrunde? Der Informationsbegriff hat sich historisch immer wieder gewandelt und wird seit jeher und bis heute mit unterschiedlichen Bedeutungen verwendet, was in einer etymologischen Analyse aufgezeigt wird. Die Nebeneinanderstellung der verschiedenen Verwendungsweisen endet mit einer Bestandaufnahme des aktuellen Informationsbegriffes, um Definitionen herauszuarbeiten, die vor allem für die Anwendung im Digitalen operabel sowie auf Bildlichkeit übertragbar sind. Auch wird die ästhetische Dimension des Konzeptes der Information betrachtet, für die Max Bense, angelehnt an den mathematisch-statistischen Ansatz von Claude Shannon, eine Formel vorlegt.

Die moderne Zeichentheorie wird von der französischsprachigen Tradition der Sémiologie beginnend bei Ferdinand de Saussure, der sich hauptsächlich auf Repräsentationsprozesse

gesprochener Sprache bezieht, über Jacques Derridas Grammatologie, der die geschriebene Sprache miteinbezieht, zu einem Überblick verschiedener Zeichentheorien, vorgestellt. Den Abschluss bildet Peirces Zeichentheorie, die vor dem Hintergrund seiner Universalkategorien mitsamt ihren zahlreichen Präzisierungen hinsichtlich des Zeichen-, Objekt- und Interpretantenbezuges dargelegt wird. Neben der Explikation der einzelnen Zeichenmodelle steht deren Vermögen im Vordergrund, das Phänomen der Bildlichkeit und seine verschiedenen Ausformungen zu beschreiben. Das für die Arbeit zentrale Konzept der Ikonizität, welches konkret auf eine der Hauptzeichenkategorien Peirces Bezug nimmt, wird im Kontext der Diagrammatik, also der Erkenntnis durch Bildlichkeit, betrachtet. In der Darlegung der *Existential Graphs* (EG), als ein von Peirce entwickeltes grafisches Logiksystem, vor allem in der Rezeption durch die Logikerin Sun-Joo Shin, sollen Unterschiede zu rein textuellen oder symbolischen Systemen herausgearbeitet werden. Die Funktionsweise der Ikonizität als Erkenntnismittel wird abschließend im Spannungsfeld zwischen Epistemologie und Ästhetik analysiert.

## 2 Information

Zunächst einmal wird der Begriff „Information“ in allen wissenschaftlichen Disziplinen sowie in der Alltagssprache häufig genutzt, umfasst verschiedene Aspekte, wird in diversen Kontexten verwendet und ist unterschiedlich konnotiert. Man spricht von Informationsprozessen, die in der Kognition, Kommunikation und Kooperation eine Rolle spielen, der Informationsgesellschaft oder auch von Informationsflut oder auch einem Informationsmangel. Der Informationsbegriff ist im Kontext des Erkenntnisgewinns aller Disziplinen relevant und fungiert auch selbst als Forschungsgegenstand, zum Beispiel in der Bibliotheks- und Informationswissenschaft. Ein stetiger Diskurs, der mit einer kritischen Auseinandersetzung und der daraus resultierenden Aktualisierung von Konzepten einhergeht, wie es beispielsweise in den Geisteswissenschaften stetig erfolgt, findet, zumindest im deutschsprachigen Raum, nicht konstant statt. Im Sinne einer theoretischen Grundlagenforschung und zur Erarbeitung einer gemeinsamen begrifflichen Matrix wäre dies aber wünschenswert.<sup>73</sup> Es ist erstaunlich, dass Information ein so weit verbreiteter Begriff und dennoch so vage ist. Viele Ansätze zur Klärung des Informationsbegriffs verbleiben in ihrem Bezug auf der Ebene der sprachlichen Kommunikation, wie beispielsweise in dem philosophisch orientierten Buch von Peter Janich: „Was ist Information?“ von 2006. Information agiert als Ding, wird als Eigenschaft, als Verhältnis oder als Ware betrachtet. Der Informationsbegriff besitzt unter

---

<sup>73</sup> Siehe dazu u.a. Kaden, Ben; Kindling, Maxi; Pampel, Heinz (2012): Stand der Informationswissenschaft 2011. In: LIBREAS. Library Ideas, 20 (2012). [https://libreas.eu/ausgabe20/texte/09kaden\\_kindling\\_pampel.htm](https://libreas.eu/ausgabe20/texte/09kaden_kindling_pampel.htm).

anderem ontologische, semiotische, semantische, pragmatische, syntaktische, rechtliche, ethische, finanzielle und mathematisch-statistische Dimensionen. Sascha Ott führt im Anhang seiner Publikation zur Genese und Anwendung des Informationsbegriffs von 2004, in der er einen detaillierten Überblick zur Verwendungsweise des Informationsbegriffs in verschiedenen Disziplinen gibt, allein 80 verschiedene Definitionen des Informationsbegriffs an und diese Aufzählung ist sicherlich nicht annähernd vollständig.<sup>74</sup> Die Definitionen sind vielfältig und beziehen sich auf die unterschiedlichsten Aspekte von Information wie sich exemplarisch an diesen sieben folgenden Definitionen ablesen lässt:

Norbert Wiener (1948): „Information is information, not matter or energy.“

Max Bense (1969): „Information wird [...] als allgemeine Beseitigung der Unkenntnis verstanden, und Beseitigung einer Unkenntnis ist als Erkenntnis zu werten.“<sup>75</sup>

Gernot Wersig (1974): „Informationen sind Daten, die die Ungewissheit verringern.“

Klaus Fuchs-Kittowski (1976): „Jede Information besitzt eine Struktur und eine Bedeutung.“

Gregory Bateson (1983): „Der terminus technicus ‚Information‘ kann vorläufig als irgendein Unterschied, der bei einem späteren Ereignis einen Unterschied ausmacht, definiert werden.“

Carl Friedrich von Weizsäcker (1985): „Information ist das Maß einer Menge an Form.“

Niklas Luhmann (1996): „Information setzt also Struktur voraus, ist aber selbst keine Struktur, sondern nur das Ereignis, das den Strukturgebrauch aktualisiert.“<sup>76</sup>

Es existieren dennoch Versuche, einen einheitlichen Informationsbegriff zu formulieren, der für die verschiedenen Kontexte anwendbar ist. Nach Rafael Capurro müssen jedoch der „Wortgebrauch und [die] wissenschaftlichen Definitionen in eingeschränkten Bereichen und im Rahmen einer bestimmten Theorie [...] nicht einheitlich“ sein.<sup>77</sup> Es geht vielmehr um ein „Sich-gegenseitig-Bedingen“<sup>78</sup>, also eine Klärung des Kontextes und des Verhältnisses der verschiedenen Definitionen.<sup>79</sup>

---

<sup>74</sup> Siehe Ott, Sascha (2004): Information. Zur Genese und Anwendung eines Begriffs. Konstanz: UVK Verl.-Ges., 333.

<sup>75</sup> Bense, Max (1969): Einführung in die informationstheoretische Ästhetik. Grundlegung und Anwendung in der Texttheorie. Rowohlt: München, 25.

<sup>76</sup> Alle Definitionen außer Max Benses sind zitiert nach Ott (2004), 333.

<sup>77</sup> Treude, Linda (2011b): Information, Zeichen, Kompetenz. Fragen an Rafael Capurro zu aktuellen und grundsätzlichen Fragen der Informationswissenschaft. In: Information. Wissenschaft und Praxis, Jahrgang 62, Nr.1, 2011, 39.

<sup>78</sup> Treude (2011b), 39.

<sup>79</sup> Siehe Treude, Linda (2011a): Das Konzept Informationskompetenz. Ein Beitrag zur theoretischen und praxisbezogenen Begriffsklärung. Berliner Handreichungen zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft, Band 318. Berlin: Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft, Humboldt-Universität zu Berlin, 6-7.

## 2.1 Etymologie der Information

Zunächst soll sich dem Informationsbegriff im Folgenden etymologisch genähert werden, indem ein kurzer Abriss der Herkunft des modernen Informationsbegriffs gegeben und die Entwicklung der Nutzung des Begriffs in unterschiedlichen (historischen) Kontexten dargestellt wird.

Das Wort *Information* stammt vom Lateinischen *informo* ab, welches bereits verschiedene Bedeutungsebenen adressiert: 1. Formen, gestalten, bilden, 2. Bilden, unterrichten, unterweisen, hinweisen und 3. sich denken, sich vorstellen und auch 4. ein Bild (Ideal) von etwas ausstellen, etwas entwerfen, einleiten, darstellen, schildern.<sup>80</sup>

Davon abgeleitet existieren die Formen:

*Informatio* mit den Bedeutungen 1. Vorstellung (auch als das Bild in der Vorstellung und die im Geiste a priori ‚ursprünglich‘ vorhandene Vorstellung), 2. Darlegung, Erläuterung, Deutung und 3. Bildung, Unterricht, Unterweisung, Belehrung.<sup>81</sup>

Die Vorsilbe „in“ wird zumeist als Verstärkung einer Handlung genutzt, in anderen Fällen aber auch für eine Negation verwendet, zum Beispiel *inkonsequent*.

Die Form der agierenden Person ist *informator*, was Bildner oder Bilder<sup>82</sup> bedeutet und den gestalterischen Aspekt des Begriffes betont. Neben biblischen Assoziationen, namentlich der Formung des Menschen aus Lehm<sup>83</sup>, spielt gleichermaßen im Gründungsmythos der Kunst die Formgebung eine entscheidende Rolle, in dem Plinius beschreibt, wie der Töpfer Butades nach dem Schattenriss eines Gesichts ein Porträt aus Ton formt.<sup>84</sup>

Die genannten lateinischen Begriffe beinhalten den Bestandteil *forma*, der eine Übersetzung der altgriechischen Begriffe *μορφή* (*morphé*) und *τύπος* (*týpos*) sowie *εἶδος*/*ἰδέα* (*eidos*/*idéa*) darstellt, die die (äußere) Gestalt, die Form oder das Wesen einer Sache bezeichnen. Somit besitzt der Informationsbegriff einen griechischen Ursprung und bezieht sich auf das semantische Umfeld des Formbegriffs. Hier lässt sich bereits eine Bildlichkeit der Information feststellen, entweder im Sinne einer bestimmten Erscheinungsform, also einer Verräumlichung, wenn man sich auf den Formbegriff bezieht; oder aber im Sinne einer Idee, also eines visuellen oder mentalen Bildes, wenn man die Bedeutung einer Vorstellung adressiert.

---

<sup>80</sup> Georges, Karl Ernst (1918): Ausführliches lateinisch-deutsches Handwörterbuch. Hannover, (Nachdruck Darmstadt 1998), Band 2, Sp. 250-251, <http://www.zeno.org/nid/20002443570>.

<sup>81</sup> Georges (1918), Band 2, Sp. 250, <http://www.zeno.org/nid/20002443511>.

<sup>82</sup> Georges (1918): Sp. 250, <http://www.zeno.org/nid/2000244352X>.

<sup>83</sup> Siehe Die Bibel (2016): Genesis 2.7 sowie Hiob 10.9 und 33.6. Gesamtausgabe. Revidierte Einheitsübersetzung. München: Beck, <https://www.die-bibel.de/bibeln/online-bibeln/einheitsuebersetzung/bibeltext/>.

<sup>84</sup> Siehe Wyborny, Klaus (2015): Plinius der Ältere. *Naturalis Historiae*. Von den Farben, der Malerei und der Plastik. Buch 35, In: Friedrich, Thomas (Hrsg.): *Comédie Artistique* (Aus einem Künstlerleben), Ergänzungsband I-S, Mannheim, 128.

Angelehnt an Rafael Capurros Dissertation „Information. Ein Beitrag zur etymologischen und ideengeschichtlichen Begründung des Informationsbegriffs“ von 1978<sup>85</sup>, in der er sich ausführlich mit der Genealogie des Informationsbegriffs auseinandersetzt, kann von einer grundlegenden Unterscheidung zwischen epistemologischen und ontologischen Bedeutungsfeldern ausgegangen werden. Ontologische und erkenntnistheoretische Deutungen des Form-Begriffs finden sich nach Capurro bereits bei Platon und Aristoteles und „liegen etymologisch und ideengeschichtlich der gesamten Bedeutungsentwicklung des Informationsbegriffs zugrunde.“<sup>86</sup> Die Bedeutungen von *informatio* als „Vorstellung“ und „Begriff“ seien auf diese altgriechische Begriffsherkunft zurückzuführen. Bei Platon werde der Erkenntnis- oder auch Informierungsprozess als Formung oder Prägung einer Seele beschrieben. Die „Form-Bedeutung“ des Informationsbegriffs sei als Akt der „Formung“<sup>87</sup> der Erkenntnis oder Ermittlung und Vermittlung von Wissen sowie auch als die (anschauliche) Darstellung des Wissens zu verstehen. In der philosophischen Verwendung werde in der Neuzeit beispielsweise bei Descartes auf den platonischen Ideenbegriff Bezug genommen. Descartes verende den Informationsbegriff im Kontext des Erkenntnisprozesses: Die Ideen als Formen unserer Gedanken ‚informierten‘ unseren Geist. Den Begriff *informe* verende er als Bezeichnung eines „Kommunikationsprozesses“ von Leib und Seele, derart, dass „ihre Transsubstantiation bedeutet, daß die Seele den Körper informiert“<sup>88</sup>. Dieser Ursprung bilde auch die Basis der pädagogischen Wortbedeutung von *informo* – nämlich bilden, unterrichten, unterweisen, hinweisen – und auch der abgeleiteten Substantive Bildung und Lehre (*informatior*, *informantia*). Die pädagogische Verwendung beziehe sich auf eine Unterweisung in dem Sinne, dass der Lehrer seine Schüler „formt“. Diese Bedeutung finde sich erstmalig nachgewiesen in der deutschen Sprache im 15. Jahrhundert. Außerdem finde sich der Begriff in der deutschsprachigen Literatur des Mittelalters und der Neuzeit u.a. bei Luther wieder. Hier werde der Begriff Information allerdings eher im juristischen Sinne einer Belehrung benutzt.

In seiner erkenntnistheoretischen Bedeutung bzw. in seiner Bedeutung als pädagogische Wissensmitteilung werde der lateinische Informationsbegriff im Englischen und Französischen bereits im 15. Jahrhundert in die alltägliche Sprache übernommen. Während der Begriff zunächst ausschließlich in der philosophischen oder juristischen Fachsprache benutzt werde, findet der Einzug in die Alltagssprache des Deutschen im 19. Jahrhundert statt. Im „Grossen Brockhaus“ von 1884 erscheint der Begriff „informieren“ erstmalig mit den Bedeutungen „in Kenntnis setzen,

---

<sup>85</sup> Capurro, Rafael (1978): Information. Ein Beitrag zur etymologischen und ideengeschichtlichen Begründung des Informationsbegriffs. München [u.a.]: Saur.

<sup>86</sup> Capurro (1978), 18.

<sup>87</sup> Ebenda.

<sup>88</sup> Capurro (1978), 149.

unterrichten.“<sup>89</sup> Insgesamt trennt Capurro die Bedeutungsentwicklung des Informationsbegriffs in der Neuzeit in drei Verwendungsbereiche, nämlich in den philosophischen, den pädagogischen und den juristischen. Desweiteren besitze, nach Capurro, der griechische Begriff der Botschaft *αγγελία* (*aggelía*) eine starke semantische Überschneidung mit dem alltäglichen Informationsbegriff, wobei *αγγελία* seit jeher ein Wort des öffentlichen Lebens war. Der Begriff beinhalte die Handlung des Sendens sowie den Aspekt der Neuigkeit.<sup>90</sup> Dies weist starke Parallelen zum alltäglichen Gebrauch des Informationsbegriffs bis heute auf. Das Informieren kann als ein Mitteilungsprozess definiert werden, der durch Sprachlichkeit oder Anschaulichkeit gekennzeichnet ist. Die Handlung des Informierens kann mit „benachrichtigen“ und „Auskunft geben“ oder – stärker formuliert – mit „belehren“ gleichgesetzt werden. Die Information wird in der Alltagssprache synonym zu den Begriffen Nachricht, Botschaft oder Auskunft genutzt, zeichnet sich qualitativ durch ihren Neuigkeitswert aus und ist in eine Kommunikationssituation eingebunden. In der Kybernetik, die sich der Erforschung von Systemen widmet, wird hingegen „der Gehalt einer Nachricht, die aus Zeichen eines Kodes zusammengesetzt ist“<sup>91</sup>, was auf die Semantik, aber auch auf eine quantitative Sichtweise, also Gehalt als zählbare Einheit, des Begriffes beziehbar ist.

In der „Enzyklopädie der Philosophie“ umfasst der umfangreiche Eintrag<sup>92</sup> ähnliche Aspekte des Informationsbegriffs wie sie von Capurro herausgearbeitet wurden. Zunächst wird vor dem Hintergrund seiner Ambiguität auf zwei unterschiedliche Wurzeln verwiesen: Auf die rhetorisch-humanistisch-juristische Tradition und auf die nachrichtentechnisch-mathematische Verwendung. Erstere bezieht sich auf den bereits dargestellten griechischen Begriffsursprung und den Kontext des platonischen und aristotelischen Ideen- bzw. Formbegriffs.

Die Philosophin Sybille Krämer zeichnet die Verwendung des Begriffs in der Antike und der Neuzeit nach und resümiert daraus drei Bedeutungen des Informationsbegriffs:

- „1) Die Einprägung der Form in eine Materie [...]
- 2) die pädagogische Bildung und Formung des Menschen
- 3) der Erwerb, die Vermittlung und die schriftliche Fixierung von Wissen.“<sup>93</sup>

Der Aspekt der schriftlichen Fixierung also der Bezug zu einer Medienform kommt hier hinzu und bezieht sich vermutlich auf die analoge Verwendung von Schriftstücken und dem Begriff „Information“ und kann hinsichtlich des aktuellen Informationsbegriffes auch auf digital

---

<sup>89</sup> Ebenda, 147.

<sup>90</sup> Siehe ebd., 148 ff.

<sup>91</sup> Duden Onlinewörterbuch: <https://www.duden.de/node/70877/revision/70913>.

<sup>92</sup> Siehe Krämer, Sybille (1999): Information. In: Sandkühler, Hans Jörg (Hrsg.): Enzyklopädie der Philosophie, Bd. 1, Hamburg: Felix Meiner Verlag, 636-640.

<sup>93</sup> Krämer (1999), 637.

vorliegende Informationen erweitert werden. Der moderne alltägliche Informationsbegriff, der durch die Verwendung von Kommunikationsmedien geprägt ist, stellt nach Capurro eine Wissensmitteilung im Sinne einer Nachricht oder Botschaft dar, welche sich durch „Sachbezogenheit, praktische Nützlichkeit und Neuigkeit“<sup>94</sup> auszeichnet. Der Informationsbegriff umfasst dabei alle Aspekte des Prozesses der Wissensvermittlung, sowohl den Inhalt, die Wirkung sowie das Mittel oder den Träger, also das Medium.<sup>95</sup>

Zusammenfassend lassen sich, Capurro und Krämer folgend, zwei verschiedene semantische Felder des Informationsbegriffs identifizieren: einmal die Bedeutung der Mitteilung oder Nachricht und darüber hinaus die Lehre oder „Formung“.<sup>96</sup> Speziell das zweite Bedeutungsfeld der Formung lässt sich mit gestalterischen Aspekten in Zusammenhang bringen sowie mit Bildlichkeit als Veranschaulichung von Ideen.

## 2.2 Der aktuelle Informationsbegriff

Exemplarisch für einen aktuellen Status Quo des Diskurses zum Informationsbegriff, wird im Folgenden ein zeitgenössischer Beitrag von 2015 in acht Stellungnahmen von namhaften Philosophinnen beziehungsweise Bibliotheks- und Informationswissenschaftlerinnen in einem Sonderheft der Zeitschrift „Cybernetics & Human Knowing“ mit dem Titel „What underlines Information?“ herangezogen. In einigen Beiträgen wird dabei insbesondere auf die Semiotik Peirces Bezug genommen. Insgesamt spielt die Verbindung zur Praxis, vor allem im Bereich des Bibliothekswesens, eine Rolle, mit der sich bereits der Herausgeber der Zeitschrift, Søren Brier, in seinem Hauptwerk „Cybersemiotics“ beschäftigt hat, indem er die Peirces Zeichenkategorien unter anderem auf die bibliothekarische Tätigkeit des Indexierens anwendet.<sup>97</sup>

Der Philosoph Luciano Floridi, der sich kontinuierlich in seiner Forschung mit dem Informationsbegriff auseinandersetzt, stellt in seinem Kommentar „Information – Reductionist, Anti-reductionist and Non-reductionist Approaches“ die Frage „Was ist Information?“ auf dieselbe Stufe wie fundamentale Fragen nach dem Sein und der Wahrheit. Auf die Frage nach der Information existiere gleichermaßen keine triviale Antwort und so, seine Hauptthese, können die Antworten in drei Ansätze unterteilt werden: *Reductionist*, *anti-reductionist* und *non-reductionist*. Reduktionistische Zugriffe auf den Informationsbegriff verfolgen die Hauptintention, eine einheitliche, für alle Gebiete gleichermaßen valide Definition zu erschaffen, eine „Unified Theory of Information“ (UTI). Floridi sieht dieses Vorhaben als gescheitert an, was sich seines Erachtens

---

<sup>94</sup> Capurro (1978), 198.

<sup>95</sup> Siehe Capurro (1978), 199.

<sup>96</sup> Siehe Treude (2011a), 8-12.

<sup>97</sup> Siehe Brier, Søren (2008): *Cybersemiotics. Why Information Is Not Enough!* Toronto Studies in Semiotics and Communication. Toronto: Univ. of Toronto Press, 424.

in der Tatsache manifestiert, dass eine UTI trotz jahrelanger Bestrebungen bis dato nicht existiert. Im deutschsprachigen Raum haben sich vor allem Capurro, Fleissner und Hofkirchner mit dieser Problematik auseinandergesetzt und kamen, teilweise aus anderen Gründen, auf dasselbe Ergebnis.<sup>98</sup> Anti-reduktionistische Ansätze haben laut Floridi zusammenfassend hingegen das Problem, sich hauptsächlich mit der Negation reduktionistischer Ansichten zu beschäftigen, was einen nicht sehr produktiven Beitrag darstellt. Aus der Ablehnung der Shannonschen mathematischen Theorie der Kommunikation als Urquelle des modernen Informationsbegriffs sowie der Betonung der Vieldeutigkeit des Informationsbegriffs in den jeweiligen Kontexten resultiere ebenso keine Klärung des Informationsbegriffs. In einem nicht-reduktionistischen Ansatz wird der Informationsbegriff hingegen als „network of connected concepts, linked by mutual and dynamic influences that are not necessarily genetic or genealogical“<sup>99</sup>, welche „can be centralized in various ways or completely decentralized and perhaps multi-centered“<sup>100</sup> definiert. Gerade die de- oder multizentralisierten Ansätze positionieren sich gegen eine UTI beziehungsweise die Möglichkeit einer UTI. Je nach Kontext oder Fragestellung kann Information als „interpretation, power, narrative, message or medium, conversation, construction, a commodity“<sup>101</sup> definiert werden und unterstreicht damit die Tatsache, dass Information immer kontextabhängig ist. Information ist in diesem Verständnis nicht so sehr auf das Objekt seiner Repräsentation bezogen, sondern vielmehr als Medium oder prozesshaftes Element anzusehen. Floridi erweitert damit den Informationsbegriff eher, indem er ihn über seinen Kontext definiert und ihn als prozesshaft ansieht.

Søren Briers Beitrag „How to Define an Information Concept for a Universal Theory of Information?“ bezieht sich zunächst auf sogenannte objektive Informationsbegriffe wie diejenigen Claude Shannons und Norbert Wieners. Diesen mangle es jedoch an einem intersubjektiven Bezug auf Kommunikation. Sie klammern also soziale und kognitive Kontexte aus. Briers Idee ist es, „to develop a theory, which can encompass the living, experiencing body and its consciousness’s integration with communicational networks such as natural and artificial languages in humans“.<sup>102</sup>

---

<sup>98</sup> Siehe unter anderem Capurro, Rafael; Fleissner, Peter; Hofkirchner, Wolfgang: Is A Unified Theory of Information Feasible? (1999).

<sup>99</sup> Floridi, Luciano (2015): Information – Reductionist, Anti-reductionist and Non-reductionist Approaches. In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information, Vol. 22 (1) 2015, 59.

<sup>100</sup> Floridi (2015), 59.

<sup>101</sup> Floridi (2015), 59-60.

<sup>102</sup> Brier, Søren (2015): How to Define an Information Concept for a Universal Theory of Information? In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information, Vol. 22 (1) 2015, 61.

Information solle zunächst, angelehnt an Floridi, „meaningfulness and truthfulness“<sup>103</sup> besitzen, einen Neuigkeitswert (siehe Bateson) aufweisen, der sich prozessual aus dem jeweiligen Kontext ergibt und solle sich nicht nur auf menschliche Kommunikation beziehen, sondern auf alle lebenden Systeme. Bezugnehmend auf Peirces Semiotik sieht Brier das Konzept Information als zeichenbasiert an und erweitert es um einen biosemiotischen Ansatz, welcher besagt, „that signs are real relational processes manifesting as tokens connecting all living beings with each other and with the environment“<sup>104</sup>. Peirces universelles Zeichenverständnis, seine Universalkategorien sowie Konzepte, wie das des Kontinuums, machen seinen Ansatz auch in diesem Kontext anwendbar. Information ist nach Brier in den Zeichenprozess (semiosis) zu integrieren „as well as matter/energy if we want a universal concept of information“<sup>105</sup>.

Bent Sørensen, Martin Thellefsen und Torkild Thellefsen schließen unmittelbar an Brier beziehungsweise an Peirce an und isolieren für ihre Argumentation zwei Dimensionen des Informationsbegriffs: die ontologische und epistemologische. Diese interagieren in der Semiose natürlich miteinander und sind somit gleichermaßen vorhanden. Die ontologische Dimension bezieht sich auf das Zeichen selbst, wobei sich die epistemologische Sichtweise auf die Interpretation bezieht. Das Ziel ist es, beide Dimensionen gleichermaßen zu berücksichtigen, vor allem, weil, so die These, im Bereich der „Library- and Information Science“ (LIS) die ontologische Auffassung des Informationsbegriffs vernachlässigt wird. Dies gelingt, wie bei Brier, mit der Bezugnahme auf das Peircesche Œuvre, speziell auf seine Sichtweise des „universe as a whole [...] [as] an argument (or type of sign)“<sup>106</sup>, sein Kontinuitätskonzept und seine Annahme, dass die Welt verstehbar sei. Die Schlüsselemente im Prozess des Verstehens seien „information, emotion and knowledge“.<sup>107</sup> Information werde zunächst emotional erfasst und anschließend durch einen kognitiven Prozess mit vorhandenem Wissen kontextualisiert, wobei sie potenziell zu neuem Wissen führen kann. Bedeutung werde also erzeugt, indem ein Objekt zunächst emotional als Wahrnehmen eines unspezifischen Punktes am Horizont erfasst wird. Im nächsten Schritt werden spezifische Eigenschaften des Punktes erkennbar und dieser wird dann beispielsweise als Hund identifiziert. Schlussendlich überwiege das „knowledge dominant level“<sup>108</sup>, bei dem der kognitive

---

<sup>103</sup> Brier (2015), 63.

<sup>104</sup> Brier (2015), 62.

<sup>105</sup> Brier (2015), 63.

<sup>106</sup> CP 1.119

<sup>107</sup> Sørensen, Bent; Thellefsen, Martin; Thellefsen, Torkild (2015): A Semeiotic Account of Information. In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information, Vol. 22 (1) 2015, 64.

<sup>108</sup> Sørensen/Thellefsen/Thellefsen (2015), 66.

Prozess des Erkennens und der Informationsverarbeitung abgeschlossen ist und der spezifische Hund als Nachbarhund Jake erkannt wird.

Bei Cassirer findet sich eine ähnliche Abfolge bezüglich des Wahrnehmungsprozesses: Zunächst besteht ein sinnlicher Eindruck, bei dem beispielsweise elementare räumliche Formen wahrgenommen werden, die im zweiten Schritt als ein „ästhetisches Gebilde“ erkannt werden. Im dritten Schritt kann das Gebilde durch das Erkennen gewisser Charakteristika als (kultureller) Ausdruck gelesen werden, wenn beispielsweise Formen bestimmten Epochen oder Urheberinnen zugeordnet werden können.<sup>109</sup> Panofsky spricht in diesem Kontext von verschiedenen „Sinnschichten“<sup>110</sup>, wobei sich die primäre Sinnschicht auf die optische Anschauung oder Tast- oder Bewegungswahrnehmung bezieht, die sich in Sach-Sinn und Ausdruck-Sinn unterteilt, je nachdem ob eine Form lediglich beispielweise als Haus oder ähnliches erkannt wird oder spezifische Eigenschaften zugeordnet werden, wie alt oder heruntergekommen. Die sekundäre Sinnschicht ist nach Panofsky der Bedeutungssinn, der eine Einordnung in vorhandenes (literarisch vermitteltes) Wissen, bezeichnet und die man mit dem „knowledge level“ bei Sørensen, Thellefsen und Thellefsen gleichsetzen kann.

Zusammenfassend liegt der Auslegung von Sørensen, Thellefsen und Thellefsen von Peirces Philosophie die Annahme einer grundsätzlichen potenziellen Lesbarkeit der Welt zugrunde sowie eine ganzheitliche Sichtweise des Informationsbegriffes, die die epistemologische als auch die ontologische Ebene berücksichtigt. Diese Sichtweise, die Aspekte wie Kognition und Emotionen miteinbezieht, besitzt auch für diese Arbeit Relevanz, da sie für die bildliche Erkenntnis anwendbar ist, wie die Verweise auf Cassirer und Panofsky verdeutlichen.

Birger Hjørland setzt am Dokumentbegriff an, da die *Library- and Information Science* (LIS) nach seiner Lesart aus der Dokumentation entstanden ist. Der Titel „The Concept of Information – Again and Again“ impliziert eine gewisse Redundanz und stellt die Sinnfrage des ewigen Fragens. LIS sei, laut Jonathan Furner, „able to do so very well without the concept of information“.<sup>111</sup> Eine Konzeptdefinition sollte daher immer anwendungsbezogen und zielgerichtet sein. Hjørland positioniert sich dann aber doch noch als Verfechter eines (inter)subjektiven Informationsbegriffs, der das Prozesshafte, das Sich-Informieren und den sozialen Kontext mitdenkt.

---

<sup>109</sup> Siehe ECW 17, 257.

<sup>110</sup> Siehe Panofsky (1932), 104f.

<sup>111</sup> Hjørland, Birger (2015): The Concept of Information – Again and Again. In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information, Vol. 22 (1) 2015, 68.

Aus dieser Sichtweise resultieren sechs Implikationen<sup>112</sup>:

1. „Anything can be informative/information“, welche den Informationsbegriff sehr weit fasst.
2. „[I]nformation is a relational concept“, welches den Zweck und die Perspektive für die Rezipientin berücksichtigen müsse.
3. „The specification of information [...] must be relative to the context and purpose“, welche sich hauptsächlich auf Informationssysteme bezieht.
4. „[P]otential possibilities in documents (and relevance of documents)“ im Kontext der jeweiligen Fragestellung innerhalb einer Wissenschaft sind relevanter als der reine Dokumentinhalt.
5. „Information science is a meta-field“, welche anderen Diskurse verfolgen und berücksichtigen sollte.
6. Aus 5 folgt die Fähigkeit zu „information criticism and knowledge criticism“, die Informationswissenschaftlerinnen gerade innerhalb verschiedener Disziplinen umstrittenen Fragestellungen und in Ermangelung einer neutralen Instanz besitzen und pflegen sollen.

In dieser praxisorientierten und pragmatischen Auslegung des Informationsbegriffes wird sowohl die Kontextabhängigkeit zu anderen Dokumenten oder Informationen sowie der Bezug auf die Rezipientin miteinbezogen. Zudem wird die Rolle der Informationswissenschaft sowie von Informationssystemen mitgedacht. Dieser Anwendungsbereich deckt sich mit dem Analysegegenstand dieser Arbeit, der (digitalen) Organisation von Wissen.

Brenda Dervin, stellt in ihrem Beitrag „Information as Verb: An Information Concept“ ein interpretatives Paradox auf: Bei der Definition von Konzepten träte das unlösbare Problem auf, dass man sich Sprache und Symbolen bediene, die stets von dem eigentlichen Objekt entfernt sind, was zu einem „ever-present interpretive paradox“<sup>113</sup> führe. Dieses Repräsentationsproblem lässt sich auch auf den semiotischen Erklärungsansatz zumindest in einer sprachorientierten Zeichentheorie übertragen und rückt das Bildliche als Vermittlungsform in den Fokus. Dervin bezieht diese interpretativen Differenzen neben der Sprache-Objekt-Differenz aber auch auf eine „time-space-context discrepancy“<sup>114</sup> oder auf „phenomenological, psychological, cultural and/or experiential differences“<sup>118</sup>. Dervins Lösung ist die Ververbung des Informationsbegriffes in ein

---

<sup>112</sup> Siehe Hjørland (2015), 68 f.

<sup>113</sup> Dervin, Brenda (2015): Information as Verb: An Information Concept. In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information, Vol. 22 (1) 2015, 70.

<sup>114</sup> Dervin (2015), 70.

„informationing“<sup>115</sup>, welches den kulturellen, sozialen und kognitiven Kontext mit einbezieht und durch den Verweis auf die Tätigkeit seine situative Relativität betont. Der Entstehungskontext, die Autorinnen-Person sowie der Interpretationskontext stehen hier im Fokus und nicht Objektivierungs- und Vereinheitlichungsbestrebungen. Der vorgeschlagene neue Informationsbegriff des *informationings* sei auch auf andere Konzepte wie Kultur und Geschichte („*culturings*, *historyings*“<sup>116</sup>) übertragbar. Durch diese Betonung des Prozesshaften ausgedrückt in einer veränderten Sprache, erhofft sie sich vor allem eine Disziplinierung der Kommunikation. Wenngleich die ad hoc Ersetzung oder Aktualisierung eines etablierten Begriffes eher nicht praktikabel ist, zeigt Derwin dennoch präzise den Repräsentationscharakter von Sprache und die damit verbundenen interpretativen Uneindeutigkeiten auf. Dabei betont sie die ort- und zeitgebundene Kontextualisierung der Kommunikationssituation.

Aus Ken Herolds Begriffsdefinition lässt sich für den Kontext dieser Arbeit lediglich der Verweis auf das Verhältnis von Wahrnehmung und Intuition extrahieren. In seinem Kommentar „Intuiting Information“ geht er von Elijah Chudnoffs Thesen zum Verhältnis dieser Konzepte aus und unterstreicht die Übertragbarkeit von Alan Turings (1912-1954) Schriften zur Nützlichkeit von Intuition im Bereich der Computertechnologie auf den Informationsbegriff. Die von ihm erarbeiteten Thesen zum Informationsbegriff beziehen sich unter anderem auf repräsentativen Charakter der Information: „Information experiences possess (replacement) presentational phenomenology“<sup>117</sup>. Dieses Verständnis von Information als präsentierte Phänomenologie findet sich auch bei Cassirers Einordnung des Wahrnehmungserlebnisses als „phänomenale Gegebenheit“<sup>118</sup> wieder.

Per Hasle klärt den Informationsbegriff in seinem Beitrag „Information as Representation or as Rhetoric“ weitestgehend mit Ludwig Wittgenstein (1889-1951). Die Auffassung, dass Sprache die Realität repräsentiert, findet sich im *Tractatus*<sup>119</sup> und spiegelt sich in der Praxis des Indexierens wider, bei der ebenso angenommen wird, „that information is some kind of object and that the representation system is neutral, at least ideally“<sup>120</sup> was bei der Organisation von Wissen, vor allem der Auffindbarkeit und Verfügbarmachung von Wissen eine sehr zielführende Sichtweise ist. Der späte Wittgenstein wendet nun nach Hasle ein, dass Sprache jedoch weit davon entfernt ist, neutral

---

<sup>115</sup> Derwin (2015), 71.

<sup>116</sup> Ebenda.

<sup>117</sup> Herold, Ken (2015): Intuiting Information. In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): *The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information*, Vol. 22 (1) 2015, 73.

<sup>118</sup> ECW 17, 257.

<sup>119</sup> Der *Tractatus logico-philosophicus* oder kurz *Tractatus* (ursprünglicher deutscher Titel: *Logisch-philosophische Abhandlung*) von 1918 ist eines der Hauptwerke Wittgensteins.

<sup>120</sup> Herold (2015), 75.

zu sein. Hasle weist diese Nichtneutralität der Sprache überzeugend am Beispiel der Rhetorik nach, in der Sprache immer etwas will, also von der Motivation des Sprechenden geleitet ist. Die Verbreitung von Information und Wissen ist hierbei „not a transmission, but a dialogue“<sup>121</sup>. Diese Betonung des argumentativen Charakters lässt sich ebenso auf bildliche Darstellungen übertragen, bei denen Entscheidungen in der Darstellungsform, bestimmte Aspekte zu unterstreichen und andere weglassen, argumentativ auf die Rezeption wirken.

Michael Buckland plädiert in seinem Beitrag „Information Suspect“ für eine gesteigerte Aufmerksamkeit gegenüber der Verwendung des Informationsbegriffs, da einerseits die Beziehung von Objekt und Sprache, aber auch sprachliche Unklarheiten generell zu berücksichtigen sind. Die Bezeichnungen eines Phänomens sollen sich, so Buckland, nur auf ihren jeweiligen Kontext beziehen. Diese Vorgehensweise, die Eigenschaften eines Phänomens zu betrachten und zu beschreiben und daraufhin den passenden Term zu wählen, gelten gleichermaßen für den Begriff Information. In einigen Kontexten sei es angemessener „[to] use some other more precise word or phrase (such as data, document, or knowledge imparted)“.<sup>122</sup> Buckland lehnt zudem die Sichtweise ab, Information habe wahr zu sein und sieht Ansätze, die die gesamte physische Welt als Information ansehen, als nicht zielführend an. Damit unterscheidet er sich klar von Floridis Wahrheitsanspruch sowie den umfassenden Ansätzen von Brier, Thellefsens und Sørensen, die sich auf Peirce beziehen. Analog zu Dervin greift er die Problematik der sprachlichen Repräsentation auf.

Die Herausgeber dieser Sammlung unterteilen die Kommentare in „systems-oriented, use-oriented und domain-oriented perspective“, die parallel sowie als Mischformen koexistieren. Einige der Beiträge beschäftigen sich mit der Möglichkeit und Sinnhaftigkeit eines einheitlichen Konzepts, die sich letztlich auf die Objektivierbarkeit versus der Kontextabhängigkeit des Informationsbegriffes bezieht. Dies kann gleichzeitig als Unterscheidungsmerkmal fungieren, in dem Sinne als wie kontextabhängig das Konzept Information angesehen wird und ob ein Objektivitätsanspruch des jeweiligen Informationsbegriffes vorliegt. Die ontologische Informationsauffassung, bei der Informationen objektiv die Realität repräsentieren, wird in diesem graduellen Verlauf um eine soziale, kognitive und kommunikative Dimension erweitert.

Der Informationsbegriff wird bei fast allen Autorinnen auf das Phänomen der Sprache beziehungsweise auf die Zeichenebene bezogen und zu seiner Anwendung in Beziehung gesetzt.

---

<sup>121</sup> Hasle, Per (2015): Information as Representation or as Rhetoric. In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information, Vol. 22 (1) 2015, 76.

<sup>122</sup> Buckland, Michael (2015): Information Suspect. In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information, Vol. 22 (1) 2015, 77.

Dies ist sowohl aufgrund des Repräsentationscharakters der Sprache sinnvoll als auch im Kontext von Informationssystemen, denn im Bereich der Wissensorganisation, die das Sammeln, Erschließen und Verfügbarmachen von Informationen beinhaltet, werden meistens sprachbeziehungsweise schriftbasierte Systeme zur Verfügbarmachung von Wissen eingesetzt. Einige Definitionen ließen sich jedoch gleichermaßen auf bildliche Systeme übertragen oder zeigten Desiderate auf, die durch Bildlichkeit potenziell auflösbar sind.

Zusammenfassend wird die Repräsentation der Information mehrheitlich als relational angesehen, also eingebettet in Kontextualisierung. Dadurch wird die Auffassung von Information prozessual, also als ein aktiver Vorgang definiert. Die Prozesshaftigkeit und Relationalität lässt sich beispielsweise durch Peirces Endlos-Semiosen ausdrücken oder durch die Ververblichung der Information (*informationings*) verdeutlichen. Für diese Auffassung von Information, vor allem deren relationale Struktur, eignet sich Bildlichkeit als Vermittlungsform. Durch topologische Anordnung lassen sich Zusammenhänge verdeutlichen und die semantische Einbettung der Information aufzeigen.

Peirce hat nach Krois erkannt, dass „information [...] physical as well as logical“ ist und dass „[i]deas are embodied, somehow, from the beginning.“<sup>123</sup> Der Begriff der Verkörperung (*embodiment*) adressiert sowohl die Zeichenhaftigkeit, also den Repräsentationscharakter von Information, als auch seine Form bzw. Materialität.

Den generellen Bezugspunkt einer semiotischen Lesart des Informationsbegriffes bildet nicht nur die menschliche Kommunikation, sondern die ganze Welt wird als Argument lesbar.<sup>124</sup> Argumente werden im informationswissenschaftlichen oder auch medienhistorischen Diskurs jedoch nicht oder kaum mit dem Bildlichen in Verbindung gebracht. Das ‚Verhaftetsein‘ in einer Schriftkultur, welche man beispielsweise an McLuhans Begriff der Gutenberg-Galaxis<sup>125</sup> ablesen kann, spiegelt sich gleichermaßen in der Diskussion zum Informationsbegriff wider, die durch eine gewisse Bildvergessenheit geprägt ist.

Ob die mit der Repräsentationsfunktion von Sprache einhergehende Uneindeutigkeit sich in diagrammatischen Vermittlungsformen auflösen lässt, soll an späterer Stelle geklärt werden.

---

<sup>123</sup> Krois, John Michael (2011b): Image Science and Embodiment. Or: Peirce as an Image Scientist. In: Bredekamp, Horst; Lauschke, Marion (Hrsg.): John M. Krois. Bildkörper und Körperschema. Actus et Imago, Berliner Schriften zur Bildaktforschung und Verkörperungsphilosophie, Band II. Berlin: Akademie Verlag, 195.

<sup>124</sup> Siehe Freyberg, Linda (2016): Die Lesbarkeit der Welt. Rezension zu 'The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information'. In: Cybernetics and Human Knowing. Vol. 22 (2015), 1, 57-80. In: LIBREAS. Library Ideas, 30, 2016, <https://libreas.eu/ausgabe30/freyberg/>.

<sup>125</sup> Siehe Marshall, McLuhan (2011): The Gutenberg Galaxy. Toronto: University of Toronto Press.

## 2.3 Information im Digitalen

Vor allem im wissenschaftlichen Diskurs bestimmter Disziplinen, wie der Informatik oder der Biologie, wird der Informationsbegriff weniger in seiner alltäglichen Bedeutung im Sinne einer Botschaft genutzt oder in der in 2.2 dargestellten geisteswissenschaftlichen Lesart als (sprachliche) Repräsentation adressiert, sondern aus der sogenannten Informationstheorie extrahiert und analog dazu benutzt. In Claude Shannons mathematischer Theorie der Kommunikation wird der Prozess des Versendens einer Nachricht von einer Quelle zu einem Empfänger dargestellt und analysiert.

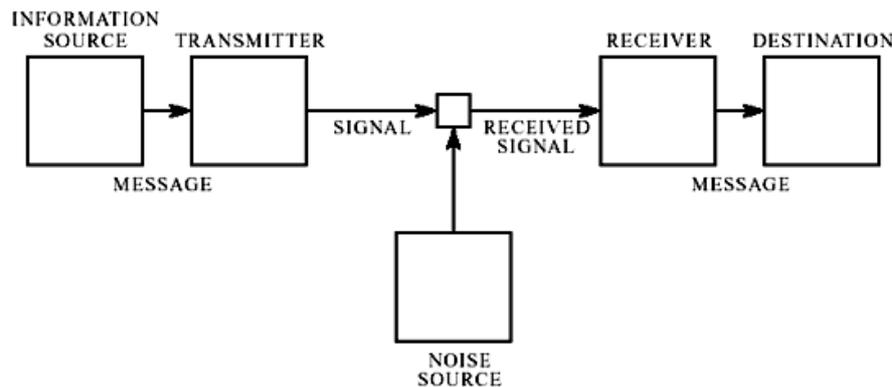


Abbildung 8: Diagramm eines Kommunikationssystems, Shannon, 1948

Das Anwendungsgebiet dieser Theorie sind Kommunikationssysteme, speziell das Beispiel der Telegrafenkommunikation. Für eine messbare Einheit von Information schlägt Shannon ein *binary bit*, kurz *bit*<sup>126</sup> vor, welches sich aus der statistischen Wahrscheinlichkeit des Signals und der Anzahl der möglichen Signale errechnet. Sein Ziel ist es, die Kommunikation mathematisch zu beschreiben und somit zählbar zu machen, wobei er die Kapazitäten der Informationsquelle und des Kanals sowie den Kodierungs- und Entkodierungsprozess (bei diskreten Quellen) analysiert.

Er stellt hierbei Fragen wie:

„How is an information source to be described mathematically, and how much information in bits per second is produced in a given source? The main point at issue is the effect of statistical knowledge about the source in reducing the required capacity of the channel, by the use of proper encoding of the information.“<sup>127</sup>

Dabei bezieht er das Konzept der Entropie als Maß für den mittleren Informationsgehalt einer Nachricht und Redundanz als überflüssige, sinnlose oder doppelte Informationen, nicht nur auf Maschinenkommunikation, sondern auch auf natürliche Sprache, indem er beispielsweise dem reichen Vokabular von James Joyce eine „compression of semantic content“<sup>128</sup> bescheinigt.

<sup>126</sup> Shannon, Claude (1948): A Mathematical Theory of Communication. Reprinted with corrections from The Bell System Technical Journal, Vol. 27, 1.

<sup>127</sup> Shannon (1948), 4.

<sup>128</sup> Ebenda, 15.

Generell ist die Semantik aber nur ‚Beiwerk‘ dieser Informationstheorie, was Shannon bereits in der Einleitung mit seinen Ausführungen deutlich macht:

„Frequently the messages have meaning; that is they refer to or are correlated according to some system with certain physical or conceptual entities. These semantic aspects of communication are irrelevant to the engineering problem. The significant aspect is that the actual message is one selected from a set of possible messages.“<sup>129</sup>

Er stellt also fest, dass Nachrichten häufig, jedoch durchaus nicht immer, eine Bedeutung besitzen, was durch die Verwendung des Begriffs „frequently“ zum Ausdruck gebracht wird. Diese Bedeutung bezieht sich auf den Verweis auf physische oder konzeptuelle Entitäten, was impliziert, dass diese für sich genommen, also semiotisch ausgedrückt, ohne ihre Objektbeziehung, keine Bedeutung hätten. Er unterstreicht klar die Irrelevanz der semantischen Aspekte für die Gestalter dieser Systeme, und vor allem im letzten Satz des Zitats wird der mathematisch-statistische Fokus der Theorie offenbar. Warren Weaver (1894-1978) erläutert in seiner Einleitung zur Informationstheorie dazu: „But this does not mean that the engineering aspects are necessarily irrelevant to the semantic aspects“<sup>130</sup> und weist damit auf den Einfluss der Technik auf die Bedeutung der Information hin.

Welcher Informationsbegriff operiert nun im Digitalen oder ist auf digitale Umgebungen anwendbar?

Die Shannonsche Mathematische Theorie der Kommunikation, wenn auch nicht von Shannon selbst, Informationstheorie genannt, bezieht sich, wie ausgeführt, auf die Kommunikation von Maschinen und ist auch aufgrund dieses Entstehungskontextes auf digitale Umgebungen übertragbar. Sein Kommunikationsmodell, welches die Übertragung der Information von einer Quelle zu einem Empfänger darstellt und die Messbarkeit von Information in der Maßeinheit *bits* vorschlägt, ist in der Verarbeitung von Daten bis heute aktuell. Die Menge der Information beruht auf statistischer Wahrscheinlichkeit und bezieht sich auf die Auswahl der Zeichen, die aus der Gesamtheit der Zeichen („the set of probabilities“<sup>131</sup>) ausgewählt werden. Dies bedeutet aber auch, dass je unwahrscheinlicher eine Nachricht ist, desto höher ihr Informationsgehalt ist. Hier zeigt sich deutlich, dass Shannon die semantische Dimension in seinem Modell ausklammert, da völlig unlogische, sinnlose oder chaotische Zusammensetzungen von Zeichen einen sehr hohen Informationsgehalt aufweisen würden, jedoch keinerlei Bedeutung, Sinn oder Botschaft enthalten, was paradox anmutet.

---

<sup>129</sup> Ebd., 1.

<sup>130</sup> Shannon, Claude; Weaver, Warren: (1949): A Mathematical Theory of Communication. Urbana: University of Illinois Press, 8.

<sup>131</sup> Siehe Shannon (1948), u.a. 5, 11 und 13.

Durch das Ausschließen der Semantik kann zudem laut Brier Shannons Theorie nicht „adequately encompass the pragmatic and semantic aspects of the meaningful content of living systems and the language games of conscious humans“<sup>132</sup> und ist somit nicht für alle Disziplinen anwendbar. Briers Feststellung bezieht sich hier nicht nur auf den fehlenden semantischen und pragmatischen Aspekt der Information, sondern er erweitert den Akt der Kommunikation auf alle lebenden Systeme, was einer kybernetischen oder biosemiotischen Perspektive entspricht. Zusammenfassend ist diese Theorie als Modell des Übertragungsprozesses zwischen zwei Maschinen geeignet. Es objektiviert Informationen, indem es sie als messbare Einheiten ausdrückt und ist somit auch anwendbar auf den Austausch von Daten in digitalen Umgebungen der heutigen Zeit. Gerade für quantitativ orientierte Forschung besitzt diese Sichtweise von Informationen immer noch Gültigkeit. Erweitert man die Auffassung des Informationsbegriffes nun auf die menschliche Komponente, ist der statistische Informationsgehalt nicht ausreichend. Der Informationsprozess und speziell die Erzeugung von Bedeutung in der Kommunikation beruht auf mehr als übertragenen Daten. Die Entstehung und Rezeption von Information ist stark kontextabhängig. In der Definition von Fritz Marchlup (1902-1983) ist Information „a process or activity, whereas knowing is a state of mind“<sup>133</sup>, was bedeutet, dass Information in einen Prozess oder eine Aktivität involviert sein muss, um zu Wissen zu werden. Darauf aufbauend legt Russell Ackoff (1919-2009) das hierarchische „Data-Information-Knowledge-Wisdom“-Modell<sup>134</sup> vor, in dem Daten das erste Level von Wissen darstellen. Diese Hierarchie bezieht sich also auf den Grad der Kontextualisierung.<sup>135</sup>

---

<sup>132</sup> Brier (2015), 61.

<sup>133</sup> Marchlup, Fritz (1984): Knowledge: Its Creation, Distribution and Economic Significance. Volume III, New Jersey: Princeton University Press, 5.

<sup>134</sup> Siehe Ackoff, Russell L. (1989): From Data to Wisdom. Journal of Applied Systems Analysis, Volume 16, 3-9.

<sup>135</sup> Ackoff (1989), 3-9.

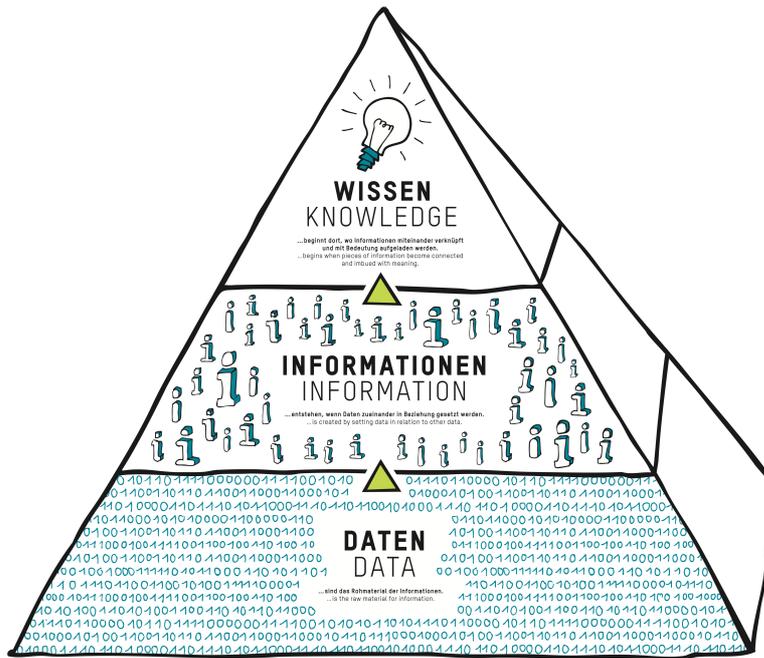


Abbildung 9: Wissenspyramide, Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin / Schiel Projektgesellschaft mbH, 2015

In diesem Modell sind Informationen kontextualisierte Daten und aus kontextualisierter Information generiert sich Wissen. Wobei sich Kontextualisierung auf den Grad der Strukturiertheit bezieht, wie Rowley herausarbeitet: „[I]nformation is defined in terms of data, and is seen to be organized or structured data. This processing lends the data relevance for a specific purpose or context, and thereby makes it meaningful, valuable, useful and relevant.“<sup>136</sup> In digitalen Umgebungen wäre die erste Stufe „unaggregated data“, welche „no meaning in themselves“<sup>137</sup> besitzt, die also aus kontextlosen unstrukturierten Daten besteht. Die Formung von Information, Wissen oder gar Weisheit vollzieht sich durch die Rezeption und die damit verbundene Kategorisierung in das bestehende Wissen der Rezipientin. Die Integration von Informationen in den vorhandenen Kontext führt zu neuen Informationen oder wie Bateson es formuliert als Definition von Information ein „difference that makes a difference“.<sup>138</sup>

Diese Perspektive adressiert den pragmatischen Aspekt der Information, nämlich dass Information kontextualisiert sein muss, um überhaupt verstanden zu werden und um zu neuem Wissen zu

<sup>136</sup> Rowley (2007), 172.

<sup>137</sup> Gradmann, Stefan (2010): Knowledge = Information in Context. On the Importance of Semantic Contextualisation in Europeana, Europeana White Paper No. 1, 4.

<sup>138</sup> Bateson, Gregory (1972): Form, Substance, and Difference. In: Bateson Gregory (Hrsg.): Steps to an Ecology of Mind. Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology. University of Chicago Press: Chicago, 276

führen: „Knowledge [...] is information that has been made part of a specific context and is useful in this context.“<sup>139</sup> Der Begriff Kontext wird hier als interpretativ oder als nicht vorgegeben aufgefasst.<sup>140</sup>

Welchen Unterschied macht es nun, ob eine Information digital vorliegt oder analog vermittelt wird?

Und wie verhält es sich in diesem Kontext mit Bildern?

Prinzipiell ist die Unterscheidung zwischen analog und digital, vor allem in den Anfängen der Computergeschichte nicht so klar, wie es sich aus heutiger Sicht darstellt und wie es sich daraufhin im heutigen Sprachgebrauch etabliert hat. Unter anderem deswegen, weil die analogen Rechenmaschinen und die frühen Computer ähnliche Aufgaben übernommen haben und der Computer diese Operationen parallel und viel schneller ausführen konnte. Auf den Macy-Konferenzen wurde die Unterscheidung ausführlich und auch kontrovers diskutiert: Zunächst einmal liegt ein wesentlicher Unterschied in der Kontinuität und Diskontinuität der Systeme. Während beispielsweise analoge Uhren mit Zeigern auf einem Ziffernblatt sich kontinuierlich bewegen und somit alle Zwischenzustände abbilden, springt die Anzeige einer digitalen Uhr von Ziffer zu Ziffer, also von Minute zu Minute und die Zeit dazwischen verbleibt im Diskreten. „Bei einer diskreten Kodierung werden (endlichen) stabilen Zuständen Zeichen zugeordnet. Für jeden Zustand ist nur wichtig, daß er sich von seinen ›Nachbarn‹ unterscheidet, nicht welche Nachbarn er hat“<sup>141</sup>, so Jörg Pflüger zu digitalen Operationen.

Somit ist

„[d]ie Stetigkeit des Signals [...] zerbrochen, jeder Zustand steht nur für sich. Damit können aber auch die Zeichen für sich genommen werden, und es besteht apriori kein ›natürlicher‹ Zusammenhang zwischen den diskreten Einheiten. Jede Relation zwischen den Zeichen muß (und kann) gesetzt werden.“<sup>142</sup>

Bilder sind nach dieser Definition klar als analog einzustufen, da sie sowohl eine Kontinuität als auch einen (natürlichen Zusammenhang) zwischen den einzelnen Bestandteilen aufweisen. Wie es sich hingegen mit digitalen Bildern verhält wird in Kapitel 5.3 näher behandelt. Auch Marshall McLuhan zieht eine mechanische Uhr als Beispiel heran, welche „helps to create the image of a

---

<sup>139</sup> Gradmann (2010), 4.

<sup>140</sup> Michael Kleineberg identifiziert ‚vorgegeben‘ und ‚interpretativ‘ als die zwei Hauptkategorien von Kontext und gibt eine gute Einführung in die widersprüchliche Natur dieses Begriffs, siehe Kleineberg, Michael (2013): The Blind Men and the Elephant: Towards an Organization of Epistemic Contexts. In: Knowledge Organization 40 (2013) Nr. 5, 340-362.

<sup>141</sup> Pflüger, Jörg (2005): Wo die Quantität in Qualität umschlägt. In: Warnke, Martin; Coy, Wolfgang; Tholen, Georg Christoph (Hrsg.): HyperKult II: Zur Ortsbestimmung analoger und digitaler Medien. Bielefeld: transcript, 54.

<sup>142</sup> Pflüger (2005), 54-55.

numerically quantified and mechanically powered universe.“<sup>143</sup> Die mechanische Uhr fungiert im semiotischen Sinne als ‚indexikalisches Bild‘ der Zeit.

Die Auffassung von Information im Digitalen ist also durch den Ansatz der Zählbarkeit, vor allem in Bezug auf maschinelle Kommunikation und digitale Daten, geprägt. Aber auch hier spielen Konzepte wie Kontext und Repräsentation eine Rolle und sei es, wenn man semantische Aspekte ausklammert, nur in Bezug auf die Zuordnung von Zuständen zu Zeichen.

## 2.4 Ästhetik der Information

Der deutsche Philosoph Max Bense setzt sich in seiner Kulturphilosophie intensiv mit dem Informationsbegriff auseinander und denkt bereits frühzeitig die Möglichkeiten der Computertechnik, auch für die Anwendung in der Kunst, mit. Er bezieht sich in seiner Philosophie stark auf die Semiotik, vor allem auf Peirces Zeichentheorie und setzt sich ausführlich mit den Zeichenklassen und ihren zahlreichen triadischen Unterteilungen auseinander. Dazu legt er klar strukturierte Schemata und Übersichtsgrafiken vor, die Peirces komplexes Zeichensystem, vor allem für deutschsprachige Rezipientinnen, zugänglicher gestalten. Information unterscheidet Bense nach Donald Mackay (1922-1987)<sup>144</sup> in eine metrische, strukturelle und selektive Form.<sup>145</sup> Hierbei ist die metrische Information bestimmt durch die Anzahl ihrer nicht-unterscheidbaren Elemente im Sinne von indexikalischen, also kausal oder empirisch gegebenen Erfahrungseinheiten. Die strukturelle Information bietet hingegen die Möglichkeit, durch die Zuordnung in Klassen, Gruppen oder sonstigen Strukturen, diese voneinander zu unterscheiden, wobei die selektive Information den semiotischen Konstruktionsprozess adressiert und sich nicht auf die Darstellung selbst bezieht. Die ikonische Erkenntnis, im Sinne von bildmäßiger oder anschaulicher Vorstellung, ordnet Bense der strukturellen Information zu.<sup>146</sup> Die messbare Einheit der Information wäre dann, analog zu Shannon, ein Bit oder eine Binärzahl, welche sich aus den Entscheidungen und vorhandenen Alternativen des Selektionsprozesses errechnet und selektiver Natur ist. Auch in der Entwicklung seiner Informationsästhetik lehnt er sich an die Shannonsche Informationstheorie an, indem er den Grad der Ästhetik messbar zu machen sucht, wobei er semiotische und informationstheoretische Gesichtspunkte zusammenbringt, „um eine objektive Beschreibung der an künstlerischen Objekten sichtbarlich realisierten ‚ästhetischen Zustände‘ zu liefern.“<sup>147</sup> In seinem

---

<sup>143</sup> McLuhan, Marshall (1994): *Understanding Media. The Extensions of Man*. London/New York: The MIT Press, 158.

<sup>144</sup> Siehe MacKay, Donald M. (1950): *The Nomenclature of Information Theory*. In: Pias, Claus (Hrsg.): *Cybernetics. The Macy Conferences 1946-1953*, Berlin/Zürich: Diaphanes, 511-523.

<sup>145</sup> Siehe Bense (1969), 26.

<sup>146</sup> Bense (1969), 26-27.

<sup>147</sup> Bense (1969), 7.

Manifest zur generativen Ästhetik von 1965 unterscheidet Bense zwischen vier Arten der Beschreibung ästhetischer Zustände: „[D]ie semiotische, die klassifizierend vorgeht, und die metrische, statistische und topologische, die numerisch und geometrisch orientiert sind.“<sup>148</sup> In einer semiotischen Analyse eines Kunstwerkes basierend auf Peirces Zeichenklassen werden die das Objekt konstituierenden Zeichen, speziell der Objektbezug, der Interpretantenbezug und der Mittelbezug untersucht. Die semiotische Analyse stellt dabei die notwendige Grundlage einer semantischen Analyse dar. Das metrische Verfahren nutzt numerische Daten und adressiert den makroästhetischen Aufbau eines Kunstobjekts, also die Komposition der Gestalt, der Figur und der Form.<sup>149</sup> Diese Kategorie findet man auch bei Bisanz semiotischer Analyse von Kunstwerken als „Norm der Materie eines plastisch Bezeichnenden“<sup>150</sup> wieder.

Die Unterscheidung zwischen makro- und mikroästhetisch führt Bense als Alternative zu der Unterscheidung zwischen Form und Inhalt ein, welche für die Analyse von Kunstwerken Schwächen aufweist. Die makroästhetische Struktur ist der Wahrnehmung und Vorstellung durch ihre Evidenz am Objekt zugänglich, während die Mikroästhetik den nicht am Objekt sichtbaren oder zugänglichen Gegenstand darstellt.<sup>151</sup> Das statistische Verfahren bezieht sich in seiner Bezugnahme auf Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit in einer numerischen Bewertung auf den mikroästhetischen Aufbau eines Kunstwerkes. Und als letztes Verfahren, bezieht sich schließlich die topologische Analyse auf die Mengen von Elementen, die das künstlerische Objekt konstituieren, und damit auf Begriffe wie Umgebung/Zusammenhang, Offenheit und Abgeschlossenheit sowie Einfachheit und Komplexität.<sup>152</sup> Prinzipiell stellt diese generative Ästhetik eine Grammatik, also eine Struktur oder ein Schema, dar, nach dem ästhetische Strukturen gebildet werden und die somit als Analysemittel zum Verständnis eines Kunstwerkes beiträgt. Mit seiner Informationsästhetik bezeichnet Bense eine mathematische oder eine technologische Ästhetik (bzw. eine wissenschaftliche Ästhetik)<sup>153</sup> und keinesfalls eine „Gefallensästhetik“<sup>154</sup>, was sich auch in dem Versuch widerspiegelt, diese messbar zu machen. Konkret schlägt Bense, angelehnt an den US-amerikanischen Mathematiker George David Birkhoff (1884-1944)<sup>155</sup>, folgende Formel für das ästhetische Maß vor:

$$M_{\bar{A}} = O/C$$

---

<sup>148</sup> Bense, Max (1965): Projekte generativer Ästhetik. In: Nees, Georg; Bense, Max: Computer-grafik. Stuttgart: Walther, 1.

<sup>149</sup> Siehe Bense (1965), 1-2.

<sup>150</sup> Bisanz (2002), 138.

<sup>151</sup> Siehe dazu detaillierter Klütsch (2007), 67 ff.

<sup>152</sup> Siehe Bense (1965), 2.

<sup>153</sup> Siehe Bense (1969), 7.

<sup>154</sup> Ebenda, 8.

<sup>155</sup> Siehe Birkhoff, George David (1933): Aesthetic Measure. Cambridge, MA: Harvard University Press.

$M_A$  repräsentiert die Maßzahl des Grades des ästhetischen Zustandes, die sich aus dem Quotienten aus dem Grad der Ordnung und dem Grad der Komplexität, bildet.<sup>156</sup> Bense spezifiziert den Anwendungsbereich der Formel, indem er die Komplexität und die Ordnung jeweils auf das zugrundeliegende Repertoire bezieht, also den Schaffensprozess mitdenkt. Das Repertoire wiederum unterteilt er in ein „materiales Repertoire“, also Farben, Formen etc. und ein „semantemes Repertoire“, wie Ähnlichkeit am Beispiel eines Porträts.<sup>157</sup> Dieses Repertoire ist analog zu Shannons „set of possibilities“<sup>158</sup> in der Informationstheorie zu verstehen und bezieht sich auch bei Bense sowohl auf Information, die innerhalb eines Repertoires aus „Fällen, Ereignissen, Zuständen und dergleichen“<sup>159</sup> bestehen gelten, als auch auf Zeichen generell, die Teil eines abgegrenzten und selektierbaren Repertoires sind.<sup>160</sup>

### 3 Zeichen

Die Erkenntnisfunktion von Information beziehungsweise ihre Einbindung in den epistemischen Prozess lässt sich in der Semiotik theoretisch fundieren. In der semiotischen Sichtweise der Sprachwissenschaft erfolgt die Konstitution von Bedeutung, also jegliche Form der Kommunikation, in Zeichen. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts analysierte Ferdinand de Saussure das Verhältnis von gesprochener und geschriebener Sprache vor dem Hintergrund eines allgemeinen Systems von Sprache. Darauf aufbauend untersuchte Jacques Derrida in den 1960er Jahren das Medium der Schriftlichkeit. Analog zu Derridas Grammatologie entwarf Frederik Stjernfelt 2007 das bildliche Gegenstück, die Diagrammatologie, auf die im Kapitel zu Ikonizität näher eingegangen wird. Unabhängig dieses historischen Diskursverlaufes handelt es sich bei diesen Ansätzen um verschiedene Modelle oder Medialitäten des Repräsentationsprozesses.

Schon Wittgenstein wusste: „Der Sachverhalt ist eine Verbindung von Gegenständen“<sup>161</sup>, was impliziert, dass sich ein Sachverhalt durch Relationen offenbart.

Speziell in der französischsprachigen Tradition von beispielsweise Saussure, Roland Barthes (1915-1980) und Derrida ist das Prinzip der *différance*<sup>162</sup>, im Deutschen Differenz und auch manchmal Differanz oder Diffärenz, in diesem Kontext zentral. Zeichen erlangen in Differenz zu anderen

---

<sup>156</sup> Bense (1969), 44.

<sup>157</sup> Bense (1969), 17.

<sup>158</sup> Siehe Shannon (1948), u.a. 5, 11 und 13.

<sup>159</sup> Bense (1969), 25.

<sup>160</sup> Bense (1969), 17.

<sup>161</sup> Wittgenstein, Ludwig (1918): Tractatus logico-philosophicus. Logisch-philosophische Abhandlung, 2.01.

<sup>162</sup> Nach im Französischen ‚différence‘, in Derridas Schreibweise.

Zeichen Bedeutung im Informationsprozess, wie auch Bateson in Bezug auf eine Informationseinheit feststellt, „a difference which makes a difference“.<sup>163</sup>

Es wurden zahlreiche weitere Zeichentheorien entwickelt. Exemplarisch werden allgemeine Zeichentheorien wie das pragmatische Modell von Charles Morris vorgestellt, die auf eine breitere Anwendung abzielen und die nicht nur auf Sprache Bezug nehmen.

Die universale Zeichentheorie von Charles Sanders Peirce erweitert den Bezugspunkt der Zeichenbasiertheit auf die Welt, also auf alle Objekte, Phänomene und auf das gesamte Denken. Peirces Zeichentheorie ist vor dem Hintergrund seiner Gesamtphilosophie, vor allem der Universalkategorien, der *Erstheit*, *Zweitheit* und *Drittheit* einzuordnen und zu verstehen. Diese schlüsselt die Repräsentationsbeziehungen auf Zeichen-, Objekt- und Interpretantenebene präzise auf und bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte auf den Anwendungsbereich der Wissensorganisation. Diese semiotischen Ansätze werden auf ihre Behandlung der Bildlichkeit, falls diese denn erfolgt, geprüft.

### 3.1 Sémiologie und Grammatologie

Der Schweizer Linguist Ferdinand de Saussure entwickelt in seinem Werk *Cours de linguistique générale*<sup>164</sup> eine Zeichentheorie (*Sémiologie*), die sich auf Sprache als Zeichensystem, speziell auf die Beziehung von *langue*, *parole* und *langage* bezieht. Das System der Sprache als Ganzes (*langage*) bestehe aus Grammatik (*langue*) und gesprochener Sprache, beziehungsweise aus dem Akt des Sprechens (*parole*). Der Kontext des Sprachsystems sei eine bestimmte soziale Realität, basiere also auf einer Sprachgemeinschaft (*masse parlante*) als Bezugspunkt und beziehe sich auf einen bestimmten Zeitpunkt, an dem sich der jeweilige Entwicklungsstand des Sprachsystems manifestiert.<sup>165</sup> Zeichen dienen dazu, wenn auch unvollkommen, Laute wiederzugeben. Das Sprachzeichen sei durch die dichotomische Relation zwischen einem Objekt oder einer Idee (*signifié*) und seiner Repräsentation geprägt, dem *sound image* in der gesprochenen Sprache oder allgemeiner dem Signifikant (*signifiant*). Die Zuordnung des Objekts/der Idee und seiner Repräsentation erfolge arbiträr. Saussure merkt an, dass der Begriff Arbitrarität vielmehr eine Unmotiviertheit (*immotivé*) ausdrückt und weniger eine Willkürlichkeit. Es werde nicht von einer individuellen Sprecherin zufällig ausgewählt, sondern in der Sprachgemeinschaft existiere eine konventionelle Zuweisung von Konzept und Signifikant. Das Sprachzeichen unterscheidet sich in Saussures Auffassung von anderen Zeichentypen wie dem Symbol insofern, als dass ein Symbol niemals „leer“ sein könne, weil ein „rudiment de lien naturel

---

<sup>163</sup> Bateson (1972), 453.

<sup>164</sup> Saussure's *Cours de linguistique générale* basiert auf Notizen seiner Studenten Charles Bally und Albert Sechehaye zu Saussure's Vorlesungen in Genf. Sie haben den *cours* posthum publiziert.

<sup>165</sup> Saussure, Ferdinand de (2013): *Cours de linguistique générale*. Tübingen: Narr, 187.

entre le signifiant et le signifié“.<sup>166</sup> Also weise ein Symbol stets eine rationale Beziehung zu seinem Objekt auf, welches es repräsentiert.<sup>167</sup> In einem Sprachsystem hingegen müsse ein Signifikant keine Ähnlichkeit zu seinem Objekt aufweisen, was bedeutet, dass Wörter, gesprochen oder in Schriftzeichen, keinen rationalen Verweis auf ihre zu bezeichnenden Objekte besäßen. Aus dem Wort „Baum“ lasse sich nicht auf das Objekt schließen. Jedoch seien diese Entitäten innerhalb des Sprachsystems verbunden. Es existiere also eine Form der Objektrelation und es handele sich bei dem Signifikanten nicht um pure Abstraktion.<sup>168</sup> Es existierten darüber hinaus durchaus rational-motivierte Wortkonstellationen, wie zum Beispiel innerhalb des Zahlensystems. Das Wort vierundzwanzig sei rational motivierter als das Wort Baum. Man könnte sagen, Sprache ist nicht im absoluten Sinne arbiträr und changiert zwischen unmotivierten Zuweisungen und rationalen Strukturen, beziehungsweise lexikalischer und grammatikalischer Natur.<sup>169</sup> Auch weisen die verschiedenen Sprachen Unterschiede hinsichtlich ihrer Lexikalität auf, also sind stärker durch Arbitrarität oder durch rationale Zuweisungen geprägt. Chinesisch kann, nach Saussure, als ultralexikalisch angesehen werden, da es stark durch unmotivierte Zuweisungen geprägt ist.<sup>170</sup> Sprache besäße eine mentale Natur, da im Gehirn prozessual Konzepte ihren Signifikanten zugeordnet werden. In diesem Sinne seien sprachliche Zeichen psychischer Natur, da sie im Gehirn assoziativ verknüpft werden (*Concept* <-> *Image acoustique*).<sup>171</sup> Dabei sei Sprache jedoch nicht als Materialisierung der Gedanken anzusehen, sondern fungiere als Medium zwischen Denken und akustischem Ausdruck.<sup>172</sup> Saussure verwendet für diesen Prozess das Bild der Luft, die kleine Wellen im Wasser formt, wobei Sprache und Gedanken untrennbar miteinander verbunden seien, wie die Vorder- und Rückseite eines Blatt Papiers.<sup>173</sup> Akustische Zeichen besäßen eine endliche Anzahl von Elementen oder Lauten, die mit der entsprechenden Anzahl von Schriftzeichen ausgedrückt wird, wobei deren Verbindung in Ermangelung einer natürlichen Beziehung ebenso arbiträr sei.<sup>174</sup> Sprachzeichen besäßen eine unendliche Anzahl und seien schwerlich ersetzbar, beziehungsweise übertragbar.<sup>175</sup> Schrift sei im Vergleich zu gesprochener Sprache eine Permanenz immanent und besäße eine Visualität, die konstanter sei als akustische Signale<sup>176</sup>, wobei „visuelle

---

<sup>166</sup> Saussure (2013), 172/73.

<sup>167</sup> Siehe Saussure (2013), 179.

<sup>168</sup> S. Saussure (2013), 229.

<sup>169</sup> S. ebenda, 277.

<sup>170</sup> S. ebd. 281.

<sup>171</sup> S. ebd. 67 und 167 f.

<sup>172</sup> S. ebd. 245.

<sup>173</sup> S. ebd. 247.

<sup>174</sup> S. ebd. 257.

<sup>175</sup> S. ebd. 179

<sup>176</sup> S. ebd. 98-99.

Eindrücke [...] klarer und dauerhafter als die akustischen“ seien.<sup>177</sup> Die Permanenz der Sprache beruht also auf ihrer Bildlichkeit.

Ein Wort stehe einerseits in Relation zu seiner Bedeutung sowie in Relation zu anderen Wörtern, fungiert also auf Wert innerhalb des Sprachsystems und beruhe somit auf Ähnlichkeit und Unterscheidung. Der Wert eines Zeichens sei dabei arbiträr und differentiell, da er auf Unterscheidung zu anderen Zeichen beruhe.<sup>178</sup> Prinzipiell definiert sich also der Wert eines Zeichens nach Saussure in Differenz zu anderen Zeichen. Die Art der Zeichenproduktion, also in welcher Medialität Sprache vorliegt, ist für ihre Funktion hierbei völlig unerheblich: „Le moyen de production du signe est totalement indifférent, car il n'intéresse pas le système.“<sup>179</sup> Schrift besitzt durch ihre Materialität und die damit verbundene oben erwähnte Visualität im Vergleich zur gesprochenen Sprache bereits einen ikonischen Charakter. Die Beziehung zwischen Sprache und Schrift wird innerhalb der Semiotik jedoch unterschiedlich definiert: Während Saussure die Beziehung zwischen Schrift und gesprochener Sprache als arbiträr, im Sinne einer nicht natürlichen Beziehung, definiert, fasst Derrida die Beziehung zwischen gesprochener Sprache und Schrift als natürlich auf.

Der französische Philosoph Jacques Derrida fokussiert sich in seiner Semiotik auf die Ausdrucksform der Schrift und erarbeitet eine Grammatologie<sup>180</sup>, eine Wissenschaft der Schrift. Dabei bezieht er sich im Wesentlichen auf Saussure und seine vorgeschlagenen Begriffe, wobei er diese teilweise kritisiert oder präzisiert und einen erweiterten Blick auf die Landschaft der Linguistik Saussures entwirft.<sup>181</sup> In Bezug auf den Zeichenbegriff führt Derrida aus: „Der Begriff des Zeichens impliziert immer schon die Unterscheidung zwischen Signifikat und Signifikant“, wobei der „Signifikant wäre immer schon ein technischer und repräsentierender, wäre nicht sinnbildend“.<sup>182</sup> Der Schrift käme in Derridas Verständnis von Saussure dabei eine Repräsentationsfunktion eines Doppelsignifikanten zu, also eines Zeichens des Zeichens.<sup>183</sup> In diesem Sinne repräsentiere Schrift lediglich die Sprache, und ist somit „außerhalb“ des Systems der Erscheinung und des Wesens (nach Plato).<sup>184</sup> Die Äußerlichkeit bezieht sich gleichermaßen auf die Verräumlichung<sup>185</sup> der Schrift als etwas Körperliches, also auf eine Materie. Derrida weist in diesem Kontext auf einen Widerspruch der Saussureschen Auffassung von Schrift hin, da Saussure sie einerseits als Abbild

---

<sup>177</sup> Ebd. 99.

<sup>178</sup> S. ebd. 251.

<sup>179</sup> Ebd. 256.

<sup>180</sup> Siehe Derrida, Jacques (2003): Grammatologie. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

<sup>181</sup> Siehe Derrida (2003), 52.

<sup>182</sup> Derrida (2003), 25.

<sup>183</sup> S. Derrida (2003), 54.

<sup>184</sup> S. ebenda 59-60.

<sup>185</sup> S. ebd. 70.

der Sprache im Sinne eines sichtbaren Bildes bezeichnet, aber deren Zuordnung als arbiträr definiert. Außer bei einem Symbol ist zwischen (phonetischer) Schrift und Sprache jedoch kein ikonografisches Verhältnis im Sinne der Ähnlichkeit impliziert.<sup>186</sup> Da Arbitrarität und Ähnlichkeit sich gegenseitig ausschließen, könne Schrift kein Abbild der Sprache sein, wie Saussure sie definiert. Saussure moniere darüber hinaus, dass der Bestimmung der Schrift als Abbild oder Bild mehr Sorgfalt gewidmet werde, als dem Gegenstand selbst und dass das Abbild sogar als Vorbild fungiere, wenn beispielsweise festgelegt wird, wie ein Buchstabe auszusprechen sei.<sup>187</sup>

Saussures Ansicht ist, nach Derrida, prinzipiell begrenzt, da für ihn nur zwei Schriftsysteme (ideografisch oder phonetisch) existieren und es keine symbolische oder figürliche Schrift gibt.<sup>188</sup>

Diese Ausführungen zur Materialität und Räumlichkeit der Schrift lassen sich gleichermaßen als Beitrag zur Bildlichkeit von (geschriebener) Sprache lesen. Die Philosophin Sybille Krämer setzt hier mit ihrem Begriff der „Schriftbildlichkeit“ an, der darauf abzielt, Schrift nicht als eine Form von Sprache, sondern als Bild aufzufassen.<sup>189</sup> So kommt sie von einer Grammatologie zu einer Diagrammatologie, was in Kapitel 4.2 näher ausgeführt wird.

### 3.2 Semiotik

Der dänische Linguist Louis Hjelmslev<sup>190</sup> bezieht sich auf Saussures dyadisches Modell, wobei er die etwas allgemeineren Konzepte Inhalt und Ausdruck gegenüberstellt und deren Abhängigkeit voneinander betont. Daraus ergibt sich ein nicht festgelegtes Verständnis eines Zeichens, sondern dieses wird durch die Relation von Inhalt und Ausdruck „nur oppositiv und relativ bestimmt, als wechselseitig entgegengesetzte Funktion ein und derselben Funktion.“ Diese dynamische und funktionale Zeichenauffassung wird in Bisanz Ansatz zur semiotischen Analyse von Kunstwerken in eine ikonische Ebene und eine plastische Ebene übertragen.<sup>191</sup> Hjelmslev selbst beschränkt den Bezugsrahmen seines semiotischen Modells auf Sprache.

Es wurden darüber hinaus zahlreiche semiotische Modelle entwickelt, die nicht nur eine Anwendung in den Sprachwissenschaften adressieren, wie die Zeichentheorie von Charles Morris (1901-1979).

---

<sup>186</sup> S. ebd. 78 f.

<sup>187</sup> S. ebd. 64.

<sup>188</sup> S. ebd. 57 und 58.

<sup>189</sup> Krämer, Sybille (2014): Schriftbildlichkeit. In: Günzel, Stephan; Mersch, Dieter (Hrsg.): Bild. Ein interdisziplinäres Handbuch. Stuttgart: Verlag J. B. Metzler, 354.

<sup>190</sup> Siehe Hjelmslev, Louis (1974): Prolegomena zu einer Sprachtheorie. München: Hueber.

<sup>191</sup> Siehe Bisanz (2002), 142.

In Morris' behavioristischem Modell sind Pragmatik, Semantik und Syntaktik die Grundlagen des Zeichenprozesses als Basis von Kommunikation oder generell der Erzeugung oder dem Entstehen von Bedeutung:

„Pragmatics is that portion of semiotic which deals with the origin, uses and effects of signs within the behavior in which they occur; semantics deals with the signification of signs in all modes of signifying; syntactics deals with combinations of signs without regard for their specific significations or their relation to the behavior in which they occur.“<sup>192</sup>

Diese drei Elemente sind die Hauptbestandteile des Zeichenprozesses und nicht davon trennbar. Die Darstellung eines Objekts durch ein Zeichen und das Verständnis davon sind notwendigerweise Teil dieses Prozesses. Die Bezugnahme auf dieses Modell und die Übertragung auf eine bestimmte Objektsyntaktik beschäftigt sich mit strukturellen oder morphologischen Aspekten und die Semantik bezieht sich auf die Bedeutung des Objekts, während sich die Pragmatik auf den Interpreten oder den Prozess der Argumentation bezieht.

Umberto Eco (1932-2016) hat sich vor allem der Vermittlung der Semiotik gewidmet und einige gut zugängliche Übersichtswerke vorgelegt.<sup>193</sup>

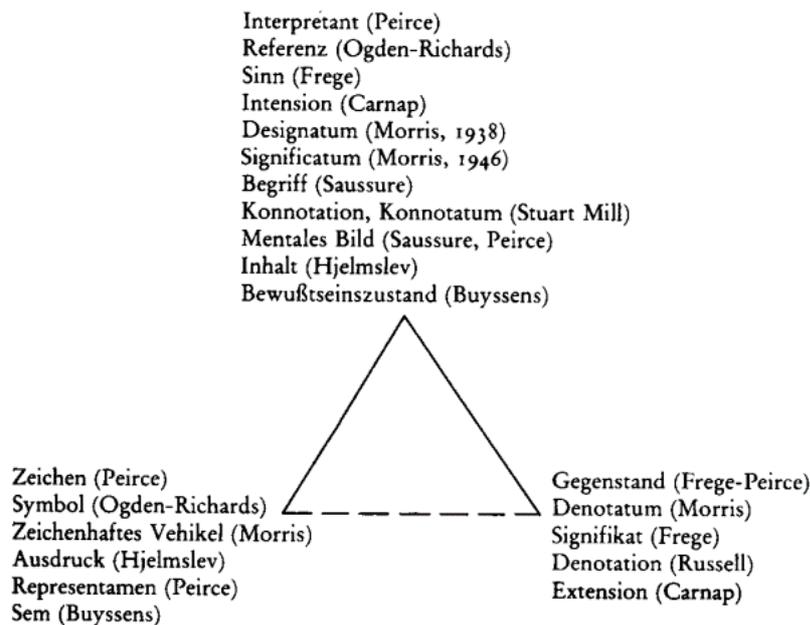


Abbildung 10: Übersichtsgrafik semiotische Dreiecke, Umberto Eco, 1977

In dieser Übersichtsgrafik von Umberto Eco des semiotischen Dreiecks aus Zeichen – Gegenstand – Interpretant (siehe Abbildung 10) werden die unterschiedlichen Bezeichnungen verschiedener

<sup>192</sup> Morris 1946, 219.

<sup>193</sup> Wie beispielsweise Eco, Umberto (1977): Zeichen. Einführung in einen Begriff und seine Geschichte. Frankfurt a. M.: Suhrkamp Verlag.

Theoretiker benannt. Links unten ist das Zeichen verortet, welches mit „Zeichenhaftes Vehikel“ (Morris), „Ausdruck“ (Hjelmslev) oder auch „Representamen“ (Peirce) bezeichnet ist. An der rechten unteren Ecke des Dreiecks steht der Gegenstand, also das Bezugsobjekt. Die Benennungen beziehen sich zum Teil wörtlich auf die Eigenschaft des Bezeichnens, wie „Denotatum“ (Morris)/ „Denotation“ (Russell) oder „Signifikat“ (Frege). Die obere Spitze des Dreiecks weist recht unterschiedliche Bezeichnungen auf, wie „Interpretant“ nach Peirce oder auch „Begriff“ (Saussure), „Sinn“ (Frege) „Inhalt“ (Hjelmslev) oder „mentales Bild“ (Saussure/Peirce) und adressiert somit auch verschiedene übergeordnete Einordnungen. Gemein ist den verschiedenen Bezeichnungen eine Eingebundenheit auf Meta-Ebene oder Abstraktionsstufe, die den Interpretationsprozess, speziell mentale Prozesse oder Sinnerzeugung prinzipiell anspricht. Einige Modelle widmen sich dabei lediglich einer dyadischen Beziehung und klammern beispielsweise den Gegenstand aus oder entwickeln alternative nicht statische Zeichenmodelle, wie bei Hjelmslev aufgezeigt wurde. Für den Kontext dieser Arbeit werden, aufgrund ihrer Ausführlichkeit und Präzision sowie die Bezugnahme auf das Bildliche, hauptsächlich Peirces Zeichenkategorien herangezogen.

### 3.3 Peirces Zeichentheorie

Der US-amerikanische Mathematiker, Logiker, Semiotiker und Philosoph Charles Sanders Peirce ist in Europa vor allem als Pragmatiker und später auch als Semiotiker wahrgenommen worden, wengleich sein Gesamtwerk als Universalphilosophie angelegt ist. Peirce hatte, obwohl er ein erfolgreicher Student und sein Leben lang Wissenschaftler war<sup>194</sup>, zu keinem Zeitpunkt eine Professur inne. Viele Jahre arbeitete er hauptberuflich als Kartierer bei der „U.S. Coast and Geodetic Survey“ und war lediglich temporär als Dozent tätig. Beispielsweise hielt er Vorlesungen in Harvard 1865 und am Lowell Institute im Jahr 1865 jeweils zum Thema „The Logic of Science“ oder auch 1879-1884 an der John-Hopkins-Universität<sup>195</sup>. Sein thematisch breit angelegtes Werk ist in einzelnen Vorlesungsmanskripten, Aufsätzen und zahlreichen Manskripten überliefert, in denen er über einen langen Zeitraum mit einem insgesamt sehr hohen Output, Themen immer wieder neu aufgreift und bearbeitet. Aufgrund dieser schwer überschaubaren Publikationssituation und dem Fehlen großer Monografien ist sein Werk nicht leicht zugänglich.

---

<sup>194</sup> Für eine ausführliche Peirce-Biografie siehe Houser, Nathan; Kloesel, Christian (Hrsg.) (1992): *The Essential Peirce, Volume 1. Selected Philosophical Writings (1867–1893)*. Bloomington/Indianapolis: Indiana University Press, xxvix-xli.

<sup>195</sup> Siehe Houser/Kloesel (1992), ix.

Peirce selbst sagt zur Publikationslage seiner Werke:

„All you can find in print of my work... are simply scattered outcroppings here and there of a rich vein which remains unpublished. Most of it I suppose has been written down; but no human being could ever put together the fragments. I could not myself do so.“<sup>196</sup>

Neben den Collected Papers<sup>197</sup>, in denen der Versuch unternommen wurde, seine Aufsätze und Manuskripte thematisch geordnet zu veröffentlichen, verfolgt das „Peirce Edition Project“ der Indiana University<sup>198</sup> eine chronologische Veröffentlichung von Peirces Schriften. Der Großteil der Original-Manuskripte (insgesamt 100.000 Seiten) liegt an der Houghton Bibliothek in Harvard. Teile liegen auf Mikrofiche vor und eine Digitalisierung erfolgt nach und nach.<sup>199</sup> Eine ‚echte‘ digitale Edition, die semantisch erschlossen ist und inhaltliche Verweise vornimmt, liegt unglücklicherweise nicht vor, obwohl dies gerade aufgrund Peirces nicht-linearer Arbeitsweise, einen sehr sinnvollen Zugang bieten könnte. Peirces Manuskripte sind darüber hinaus sehr bildhaft: In seinen Manuskripten finden sich zahlreiche Zeichnungen und er setzt in seinen Texten beispielsweise Farbigkeit ein, wie in Abbildung 11 zu sehen.

---

<sup>196</sup> Manuscript (MS) 302, 1903.

<sup>197</sup> Siehe Peirce, Charles Sanders (1931-1935) (1958): *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Vols. I-VI. Hrsg. v. Hartshorne, Charles; Weiss, Paul, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1931-1935; Vols. VII-VIII, Hrsg. v. Burks, Arthur W. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1958.

<sup>198</sup> Siehe <https://peirce.iupui.edu/>.

<sup>199</sup> Siehe <https://library.harvard.edu/collections/charles-s-peirce-papers>.

MS. 655

Q Q \*

1

1910 Aug 26  
PM  
1:15

## Quest of Quest

An Inquiry into the Conditions of  
Success in Inquiry (beyond the collec-  
tion and observation of facts.)

Throughout this ~~the~~ whole copy, what is in RED is needed by every reader of the copy, but is not to be set up. What is in GREEN consists of directions to the printer. What is in BROWN is provisional. What is in BLACK (except that word, of course,) is to be set up, corrected by the proof reader, and 2 copies impressions are to be sent to the author, along with his copy. He will carefully read it with the almost practicable dispatch. His corrections are to be made, and it is not finally to go to press until he has OK'd a final revise. Experience has shown that this is indispensable (unless, indeed, Dr Carno should take care to certify that the author's corrections have been made. This of course, is in case the book should be published by the Open Court Company.) What is in BLUE are merely private memoranda of the author required in order to keep his papers in order.

---

Looseness of expression, inexactitude is decidedly in vogue nowadays. One might almost say it is "all the rage", so assiduously it is cultivated in our thousands of magazines, and in books for "the general

Abbildung 11: Quest of Quest, Charles Sanders Peirce, 1910, MS 655, 1

Auf der ersten Seite des Manuskripts „Quest of Quest“ erläutert Peirce zunächst, wie er die jeweilige Farbe im Folgenden einsetzen wird, zum Beispiel repräsentiert Braun „Provisorisches“ und Blau fungiert als Erinnerungsnotiz an ihn selbst („private memoranda“, siehe Abb. 11 unten).<sup>200</sup>

Darüber hinaus sind zahlreiche Aufsätze zu einzelnen Themenbereichen veröffentlicht und in viele Sprachen übersetzt worden. Eine Sammlung zu Peirces mathematischen Schriften, chronologisch von 1867-1893 liegt in der von Carolyn Eiseles herausgegebenen Publikation „The New Elements of Mathematics“ vor.

Die übersetzten Werke bieten oftmals einen besseren thematischen Einstieg in Peirces Denken, da sie inhaltlich fokussiert Aufsätze zu bestimmten Themen bündeln und editorisch begleiten, wie beispielsweise die ins Deutsche übersetzten Schriften zur Semiotik von Helmut Pape.<sup>201</sup>

Peirce entwickelte eine universelle Zeichentheorie, die sich nicht allein oder hauptsächlich auf Sprache bezieht und nicht nur die menschliche Kommunikation im engeren Sinne umfasst, sondern, angelehnt an Gottfried Wilhelm Leibniz „Cogitationes fieri possunt sine vocabulis [...] non sine aliis signis“<sup>202</sup>, alles Denken, Kommunizieren und Agieren als zeichenbasiert auffasst. In dem Sinne, dass, „all thinking is conducted in signs“<sup>203</sup> und „every thought is a sign“<sup>204</sup>, erhält die Semiotik eine übergeordnete Funktion, vergleichbar mit einer generellen Logik. Bei Peirce werden Logik und Semiotik sogar oftmals synonym verwendet: „Logic, in its general sense, is [...] only another name for *semiotic*“,<sup>205</sup> was auf die generelle Basierung Peirces Philosophie auf die Mathematik zurückzuführen ist. Oder wie Pape es formuliert: „Durch [seine Phänomenologie] wird alle weitere Philosophie und werden auch die Einzelwissenschaften auf das Fundament einer formalen, durch die Mathematik gestützten Theorie der Gegenstände aller Erfahrung gestellt.“<sup>206</sup>

Diese grundlegende Zeichentheorie ist vor dem Hintergrund der Annahme der Kontinuität, dem triadischen Modell metaphysischer Kategorien der *Erstheit*, *Zweitheit*, *Drittheit*<sup>207</sup> (*Firstness*, *Secondness*, *Thirdness*) und der Theorie der Überprüfung bzw. Anwendung von Hypothesen, wie Peirce sie im

---

<sup>200</sup> Ein besonders eindrucksvolles Beispiel der persönlichen Wissensorganisation, speziell für das Sammeln und Ordnen von Aufzeichnungen, stellen die Notizbücher von Walter Benjamin im Archiv der Akademie der Künste in Berlin dar. Benjamin nutze neben Farbsystemen auch Collagentechniken für Verweise. Siehe dazu: Walter Benjamin Archiv (Hrsg.) (2006): Walter Benjamins Archive. Bilder, Texte und Zeichen. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

<sup>201</sup> Siehe Peirce, Charles S. (2000): Semiotische Schriften. 3 Bände. (Bd. I., 1865–1903, Bd. II., 1903–1906, Bd. III., 1906–1913), hrsg. und übers. u.a. von Helmut Pape. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

<sup>202</sup> Leibniz, Gottfried Wilhelm (1996): Dialogus/Dialog. In: Herring, Herbert (Hrsg.): Philosophische Schriften, Band 4: Schriften zur Logik und zur philosophischen Grundlegung von Mathematik und Naturwissenschaft. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 30.

<sup>203</sup> CP 6.338.

<sup>204</sup> CP 5.253.

<sup>205</sup> CP 2.227.

<sup>206</sup> Peirce, Charles S. (2000): Semiotische Schriften, Bd. II, hrsg. von Christian J.W. Kloesel und Helmut Pape. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 25.

<sup>207</sup> Peirce, Charles S. (1983): Phänomen und Logik der Zeichen. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 55.

„Pragmatismus“ bzw. „Pragmatizismus“ entwickelte, zu verstehen. Grundlage der Semiotik bei Peirce ist eine Phänomenologie, die er beziehend auf Hegels „Phänomenologie des Geistes“ entwickelte. Hegel habe, so Peirce, „alle Elemente oder [...] Gattungen der Elemente was in irgendeinem Sinne im Geist enthalten ist“<sup>208</sup> behandeln wollen. Daran anschließend stellt Peirce die drei universalen Kategorien der Erstheit, Zweitheit und Drittheit auf. Alles, was eindeutig ist und ohne Beziehung zu etwas Anderem besteht, ist der Erstheit zuzuordnen. Dies kann reine Potentialität oder Qualität sein. Als Beispiel für die Erstheit verwendet Peirce die Qualität einer Farbe, zum Beispiel von etwas Rotem: „The mode of being a redness, before anything in the universe was yet red, was nevertheless a positive qualitative possibility. And redness in itself, even if it be embodied, is something positive and sui generis.“<sup>209</sup> Die Qualität des Rots existiert, sogar bevor irgendetwas Rotes jemals existierte als Möglichkeit und nicht erst in Relation zu etwas Anderem. Bezeichnenderweise wählt Peirce als Beispiel für die Erstheit etwas Visuelles, nämlich eine Farbe. Dies unterstreicht die Unmittelbarkeit der bildlichen Erkenntnisvermittlung und ist bei Cassirer mit dem rein sinnlichen Eindruck vergleichbar, wenngleich das Konzept des Eindrucks zwei Entitäten bzw. eine Reaktion voraussetzt und somit eher der Kategorie der Zweitheit zuzuordnen wäre.

Denn die Zweitheit besteht in Relation zwischen zwei Entitäten ohne eine bestimmte Gesetzmäßigkeit. Das ganze Bewusstsein besteht aus der Reaktion zwischen Außen- und Innenwelt oder zwischen Ich und Nicht-Ich. Die Zweitheit ist auf alle dyadischen Beziehungen zwischen zwei Objekten zu beziehen. Dieser Kategorie der Polarität, die aus der Verbindung der Erstheit mit etwas Zweitem besteht, sind die meisten Phänomene zuzuordnen. Sie ist die Kategorie der Objekte und Ereignisse, die spezifisch einem bestimmten Ort und einer Zeit zuzuordnen sind.

Drittheit hingegen besteht, wo eine Zweitheit zwischen zwei Dingen hergestellt, das heißt, wo sie in Verbindung mit etwas Drittem gebracht wird, was immer mit Denken verknüpft ist oder in die Ausbildung einer Verhaltensweise mündet. Dies ist die Kategorie der Repräsentation, Vermittlung, Gesetzmäßigkeit, Gewohnheit und der Zeichenprozesse. Dies bedeutet jedoch nicht, dass Zeichen nur in dieser Kategorie eine Rolle spielen, denn auch die anderen beiden Kategorien basieren auf Zeichen.

Verkürzt kann man diese drei Kategorien als „quality, reaction, and mediation“<sup>210</sup> bezeichnen, wie dies in einem Nebensatz Peirce selbst tut, wobei deren Anwendung und Ausdifferenzierung sich in zahlreichen Textstellen in Peirces Werk vollzogen wird.

---

<sup>208</sup> Peirce (1983), 55.

<sup>209</sup> CP 1.25.

<sup>210</sup> CP 1.530.

Peirce definiert ein Zeichen folgendermaßen:

„[...] I define a Sign as anything which on the one hand is so determined by an Object and on the other hand so determines an idea in a person's mind, that this latter determination, which I term the Interpretant of the sign, is thereby mediately determined by that Object. A sign, therefore, has a triadic relation to its Object and to its Interpretant.“<sup>211</sup>

Die Triade ist hierbei die übergeordnete Organisationsform von Phänomenen und

„any greater number of correlates is nothing but a compound of triadic relations. It is therefore not surprising to find that beyond the three elements of Firstness, Secondness, and Thirdness, there is nothing else to be found in the phenomenon.“<sup>212</sup>

Das Phänomen der Bildlichkeit könnte man der Erstheit, der Kategorie der Unmittelbarkeit, zuordnen, wie bereits am Beispiel des Rots ausgeführt. Es handelt sich zunächst um etwas Unter-determiniertes und Vorverbales, welches dann auf das Bewusstsein des Interpretanten wirkt, sei es nur auf sinnlicher Ebene, wobei durch diese Interaktion bereits eine Zweitheit entstehen würde. In der Reflektion oder Interpretation der Bedeutung einer Farbe, ihrer (kulturellen) Einordnung usw. wäre dann das Lesen oder Verstehens dieses visuellen Ausdrucks als Drittheit einzuordnen.

In Peirces breit gefasster Zeichentheorie wird die Bedeutung eines Zeichens durch das Zusammenspiel von Zeichen oder dem Zeichenprozess erzeugt, den Peirce Semeiose (*semeiosis*<sup>213</sup>) nennt.<sup>214</sup> Diese unendlichen Zeichenprozesse sind nicht nur auf die menschliche Kommunikation beschränkt, denn sein breiter Zeichenbegriff mitsamt seiner zahlreichen Differenzierungen und Untertypen, die alle in verschiedenen triadischen Modellen organisiert sind, schließen auch das ein, was Brier lebendige Systeme (*living systems*<sup>215</sup>) nennt. Ein Zeichen könnte also auch ein Naturphänomen sein, denn nach Peirces Perspektive ist the „universe as a whole [...] [as] an argument (or type of sign)“<sup>216</sup>. Auch setzt diese Zeichentheorie bereits vor jeglicher Kommunikation im Bereich der sinnlichen Erfahrung oder der bloßen Wahrnehmung an, die nach Niklas Luhmanns (1927-1998) im Gegensatz zu Kommunikation keine Differenz oder ein Verstehen einschließt.<sup>217</sup> Die Vermittlung von Wissen durch Bildlichkeit agiert an dieser Grenze

---

<sup>211</sup> CP 8.343.

<sup>212</sup> CP 1.347.

<sup>213</sup> Peirce legte Wert auf diese Schreibweise, um die Verbindung zu den symptomatologischen Lehren der antiken Medizin zu verdeutlichen und somit auf die ursprüngliche Verortung der Semiotik (*sêmeiotikê*) als Teilgebiet der Medizin zu verweisen. Siehe Krois, John Michael (2012): Eine Tatsache und zehn Thesen zu Peirce's Bildern. In: Engel, Franz; Queisner, Moritz; Viola, Tullio (Hrsg.): Das bildnerische Denken: Charles S. Peirce. Berlin: Akademie Verlag, 56-59 und Friedrich, Thomas; Schweppenhäuser, Gerhard (2010): Bildsemiotik: Grundlagen und exemplarische Analysen visueller Kommunikation. Basel: Birkhäuser, 26.

<sup>214</sup> Siehe u.a. CP 5484.

<sup>215</sup> Brier (2015), 61.

<sup>216</sup> CP 1.119.

<sup>217</sup> Siehe Luhmann (1991), 198.

und wird von der Interpretantin nicht bewusst als Mitteilung wahrgenommen, geschweige denn als Argument.

Indem er diverse triadische Zeichenmodelle entwirft, hat Peirce eine sehr detaillierte Zeichentheorie erschaffen. Seine triadischen Modelle sind nicht statisch oder unidirektional, sie zeigen (potenziell unendliche) Zeichenprozesse. Peirces Erweiterung der Zeichentheorie und seine verschiedenen Unterscheidungen in drei Aspekte von Zeichen adressieren stets die grundlegenden Kategorien von Zeichen im Sinne des Repräsentationsprozesses. Daher sind diese drei Arten von Zeichen Repräsentanten bezüglich ihrer Objekte und sind an jedem Repräsentationsprozess beteiligt. Peirce geht von einem triadischen Zeichenbegriff aus – bestehend aus der Relation von *Objekt*, einem *Repräsentamen* und *Interpretant*<sup>218</sup> – und legt dabei die Idee zu Grunde, dass Zeichen nur in Aktion, also als dynamische Phänomene existieren.

Dabei kann jedes dieser Zeichen potenziell in weiteren triadischen Zeichenprozessen involviert sein (siehe Abbildung 12).

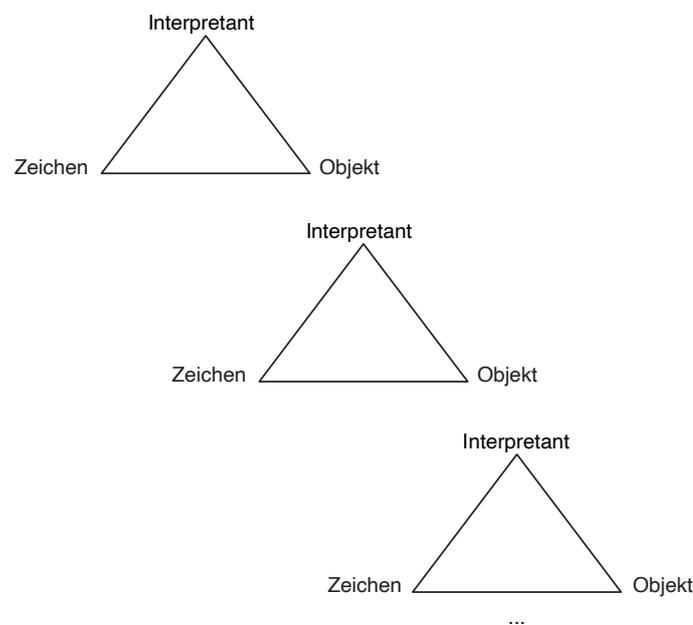


Abbildung 12: Zeichenprozesse, Giacomo Nanni, 2021

Die Bedeutung eines Zeichens wird als die Differenz zu anderen Zeichen definiert, sodass das Konzept der Kontextualisierung auch hier für die Bildung von Wissen entscheidend ist.

Aus der Sicht von Peirce ist diese Kontextualisierung oder Einbindung notwendig, da ein Zeichen „cannot actually act like a sign until it is embodied“<sup>219</sup>. Daher ist die Einbindung in einen dynamischen Zeichenprozess die wesentliche Eigenschaft eines Zeichens. Diese Auffassung

---

<sup>218</sup> CP 2.242.

<sup>219</sup> CP 2.244.

spiegelt sich ebenso in der Definition des Informationsbegriffes in dieser Arbeit (siehe Kapitel 2) wieder, nach dem die Konzepte Wissen und Information auf Kontextualisierung basieren und Ergebnisse dynamischer Zeichenprozesse sind. Der Begriff der semeiosis bei Peirce umfasst nach Krois den Prozess der Informationsvermittlung, der Umwandlung und Weitergabe von Bedeutungsinhalten jeder Art.<sup>220</sup>

Peirces großes Verdienst ist es, ein ausführliches und gleichzeitig präzises Zeichensystem entworfen zu haben, mit welchem sich potenziell alle Phänomene beschreiben lassen.

Nach Peirce sind Zeichen in drei Hauptaspekte und drei Unteraspekte zu unterscheiden:

„Signs are divisible by three trichotomies; first, according as the sign in itself is a mere quality, is an actual existent, or is a general law; secondly, according as the relation of the sign to its object consists in the sign's having some character in itself, or in some existential relation to that object, or in its relation to an interpretant; thirdly, according as its Interpretant represents it as a sign of possibility or as a sign of fact or a sign of reason.“<sup>221</sup>

Die Hauptunterscheidung bezieht sich also auf den Zeichenbezug: Erstens ein unmittelbarer Zeichenbezug, der das Zeichen selbst als solches adressiert, zweitens der Bezug zu seinem bezeichnenden Objekt und drittens der Bezug zu seinem Interpretanten oder seiner Wirkung als Zeichen. Interpretant bezeichnet hier nicht eine individuelle Person, die die Zeichenprozesse liest, also ein Interpret, sondern bezeichnet die generelle Wirkung von Zeichen, wie Ausdrücke in bestimmten Kontexten zu lesen sind und zu welchen Handlungen sie motivieren.

Bense bezeichnet diese Elemente jeder Zeichentriade als Objekt, Mittel (Medien) und Interpretant, wobei zu jedem Einzelelement dieser Triade weitere triadische Bezüge gebildet werden können, also beispielsweise „Mittelbezug des Mittelbezugs“, „Objektbezug des Mittelbezugs“ und „Interpretantenbezug des Mittelbezugs“. Die bereits benannte und vielzitierte Triade aus Ikon, Index und Symbol beziehe sich also auf die drei Ebenen des Objektbezugs, die Unterteilung in Qualizeichen, Sinzeichen und Legizeichen auf den Mittelbezug und die Zeichenklassen Rhema, Dicent und Argument auf den Interpretantenbezug.<sup>222</sup>

---

<sup>220</sup> Krois (2011a), 148.

<sup>221</sup> CP 2.243.

<sup>222</sup> Siehe Bense, Max (1969): Einführung in die informationstheoretische Ästhetik. Grundlegung und Anwendung in der Texttheorie. München: Rowohlt, 16.

Insgesamt lassen sich die Zeichenklassen und ihre Unterkategorien also in folgenden Triaden darstellen:

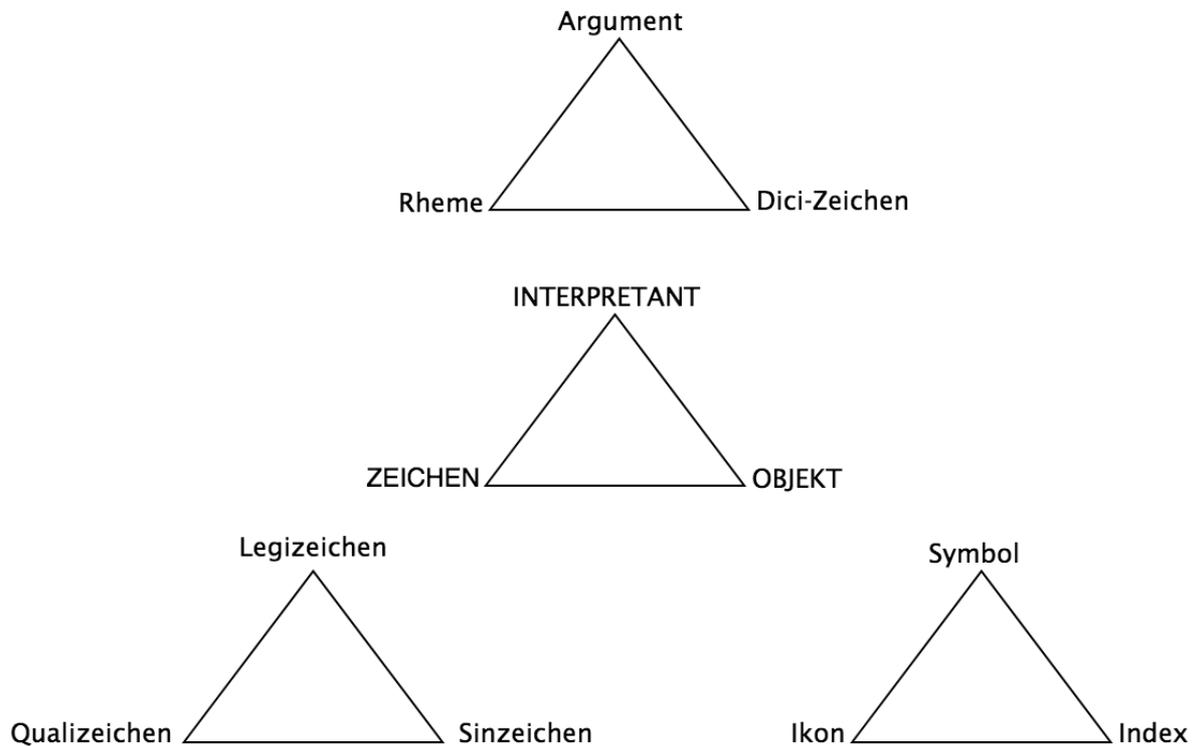


Abbildung 13: Peirces Zeichenkategorien, eigene Grafik, 2020

Das zentrale Dreieck aus Objekt, Zeichen und Interpretant ist die grundlegende Struktur des Zeichenprozesses für die Konstituierung von Bedeutung insgesamt und der Übermittlung von Information. In allen anderen Triaden wiederholt sich diese grundlegende Einteilung, und auch die Universalkategorien sind auf die Zeichenarten anzuwenden, wobei die Drittheit sich auf die Interpretantenebene (jeweils oben in den Dreiecken) bezieht. Bei den anderen beiden Kategorien verhält es sich nicht so eindeutig, da zwar auf der Bezugsebene des Zeichens selbst (siehe Dreieck links unten) ein Qualizeichen der Erstheit zuzuordnen ist, diese Kategorie in den beiden anderen Triaden nicht zuzuordnen ist. Beispiel ist ein Ikon-Zeichen eher der Zweitheit zuzuordnen und nicht der Kategorie der Erstheit.

Prinzipiell ist die Unterscheidung der Zeichen in weitere Unterkategorien nach Peirce aus den folgenden Überlegungen heraus notwendig:

„But it is necessary to distinguish the Immediate Object, or the Object as the Sign represents it, from the Dynamical Object, or really efficient but not immediately present Object. It is likewise requisite to distinguish the Immediate Interpretant, i.e. the Interpretant represented or signified in the Sign, from the Dynamic Interpretant, or effect actually produced on the mind by the Sign; and both of these from the Normal Interpretant, or effect that would be produced on the mind by the Sign after sufficient development of thought.“<sup>223</sup>

Peirce spezifiziert hier einen unmittelbaren, dynamischen und effizienten Zeichen-, Objekt- und Interpretantenbezug. Diese Unterkategorien, die wiederum Trichotomien bilden, spezifizieren also die Art der Beziehung danach, ob es sich um das Teilen unmittelbarer Eigenschaften handelt, die Beziehung existentiell (im Sinne von physisch oder materiell) ist oder ob die Beziehung auf Konventionen, regeln oder Gesetzen beruht.

Die grundlegendste Beziehung ist die zweite Beziehung, also der *Objektbezug* und somit sind nach Peirce die drei relevantesten Zeichenarten, die für jegliches Denken, Argumentieren und Schlussfolgern (*reasoning*) unverzichtbar sind, Ikon, Index und Symbol, die er folgendermaßen definiert

“[...] it has been found that there are three kinds of signs which are all indispensable in all reasoning; the first is the diagrammatic sign or **icon**, which exhibits a similarity or analogy to the subject of discourse; the second is the **index**, which like a pronoun demonstrative or relative, forces the attention to the particular object intended without describing it; the third [or symbol] is the general name or description which signifies its object by means of an association of ideas or habitual connection between the name and the character signified.“<sup>224</sup>

Ein Ikon besitzt Ähnlichkeiten und somit eine unmittelbare Beziehung zu seinem Objekt, welche sich nicht durch die äußere Erscheinung ausdrücken muss, sondern sich prinzipiell auf geteilte Eigenschaften bezieht. Die Beziehung zum Bezeichneten muss allerdings nicht tatsächlich oder existentiell sein, sondern kann auf abstrakter oder mentaler Ebene stattfinden. Bilder sind Ikon-Zeichen, daher wird im Kapitel 4.1 diese Zeichenart vor dem Hintergrund des diagrammatischen Denkens ausführlich behandelt.

Das Indexzeichen besitzt eine tatsächliche – im existentiellen Sinne – Beziehung zu seinem Objekt, der Kausalität zugrunde liegt. Hier ist der Begriff der Verkörperung als Bezeichnung der

---

<sup>223</sup> CP 8.343.

<sup>224</sup> CP 1.369.

Zeichenhaftigkeit am zutreffendsten, da eine tatsächliche materielle oder physikalische Verbindung zum repräsentierten Objekt existiert. Rauch ist beispielweise ein Index für Feuer, welches die Aufmerksamkeit auf das Objekt lenkt, ohne es weiter zu beschreiben.<sup>225</sup> Das Verständnis dieser physischen Reaktionen als Indexikalität kann auch auf mechanische Vorgänge übertragen werden. In der Kybernetik, als Lehre von Steuerungssystemen, stellt Indexikalität die Grundlage der Rückkopplung dar. Aber aufgrund des reflexiven Charakters ist der Prozess der Rückkopplung der Drittheit zuzuordnen und somit symbolisch aufzufassen.

Ein Symbol besitzt eine konventionell festgelegte Beziehung zu seinem Zeichen, teilt also nicht unmittelbare Eigenschaften oder eine existentielle Beziehung zu ihm. Ein Beispiel für ein Symbol ist die kulturelle Bedeutung von Farben. So steht etwa die Farbe Schwarz in einigen Kulturkreisen für Trauer. In anderen Kulturkreisen wiederum wird sie – im Gegensatz dazu – für freudige Ereignisse wie Hochzeiten genutzt. Sie beruht also auf einer Gewohnheit oder Konvention. In der Farbgestaltung können aber durchaus auch assoziative oder vollkommen freie Zuordnungen vorgenommen werden, die neue Regelmäßigkeiten etablieren, wie zum Beispiel bei Peirces Manuskripten (siehe Abb. 11).

Es existiert bei den Definitionen dieser Zeichenformen verbindende Merkmale, die auf Peirces drei Grundkategorien von Erstheit, Zweitheit und Drittheit zurückgeführt werden können. Eines dieser Merkmale ist, dass das Verhältnis von Ikon (als Erstheit), Index (als Zweitheit) und Symbol (als Drittheit oder Vermittlung) aufsteigend inklusiv ist.

Der erste Zeichenbezug in eingangs vorgenommener Unterscheidung, bezieht sich auf das Zeichen als solches, auf dessen Eigenschaft, Qualität und Materialität. In Bezug auf das Zeichen selbst unterscheidet Peirce weiterhin in drei Zeichenarten: Qualisign, Sinsign und Legisign: „A Qualisign is a quality which is a Sign. It cannot actually act as a sign until it is embodied; but the embodiment has nothing to do with its character as a sign.“<sup>226</sup>

Dieser Aspekt des Zeichens selbst ist der Erstheit zuzuordnen, da es keinen Bezug benötigt und als pure Qualität oder Materialität eines Zeichens für sich steht. Ein Qualizeichen agiert als unmittelbare Erfahrung, welche sinnlich wahrnehmbar ist. Es kann daher auch eine Emotion sein.

„A Sinsign [...] is an actual existent thing or event which is a sign. It can only be so through its qualities; so that it involves a qualisign, or rather, several qualisigns. But these qualisigns are of a peculiar kind and only form a sign through being actually embodied.“<sup>227</sup>

---

<sup>225</sup> Siehe CP.1369.

<sup>226</sup> CP 2.244.

<sup>227</sup> CP 2.245.

Das Sinzeichen entsteht in der Interaktion eines Qualzeichens und ist somit der Zweitheit zuzuordnen. Es adressiert ein bestimmtes Ereignis oder Objekt, ist raumzeitlich verortet und damit singular. Peirce bezeichnet diese singulären Ereignisse und Objekte als *token*, als individuell vorkommende Zeichen. Sie drücken sich beispielsweise in Handlungen und Reaktionen aus.

„A Legisign is a law that is a Sign. This law is usually established by men. Every conventional sign is a legisign [but not conversely]. It is not a single object, but a general type which, it has been agreed, shall be significant.“<sup>228</sup>

Das Legizeichen hingegen stellt einen *type* dar, da es sich auf die Bedeutung oder die Wirkung des Zeichens und seine konventionelle Zuordnung bezieht. Ein Legizeichen ist also eine Konvention oder ein Gesetz, welches als Typus agiert und nicht als Einzelobjekt. Durch diese Einbettung ist das Legizeichen der Drittheit zuzuordnen.

In seiner dritten Trichotomie bezieht sich Peirce auf die Wirkung der Zeichen, also auf die *Interpretantenebene*. Dort nimmt er die Unterscheidung in Rheme (Sumizeichen), Dicizeichen oder Dicient-Zeichen (als informative Zeichen<sup>229</sup>) und Argument (Suadizeichen) vor.<sup>230</sup>

„A Dicensign necessarily involves, as a part of it, a Rheme, to describe the fact which it is interpreted as indicating. But this is a peculiar kind of Rheme; and while it is essential to the Dicensign, it by no means constitutes it.“<sup>231</sup>

Eine Rhemezeichen wirkt auf einer unmittelbaren Ebene, beispielsweise werden Gefühle durch Gemälde oder Musikstücke evoziert.

„Or we may say that a Rheme is a sign which is understood to represent its object in its characters merely; that a Dicensign is a sign which is understood to represent its object in respect to actual existence; and that an Argument is a Sign which is understood to represent its Object in its character as Sign.“<sup>232</sup>

Ein Dicient-Zeichen definiert sich für seinen Interpretanten durch tatsächliche Existenz und eine dynamische Beziehung, die mittelbar zu einem Resultat führt. Die Wirkung ist also eine direkte Handlung und nicht nur eine erzeugte Sinnempfindung.

„An Argument is a Sign which, for its Interpretant, is a Sign of law.“<sup>233</sup>

Argumente hingegen adressieren die kulturelle Wirkung, die konventionelle Zeichendeutung und sind logisch-kognitiv motiviert.<sup>234</sup>

---

<sup>228</sup> CP 2.246.

<sup>229</sup> Zum Dicizeichen siehe Stjernfelt (2012), 95-113 insbesondere 96-98.

<sup>230</sup> Siehe CP 2.250.

<sup>231</sup> Siehe CP 2.251.

<sup>232</sup> CP 2.252.

<sup>233</sup> Ebenda.

<sup>234</sup> Siehe Friedrich/Schweppenhäuser (2010), 34.

Alle Zeichenarten sind potenziell untereinander kombinierbar und Peirce identifiziert zehn Hauptklassen:

„On the whole, then, I should say there were ten principal classes of signs

1. Qualisigns
2. Iconic Sinsigns
3. Iconic Legisigns
4. *Vestiges*, or Rhematic Indexical Sinsigns
5. *Proper Names*, or Rhematic Indexical Legisigns
6. Rhematic Symbols
7. Dicent Sinsigns (as a portrait with a legend)
8. Dicent Indexical Legisigns
9. *Propositions*, or Dicent Symbols
10. Arguments<sup>235</sup>

Ein Beispiel für eines der kombinierten Zeichen ist ein „Dicent Sinsign“, welches zum Beispiel als „a portrait with a legend“ auftritt.<sup>236</sup> Das Porträt mit Namensbezeichnung besitzt einen doppelten Verweis auf das Objekt sowie in seiner Wirkung. Es agiert als singuläres Objekt und verweist durch die bildliche Darstellung auf die Porträtierte sowie durch die Namensnennung in der Legende.

Bense identifiziert insgesamt zehn kombinierte Zeichenklassen bei Peirce als grundlegend und nennt für jede ein Beispiel:

- „1. rhematisch-iconisches Qualizeichen: z.B. Rotempfindung,
2. rhematisch-iconisches Sinzeichen: z.B. singuläres Diagramm,
3. rhematisch-indexikalisches Sinzeichen: z.B. spontaner Schrei,
4. dicentisch-indexikalisches Sinzeichen: z.B. Wetterfahne,
5. rhematisch-iconisches Legizeichen: z.B. allgemeines Diagramm,
6. rhematisch-indexikalisches Legizeichen: z.B. Demonstrativpronomen,
7. dicentisch-indexikalisches Legizeichen: z.B. Straßenschilder (Halt!),
8. rhematisch-symbolisches Legizeichen: z.B. Allgemeinbegriff,
9. dicentisch-symbolisches Legizeichen: z.B. ein Satz,
10. argumentisch-symbolisches Legizeichen: z.B. eine Schlußfigur.“<sup>237</sup>

---

<sup>235</sup> CP 8.341.

<sup>236</sup> Ebenda.

<sup>237</sup> Bense, Max (1969), 14f.

Peirce ist sich nicht sicher, ob die Kategorien ausreichend sind, beziehungsweise welche weiteren Zeichenklassen daraus resultieren können und überlässt diese Frage zukünftigen Forscherinnen: „[I]herefore I will not undertake to carry my systematical division of signs any further, but will leave that for future explorers.“<sup>238</sup> Nach Peirce ergeben rein kombinatorisch sich  $3^{10}$  bis  $59049$ <sup>239</sup> Zeichenklassen. Da Peirce die Zeichenklassen nicht in einem Werk als abgeschlossen erklärt hat und diese potenziell erweiterbar sind, könnte man sagen, dass die Anzahl zwischen 66 und mehreren hundert Millionen variiert.<sup>240</sup> Neben der Überwältigung durch diese Flut der Zeichenklassen zeigt diese Zahl jedoch auch die Mächtigkeit der Zeichentheorie als Analyseinstrument auf.

## 4 Ikonizität

All icons, from mirror-images to algebraic formulae, are much alike, committing themselves to nothing at all, yet the source of all our information.

Peirce, 1902<sup>241</sup>

In diesem Kapitel wird die Bildlichkeit auf Zeichenebene genauer betrachtet und ihre Funktion als Erkenntnismittel analysiert. Als hauptsächliche Zeichenkategorien des Bildlichen lassen sich das Ikon-Zeichen sowie die hybride Zeichenform des Diagramms identifizieren.

Der Gedanke, dass ein Diagramm mehr als ein unwesentliches Hilfsmittel sein könnte, zeichnet sich bereits bei Immanuel Kant (1724-1804) ab. Was Kant bei seiner Untersuchung der Bedingungen der Möglichkeit von Erkenntnis auffiel und er auch den „Schematismus der reinen Verstandesbegriffe“ nannte, ist die Synthese von „Verstand“ (Begriff) und „Sinnlichkeit“ (Anschauung) in der Erkenntnis.<sup>242</sup> Dies zeigten ihm als Erkenntnismittel oder als Medium insbesondere geometrische Beispiele. An diesen Gedanken schließt Peirce mit seinem Begriff des diagrammatic reasoning an. Dem triadischen Zeichenbegriff, bestehend aus der Relation von Objekt, Zeichen und Interpretant, liegt dabei die Idee zu Grunde, wie bereits in Kapitel 3.3 erläutert, dass es Zeichen nur in Aktion, also als dynamische Phänomene, geben kann. So kann sowohl das Repräsentationsverhältnis von Objekt und Zeichen, wie auch das Wirkungs- oder Interpretationsverhältnis von Zeichen und Interpretant unter einen Begriff gebracht werden. Diese

---

<sup>238</sup> CP 8.343.

<sup>239</sup> Ebenda.

<sup>240</sup> Siehe Peirce (2000), 52.

<sup>241</sup> MS 599, 42.

<sup>242</sup> Wobei Kant im Kapitel über den „Schematismus des reinen Verstandes“ zwischen erlaubter Analogie und unerlaubten Rückschlüssen auf das Objekt unterscheidet und selbst einräumt, dass der synthetische Vorgang im Dunkeln bleibt. Siehe Kant, Immanuel (1781/1787): Kritik der reinen Vernunft. Hamburg: Meiner, 1998, B 176-187.

dynamische Konzeption wirkt sich auf das Verständnis der spezielleren Zeichenarten aus, die Peirce unterschieden hat, so auch auf das Diagramm als Hybrid- bzw. Unterkategorie des Ikon. Peirces diagrammatic reasoning, also das Schlussfolgern in Diagrammen ist dabei unbedingt vor dem Hintergrund der generellen Arten des Schlussfolgerns Abduktion, Deduktion und Induktion zu sehen. Diese elementaren Formen des Schlussfolgerns nehmen bereits Bezug auf das bildliche Denken und liegen der Entwicklung einer grafischen Logik, der Existential Graphs, zugrunde.

## 4.1 Ikon-Zeichen

Peirces Erweiterung der Zeichentheorie und seine verschiedenen Unterscheidungen in drei Zeichenkategorien, insbesondere in seinem, bereits genannten, bekanntesten triadischen Modell, bestehend aus Ikon, Index und Symbol, sprechen den ikonischen Aspekt von Zeichen direkt an. Prinzipiell ist das Zeichen des Bildlichen das Ikon:

„Consequently, **all thinking is conducted in signs** that are mainly of the same general structure as words; those which are not so, being of the nature of those signs of which we have need now and then in our converse with one another to eke out the defects of words, or symbols. These non-symbolic thought-signs are of two classes: first, pictures or diagrams or other images (I call them Icons).“<sup>243</sup>

Einmal vollzieht Peirce also eine Unterscheidung zu Wörtern in Bezug auf die Struktur oder Ausdrucksform der Gedanken und bezeichnet Ikon-Zeichen weiterhin als nicht-symbolisch. Konkret können Ikon-Zeichen Diagramme oder andere Bilder (*pictures/images*) sein.

Er nimmt eine grundsätzliche Unterscheidung zwischen Symbolen als konventionelle Zeichen der menschlichen Kultur und Indices vor, die eine irgendwie geartete physische Verbindung zu ihren bezeichnenden Objekten besitzen müssen und die auch in der Natur vorkommen können.

Während ein Index einen direkten kausalen Bezug zu seinem Objekt hat, bezieht sich ein Symbol auf eine bestimmte konventionelle Zuordnung, beispielsweise Schrift. Nicht-indexikalische und nicht-symbolische Zeichen werden hingegen als Ikon bezeichnet.<sup>244</sup> Ein Ikon teilt die Eigenschaften seines Objekts „by virtue of its being an immediate image, that is to say by virtue of characters which belong to it“<sup>245</sup>.

Nach Peirce funktioniert das Ikon also durch eine Ähnlichkeit zu seinem Objekt – oder wie Peirce auch sagt, durch geteilte Charakteristika.<sup>246</sup> Ähnlichkeit scheint zunächst ein sehr vages Kriterium zu sein und wurde in der Semiotik oft als problematisch angesehen, da es ein zu subjektives,

---

<sup>243</sup> CP 6.338.

<sup>244</sup> Siehe Krois (2011a), 148.

<sup>245</sup> CP 4.447.

<sup>246</sup> Siehe CP 2.299.

psychologisches Prinzip der Identifizierung suggeriert. Auch bei Peirce existieren verschiedene Definitionen des Ikon, auch hinsichtlich der Auffassung der Ähnlichkeit. Dies mag einen Grund darstellen, warum dieses Konzept nicht breit rezipiert wurde.

Frederik Stjernfelt widmet dem Ikon-Zeichen und dem Diagramm als speziellem Typus des Ikon ein ganzes Buch. In der Einleitung zu seiner *Diagrammatology* definiert er diese Zeichentypen folgendermaßen:

„Icons understood as those signs whose function as signs is due to some sort of similarity between them and their objects– and diagrams as that special sort of icons which represent the internal structure of those objects in terms of interrelated parts, facilitating reasoning possibilities.“<sup>247</sup>

Ikons definieren sich also über eine (interne) strukturelle Ähnlichkeitsbeziehung mit ihrem Objekt und Diagramme als Unterkategorie des Ikon erleichtern das Schlussfolgern durch die Darstellung von Relationen.

Wenn aber in einer diagrammatischen Darstellung, wie einer Visualisierung, eine vermeintliche Ähnlichkeit zum Bezeichneten eingeführt wird, die nicht in den Daten steckt – etwa eine Farbgebung – dann ist eine Art Überschuss gegeben, der auf einer (gestalterischen) Entscheidung der diagrammatischen Umsetzung beruhen mag, sich aber nicht allein durch Ähnlichkeit fassen lässt.

Weiterhin interpretiert Stjernfelt das Konzept der Ikonizität in seiner großangelegten Studie folgendermaßen: Ähnlichkeit definiere sich bei Peirce nicht durch Identität, sondern als Kriterium für die Ikonizität vor allem über seine Operationalität. Stjernfelt verfolgt das Ziel, die Disqualifizierung der „Ähnlichkeit“ bzw. der „Ikonizität“ (wie sie beispielsweise bei Nelson Goodman (1906-1998), dem frühen Umberto Eco, oder auch bei französischen strukturalistischen und post-strukturalistischen Theoretikern vorkommt) in Bezug auf die Semiotik und im Sinne eines „semiotic realism“ aufzuheben.<sup>248</sup> Stjernfelts These, dass „similarity is the very source of new ideas“ sei, weil „some sort of iconic relation to the fact to be explained“<sup>249</sup> vorhanden sein muss, stellt Ähnlichkeit zudem als die Quelle neuer Ideen dar. Durch die Kontextualisierung aller Objekte können neue Beziehungen erforscht und neue Informationen entdeckt werden. Anstatt nur eine Ähnlichkeit mit dem dargestellten Objekts zu besitzen, ist die Funktion der Generierung neuer Informationen im Argumentationsprozess für das Konzept der Ikonizität von wesentlicher Bedeutung, wie bereits von Peirce erwähnt: „For a great distinguishing property of the icon is that

---

<sup>247</sup> Stjernfelt, Frederik (2007): *Diagrammatology. An Investigation on the Borderlines of Phenomenology, Ontology, and Semiotics*. Dordrecht: Springer, ix.

<sup>248</sup> Siehe Stjernfelt (2007), insbesondere 51-72.

<sup>249</sup> Stjernfelt (2007), 77.

by the direct observation of it other truths concerning its object can be discovered than those which suffice to determine its construction“.<sup>250</sup> Das Konzept der Ikonizität ist hier also operational oder funktional. Das bedeutet, dass beim Lesen oder Verstehen des Ikons nicht nur die Addition der Eigenschaften aller angezeigten Objekte berücksichtigt wird. Bildhafte Darstellungen besitzen also eine Art Neuigkeitswert oder zumindest ein Potential dessen und stellen ‚mehr‘ dar als seine einzelnen Komponenten.

Hier wird außerdem deutlich, wie sich für Peirce die Repräsentation oder Verkörperung bestimmter Qualitäten (Objekt-Zeichen) mit der Funktion im Interpretationsprozess (Zeichen-Interpretant) verbindet. Die Zeichenform des Ikonischen unterteilt Peirce dann ebenfalls noch einmal triadisch:

„Icons may be distinguished, though only roughly, into those which [represent] are icons in respect to qualities of sense, being images, and those which are icons in respect to the dyadic relations of their parts to one another, being diagrams or dyadic analogues, and those which are icons in respect to their intellectual characters, being examples.“<sup>251</sup>

Diese Unterscheidung des Ikons in Bilder, Diagramme und Beispiele, die Peirce 1903 vornimmt, bezieht sich auf die „Sinnlichkeit“ oder die sinnlichen Eigenschaften der Bilder und eine eher intellektuelle dyadische Objektbeziehung der Diagramme und Beispiele. Diese Unterscheidung ist vor dem Hintergrund der Universalkategorien, speziell des Ikons als Firstness zu sehen und somit handelt es sich gleichermaßen um drei Kategorien der Unmittelbarkeit.

In einem sehr ähnlichen Zitat, welches aber breiter publiziert<sup>252</sup> und somit auch breiter rezipiert ist, nennt er den konkreten Bezug zur Erstheit, aber der sinnliche Aspekt, ist hier durch die Formulierung „simple qualities“ ersetzt.

„Hypoicons may be roughly divided according to the mode of Firstness of which they partake. Those which partake of simple qualities, or First Firstnesses, are images; those which represent the relations, mainly dyadic, or so regarded, of the parts of one thing by analogous relations in their own parts, are diagrams; those which represent the representative character of a representamen by representing a parallelism in something else, are metaphors.“<sup>253</sup>

Auch die dritte Form der Firstness bezeichnet er hier nicht als *examples*, sondern als *metaphors*. Am prägnantesten ist aber die Verwendung des Begriff *hypoicon* statt *icon* als zentraler Bezugspunkt.<sup>254</sup>

---

<sup>250</sup> CP 2.279.

<sup>251</sup> R478 209, 1903 sowie siehe Peirce (1983), 64-65.

<sup>252</sup> Sowohl in den CP als auch in Essential Peirce (EP).

<sup>253</sup> CP 2.277.

<sup>254</sup> Für eine genaue Betrachtung dieser Manuskriptstellen und der Begriffsvarianzen siehe Jappy, Tony (2018): Example, Metaphor, and Parallelism in the Object. In: Chinese Semiotic Studies, August 2018.

Somit nimmt Peirce eine weitere Präzisierung des Ikonos mittels des Hypoicons vor:

„If a substantive be wanted, an iconic representamen may be termed a *hypoicon*. Any material image, as a painting, is largely conventional in its mode of representation; but in itself, without legend or label it may be called a Hypoicon“<sup>255</sup>

und an anderer Stelle:

„A man’s portrait with a man’s name written under it is strictly a proposition, although its syntax is not that of speech, and although the portrait itself not only represents, but is, a Hypoicon.“<sup>256</sup>

Im ersten Zitat ist die Beschriftung relevant, die das Gemälde stärker indexikalisch positionieren würde, aber durch ihr Fehlen keine weiteren Informationen ableitbar macht und den Repräsentationscharakter zurücknimmt und die unmittelbare bildliche Repräsentation in den Vordergrund stellt.

Selbst wenn es sich, wie im zweiten Zitat, um das Porträt eines bezeichneten Mannes handelt, agiert das Bild selbst als unmittelbares singuläres Objekt, also als Hypoicon. Priscila Lena Farias und João Queiroz ordnen Hypoicons als „iconic sinsigns“<sup>257</sup> ein, also eine Mischform aus Ikon und Sinzeichen, was zutreffend ist, da in dem Beispiel des Gemäldes ein konkretes Objekt (Sinzeichen) unmittelbar und bildlich repräsentiert wird.

Bilder können also nicht nur als Repräsentant ihrer Objekte fungieren, sondern auch als rein mentales Konstrukt funktionieren, welches nicht unbedingt tatsächlich existieren muss: „An *icon* is a representamen which fulfills the function of a representamen by virtue of a character which it possesses in itself, and would possess just the same though its object did not exist.“<sup>258</sup> Hieran anschließend führt Peirce das Beispiel einer Statue eines Zentaurs an, welche ein mythisches, nicht real existierendes Objekt durch bildliche Ähnlichkeit repräsentiert. Diese Form des Ikon-Zeichens bezeichnet Peirce an anderer Stelle als reines Ikon: „A pure icon can convey no positive or factual information; for it affords no assurance that there is any such thing in nature.“<sup>259</sup> Ein Ikon (*pure icon*) muss auf nichts real Existierendes verweisen und muss keine Information enthalten. Es besitzt somit eher den Status einer Möglichkeit.

Im Gegensatz zu einem Dicizeichen lässt sich von einem Ikon lediglich Information *ableiten*, es selbst trägt oder übermittelt jedoch keine Information, worauf Peirce an verschiedenen Stellen hinweist, unter anderem: „The problem is difficult enough, when we merely seek to analyze the

---

<sup>255</sup> CP 2.275.

<sup>256</sup> CP 2.320.

<sup>257</sup> Farias, Priscila Lena; Queiroz, João (2006): Images, diagrams, and metaphors. Hypoicons in the context of Peirce’s Sixty-six-fold classification of signs. In: Semiotica, 1/4 (Oktober 2006), 1.

<sup>258</sup> CP 5.73.

<sup>259</sup> CP 4.447.

essential nature of the Dicisign, in general, that is, the kind of sign that *conveys* information, in contradistinction to a sign [such as an icon] from which information may be derived.<sup>260</sup> und „in fact, Icons may be of the greatest service in obtaining information—in geometry, for example—but still, it is true that an Icon cannot, of itself, convey information“<sup>261</sup>.

Die Unterscheidung bezieht sich darauf, wie Informationen abgeleitet werden können und wie sich die Objektbeziehung darstellt.

„Ein reines ‚icon‘ – eine bildliche Form ohne indexikalische oder symbolische Aspekte – ist eher ein Grenzbegriff als ein Phänomen, denn unsere Wahrnehmung ist immer durchzogen von symbolischen und indexikalischen Sinnschichten“,

so Krois.<sup>262</sup>

Insbesondere beim Verständnis der Ikon-Zeichen stellt Peirce selbst eine gewisse Vagheit fest: „[T]he outlines of icons are always more or less vague, there is always more or less of vagueness in our conception of that class of inferences.“<sup>263</sup>

Insgesamt sind die Zeichenkategorien nicht für jeden Anwendungsbereich vollständig voneinander trennbar. Hier gilt es zu betonen, dass es sich bei Peirce Zeichensystem nicht um ontologische Kategorien handelt, sondern diese in ihrem Erkenntnisbezug heuristisch aufzufassen sind.

Ein Symbol kann auch Ähnlichkeiten in Bezug auf die äußere Erscheinung mit seinem Objekt aufweisen und somit bildliche beziehungsweise abbildhafte Eigenschaften haben, während ein Ikon seinem Objekt nicht (äußerlich) ähneln muss, das Objekt nicht real existieren muss und die Repräsentationsbeziehung durch sinnliche Unmittelbarkeit in den Hintergrund treten kann. Für diese speziellen Formen der Ikon-Zeichen, existieren die genannten Präzisierungen des Ikon-Zeichens, wie das reine Ikon (*pure icon*) oder das Hypoikon. Viele Ausformungen des Bildlichen lassen sich zudem präziser als Mischformen beschreiben, die andere Zeichenkategorien wie das Sinzeichen involvieren. Wenngleich ein Ikon weiter gefasst ist als ein Bild oder das Bildliche, denn „[z]um Begriff des Ikons gehört für Peirce, dass eine Erscheinung qualitative und logische Eigenschaften hat, dass sie Kontinuitäten und Diskontinuitäten aufweist. Aber diese Eigenschaften gelten nicht nur für visuelle Phänomene.“<sup>264</sup> Es bezieht sich auf alles, was wir sinnlich wahrnehmen. Somit ist Ikonizität multisensorisch, also nicht nur durch Sichtbarkeit im visuellen Sinne definiert.

---

<sup>260</sup> CP 2.309.

<sup>261</sup> CP 2.314.

<sup>262</sup> Krois (2011a), 149.

<sup>263</sup> CP 2.444.

<sup>264</sup> Krois (2011a), 149.

## 4.2 Diagrammatik

Diagrams are closer in kind to a Jackson Pollock than to a Rembrandt.

Michael Marrinan und John Bender, 2010<sup>265</sup>

Im Folgenden wird die Darstellungsform des Diagramms in seiner Funktion als Erkenntnismittel vor dem Hintergrund des Schlussfolgerns im Allgemeinen sowie vor dem bildlichen Schlussfolgern (diagrammatic reasoning) im Speziellen diskutiert. Die in der universalen Zeichentheorie von Peirce entwickelte Diagrammatik bildet dabei die Grundlage für die Untersuchung des Zusammenhangs von Wissen und Bildlichkeit.

Eine berühmte und oft zitierte Stelle in Platons Dialog Menon<sup>266</sup> ist der sogenannten „Paradoxie des Lernens“<sup>267</sup> gewidmet: „Und auf welche Weise willst du denn dasjenige suchen, Sokrates, von dem du überhaupt nicht weißt, was es ist.“ Wie können wir also mit unserem derzeitigen Wissen zu neuen Einsichten gelangen, wenn die Möglichkeit dazu auf diesen Wissenstand selbst beschränkt ist? Sokrates, der sich nicht mit diesem Paradox zufriedengeben will, löst das Problem mit dem Hinweis auf die *anamnesis*. Die Wiedererinnerung an ewige Ideen sei es, die es uns ermögliche, in dieser Situation doch noch zu einem Ergebnis zu gelangen: Wir wissen etwas, von dem wir nicht wissen, dass wir es wissen und an dieses Wissen können wir uns ‚erinnern‘. Dies demonstriert Sokrates durch die Befragung eines Jungen, in deren Verlauf er geometrische Figuren aufzeichnet. Mit deren Hilfe wird es ihm möglich, die Frage nach der Seitenlänge eines Quadrates, das von doppelter Größe als das vorgegebene sein soll, zu lösen. Sokrates beweist hier zwar – seine Rolle als kundiger Befrager ausblendend – die Möglichkeit des Lernens. Seinem Verweis auf die der Wiedererinnerung zugänglichen Ideen der unsterblichen Seele lässt sich jedoch nicht ohne Weiteres folgen. Außerdem lässt sich bei genauer Betrachtung feststellen, dass die geometrischen Diagramme im hier demonstrierten Lernprozess die Einsicht überhaupt erst *möglich* machen, diese also nicht nur einem internen Wissen des Einzelnen entspringen können. Um das Verhältnis von Wissen und seiner Visualisierung im Lernen und Schlussfolgern zu verstehen, wird sich der Blick daher auf die Rolle der Diagramme richten. Bei Platon erfüllt die Darstellung eine rein didaktische Funktion (im Auftrag der *anamnesis*), da im Sinne der platonischen Ideenlehre, „Urbilder“ niemals durch „Abbilder“ erreicht werden können. Die Darstellung würde nur von der Wahrheit

---

<sup>265</sup> Marrinan, Michael; Bender, John (2010): The Culture of Diagram. Stanford: Stanford University Press., 7.

<sup>266</sup> Platon (1993): Menon. Hamburg: Felix Meiner Verlag, 80 e-d.

<sup>267</sup> Siehe Hoffman, Michael H.G. (2000): Die Paradoxie des Lernens und ein semiotischer Ansatz zu ihrer Auflösung. In: Zeitschrift für Semiotik 22/1, 31-50.

ablenken.<sup>268</sup> Davon lässt sich auch die untergeordnete Rolle der Bilder bei Plato, die in der Einleitung dargestellt wurde, ableiten.

Der Zusammenhang von Signifikant und Signifikat kann aus dieser Sichtweise der Ablehnung der Abbilder und der Bilder als Ablenkung als unwesentlich aufgefasst werden. Und daraus resultiert auch das problematische Verhältnis von empirischer Wahrnehmung und wahrem Wissen im Platonismus.<sup>269</sup> Diese Problemstellung ist in vielen Aufsätzen und Manuskripten von Peirce zentral. Wobei Peirce eine zu Platon genau entgegengesetzte Position einnimmt: Für ihn ist das Verhältnis von Darstellung/Zeichen und Erkenntnis wesentlich. Im Zentrum seiner Überlegungen steht daher das *diagrammatic reasoning*, von dessen Ubiquität er überzeugt war und ihn dazu bewog, eine bildliche Graphenlogik zu entwickeln. Für Peirce ist „all necessary reasoning [...] *diagrammatic*; and the assurance furnished by all other reasoning must be based on necessary reasoning. In this sense, all reasoning depends directly or indirectly upon diagrams.“<sup>270</sup> Also überhaupt alles Denken, im gültigen Sinne, aber insbesondere das notwendige Schlussfolgern ist nach Peirce *diagrammatisch*, denn Zeichen und Logik gehören für ihn zusammen. Peirce setzte sich, anknüpfend an Kants Schematismusproblem, besonders intensiv mit dem Problem der Bildlichkeit der Logik auseinander. Helmut Pape spricht deshalb auch bei der besonderen Verfahrensweise des Peirceschen Denkens vom Prinzip einer „formativen Visualität“.<sup>271</sup>

Das Diagramm als spezifische Form des Ikons spielt in Peirces Werk eine zentrale Rolle, vor allem aufgrund seiner Relevanz innerhalb des Erkenntnisprozesses, wie bereits in Kapitel 4.1 ausgeführt wurde. Peirce definiert ein Diagramm in der Einleitung zu seinem Traktat „Über existentielle Graphen, Eulers Diagramme und logische Algebra“ von 1903 folgendermaßen:

„A *diagram* is a representamen which is predominantly an icon of relations and is aided to be so by conventions. Indices are also more or less used. It should be carried out upon a perfectly consistent system of representation, founded upon a simple and easily intelligible basic idea.“<sup>272</sup>

Diagramme sind nicht rein ikonische Zeichen, sondern besitzen aufgrund der kausalen Relation zu ihren repräsentierten Objekten auch einen indexikalischen Status und können gleichermaßen als Symbole fungieren, da Konventionen etabliert und angewendet werden. Dass es sich bei Diagrammen um eine Hybridform handelt, zeigt auch die fehlende Objektähnlichkeit: „Many

---

<sup>268</sup> Siehe Treude, Linda; Freyberg, Sascha (2012): Diagrammatik und Wissensorganisation. In: LIBREAS. Library Ideas, 2, 3-4.

<sup>269</sup> Siehe Gehring, Petra et al. (1992): Diagrammatik und Philosophie. Amsterdam, Atlanta GA: Rodopi, 7.

<sup>270</sup> NEM 4, 314.

<sup>271</sup> Siehe Pape, Helmut (2012): Was ist Peirce's bildnerisches Denken? In: Engel, Franz; Queisner, Moritz; Viola, Tullio (Hrsg.): Das bildnerische Denken: Charles S. Peirce. Berlin: Akademie Verlag, 65-92.

<sup>272</sup> CP 4.418.

diagrams resemble their objects not at all in looks“, aber eine Ähnlichkeit besteht „in respect to the relations of their parts [constitutes] that their likeness consists“. <sup>273</sup> Bei dieser Ähnlichkeit handelt es sich also um eine strukturelle Ähnlichkeit und nicht unbedingt um eine äußerlich erkennbare, im Sinne einer visuellen Ähnlichkeit. Das Diagramm wird als eine Darstellung von „intellektuellen Relationen“ definiert, die im Unterschied zu anderen ikonischen Formen bestimmten Regeln unterliegt. <sup>274</sup> Hier wird der besondere Vorzug von Diagrammen deutlich, der in der Verbindung von bildlichen und arbiträren, in Peirces Diktion von ikonischen und symbolischen Elementen besteht. Die notwendige Strukturähnlichkeit wird durch eine bestimmte Art von Abstraktionen erreicht. Diesen Vorgang nennt Peirce *prescission*. <sup>275</sup>

Diagramme zeigen etwas, indem sie ihre Eigenschaften, die strukturähnlich zum angenommenen Sachverhalt konstruiert werden, bildlich oder räumlich darstellen, denn ein Ikon drückt seine Verbindung zum Objekt immer auch durch seine interne Organisation aus:

„It is [...] a very extraordinary feature of diagrams that they show - as literally show as a percept shows the perceptual judgement to be true -, that a consequence does follow, and more marvelous yet, that it would follow under all varieties of circumstances accompanying the premisses. It is not, however, the static Diagram-icon that directly shows this; but the Diagram-icon having been constructed with an Intention, involving a Symbol [...], in the light of this intention determines an initial symbolic interpretant. Meanwhile the diagram remains in the field of perception or Imagination; and so the iconic diagram and its initial symbolic interpretant taken together constitute [...], which is on the one side an object capable of being observed while on the other side it is general.“ <sup>276</sup>

In dieser Passage unterscheidet Peirce statische Diagramm-Ikons, die Sachverhalte durch direkte Wahrnehmung anschaulich machen und ikonische Diagramme, die unter Berücksichtigung symbolischer Interpretation und mit einer bestimmten Intention erschaffen wurden und dabei als beobachtbares Objekt eher die Vorstellungskraft ansprechen.

Wie in Bezug auf das Ikon-Zeichen aufgezeigt, agieren diese nicht durch reine Ähnlichkeit, also durch reine Repräsentation von bereits Bekanntem, sondern in der Beobachtung im Kontext erschließt sich wohlmöglich etwas Neues. Und dieses Neue, welches implizit vorhanden ist, entsteht durch diese Kontextualisierung oder Formgebung, welches die Vorstellungskraft

---

<sup>273</sup> CP 2.282.

<sup>274</sup> Siehe R478 209, 1903 sowie siehe Peirce (1983), 64-65.

<sup>275</sup> CP 4.235 und siehe Stjernfelt, Frederik (2011b): Peirce's Notion of Diagram Experiment. Corollary and Theoretical Experiments with Diagrams. In: Heinrich, Richard et al. (Hrsg.): Image and Imaging in Philosophy, Science and the Arts. Proceedings of the 33rd International Ludwig Wittgenstein-Symposium in Kirchberg, 2010. Frankfurt: Ontos Verlag, 305-340.

<sup>276</sup> The New Elements of Mathematics (NEM) 4, 318.

adressiert. Auch Rudolf Arnheim (1904-2007), der sich auf Kartendarstellungen bezieht, stellt fest, dass „in an iconic image [...] no detail is ever hermetically closed off from its context“<sup>277</sup>.

Die topologische Anordnung erzeugt Morphologien oder Landschaften, welche im Sinne der Diagrammatik als erweitertes Erkenntnismittel genutzt werden können. Durch visuelle Darstellungen können noch unbekannte Kontexte aufgezeigt werden, die zu neuen Informationen und so zu neuem Wissen führen können. Das Diagramm zeichnet sich dabei nach Peirce durch konkrete Anschaulichkeit aus: „A Diagram, in my sense, is in the first place a Token, or singular Object used as a Sign; for it is essential that it should be capable of being perceived and observed“<sup>278</sup>. Bei Diagrammen wird dies durch die Sichtbarmachung von Relationen erreicht. „A diagram ought to be as iconic as possible, that is, it should represent relations by visible relations analogous to them“<sup>279</sup>, konstatiert Peirce in seiner Beschreibung.

Peirces sehr weit gefasstes Konzept der Diagramme basiert auf der Grundannahme, dass „[a]ll necessary reasoning without exception is diagrammatic“<sup>280</sup>. Dies ist auch in Peirces eigenen Manuskripten dokumentiert, die zahlreiche Zeichnungen beinhalten und visuelle Elemente wie Farbigkeit aufweisen (siehe Abbildung 11).

Basierend auf diesen Prämissen entwickelte Peirce, das Konzept des *diagrammatic reasoning*. Dieses bezieht sich auf den Erkenntnisprozess generell: „What purpose are the diagrams fitted to subserve? They may help to analyze reasonings, and this either in a practical way by aiding a person in rendering his ideas clear, or theoretically“<sup>281</sup>. Dies ist vor dem Hintergrund des Ablaufes von Abduktion, Deduktion und Induktion zu sehen, die Peirce als Arten des Schlussfolgerns vorschlägt. Abduktion als erster Schritt „consists in examining a mass of facts and in allowing these facts to suggest a theory. In this way we gain new ideas; but there is no force in the reasoning.“<sup>282</sup>

Deduktion als *necessary reasoning* ist geprägt von „constructing an image or diagram in accordance with a general precept, in observing in that image certain relations of parts not explicitly laid down in the precept, and in convincing oneself that the same relations will always occur when that precept is followed out“<sup>283</sup>. In diesem Schritt fließen keine neuen Ideen ein, sondern es wird aus bestehenden Prämissen abgeleitet. Aus dieser Beschreibung der Deduktion lässt sich zudem die Annahme eines diagrammatischen Denkens bei Peirce erkennen, indem er von der Konstruktion eines Bildes und der Beobachtung der Relationen ausgeht.

---

<sup>277</sup> Arnheim, Rudolf (1976): The Perception of Maps. In: The American Cartographer, Vol. 3, Nr.1, 1976, 5-10.

<sup>278</sup> NEM 4, 315-316.

<sup>279</sup> CP 4.432.

<sup>280</sup> CP 5.162.

<sup>281</sup> CP 4.355.

<sup>282</sup> CP 8.209.

<sup>283</sup> Ebenda.

Bei der Induktion oder auch *experimental research* geht es darum, „to try these experiments, and if the predictions of the theory are verified, we have a proportionate confidence that the experiments that remain to be tried will confirm the theory.“<sup>284</sup> Bei diesem letzten Schritt geht es darum die Annahmen (an der Praxis) zu prüfen.

Nach Peirce sind „these three [...] the only elementary modes of reasoning there are.“<sup>285</sup>

Und das Diagramm erfülle dabei eine grundlegende Aufgabe, denn ihm entspricht hier die abduktive Schlussform der Hypothesenbildung; die einzige Schlussform, durch die etwas *Neues* in den Schlussprozess eingeführt werden kann.<sup>286</sup> Es ist dementsprechend nach Peirce möglich, durch Interpretation, Manipulation und Beobachtung eines Diagramms mehr zu lernen, als an Wissen in seine Konstruktion eingeflossen ist.

Peirce bezieht sich in seinen Ausführungen und Beispielen hauptsächlich auf den mathematischen Erkenntnisprozess. Hierbei nimmt er die Unterscheidung zwischen „corollarial“ oder „philosophical reasoning“ als „reasoning with words“ und „theorematic“ oder „mathematical reasoning“ als „reasoning with specially constructed schemata“<sup>287</sup> vor, welche die zwei Formen des diagrammatic reasoning darstellen.

Dazu Hoffmann ausführlicher:

„Peirce’s concept of theorematic or ‘theoric’ reasoning (i.e. the creative part of diagrammatic reasoning) is based on just the same idea, which is the idea of ‘the transformation of the problem, or its statement, due to viewing it from another point of view’ (MS 318: CSP p. 68 = ISP p. 225). Peirce takes the term ‘theoric’ from the Greek θεωρία (theory) which he translates as ‘the power of looking at facts from a novel point of view’ (ibid., CSP p. 50 = ISP p. 42).“<sup>288</sup>

Die kreative Seite der Erkenntnisbildung besteht also in der Konstruktion oder Manipulation, die Sachverhalte aus einer anderen oder neuen Perspektive aufzeigt.

Wie funktioniert nun der diagrammatische Erkenntnisprozess? Im Umgang mit Diagrammen können *Konstruktion/Interpretation* und *Manipulation/Beobachtung* hintereinandergeschaltet werden. Gemäß der Abduktion wird dabei eine Hypothese in das topologische Skelett eines möglichen Sachverhalts überführt, aus dessen Betrachtung Interpretationen folgen. Peirce spricht in diesem Kontext auch von *hypostatic abstraction* und meint damit, dass in der Betrachtung Objekte zu

---

<sup>284</sup> Ebd.

<sup>285</sup> Ebd.

<sup>286</sup> Hoffman, Michael H. G. (2005): Erkenntnisentwicklung. Ein semiotisch-pragmatischer Ansatz. Frankfurt am Main: Klostermann, 187-215.

<sup>287</sup> CP 4.233.

<sup>288</sup> Hoffman, Michael H.G. (1999): Problems with Peirce's Concept of Abduction. In: Foundations of Science, 4, 291.

Subjekten neuer Betrachtungen werden können: „[F]or a part of the diagram becomes an entity of its own, a new object, which can in turn become the subject of further operations.“<sup>289</sup>

Diese Objekt-Subjekt-Verschiebung überträgt Peirce aus der Mathematik auf die Kunst:

„[T]he greatest point of art consists in the introduction of suitable abstractions. By this I mean such a transformation of our diagrams that characters of one diagram may appear in another as things. A familiar example is where in analysis we treat operations as themselves the subject of operations“<sup>290</sup>.

Hier spricht er den Aspekt an, dass in der Kunst passende Abstraktionen erdacht werden und dass aus abstrakten Eigenschaften konkrete Objekte werden können.

Ein wichtiger Effekt der Diagrammatisierung ist, dass durch die Darstellung Vor- und Hintergrundannahmen als implizite Informationen oder *collateral knowledge*<sup>291</sup> anschaulich gemacht werden. Peirce bezeichnet dieses Phänomen als „collateral observation“<sup>292</sup> oder „collateral acquaintance“<sup>293</sup>, womit er speziell „previous acquaintance with what the sign denotes“<sup>294</sup> meint, also eine Art kontextuelles Vorwissen. Gemäß des in Kapitel 2 dargestellten Überganges von Daten zu Information durch Kontextualisierung werden also beispielsweise im Bewusstsein der Rezipientin durch (auch möglicherweise implizites) Vorwissen Bilder gelesen. Durch visuelle Darstellung wird die Entdeckung neuer Informationen möglich, und erlaubt so, über diese explizit gemachten Vorannahmen dann selbst wiederum zu reflektieren.<sup>295</sup> Das geschieht zum Beispiel durch (zweidimensionale) Verräumlichung in der Konstruktion. In der Fläche angeordnet können neue Aspekte eines Sachverhalts entdeckt werden, was insbesondere bei topologischen Verhältnissen offensichtlich ist. Der Erkenntnisprozess beruht auf der Eigenschaft von Diagrammen, dass Beziehungen zwischen Objekten räumlich dargestellt werden, wobei wie in einem Gemälde durch Anordnung Bedeutung generiert wird: „A single colour spot in paintings [...] does not ‘mean’ anything. It generates meaning by ‘cooperation with other spots in a lateral way“<sup>296,297</sup>.

---

<sup>289</sup> Hoffmann, Michael H.G. (2003): Peirce’s ‘Diagrammatic Reasoning’ as a Solution of the Learning Paradox. In: Debrock, Guy (Hrsg.): Process Pragmatism: Essays on a Quiet Philosophical Revolution. Amsterdam, New York: Rodopi, 140.

<sup>290</sup> CP 5.162.

<sup>291</sup> Siehe Hoffmann (2005), 38 und Stjernfelt, Frederik (2012): How do pictures act? In: Ulrike Feist, Ulrike; Rath, Markus (Hrsg.): Et in imagine ego: Facetten von Bildakt und Verkörperung. Berlin: Akademie Verlag, 22f.

<sup>292</sup> CP 8.179.

<sup>293</sup> CP 8.183.

<sup>294</sup> CP 8.179.

<sup>295</sup> Hoffmann (2005), 124.

<sup>296</sup> Boehm, Gottfried (1994a): Die Wiederkehr der Bilder. In: Boehm, Gottfried (Hrsg.): Was ist ein Bild? München: Wilhelm Fink Verlag, 22.

<sup>297</sup> Siehe auch Warnke/Dieckmann (2016), 113.

In ihren Überlegungen zu Diagrammen und ihrer Erkenntnisfunktion liegt bei Sybille Krämer ebenso der Fokus auf der Räumlichkeit, insbesondere der Zweidimensionalität. Sie führt das Konzept der „operativen Bildlichkeit“ ein, welches sich durch sechs Merkmale auszeichnet:

1. Flächigkeit, geprägt durch Zweidimensionalität und Simultanität,
2. Gerichtetheit, als Ermöglichung der Orientierung,
3. Graphismus, die die Präzision des Striches sowie die Elementaroperationen beinhaltet,
4. Syntaktizität, die Grammatikalität und Lesbarkeit einschließt,
5. Referenzialität, in Bezug auf Repräsentation und (transnaturale) Abbildung und
6. Operativität, Handhabbarkeit, Explorierbarkeit und gegenstandskonstituierende generative Funktion ermöglicht.<sup>298</sup>

Einige Kriterien der operativen Bildlichkeit unterscheiden sich von dem Ansatz, die dem Phänomen der Bildlichkeit und der Erkenntnisfunktion von Bildern dieser Arbeit zugrunde liegt. Nach Krämer „kennt operative Bildlichkeit keine Monochromie: ein schwarzes Blatt Papier kann ein Kunstwerk sein, nie aber ein Schriftstück oder Diagramm.“<sup>299</sup> Das heißt, sie unterscheidet hier zwischen Kunstwerk und Diagramm. Wie in der Ekphrasis aufgezeigt, besitzen jedoch auch Kunstwerke eine epistemische Funktion, abstrakte Kunst und somit auch monochrome Flächen wie beispielsweise bei den Werken von Mark Rothko (1903-1970), eingeschlossen, und agieren auf diese Art als Zeichen. Auch in der Untersuchung der erkenntnisfördernden Funktion von Kunstwerken bei Leticia Vitral, die Bilder als Zeichen im Sinne der Peirceschen Kategorien auffasst, liegt ein breiteres Verständnis von Bildern zugrunde.<sup>300</sup> Eine ganzheitliche Bildtheorie, wie von Krois eingangs gefordert<sup>301</sup>, sollte auch abstrakte und monochrome Kunstwerke einschließen. Hinzu kommt, dass es sich bei Peirce in der grafischen Logik bei dem leeren Blatt (*sheet of assertion*), welches man mit einer monochromen Fläche gleichsetzen kann, nicht einfach um eine Leere handelt, sondern um das Behauptungsblatt oder Diskursuniversum. Die Aussagen werden vor diesem Hintergrund behauptet und dieser Kontext ist in die Aussagen miteingebunden. Demnach konstatiert der Hintergrund die Existenzannahme und ist nicht als Leere oder reines Kunstwerk ohne Erkenntnisfunktion lesbar.

Vor dem Hintergrund einer Art Rückbesinnung auf den Raum erklärt Krämer „das Räumliche zu einem Medium und Darstellungspotenzial“<sup>302</sup>, welches als „Ordnungsprinzip unserer symbolischen

---

<sup>298</sup> Siehe Krämer, Sybille (2009): Operative Bildlichkeit. Von der Grammatologie zu einer ‚Diagrammatologie‘? Reflexionen über erkennendes Sehen. In: Heßler, Martina; Mersch; Dieter (Hrsg.): Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft, Bielefeld: transcript, 4 ff.

<sup>299</sup> Krämer (2009), 5.

<sup>300</sup> Vitral, Leticia (2019): Diagrams and the crossroads between aesthetics and epistemology. In: Mladenov, Ivan; Feodorov, Aleksandar (Hrsg.): Non/Cognate Approaches Relation & Representation. Verlag Paradigma: Moskau.

<sup>301</sup> Siehe Krois (2011a), 140.

<sup>302</sup> Siehe Krämer (2009), 2.

Welten und unserer Wissensfelder“ fungiert.<sup>303</sup> Auch Wöpking identifiziert Räumlichkeit als Hauptmerkmal von Diagrammen und fasst diese als „materielle zweidimensionale Inskriptionen“<sup>304</sup> auf. Eine weitere wichtige Eigenschaft sei, dass an Diagrammen „experimentiert“ werden kann. Im Prozess des diagrammatischen Experimentierens lässt sich das Diagramm zum Beispiel durch Einführung neuer Elemente manipulieren, wobei die Manipulation bestimmten Anwendungsregeln unterliegen kann. Auch nach Bauer und Ernst beinhaltet die Diagrammatik das „Aufzeigen einer Struktur oder Konfiguration [und] zumindest implizit auch das Anzeigen von Rekonfigurationsmöglichkeiten“.<sup>305</sup> Das macht die Hybridform des Diagramms aus und ist für Peirce der Ansatzpunkt für die Entwicklung einer grafischen Logik.

Wie Michael Hoffmann ausführt, bieten Diagramme, „the possibility of representing abstractions and generalizations as new objects“<sup>306</sup>. Durch ihre bildliche Darstellung werden also abstrakte Sachverhalte gegenständlich oder anschaulich gemacht. Und diese Veranschaulichung durch Verräumlichung kann als Essenz der Diagrammatik, also der bildlichen Erkenntnis, festgehalten werden.

### 4.3 Existential Graphs

Es ist interessant, dass jemand wie Peirce, der an der Weiterentwicklung der symbolischen Logik (*algebra of logic*) entscheidenden Anteil hatte, sich später ganz der Ausarbeitung eines logischen Graphensystems widmete. Das sollte nicht als Idiosynkrasie, sondern als Versuch angesehen werden, ein diagrammatisches System zu entwickeln, das die Vorteile von „ikonischer“ und „symbolischer“ Logik vereinen kann, also genauso präzise ist, aber dafür den entscheidenden Vorteil der Anschaulichkeit bietet. Das Ergebnis dieser Bemühungen waren die sogenannten *Existential Graphs* (EG), durch die es gelang, „logische und semantische Beziehungen durch das Enthaltensein von Linien und Formen auf einer Fläche“<sup>307</sup> darzustellen. Zwei Systeme konnte Peirce beenden (Alpha- und Beta-Graphen), ein weiteres liegt in groben Zügen vor (Gamma-Graphen).<sup>308</sup> Hier sei zunächst darauf hingewiesen, dass neben der von Stjernfelt betonten *operationalen* „non-trivial icon definition“<sup>309</sup>, die letztlich durch das Kriterium der Neuheit keinen Unterschied zwischen unterschiedlichen Objekt-Zeichen-Relationsformen macht, noch ein

---

<sup>303</sup> Ebenda.

<sup>304</sup> Wöpking, Jan (2016), 1.

<sup>305</sup> Bauer/Ernst (2010), 10.

<sup>306</sup> Hoffmann (2003), 137.

<sup>307</sup> Pape (2012), 69.

<sup>308</sup> Siehe Peirce (1983), 143 ff.

<sup>309</sup> Stjernfelt, Frederik (2006): Two Iconicity Notions in Peirce's Diagrammatology. In: Conceptual Structures. Inspiration and Application. Lecture Notes in Artificial Intelligence, Vol. 4068. Berlin, Heidelberg: Springer, 71-72 und siehe auch Stjernfelt (2007), 90.

weiterer Aspekt der Ikonizität eine Rolle spielt. Ausgehend von seinem Konzept der Ikonizität entwickelte Peirce in mehreren Anläufen eine grafische Logik. Bei der Entwicklung des logischen Systems der Existential Graphs ging es Peirce nämlich auch um eine *optimale* Ikonizität für die logischen Graphen<sup>310</sup>: „A diagram ought to be as iconic as possible, that is, it should represent relations by visible relations analogous to them.“<sup>311</sup> Das Kriterium „ikonisch“ impliziert hier eine realistische Auffassung. Denn im Falle der Äquivalenz zweier Systeme sei dasjenige vorzuziehen, dass die Strukturähnlichkeit am besten zum Ausdruck bringt.

Ziel sei es dabei, so Stjernfelt,

„[to] depict logical relations like they really are, thus adding to the pragmatist operational criterion of iconicity an ontologically motivated extra criterion. According to this criterion, if two icons are equivalent according to [operational] iconicity (1), still the representation which is most iconic according to [optimal] iconicity (2) must be preferred – if heuristic arguments do not count against it, that is.“<sup>312</sup>

Dies geschieht im Sinne der Einfachheit und Effektivität des Systems. Für Peirce ist das der entscheidende Grund, auch in der Logik diagrammatische Systeme zu bevorzugen. Dementsprechend führt Peirce am Beispiel der Existential Graphs aus:

„[The] purpose of the System of Existential Graphs [...] is to afford a method (1) as simple as possible (that is to say, with as small a number of arbitrary conventions as possible), for representing propositions (2) as iconically, or diagrammatically and (3) as analytically as possible.“<sup>313</sup>

Diese drei Kriterien bezeichnet er als die „three essential aims of the system“<sup>314</sup> logischer Graphen. Hervorzuheben ist dabei der Versuch, Einfachheit und Präzision zu verbinden. Vor allem das Extremalprinzip, willkürliche Konventionen so minimal wie möglich zu halten, ist in der Datenvisualisierung schwerlich einzuhalten, da die visuelle Ausgestaltung und deren angestrebte Lesbarkeit auf kulturellen Konventionen beruht, aber beizeiten auch anstrebt, neue innovative Vermittlungsformen zu etablieren.

Die neueren Forschungen der Logikerin Sun-Joo Shin schließen an Peirce an, um die Relevanz diagrammatischer Systeme im Feld der formalen Logik aufzuzeigen. Shin meint, dass „[t]he

---

<sup>310</sup> Siehe Stjernfelt (2006) und Stjernfelt, Frederik (2011a): On operational and optimal iconicity in Peirce's diagrammatology. In: *Semiotica* 186–1/4, 395-419.

<sup>311</sup> CP 4.432.

<sup>312</sup> Stjernfelt (2006), 77.

<sup>313</sup> CP 4.561.

<sup>314</sup> Ebenda.

dominance of sentential representation systems in the history of modern logic has obscured several important facts about diagrammatic systems.<sup>315</sup> Die EG sind für sie Beispiel eines „Efficient, Formal, Representation System for Logic“<sup>316</sup>, das heißt eines Systems, das eine sowohl formal akkurate, wie auch semiotisch effiziente Formalisierungsform bilden kann. Das zeige, dass das enge Verständnis eines formalen Systems zu hinterfragen ist, die Möglichkeiten der Formalisierung zu erweitern sind und nicht nur auf symbolisch-linguistische Logiksysteme beschränkt bleiben müssen. Die Alternative von logischer Konsistenz vs. einfacher Anwendbarkeit und somit Effektivität sieht Shin nicht als zwangsläufige Dichotomie an, da dies auf der Unterscheidung von logischen Systemen und effektiven Kalkülen beruht, die man mit einer modifizierten Lesart der EG oder dem Entwurf eines ähnlichen diagrammatischen Systems vermeiden könne. Ihr Modifizierungsvorschlag bezieht sich u.a. auf die Lesart der Graphen: Um den syntaktischen Einschränkungen zu entgehen, die eine an der symbolischen Logik orientierte sukzessive Lesart (*endoporeutic reading*<sup>317</sup>) mit sich bringt, seien die Vorteile, die durch die Ikonizität der Graphen entstehen, auszunutzen.<sup>318</sup> So kann die Mehrdeutigkeit von Darstellungen (*simultaneous plurality*) positiv als Möglichkeit multipler Lesarten genutzt werden. Bei der symbolischen Logik (siehe dazu Abbildung 14, rechte Spalte) wären multiple Lesarten verheerend, da die Bedeutung einer Formel ambig wird. Für den Graphen dagegen böten sich mehrere, und zwar jeweils klar abgrenzbare Möglichkeiten an. Multiple Lesarten bedeuten hier, nach Shin, nicht, dass das ganze System uneindeutig wird, sondern dass es vielmehr eine weitaus größere Effizienz erhält.<sup>319</sup>

Grundlegend für die EG ist folgende Struktur: Alles was auf dem sogenannten Behauptungsblatt (sheet of assertion) steht, welches das Diskursuniversum darstellt, ist eine Aussage. Das ‚weiße Blatt‘ bzw. der Hintergrund ist also wesentlicher Teil der Graphen und wenn das Blatt leer bleibt, ist diese Leerstelle selbst ein Graph.

---

<sup>315</sup>Siehe Shin, Sun-Joo; Lemon, Oliver; Mumma, John (2018): Diagrams. In: Zalta, Edward N. (Hrsg): The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2018 Edition), <https://plato.stanford.edu/archives/win2018/entries/diagrams>.

<sup>316</sup> Siehe Shin Sun-Joo (2011): Existential Graphs as Efficient, Formal, Representation System for Logic. In: *Cybernetics and Human Knowing* 18(1-2) 2011, 29-47.

<sup>317</sup> Siehe dazu ausführlicher Pieterinen, Ahti-Veikko (2004): The Endoporeutic Method. In: *The Commens Encyclopedia: The Digital Encyclopedia of Peirce Studies*, <http://www.commens.org/encyclopedia/article/pieterinen-ahiti-veikko-endoporeutic-method>.

<sup>318</sup> Siehe Shin (2011), 45-46.

<sup>319</sup> Für einen Beweis siehe Shin, Sun Joo (2002): *The iconic logic of Peirce's graphs*, Cambridge, MA: MIT Press., §4.2.2.

Hier das Notationsprinzip:

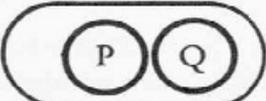
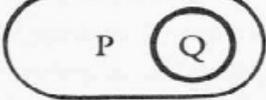
Deutsch	Existential Graphs	<i>Principia</i> Notation
P	P	P
Es ist möglich, daß nicht P		$M\sim P$
Nicht P		$\sim P$
P und Q	P Q	$P \cdot Q$
P oder Q		$P \vee Q$
Wenn P, dann Q		$P \supset Q$
Alle F sind G		$(\forall x) (Fx \supset Gx)$
Alle F sind nicht G		$(\forall x) (Fx \supset \sim Gx)$
Einige F sind G		$(\exists x) (Fx \cdot Gx)$
Einige F sind nicht G		$(\exists x) (Fx \cdot \sim Gx)$

Abbildung 14: Tabelle der graphischen und algebraischen Notationen, Helmut Pape, 1983, 172

Die Identitätslinie (*line of identity*), mit fettem Federstrich dargestellt („Alle F sind G“), behauptet die Identität der Einzeldinge, welche sie verbindet. Ausschließung (*cut*) wird mit einer durchgezogenen Linie dargestellt, die alles, was sie umschließt, von dem Behauptungsblatt trennt. Dies deckt sich mit der Form-Definition von Gordon Spencer-Brown (1923-2016), die darauf basiert, dass es keine Aussage ohne Unterscheidung geben kann „we cannot make an indication

without drawing a distinction. We take, therefore, the form of distinction for the form.<sup>320</sup> Diese Abgrenzung kann nach Spencer-Brown durch einen Kreis auf einer Fläche vollzogen werden, wobei „[o]nce a distinction is drawn, the spaces, states, or contents on each side of the boundary, being distinct, can be indicated.“<sup>321</sup>

Bei den Existential Graphs bedeutet der eingekreiste P in der Tabelle oben (Abb. 14) also eine Negation von P. Der cut ist nicht so sehr als Linie, vielmehr als Grenze, eben als „Schnitt“ zu lesen, wobei es bei den Gammagraphen auch diskontinuierliche cuts geben kann, die dann „möglicherweise nicht“ bedeuten. In frühen Versuchen mit der grafischen Logik benutzt Peirce den s/w-Kontrast zur Darstellung von Negation, was er jedoch impraktikabel fand, da man in diesem Fall ständig mit Tinte ausfüllen musste. Den spielerischen und teilweise bis ins Absurde getriebenen Umgang, den er bei seinen grafischen und zeichnerischen Experimenten pflegte, veranschaulicht folgende Zeichnung von Peirce (Abbildung 15):



Abbildung 15: Zeichnung Charles Sanders Peirce, ca. 1902

---

<sup>320</sup> Spencer-Brown, Gordon (1979): *Laws of Form*. New York: E.P. Dutton, 1.

<sup>321</sup> Spencer-Brown (1979), 1.



Abbildung 16: Zeichnung Charles Sanders Peirce, ca. 1902, bearbeitet von Franz Engel

Die nachträglich bearbeitete schwarze Färbung in Abbildung 16 beruht auf dem logischen Prinzip der Negation. So kann man wunderbar das Prinzip des *cuts* nachvollziehen. Man könnte nun also spekulieren, ob damit das Abgetrenntsein der rechten kleineren Figur vom Hintergrund illustriert ist und die Zeichnung innerhalb der Tabelle die letzte Behauptung darstellt. Also im Schema „Einige F sind nicht G“ – da die rechte Person komplett vom Blatt abgetrennt wird, zwischen den beiden Personen trotzdem eine Identitätslinie besteht und die linke Person dennoch nicht komplett umschlossen ist. Oder ob hier eine gegenseitige Aufhebung vollzogen wird. Die dargestellte Situation und die ins Absurde triftenden Darstellungen, wie der Nase als Zapfhahn im rechten oberen Teil der Zeichnung und die anatomisch abnormale Größe der Füße der möglicherweise weiblich identifizierbaren Person am linken Bildrand sind in Bezug auf ihre Bedeutung rätselhaft. Auch stellt sich die Frage, warum Peirce zur Verdeutlichung seiner grafischen Logik, diese Bezüge zu diesen teilweise deformierten menschlichen Körpern, herstellt. Die dargestellte Situation, die Rolle der Nasen und die Bedeutung der Figurenkonstellation kann man insgesamt als einen ikonischen Überschuss auffassen, da deren semantischer Gehalt im Unklaren verbleibt.

Dem Hintergrund der Szene, also dem Zeichnungsblatt, kommt bei Peirce eine wichtige Rolle zu:

„An existential graph is a logical graph governed by a system of representation founded upon the idea that the sheet upon which it is written, as well as every portion of that sheet, represents one recognized universe, real or fictive, and that every graph drawn on that sheet, and not cut off from the main body of it by an enclosure, represents some fact existing in that universe, and represents it independently of the representation of another such fact by any other graph written upon another part of the sheet, these graphs, however, forming one composite graph.“<sup>322</sup>

Wenn einzelne Elemente nicht durch *cuts* abgetrennt sind, handelt es sich durch das bloße Vorhandensein der Zeichnung zumindest um Existenzaussagen und im Kontext zueinander.

Lange Zeit blieb Peirces System der EG unbeachtet. Allgemein wurde es als zu kompliziert oder auch als beschränkt angesehen. In der Informatik, speziell in der Computerlinguistik und KI-Forschung wurden die EG jedoch bereits aufgegriffen. Man nutzte das Konzept der EG dort unter der Bezeichnung *Conceptual Graphs* unter anderem zur Modellierung von semantischen Netzen, wobei es sich um nahezu das gleiche Logik-Konstrukt handelte, welches lediglich unter einem anderen Namen firmierte: „Conceptual graphs are extensions of existential graphs with new features based on the semantic networks of AI and the linguistic research on *thematic roles* and *generalized quantifiers*.“<sup>323</sup> Dies macht deutlich, dass sich das Prinzip der EG durchaus praktisch anwenden lässt und auch auf die Organisation von Wissen im Digitalen übertragbar ist.<sup>324</sup>

#### 4.4 Der ikonische Überschuss

Die Semiotik, vor allem in der französischsprachigen Tradition, befasst sich, wie in Kapitel 3.1 dargelegt, als Anwendungsbereich mit Sprache in gesprochener und geschriebener Form. Wengleich der Semiotik, zum Beispiel von Derrida, eine übergeordnete Funktion als eine Art Metawissenschaft zugetraut wird, bleibt der Fokus dieser Ausrichtung doch in der Sprachwissenschaft verhaftet. Auch behavioristische und pragmatische Zeichenmodelle, die die Kommunikation insgesamt zu erfassen suchen, vermögen nicht, das Phänomen der Bildlichkeit in all seinen Facetten zu beschreiben.

Der semiotische Erklärungsrahmen, zumindest in der sprachwissenschaftlichen Tradition, sieht sinnliche oder ästhetische Aspekte nicht vor. Handelt es sich daher um einen ‚blinden Fleck‘ der Semiotik?

---

<sup>322</sup> CP 4.421.

<sup>323</sup> Sowa, John F. et al. (1997): Fulfilling Pierce's Dream. Conceptual Structures and Communities of Inquiry. In: Lukose Dickson et al. (Hrsg.): Conceptual Structures: Fulfilling Peirce's Dream. ICCS-ConceptStruct 1997. Lecture Notes in Artificial Intelligence, Vol. 1257, Berlin et al.: Springer, 10.

<sup>324</sup> Siehe Treude/Freyberg (2012), 8-10.

Sicherlich sind vor allem die auf (gesprochener oder geschriebener) Sprache beruhenden Zeichentheorien, also vorwiegend die des französischen Sprachraumes, nicht in der Lage, Bilder oder visuelle Ausdrucksformen im Detail zu erklären. Auch künstlerische Ausdrucksformen sind kaum mit der traditionellen Semiotik fassbar, da ihre Bedeutungs- und Verweisungsfunktionen nicht immer klar, wahrnehmbar oder gar beabsichtigt sind. Ansätze, wissenschaftliche Theorien nicht einfach auf Kunst anzuwenden, sondern eine „artistic research“ (künstlerische Forschung) zu etablieren, die durchaus historische oder empirische Methoden aufgreift, machen das Denken im Ästhetischen zu ihrem Gegenstand.<sup>325</sup> Die Epistemologien des Ästhetischen adressieren laut Dieter Mersch „Geltungsfragen der ästhetischen Erkenntnis selbst“<sup>326</sup> also „ihre Begründung als Wissen“<sup>327</sup>.

Die Eigenschaften von Ästhetik und Epistemologie in diesem Kontext stellen offenbar ein generelles Desiderat der Geisteswissenschaften dar, welchem sich Vitral nähert, indem sie Kunstwerke wie Diagramme im Peirceschen Sinne behandelt, um vor allem deren epistemisches Potential herauszuarbeiten.<sup>328</sup> Vitral stellt dabei folgende These auf: „[A]rtworks are not passive objects, waiting for an agent to contemplate it, but active artifacts with epistemic potential: tools that we can use for inquiry and experimentation.“<sup>329</sup> Damit betont sie die aktive Rolle, die Kunstwerke für den Erkenntnisprozess einnehmen und macht deutlich, dass sie als Werkzeuge für diesen genutzt werden können.

Arthur Danto hingegen definiert Kunst durch die Künstlerinnenintention als „something is art, when it has meaning [...]. [W]orks of art are embodied meanings.“<sup>330</sup> Vitral behauptet jedoch, „that even in the case of ‘unmotivated’ aesthetical contemplation, we are reasoning with icons and imagining diagrammatic relations“.<sup>331</sup> Dies bedeutet, dass auch diese unmittelbare und möglicherweise unmotiviert Ikonizität eine Erkenntnisfunktion besitzt, die sich nicht verleugnen lässt. Auf dieser eher strukturellen Ebene ist die Ikonizität also implizit und hat keine intendierte Funktionalität, beispielsweise, um Argumente zu unterstreichen oder bestimmte Eigenschaften von Objekten zu visualisieren. Sie besitzt aber dennoch eine räumliche Ausdehnung und ist sichtbar. Wie bei Cassirer beschrieben, ist diese Wahrnehmung aber eher im Bereich des sinnlichen Eindruckes anzusiedeln oder ist nach Panofsky als primäre Sinnschicht einzuordnen.<sup>332</sup>

---

<sup>325</sup> Mersch, Dieter (2015): Epistemologien des Ästhetischen. Denkt Kunst. Zürich/Berlin: Diaphanes, 8.

<sup>326</sup> Mersch (2015), 7.

<sup>327</sup> Ebenda.

<sup>328</sup> Siehe Vitral (2019).

<sup>329</sup> Vitral (2019), 130.

<sup>330</sup> Danto, Arthur C. (2013): What Art Is. New Haven: Yale University Press, 149.

<sup>331</sup> Vitral, 146.

<sup>332</sup> Siehe Panofsky (1932), 104f.

Die Bildlichkeit bildet hier ein Residuum oder eine Art *Überschuss*, der dennoch Erkenntnis evoziert. Denn wenn man diese Strukturen betrachtet, werden Objekte und ihre Zusammenhänge sichtbar, obwohl sie möglicherweise nicht für einen bestimmten Zweck konzipiert wurden. Sie sind eher ein zufälliges oder zusätzliches Ergebnis der topologischen Organisation von Objekten, beispielsweise bei der Modellierung von Daten.

Luhmann beschreibt sogar das Phänomen Sinn selbst als Form eines „Überschusses von Verweisungen auf weitere Möglichkeiten des Erlebens und Handelns.“<sup>333</sup> In diesem Verständnis wäre Überschuss die Voraussetzung der Sinnbildung.

Kategorien wie Sinn oder Bedeutung sind nicht ohne weiteres auf jegliche visuellen Ausdrucksformen anwendbar, und selbst bei strukturierten Darstellungen wie Visualisierungen kann ein unerklärbarer Rest verbleiben. Genuin visuelle Ausdrucksformen wie Grafiken und Visualisierungen basieren zwar auf Logik in ihrer Konstruktion, aber sie können nicht immer vollständig in Logik aufgelöst werden.

Es bleibt etwas Unartikuliertes, etwas Implizites, eine Spur von etwas, das letztlich nicht verarbeitet oder rational erfasst werden kann. Während Saussure Schrift als vereinbarte Spur (*trace instituée*)<sup>334</sup> beschreibt, definiert Krämer „Spur“ sogar als das Gegenteil eines Zeichens, weil es nicht beabsichtigt ist.<sup>335</sup>

Mit Peirces breit gefasstem Konzept des diagrammatischen Denkens, basierend auf der Grundannahme, dass „all reasoning depends directly or indirectly upon diagrams“<sup>336</sup>, scheint dieses Residuum auflösbar zu sein, da das Schlussfolgern selbst bildlich ist. Während aus Sicht von Peirce alle Zeichen potenziell verständlich oder lesbar sind, da er das „universe as a whole [...] [as] an argument (or type of sign)“<sup>337</sup> auffasst, können jedoch nicht alle beispielsweise digitalen Informationen tatsächlich verarbeitet werden, und nicht jeder visuelle Ausdruck ist tatsächlich intellektuell verständlich.

Bei Peirce ist die Lesbarkeit in Bezug auf Bildlichkeit nicht unbedingt intellektuell aufzufassen, sondern kann auch in einer sinnlichen Wirkung verbleiben, wie er in Bezug auf das Ikon-Zeichen, definiert, agieren „icons in respect to qualities of sense“<sup>338</sup> und wirken so auf die Vorstellungskraft. Nach Descartes ist gerade dieser kreative Teil der Bildlichkeit relevant für den Erkenntnisprozess: „Die Ideen, die die äußeren Sinne in die Phantasie senden, sind keine Bilder der Objekte, oder

---

<sup>333</sup> Luhmann, Niklas (1991): Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 93.

<sup>334</sup> Saussure (2013), 81.

<sup>335</sup> Siehe Krämer, Sybille (1998): Das Medium als Spur und als Apparat. In: Krämer, Sybille (Hrsg.): Medien, Computer, Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien. Suhrkamp: Frankfurt/M.

<sup>336</sup> CP 5.162.

<sup>337</sup> CP 1.119

<sup>338</sup> R478 209, 1903.

müssen ihnen zumindest nicht ähneln.<sup>339</sup> Das bedeutet, dass es sich bei Bildern nicht um reine Objektrepräsentationen basierend auf Ähnlichkeit handelt, sondern Ideen durch die Anregung der Fantasie evoziert werden. Dies geht über die klassische semiotische Auffassung der Zeichenhaftigkeit als Repräsentation von Objekten hinaus.

Nach Krois ist die Vagheit der Repräsentationsbeziehung gerade die Ursache der Erkenntnisfunktion: „Embodiment makes thought logically vague, but it also makes thoughts possible.“<sup>340</sup>

Das bedeutet auch, dass Erkenntnisgewinn und vor allem dessen kreativer Teil – nämlich neue Ideen zu haben – sich mit Logik nicht umfassend beschreiben lässt. In Hoffmanns Lesart von Peirce entstehen neue Ideen „from the uncontrolled part of the mind“<sup>341</sup> und basierend auf der Kontinuität der Ideen besitzen sie die Eigenschaft,

„to spread continuously and to affect certain others“<sup>342</sup> in a process of association. ‘New’ ideas emerge from what is already given in our minds. As Peirce said, ‘it is the idea of putting together what we had never before dreamed of putting together which flashes the new suggestion before our contemplation’<sup>343</sup>.<sup>344</sup>

In einem assoziativen Prozess durch Kontextualisierung mit bereits Vorhandenem entstehen also neue Ideen, die wiederum kontinuierlich neue Ideen erzeugen. Zu dieser Art der Kreativität sind beispielsweise Computer nicht fähig, unkontrollierte Teile sind dort nicht enthalten oder vorgesehen. Aber auch dort kann beim Erzeugen von Bildlichkeit im Ergebnis ein ungewollter oder zumindest nicht intendierter diagrammatischer Überschuss stehen. Dieser beruht aber eher auf dem Gestaltungsprozess, also der Mensch-Maschine-Kommunikation und wird erzeugt durch nicht vollständig kontrollierbare Parameter oder die Abstraktion und Diskretion des Prozesses, beispielsweise von Visualisierungssoftware.

Auch generiert die Medialität selbst ‚Zusatzinformationen‘ durch ihre äußere Erscheinung: Selbst bei Textdokumenten werden Informationen wie Schriftart, die räumliche Positionierung von Wörtern und die Materialität des Papiers oder des digitalen Lesemediums wahrgenommen und erinnert. Für den semantischen Gehalt sind diese Informationen nicht von Nutzen und bilden somit einen Überschuss. Krämer vertritt hingegen die These, dass Medien dazu tendieren transparent zu sein, „indem sie sich dabei zurücknehmen und in ihrer eigenen Materialität und

---

<sup>339</sup> Descartes (2015), 96.

<sup>340</sup> Krois (2011b), 207.

<sup>341</sup> CP 5.194

<sup>342</sup> CP 6.104

<sup>343</sup> CP 5.181 und siehe CP 7.36 f. zitiert nach Hoffmann.

<sup>344</sup> Siehe Hoffmann, Michael H.G. (2004): How to Get It. Diagrammatic Reasoning as a Tool of Knowledge Development and its Pragmatic Dimension. In: Foundations of Science 2004, 9, 302.

Verfasstheit unterhalb der Schwelle des Wahrnehmens verbleiben.<sup>345</sup> Diese Tendenz ist vor allem für digitale Medien zutreffend, die oftmals durchsichtige Oberflächen besitzen und eine größtmögliche materielle Leichtigkeit anstreben.

Angelehnt an Aristoteles, der in seiner Wahrnehmungstheorie betont, dass Medien „zugleich stofflich und transparent sind“<sup>346</sup>, stellt Krämer fest, dass „Medien versinnlichen, indem sie sich selbst ent-sinnlichen. Diese gegenläufige Aisthetik des Medialen bildet seine elementare Gebrauchslogik.“<sup>347</sup>

Dass Bilder zwischen Epistemologie und Ästhetik operieren und gleichermaßen beide Eigenschaften besitzen, wird auch in Bezug auf Kunstwerke erforscht. Beispielsweise weist Vitral die epistemischen Eigenschaften unter anderem am Beispiel der Brillo Box von Andy Warhol (1928-1987) nach, indem sie das Werk als Diagramm im Peirceschen Sinne verhandelt.<sup>348</sup> Man könnte sagen, dass sie dabei einen zu dieser Arbeit konträren Ansatz verfolgt, da sie sich hauptsächlich fragt, wie und warum Kunstwerke epistemisch sind, während diese Arbeit fragt, welche Rolle die Ästhetik in der bildhaften Informationsvermittlung spielt. Beide Ansätze beziehen sich jedoch auf dieselbe theoretische Grundlage der Peirceschen Theorien des Bildlichen sowie die Grundannahme, dass Bilder beides sind – epistemisch und ästhetisch.

Nach Boehm basiert „[d]ie Logik der Bilder auf die eine oder andere Art auf einem Überhang: Das Faktische lässt sich als das, was es ist, anders sehen.“<sup>349</sup> Dies korrespondiert auch mit dem Ansatz, dass das Bildliche ein „Mehr“ anbietet, welches gerade erkenntnisfördernd oder (sinn)anregend ist. Vor allem in Peirces grafischer Logik der Existential Graphs wird der Überschuss mitgedacht, indem das leere Behauptungsblatt das jeweilige Diskursuniversum darstellt, also niemals wirklich leer ist. Es lässt sich festhalten, dass „Diagramme an der Schnittstelle von Wahrnehmung und Einbildungskraft, von Sinnlichkeit und Verstand“<sup>350</sup> liegen, wie Bauer und Ernst konstatieren.

Der ikonische Überschuss, der ästhetische Eigenschaften besitzt und sinnanregend wirkt, scheint dadurch eine wesentliche Rolle in der bildlichen Erkenntnis zu spielen. Dabei kann er in der Konstruktion von bildlichen Ausdrucksformen entweder bewusst eingesetzt werden oder beispielsweise bei der Gestaltung möglicherweise unbewusst entstehen.

---

<sup>345</sup> Krämer, Sybille (2019): Epistemologie der Medialität. Eine medienphilosophische Reflexion. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie, Band 67, Heft 5, 834.

<sup>346</sup> Krämer (2019), 834.

<sup>347</sup> Ebenda.

<sup>348</sup> Siehe Vitral (2019).

<sup>349</sup> Boehm, Gottfried (2007): Jenseits der Sprache? Anmerkungen zur Logik der Bilder. In: Wie Bilder Sinn erzeugen. Die Macht des Zeigens. Berlin: Berlin University Press, 52.

<sup>350</sup> Bauer/Ernst (2010), 10.

## II. Analyse impliziter Bildlichkeit

Der Untersuchungsbereich dieser Dissertation ist die Organisation von Wissen, welche das Sammeln, das strukturierte Ordnen, das inhaltliche Erschließen und die (langfristige) Verfügbarmachung von Informationen beinhaltet. Der Schwerpunkt liegt hier sowohl auf der semantischen Ordnung als auch auf der Rezeption und Verarbeitung und nicht auf technischen Standards, die beispielsweise im Kontext der Speicherung von Wissen eine hohe Relevanz besitzen. Leitend ist hier die Frage, welche Rolle Bildlichkeit in diesen Systemen, zunächst implizit auf struktureller Ebene in der digitalen Organisation von Wissen und im zweiten Analyseteil explizit in Form von Visualisierungen als Erkenntnismittel spielt.

Die Funktion der Bildlichkeit als Erkenntnismittel adressiert im Folgenden zunächst die strukturelle Ebene, also eine nicht unbedingt intendierte Ikonizität, die sich bereits in räumlichen Anordnungen ausdrückt. Diese Räumlichkeit als Haupteigenschaft der Diagrammatik lässt sich bereits an basalen strukturellen Anordnungen wie mathematischen Formeln feststellen. Im Digitalen sind Daten nach bestimmten logischen Systemen wie Beschreibungssprachen oder Ontologien strukturiert. Bei einer ausführlichen inhaltlichen Beschreibung der Daten und vor allem der Verknüpfung der Daten entstehen räumliche Anordnungen. Diese sind jedoch diskret, in dem Sinne, dass sie nicht in der äußeren Darstellung sichtbar und potenziell nicht für alle lesbar sind. Es gilt die vorliegende strukturelle Bildlichkeit, die Aufschluss über die Zusammenhänge von Daten geben kann und somit bereits als Erkenntnismittel agiert, durch anschauliche Vermittlung sichtbar zu machen.

Der Schwerpunkt der Analyse liegt auf der ikonischen Dimension dieser Metadatenstrukturen basierend auf der Ausgangsthese, dass jedes WOS, so abstrakt es auch erscheinen mag, immer eine ikonische Dimension besitzt, die ausgearbeitet und damit ausgedrückt werden kann.

Dabei soll gleichermaßen untersucht werden, wo die Grenzen der bildlichen Darstellungsmöglichkeiten liegen, wo Bildlichkeit nicht mehr vermag, semantische Datenstrukturen präzise zu vermitteln und ikonische Überschüsse produziert.

Anhand einfacher Visualisierungen von Personenrelationen mit wenigen Entitäten sowie Personennetzwerken werden die Konventionen räumlicher Anordnungen und die Funktionsweise von Bildlichkeit auf struktureller Ebene erläutert. Als Beispiel fungiert zudem die Datenstruktur der Kulturerbedatenbank Europeana. Basierend auf Untersuchungen der Metadatenqualität, die eher technische Standards und die Ausführlichkeit der Erschließung adressiert, wird die Dichte der Beschreibung als Qualitätsmerkmal sowie auch als visuelle Eigenschaft eingeführt. Dabei werden Faktoren wie Netzwerkdichte sowie Theorien zu Phänomenen wie Small World auf den Bereich der digitalen Wissensorganisation übertragen.

Shins Parametern der Genauigkeit und Präzision folgend sollen die Vorzüge einer grafischen Logik gegenüber rein textuellen oder symbolischen Systemen herausgearbeitet werden. Die simultane Pluralität wird in diesem Kontext als effektives Mittel der Anschaulichkeit von bildbasierten Systemen eingeführt.

## 5 Wissensorganisation

Übrigens gibt es keinen so absoluten oder so abgegrenzten Ausdruck,  
der nicht Relationen in sich schließt und dessen vollständige Analyse  
nicht auf anderes und sogar auf alles andere führt [...]  
Leibniz, 1904<sup>351</sup>

In einem Zeitalter der universellen Transgression oder in der sogenannten Informationsgesellschaft soll Information frei zirkulieren und zugänglich sein. Was „frei“ in diesem Kontext bedeutet, ist natürlich umstritten und diskussionswürdig. Die Beobachtung, dass Informationsflüsse ihre eigenen Grenzen schaffen, zeigt sich deutlich am Phänomen der Informationsüberflutung (*information overload*). Die hohe Komplexität gleichzeitig vorhandener unterschiedlicher Datenstrukturen kann zu einem Eindruck von Vagheit und Ambiguität führen, der durch mangelnde Kontextualisierung verursacht wird. Somit ist im digitalen Zeitalter mehr denn je die Organisation von Informationen erforderlich. Die sich stets ändernde Ordnung der Dinge verändert die Zirkulation des Wissens, welches sich durch die Kontextualisierung von Daten zu Informationen und letztlich zu Wissen konstituiert. Der Informationsfluss ist jedoch restringiert und limitiert durch unter anderem soziale, kommerzielle, politische, rechtliche und technische Grenzen, aber auch durch die menschlichen Rezeptionsgrenzen, was ebenso an dem Phänomen des Informationsüberflusses evident wird. Auch die Verarbeitung von Daten durch Computertechnologie besitzt Grenzen, welche beispielweise bei zu hohen und unstrukturierten Datenmengen (siehe *Big Data*-,Problem<sup>352</sup>) sichtbar werden. Gerade vor dem Hintergrund des vermehrten Aufkommens von Daten in digitaler Form besitzt die Organisation von Wissen die hochrelevante Funktion, Daten auffindbar und verfügbar zu machen. Die strukturierte Ordnung, inhaltliche Erschließung und Verfügbarmachung ermöglichen den Zugang zu Informationen sowie die Unterscheidung von sinnvoller und nutzloser Information in einem bestimmten Kontext oder

---

<sup>351</sup> Leibniz, Gottfried Wilhelm Freiherr von (1904): Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand. Leipzig: Holzinger, 216.

<sup>352</sup> Siehe Snijders, Chris; Matzat, Uwe; Reips, Ulf-Dietrich (2012): Big Data. Big gaps of knowledge in the field of Internet. In: International Journal of Internet Science. 7/2012, 1-5.

für einen konkreten Zweck. Natürlich besitzt das Feld der Wissensorganisation eine lange prädigitale Tradition als klassische Aufgabe von Archiven, Bibliotheken, Fachinformationsdiensten und Dokumentationszentren. Wissensorganisationssysteme, die auf Repräsentations- und Logikregeln basieren, unterstützen dabei den Prozess der Ordnung und Kategorisierung von Informationen und operieren beispielsweise in nahezu jedem Bibliothekskatalog. Demnach wurden Wissensorganisationssysteme entwickelt, um der grundlegenden Aufgabe der Ordnung und Kategorisierung gerecht zu werden. Sie folgen dabei dem Grundprinzip, dass Objekte repräsentiert und abstrakten Kategorien zugeordnet werden. Dabei werden die Objekte nach dem Prinzip der Ähnlichkeit in Kategorien eingeteilt, wobei Ähnlichkeit verschiedene Dimensionen besitzen kann. Michel Foucault (1926-1984) verweist auf die Ähnlichkeit als semantisches Raster der Wissensordnung und identifiziert vier Formen als relevanteste: *Convenientia* (die topologische Nachbarschaft), *Aemulatio* (die Widerspiegelung/Reflektion), *Analogie* (als reversible Annäherung oder Vergleich) und die *Sympathie* (als freier Zustand der Verbindung und als Transformationskraft).<sup>353</sup> In traditionellen WOS wie Klassifikationen werden die Formen der semantischen Ähnlichkeit in den meisten Fällen nicht konkret spezifiziert, sondern drücken sich durch die Zuordnung zu einem übergeordneten Konzept wie der Zuordnung in eine gemeinsame Klasse aus. Auch hat sich das Prinzip der Ähnlichkeit für den Umgang mit Bildlichkeit, eben gerade aufgrund seiner verschiedensten Ausformungen, bisher nicht als effektives Ordnungs- oder Suchkriterium etablieren können.<sup>354</sup>

In digitalen WOS, beispielsweise im Bereich des Semantic Web werden die Relationen ebenso in Konzepten ausgedrückt. Durch die direkte Verbindung zweier Entitäten wird die Art der Relation durchaus konkret benannt, beispielsweise bezeichnet „isAuthorOf“ die Autorenschaft.

In der Inhaltserschließung als wesentliche Tätigkeit der Wissensorganisation findet das Prinzip der Repräsentation Anwendung. So beschreibt Søren Brier die Tätigkeit des Indexierens mit Bezug auf Peirces Zeichenkategorien.<sup>355</sup> Brier zeigt in *Cybersemiotics* zudem ein Problem der natürlichsprachlichen Basis traditioneller Wissensorganisationssysteme auf, nämlich – nach Wittgenstein – die verschiedenen Sprachspiele der Autorin des Dokuments, der Nutzerin, der Klassifikation und der Indexiererin, welches er als „not so much technical more socio-linguistic“<sup>356</sup> beschreibt. Der Verweisungszusammenhang ist nicht von dem jeweiligen Kontext des Objekts (Fachdisziplin) und der dazugehörigen Sprache (Terminologie) trennbar. Durch den

---

<sup>353</sup> Foucault, Michel (1974): Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften. Suhrkamp: Frankfurt am Main, 46 ff.

<sup>354</sup> Siehe Warnke, Martin (2009): Bildersuche. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft. Heft 1 Motive, Jg. 1 2009, Nr. 1, 35ff.

<sup>355</sup> Siehe Brier (2008), 424.

<sup>356</sup> Brier (2008), 289.

Interpretationsprozess, der von der jeweils eigenen ‚Sprache‘ der Indexiererin oder Nutzerin geprägt ist, werden Missverständnisse wahrscheinlicher. Hinzu kommt, dass das Verhältnis von Dargestelltem und Darstellendem in Bezug auf Sprache von Arbitrarität geprägt ist, zumindest wenn man von der Sémiologie Saussures ausgeht. Die Tätigkeit der Inhaltserschließung gibt Aufschluss über das Prinzip der Repräsentation, vornehmlich im Kontext natürlicher Sprache. Beim Prozess des Indexierens im Bereich des *Information Retrieval* werden die Repräsentationen von Objekten oder Sachverhalten nach bestimmten Regeln (z.B. Klassifikationen) generiert, um die Objekte zu beschreiben und wiederauffindbar zu machen.

Die Bezeichnung „Wissensorganisationssystem“ kann eine weit gefasste oder eine eng gefasste Bedeutung besitzen, wobei die weit gefasste Auffassung sich auf die Organisation von Wissen in allen kulturellen und gesellschaftlichen Bereichen bezieht: „Any type of knowledge, culture, or their representations, should follow some principles of order, and so has to do any society in order to exist.“<sup>357</sup>

Die eng aufgefasste Bedeutung eines WOS hingegen bezieht sich auf seine Gestaltung und Funktion innerhalb des Information Retrieval, also der gezielten Organisation von Wissen mit dem Ziel, dieses auffindbar zu machen. Damit sind im Bereich der Bibliotheken und generell in der Arbeit von Informationsspezialistinnen folgende Tätigkeiten verbunden:

„[D]ocument description, indexing and classification performed in libraries, bibliographical databases, archives and other kinds of ‘memory institutions’ by librarians, archivists, information specialists, subject specialists, as well as by computer algorithms and laymen [...] Library and Information Science (LIS) is the central discipline of KO in this narrow sense. [...]“<sup>358</sup>

WOS fungieren nach Birger Hjørland prinzipiell als semantische Tools<sup>359</sup> und besitzen für alle Disziplinen Relevanz, wenngleich die Auseinandersetzung nicht wie bei LIS (*Library and Information Science*) mit konkreten Tätigkeiten verbunden ist, sondern einen abstrakteren Zugang zum Konzept Wissen – zum Beispiel Fragen zur Epistemologie – adressieren.<sup>360</sup>

---

<sup>357</sup> Mazzocchi, Fulvio (2018): Knowledge organization system (KOS). In: Hjørland, Birger; Gnoli, Claudio (Hrsg.): ISKO Encyclopedia of Knowledge Organization, <https://www.isko.org/cyclo/kos#ref>.

<sup>358</sup> Hjørland, Birger (2008): What Is Knowledge Organization (KO)? In: Knowledge Organization 35, 2/3, 86.

<sup>359</sup> Hjørland, Birger (2007): Semantics and Knowledge Organization. In: Annual Review of Information Science and Technology 41, 1, 370 f.

<sup>360</sup> Hjørland (2008), 86 f.

## 5.1 Traditionelle Wissensorganisationssysteme

Traditionelle Instrumente der Wissensorganisation sind Klassifikationen<sup>361</sup>, beispielsweise die DDC (Dewey Decimal Classification), die in den USA flächendeckend in nahezu allen Bibliotheken angewendet wird oder die Regensburger Verbundklassifikation (RVK)<sup>362</sup>, die von zahlreichen wissenschaftlichen Bibliotheken im deutschsprachigen Raum genutzt wird. In Abbildung 17 ist ein Auszug aus der RVK zu sehen. Das Themengebiet Philosophische Logik (CC2500) ist hierarchisch dem Thema Philosophie, Systematische Philosophie und Logik untergeordnet.



Abbildung 17: Ausschnitt RVK, Philosophische Logik, 2020

Eine Klassifikation fungiert als Kommunikationsmittel und weist in der Vermittlung zwischen Dokumentinhalt, Notationsvergabe und Nutzerinnenanfragen nach Konrad Umlauf die folgenden Relationen auf zwischen diesen sechs Entitäten auf:

- 1) Dokumente, Inhalte und Darstellungsformen –
- 2) Klassen, Systemstellen -
- 3) Notationen (des systematischen Katalogs) -
- 4) Notationen (der Aufstellung) -
- 5) Suchwörter Klassifikation -
- 6) Fragestellungen der Benutzerinnen.<sup>363</sup>

<sup>361</sup> Siehe Umlauf, Konrad (1999): Einführung in die bibliothekarische Klassifikationstheorie und -praxis. Berliner Handreichungen zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft. 67. Berlin: Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft der Humboldt-Universität zu Berlin 1999-2015.

<sup>362</sup> Regensburger Verbundklassifikation online: <https://rvk.uni-regensburg.de/regensburger-verbundklassifikation-online>.

<sup>363</sup> Siehe Umlauf (1999), 3.

Zunächst wird ein Dokument oder ein Objekt einer bestimmten Klasse zugeordnet und erhält eine Notation. Die Notation steht wiederum in Relation zu anderen Notationen und wird dadurch spezifiziert. Die Klassifikation ist mithilfe bestimmter Wörter durchsuchbar, durch welche sich die Fragestellungen von Nutzerinnen ausdrücken lassen.

Die Ausdrucksform als Tabelle ist hier gängige Konvention und weist als Verräumlichung in Zeilen und Spalten eine gewisse Bildlichkeit auf. Nach Krajewski handelt es sich bei der tabellarischen Ordnung um ein etabliertes Mittel der Datenverarbeitung mit einer diagrammatischen Repräsentationsstruktur in Zeilen und Spalten<sup>364</sup>, die im Falle von Klassifikationen hauptsächlich Hierarchien ausdrücken. Insgesamt ist die visuelle Darstellung jedoch statisch und Aspekte wie Synchronizität und Dynamik fehlen. Die Farbigkeit der Oberklassen in Abbildung 17 markiert illustrierend die Zugehörigkeit zu den jeweiligen Klassen und ist semantisch arbiträr.

Das Prinzip einer Klassifikation ähnelt der Struktur eines Baumes und dieses Bild der Wissensordnung wurde bereits in der Antike mit dem Baum des Wissens in Zusammenhang gebracht (siehe Abb. 18).

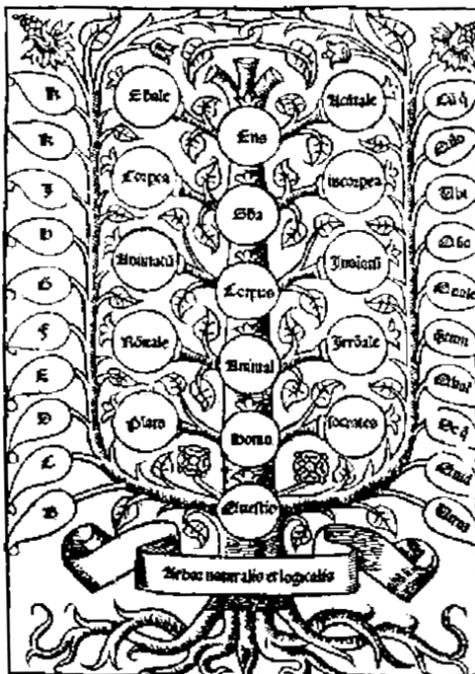


Abbildung 18: Arbor naturalis et logicalis, Ramon Llull, ca. 1305.

Diese frühen Visualisierungen des Wissens nutzen den Baum mit seinen zahlreichen Abzweigungen als Bild, welches auf Zeichenebene den Status eines Symbols oder der speziellen Form einer Metapher besitzt.

<sup>364</sup> Siehe Krajewski (2007), 47.

Andere Beispiele für traditionelle Wissensorganisationssysteme sind Wortlisten oder Thesauri, die für einen bestimmten Anwendungsbereich, wie etwa eine Fachdisziplin, konzipiert sind. Sie enthalten deren Vokabular und geben Auskunft welche Vorzugsbenennungen in der Fachterminologie aktuell sind. Unter den jeweiligen Vorzugsbenennungen sind synonyme Bezeichnungen aufgelistet, die auch in einer Suche vorkommen könnten, bei denen es sich aber (aktuell) nicht um die gängigen Bezeichnungen handelt. Auch diese Wortlisten werden strukturiert textuell oder als Tabellen dargestellt und weisen durch ihre räumliche Anordnung eine basale Form der Bildlichkeit auf.

Diese beiden Systeme der Klassifikation und des Thesaurus repräsentieren verschiedene Ansätze: Eine Klassifikation deckt einen großen und inhaltlich diversen Anwendungsbereich ab. Folgt man der Idee einer Universalklassifikation wie sie Paul Otlet (1868-1944) und Henri Fontaine (1854-1943) im 19. Jahrhundert entwickelt haben<sup>365</sup>, wäre der Anwendungsbereich das Weltwissen. Bei Klassifikationen handelt es sich um hierarchische Systeme, die in der Welt der materiellen Objekte verhaftet sind. Sie wurden und werden hauptsächlich für physische Objekte wie Bücher verwendet, wobei deren räumliche Verortung im Buchregal sowie deren Repräsentation innerhalb der Klassifikation jeweils nur *einen* spezifischen Standort aufweisen. In diesem monohierarchischen System werden die Objekte semantisch ähnlichen Objekten durch die Einordnung zu einem abstrakten Überbegriff zugeordnet, welcher Spezifikationen besitzt, die in Unterklassen repräsentiert werden.

Ein Thesaurus hingegen ist für einen bestimmten Wissensbereich konzipiert und ist in der Lage, auch nicht-hierarchische Relationen darzustellen und Objekte mehreren Konzepten zuzuordnen. Damit befindet sich der Thesaurus auf einer höheren Abstraktionsstufe und ist nicht mehr nur auf physische Objekte restriktiert. Neben hierarchischen können assoziative oder synonyme Beziehungen ausgedrückt werden. Die Struktur eines Thesaurus ähnelt einem Rhizom oder einem (limitierten) Netzwerk. Die Limitierung ergibt sich aus der fachlichen Abgrenzung des Vokabulars, daher ist ein Thesaurus nicht in der Lage, unendlich und an allen Entitäten zu wachsen. Das Konzept der Vorzugsbenennung gibt eine zu diesem Zeitpunkt korrekte terminologische Bezeichnung wieder, die feststehend, also nicht erweiterbar ist. Die Vorzugsbenennungen resultieren aus dem wissenschaftlichen Diskurs, und da diese Konventionen sich ändern können, muss ein Thesaurus permanent aktualisiert werden, was in seiner ursprünglichen Medienform als Buch in immer wieder überarbeiteten Editionen erfolgte. Der Thesaurus dokumentiert diesen

---

<sup>365</sup> Siehe detaillierter dazu Hartmann, Frank (2006): Von Karteikarten zum vernetzten Hypertext-System. Paul Otlet, Architekt des Weltwissens. Aus der Frühgeschichte der Informationsgesellschaft. In: Telepolis, 10/2006, <https://heise.de/-3408411>.

Diskurs als statische Momentaufnahme. Im Kern bleibt ein Thesaurus hierarchisch, da alle Begriffe und ihre Synonyme einer übergeordneten Vorzugsbenennung zugeordnet sind. Als Netzwerk ist diese Struktur also nicht dynamisch, und die Mehrheit der Relationen verläuft in eine Richtung. In Klassifikationen von WOS wie beispielsweise der *Semantic Staircase*<sup>366</sup> werden die Klassifikationssysteme anhand ihrer semantischen Reichhaltigkeit (*semantic richness*) beschrieben oder auf Basis der Komplexität ihrer Strukturen und der Anzahl ihrer Funktionen kategorisiert. Marcia Zeng unterscheidet in ihrem Model zwischen *Term Lists*, *Metadata-like Models*, *Classification and Categorization* und *Relationship Models*<sup>367</sup>, geordnet nach ansteigender Komplexität und Funktionen. Während sich mit einem Klassifikationssystem Ambiguität und Synonymität kontrollieren lassen und hierarchische Relationen ausgewiesen werden, kommt bei einem Thesaurus zu diesen Funktionen noch die Darstellung von assoziativen Beziehungen hinzu. Zusammenfassend sind diese Systeme, abgesehen von numerischen Notationen, natürlichsprachlich basiert sowie zeitlich und räumlich limitiert. In traditionellen Wissensorganisationssystemen wie Klassifikationen und Thesauri lassen sich mit natürlicher Sprache also drei semantische Relationen darstellen, nämlich Hierarchie, Äquivalenz und Assoziation. Sie weisen ein eingeschränktes Abstraktionsniveau sowie einen starken Bezug zu physischen Objekten auf.

## 5.2 Digitale Wissensorganisation

Nicht nur das starke Aufkommen und die hohe Relevanz digitaler Informationen, sondern auch die technischen Möglichkeiten für die Gestaltung von Repräsentationsprozessen haben den Bereich der Wissensorganisation nachhaltig verändert. „Die Herausforderung, die der Wandel von Kommunikationsmedien [...] darstellt, resultiert nicht nur aus der ungeheuren Beschleunigung des Medienwandels. Die Herausforderung stellt sich auch mit Frage, welches die neuen Formen und Strukturen sind, die aus dem Wandel der Medien hervorgehen“<sup>368</sup> wie Tillmann Sutter und Alexander Mehler 2010 feststellen.

Im digitalen Format wird Information dynamisch und fluide, nicht zuletzt durch die permanente Möglichkeit der Veränderung, des Updates oder der Aktualisierung. Durch die Möglichkeiten kollaborativer Bearbeitbarkeit wird die Urheberschaft erweitert und gleichermaßen fluide, oder sie entwickelt sich zu einer Momentaufnahme. Bei traditionellen Klassifikationen werden diese

---

<sup>366</sup> Siehe Blumauer, Andreas; Tassilo Pellegrini (2006): Semantic Web und semantische Technologien. Zentrale Begriffe und Unterscheidungen". In Blumauer, Andreas; Tassilo Pellegrini (Hrsg.): Semantic Web: Wege zur vernetzten Wissensgesellschaft. Berlin: Springer, 9-25.

<sup>367</sup> Siehe Zeng, Marcia L. (2008): Knowledge Organization Systems (KOS). In: Knowledge Organization 35, 2-3, 181.

<sup>368</sup> Sutter, Tillmann; Mehler, Alexander (2011): Der aktuelle Medienwandel im Blick einer interdisziplinären Medienwissenschaft. In: Dies. (Hrsg.): Medienwandel als Wandel von Interaktionsformen. Wiesbaden: VS Verlag, 7.

Möglichkeiten im Digitalen nicht aufgegriffen, sie verbleiben in ihrer statischen Daseinsform, sodass es kaum einen Unterschied macht, ob sie ausgedruckt in Papierform oder als Informationsseite des Bibliothekskataloges vorliegen; wemgleich eine Modifizierung oder Aktualisierung der Klassifikation sicherlich im Digitalen einfacher zu realisieren ist. Klassifikationen sind nach wie vor der materiellen Welt der Bücher verhaftet und bilden diese ab. Bei einem Thesaurus hingegen lässt sich grundsätzlich die Struktur digital abbilden, und dies verhilft diesem System zu einer gewissen Dynamik und Schnelligkeit in der Benutzung, da die Vorzugsbenennung durch direktes Anklicken und nicht mehr durch Blättern erfahren werden kann. Thesauri haben sich teilweise erfolgreich ins Digitale transformiert wie beispielsweise der Standard-Thesaurus Wirtschaft<sup>369</sup> des Leibniz-Informationszentrums Wirtschaft (ZBW) und besitzen immer noch ihre Daseinsberechtigung, da ein kontrolliertes Vokabular weiterhin für (wissenschaftliche) Rechercheprozesse relevant ist. Dieser Thesaurus enthält knapp 6.000 Schlagwörter und über 20.000 zusätzliche Synonyme, Vokabular zu allen ökonomischen Themen sowie benachbarten Feldern wie der Geografie. Sucht man beispielsweise nach „Stalinismus“ wird man auf den Deskriptor „Kommunismus“ als Vorzugsbenennung verwiesen. Auf der Seite des Haupteintrages findet sich neben einer Liste verwandter Begriffe wie „Kollektivismus“ die Zuordnung innerhalb der Systematik des Thesaurus sowie der Verweis auf andere Systeme wie die Gemeinsame Normdatei (GND)<sup>370</sup> oder andere Fachthesauri. Darüber hinaus wird ein persistenter Identifier auf diesen Eintrag angeboten und die Ausgabe in Formaten wie XML (Extensible Markup Language) und RDF (Resource Description Framework) unterstützt.<sup>371</sup> Die Darstellungsform im Digitalen überschreitet die rein tabellarische Ordnung und nähert sich durch dynamische Verweise der Logik der Datenbank an.<sup>372</sup>

Durch Websuchmaschinen lässt sich zwar die Unkenntnis des korrekten Terminus durch Trial & Error oder auch durch den Ähnlichkeitsvorschlag „meinten Sie...“ kompensieren, aber bei diesen Hilfen existiert keine terminologische Kontrolle.

Im Digitalen können große unstrukturierte Datenmengen (siehe Big Data<sup>373</sup>) von unterschiedlichstem Ursprung, Format und unterschiedlichster Erscheinungsform entstehen, die – in der Masse betrachtet – eine gewisse Vagheit evozieren oder auch den Eindruck von Ambiguität und des Vereinzelt-Seins erzeugen können.

---

<sup>369</sup> Siehe <http://zbw.eu/stw/versions/9.06/about.de.html>.

<sup>370</sup> Siehe [https://www.dnb.de/DE/Professionell/Standardisierung/GND/gnd\\_node.html](https://www.dnb.de/DE/Professionell/Standardisierung/GND/gnd_node.html).

<sup>371</sup> Siehe <http://zbw.eu/stw/versions/9.06/descriptor/11047-5/about.de.html>.

<sup>372</sup> Siehe Siehe Krajewski (2007), 47.

<sup>373</sup> Siehe Snijders/Matzat/Reips (2012).

Eine Haupteigenschaft digitaler Wissensorganisationssysteme ist ihre Offenheit unter anderem durch die potenziell unendlichen sowie ortsunabhängigen Erweiterungs- und Vernetzungsmöglichkeiten. Damit sind im Digitalen die Restriktionen der physischen Welt aufgehoben. Alle Arten von Objekten sind repräsentierbar, sogar (historische) Personen und abstrakte Konzepte sind eindeutig referenzierbar. Das World Wide Web (WWW) fungiert dabei als globale Vernetzungsinfrastruktur. Das WWW ist ein bildhaftes Medium durch die Verwendung grafischer Oberflächen, und es ist ein bildreiches Medium, da die meisten Webseiten mit Bildern operieren und auch Digitalisate wie gescannte Texte (zunächst) den Status von Bildern besitzen. Das Web besteht aus semistrukturierter Information, ausgedrückt beispielsweise in textbasierten Auszeichnungssprachen wie HTML (Hypertext Markup Language) und XML. Die Instrumente der Wissensorganisation in dieser Umgebung sind Metadaten, die formale und inhaltliche Aspekte der Webseiten beschreiben, sowie Hyperlinks, die als Verweise auf andere Webseiten fungieren und so Beziehungen der Inhalte etablieren. Die Beschreibung auf Metadatenbasis sowie der Grad der Spezifikation der Hyperlinks variiert stark und weist größtenteils keine Detailtiefe auf. Nur weil es potenziell möglich ist, Webseiteninhalte ausführlich auf Metadatenebene zu beschreiben und präzise anzugeben, welche semantische Beziehung verwiesene Webseiten aufweisen, werden diese Möglichkeiten nicht zwangsläufig genutzt. Eine tiefe inhaltliche Beschreibung erfordert Zeit, und wenn der Kontext diese Detailtreue nicht erfordert, wird darauf verzichtet. Folglich ist den Verweisen lediglich zu entnehmen, dass zwei Dokumente auf irgendeine Art und Weise semantisch verbunden sind. Für eine umfassende Wissensorganisation innerhalb des WWW liegt neben der intellektuellen inhaltlichen Beschreibung der Fokus auf Maschinenlesbarkeit, welche durch die Verwendung von Standardformaten erreicht wird, die unter anderem durch Institutionen wie das World Wide Web Consortium (W3C)<sup>374</sup> veröffentlicht werden. Der Ansatz, eine sinnvolle Kontextualisierung der Informationen im Web zu erreichen – oder wie Tim Berners-Lee es bezeichnet: „[a]dding logic to the Web“<sup>375</sup> – ist in der Idee des Semantic Web reflektiert. Das Semantic Web ist eine Variation oder auch eine Utopie des aktuellen Webs, in dem jedes Bild oder jeder Text mit ausführlichen Metadaten beschrieben ist und die Objekte inhaltlich miteinander verbunden werden. Während eindeutige Identifizierbarkeit durch Identifier wie Uniform Resource Identifiers (URIs) – also durch die einmalige Bezeichnung eines Objekts – erreicht wird, bedarf es der eindeutigen inhaltlichen Beschreibung mithilfe von Ontologien und Taxonomien, die die

---

<sup>374</sup> Siehe <https://www.w3.org/>.

<sup>375</sup> Berners-Lee, Tim et al. (2001): The Semantic Web. A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. In: Scientific American, Mai 2001, [ldc.usb.vc/~yudith/docencia/UCV/ScientificAmerican\\_FeatureArticle\\_TheSemanticWeb\\_May2001.pdf](http://ldc.usb.vc/~yudith/docencia/UCV/ScientificAmerican_FeatureArticle_TheSemanticWeb_May2001.pdf).

digitalen Entsprechungen traditioneller Klassifikationssysteme darstellen.<sup>376</sup> Eine eindeutige Adressierbarkeit von Quellen entsteht neben Identifiern also durch semantische Einordnungssysteme. Der Unterschied der Insel Java und der gleichnamigen Programmiersprache wird beispielsweise durch die Schaffung von Kontext offenbart. Wie zuvor aufgezeigt, bietet ein Thesaurus im Vergleich zur einfachen Klassifikation zwar schon vielfältigere Verknüpfungsmöglichkeiten, im Digitalen sind jedoch weitaus präzisere Kontextualisierungen möglich. Mit Semantic-Web-Ontologien können komplexe Relationen ausgedrückt werden, indem die Objekte beziehungsweise die Ressourcenverbindungen spezifiziert werden. Ontologien weisen bei der Einordnung der WOS von Zeng eine sehr komplexe Struktur sowie eine hohe Anzahl an Funktionen auf.<sup>377</sup>

Sprachen zur Beschreibung von Objekten im Web sind beispielsweise das bereits genannte RDF oder RDFS (Ressource Description Framework-Schema) sowie OWL (Web Ontology Language), mit welchen sich vielfältige Aussagen sowie komplexe Relationen beschreiben lassen. In diesen Beschreibungslogiken lassen sich beispielsweise auch Negationen ausdrücken: „this property is the inverse of the ‘relatedPartOf’ property, owl:inverseOf“.

In RDF werden Aussagen grammatikalisch in Subjekt, Prädikat und Objekt formuliert, die in sogenannten Tripeln (siehe Abb. 19) modelliert werden. Das zu beschreibende Subjekt wird mittels einer URI eindeutig identifizierbar mit einem Objekt verbunden, wobei das Prädikat die Relation spezifiziert.

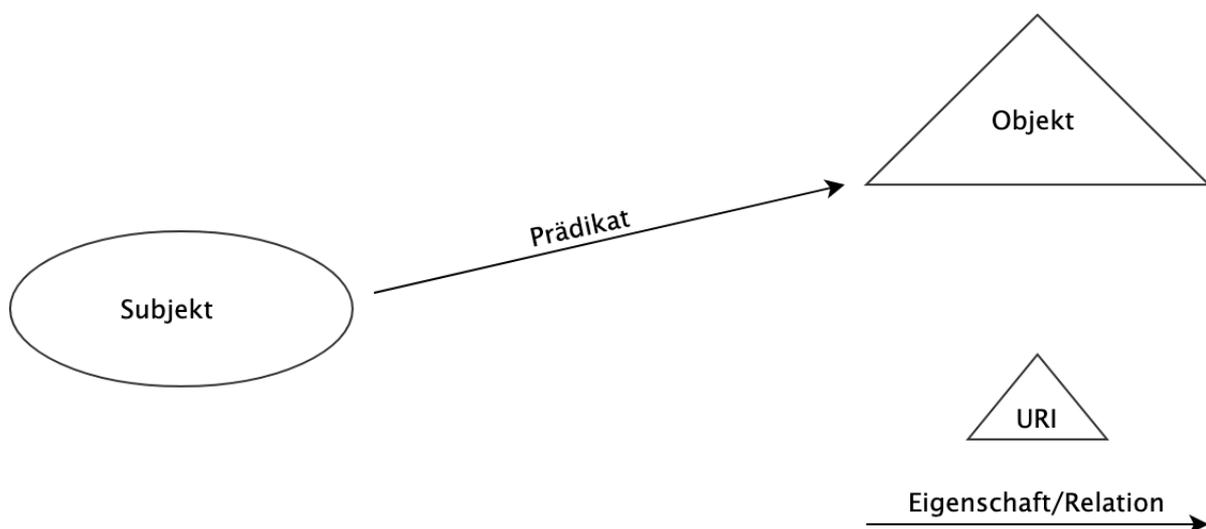


Abbildung 19: RDF Tripel, eigene Grafik, 2021

<sup>376</sup> Siehe Treude, Linda (2011c): Information, Zeichen, Kompetenz. Ein Interview mit Rafael Capurro zu aktuellen und grundsätzlichen Fragen der Informationswissenschaft. In: Information. Wissenschaft & Praxis, 62/1, 37-42.

<sup>377</sup> Siehe Zeng (2008), 181.

Die durch Prädikatenlogik geformten Aussagen bilden Tripel, die wiederum mit anderen Tripeln zu Graphen verbunden und potenziell ad infinitum erweiterbar sind. In einem Beispielgraphen in Abbildung 20 ist links in blau eine Person namens BOB im Zentrum verschiedener Aussagen, wie „is a friend of Alice“ im oberen Bereich oder „is a Person“ im linken unteren Bereich, dargestellt. Im Zentrum steht die Verbindung von BOB zum Kunstwerk der Mona Lisa („is interested in“) und die Mona Lisa in Rot als Subjekt weiterer Aussagen in Grün („was created by Leonardo da Vinci“). Diese Darstellungsform weist auf struktureller Ebene eine Bildlichkeit auf, die sich räumlich konstituiert.

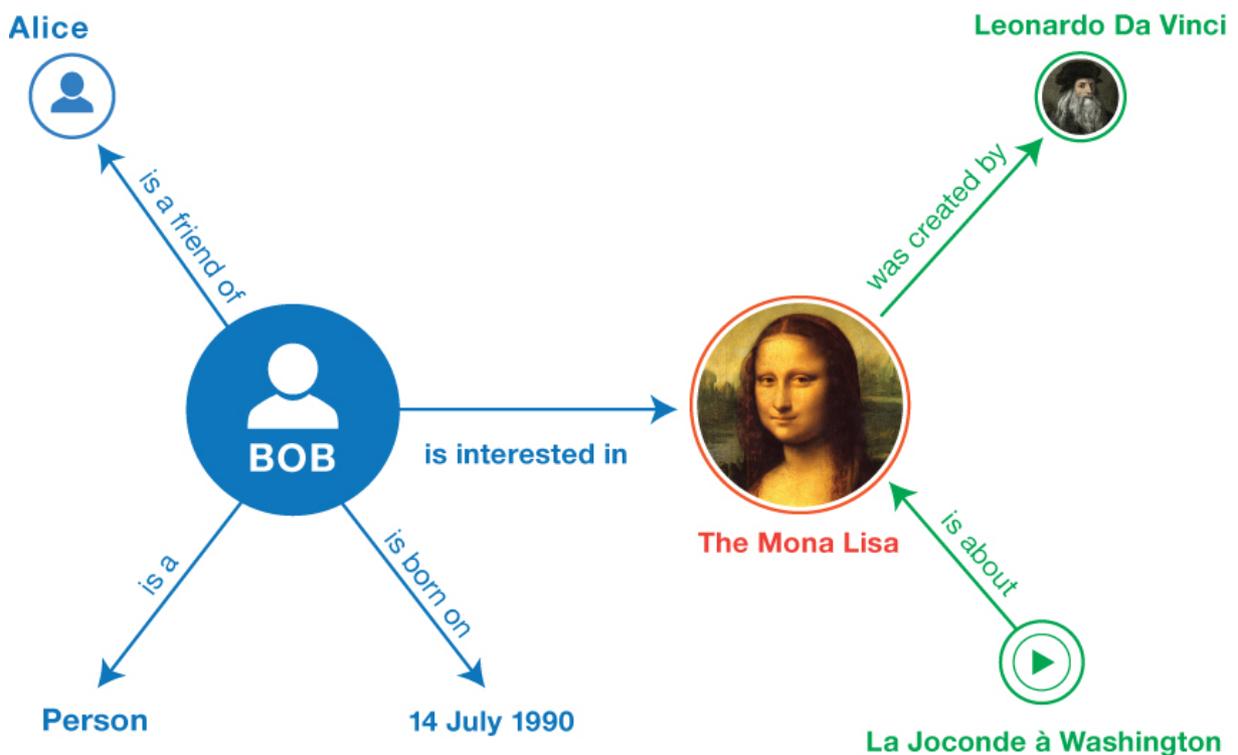


Abbildung 20: RDF Beispielgraph, W3C, 2014

Durch die Spezifizierung der Verbindung lassen sich konkretere Aussagen treffen, was vor dem Hintergrund der ‚Entstehung‘ von Wissen durch Kontextualisierung potenziell zu neuem Wissen führen kann. Mit dem Semantic Web wird es – im Unterschied zu den traditionellen WOS und ihren abbildbaren Gegenständen und Dokumenten – möglich, Konzepte oder Modelle zu repräsentieren, die oftmals ganz andere semantische und logische Bezüge aufweisen. Dabei wird Bildlichkeit erkenntnisunterstützend eingesetzt, da räumliche Verbindungen durch die Verbindung von Entitäten entstehen, deren Verweisungsrichtung einen semantischen Gehalt besitzt. In digitalen Wissensorganisationssystemen können komplexe Relationen und Wissen in potenziell unendlich erweiterbaren Netzwerken auf Strukturebene und visuell dargestellt werden, ohne in Restriktionen traditioneller formaler Systeme wie Klassifikationen zu verbleiben. Während ein

Thesaurus die Operabilität der natürlichen Sprache sichert, ermöglichen digitale Systeme Interoperabilität im Austausch und im Anzeigen von Daten. In semantischen Netzen lassen sich also zahlreiche Relationen auf der grammatikalischen Basis von Semantic-Web-Ontologien ausdrücken. Das semantische Web insgesamt entwickelt sich dabei zu einem Netzwerk sinnhaft verbundener Daten (Linked Data), welches an allen Enden erweiterbar ist. Wobei die Idee semantischer Netze keinesfalls neu ist, sondern bereits in der Frühzeit des Computerzeitalters beispielsweise in der künstlichen Intelligenzforschung relevant war und immer noch ist. Basierend auf konzeptuellen Graphen (Conceptual Graphs<sup>378</sup>), die wie in Kapitel 4.3 beschrieben auf den Existential Graphs von Peirce beruhen, wurden semantische Netze modelliert.

In den Bereich der digitalen Wissensorganisation fallen auch geschlossene Systeme, die nicht über das Web auf andere Inhalte verweisen, sowie Datenbanken, die ausschließlich lokal vorliegen. Im Anwendungsbereich der Kulturdaten sind immer noch auch diese Formen der Wissensorganisation vorhanden und werden von Einrichtungen gleichermaßen angewendet.

Die Auffassung der digitalen Wissensorganisation in dieser Arbeit umfasst ebenso diese Systeme, wobei der Term Wissensorganisationssysteme nicht nur strukturierte Klassifikationen wie Ontologien oder Taxonomien adressiert, sondern jegliche Form der strukturierten inhaltlichen Beschreibung oder formalen Vernetzung von Ressourcen mit meint.

Bis hierhin hat aus medienwissenschaftlicher Sicht eine Entwicklung der Wissensorganisationssysteme von Text über Hypertext zu semantisch verbundenen Strukturen stattgefunden.<sup>379</sup> Diese Entwicklung ist gleichermaßen als Entwicklung zu einer verstärkten Nutzung und Darstellung von morphologischen und topologischen Eigenschaften zu lesen, einer Entwicklung zu ‚mehr‘ Bildlichkeit. Rein textbasierte Systeme können als tabellarische Wortlisten dargestellt werden, Klassifikationen als Baumstrukturen und Thesauri als Rhizome. Mit Netzwerken im Digitalen können hingegen ganze Wissenslandschaften gebildet werden. Diese Morphologien besitzen eine ikonische Struktur, die erkenntnisfördernd nutzbar ist, was in der Analyse der Diagrammatik der Daten in Kapitel 6 an Beispielen nachgewiesen werden soll.

Eine Untersuchung der Bildlichkeit adressiert jedoch nicht nur die Systeme und deren Strukturen, sondern auch die Bilder selbst.

---

<sup>378</sup> Siehe Sowa (1997).

<sup>379</sup> Siehe Landow (2006) und Krajewski (2007).

### 5.3 Digitale Bilder

Der Diskurs des digitalen Bildes beinhaltet sowohl die Verwendung und Erscheinungsformen sowie die kultur-, medien- und bildwissenschaftliche Reflektion dieser Bildlichkeit als auch technische Aspekte.

Während es in einem theoretischen Blickwinkel um das digitale Bild als kulturelles Phänomen geht, widmet sich eine eher praxisorientierte Sichtweise den technologischen Einsatzmöglichkeiten und deren innovativer Weiterentwicklung. Diese Ansätze besitzen gleichermaßen Bedeutung für das Verständnis dieses Phänomens und seiner verschiedenen Erscheinungsformen.<sup>380</sup> Um den jeweiligen Zustand hinsichtlich Form und Bedeutung analysieren zu können, ist der Prozess der Kodierung und Diskretisierung der Bilder miteinzubeziehen.

Die Digitalisierung des Kulturerbes führt im ersten Schritt zu großen Mengen von Digitalisaten oder auch digitalen Bildern, die zunächst in ihrer Gesamtheit unstrukturiert und somit komplex zu bearbeiten sind. Die Bezeichnung „Big Data“ nimmt auf dieses Phänomen Bezug. Die Datenmenge ist „beyond the ability of commonly used software tools and hardware capabilities to capture, curate, manage and process within a tolerable time“.<sup>381</sup> Das Problem dieser Unstrukturiertheit betrifft eigentlich die fehlende Anschaulichkeit der Daten. In diesem Kontext bietet Bildlichkeit, beispielsweise in Form von Visualisierungen einen Lösungsansatz, um umfassende und komplexe Datensammlungen zu präsentieren. Durch eine sinnvolle Kategorisierung und Anordnung der einzelnen Entitäten können Datenmengen überschaubar werden. Durch das Aufzeigen von Relationen wie Ähnlichkeiten und die simultane Präsentation einer großen Objektmenge können Zugänge zu Informationszusammenhängen geboten oder zumindest ein erster Überblick ermöglicht werden. Dabei besitzen Visualisierungen auch ihre Limitierungen, und Daten müssen für die weitere Verarbeitung in den entsprechenden Formaten vorliegen oder dahingehend bearbeitet werden. Auf diese Aspekte wird in Kapitel 7 detailliert eingegangen.

Im Digitalen liegen die verschiedensten Formen der Bilder und der Bildlichkeit vor, die im Folgenden sowohl auf Medienebene als Objekte als auch in ihrer Funktion als Erkenntnismittel insbesondere innerhalb der digitalen Wissensorganisation betrachtet werden.

Die Präsentation der digitalen Bilder findet zudem in visuell strukturierten Oberflächen, wie innerhalb einer Software oder einer Website im WWW statt. Insgesamt lässt sich also festhalten,

---

<sup>380</sup> Ludwig-Maximilians-Universität München (2018): DFG-Schwerpunktprogramm „Das digitale Bild“ (SPP 2172), [https://www.kunstgeschichte.uni-muenchen.de/forschung/digitalekg/digitales-bild1/dfg-schwerpunktprogramm\\_das\\_digitale\\_bild.pdf](https://www.kunstgeschichte.uni-muenchen.de/forschung/digitalekg/digitales-bild1/dfg-schwerpunktprogramm_das_digitale_bild.pdf), 1.

<sup>381</sup> Kataria, Munesh; Mittal, Pooja (2014): Big Data. A Review. In: International Journal of Computer Science and Mobile Computing, Vol.3 Issue.7, July-2014, 106, <https://www.ijcsmc.com/docs/papers/July2014/V3I7KJ06.pdf>.

dass digitale Umgebungen hochgradig bildlich sind, in Bezug auf die Medienform der Objekte und auch hinsichtlich der Umgebung, in der sie präsentiert werden. Daraus ist zu schließen, dass in der medienhistorischen Entwicklung die visuelle Präsentation an Bedeutung gewonnen hat. Während der Computer an sich als ein scheinbar immaterielles Medium wahrgenommen wird, wandeln sich die Schnittstellen von der Terminalnutzung zur Texteingabe hin zu visuell strukturierten Benutzeroberflächen, die immer ausgefeilter und detaillierter werden. Auch in der Wissenschaft wird die Bedeutung von (digitalen) Bildern zunehmend höher eingeschätzt, was sich in den bereits erwähnten Proklamationen wie *Pictorial* oder *Iconic Turn* in der Kunstgeschichte und in den Kulturwissenschaften bzw. den Medienwissenschaften widerspiegelt<sup>382</sup>, wobei sich die Bezeichnungen in den 1990er-Jahren weniger auf digitale Medien, sondern vielmehr auf neue Medien insgesamt beziehen.<sup>383</sup>

Zunächst entstehen als Resultate der Digitalisierung beispielsweise von Kulturobjekten verschiedenster Medienform wie Fotografien, Gemälden oder als Ergebnisse digitaler Fotografie, strukturierte Datenansammlungen, die beispielsweise in (komprimierten) Bildformaten wie „Portable Network Graphics“ (png) oder „Tagged Image File Format“ (tiff) oder ähnlichen vorliegen. Aber auch bei der Digitalisierung von Textdokumenten, wenn diese als Ganzes oder seitenweise abfotografiert werden und nicht inhaltlich erschlossen sind, entstehen zunächst digitale Bilder. Verschiedenste Objekte werden also gleichermaßen zu digitalen Bildern.

Weitere Erscheinungsformen digitaler Bilder sind die Resultate bildgebender Verfahren, beispielsweise Panorama- und 3D-Aufnahmen, die versuchen, eine Annäherung an die ursprüngliche Materialität von Objekten in 3D, wie Skulpturen und Gebäuden herzustellen. Nach Krois reproduzieren diese Bilder aber nicht nur, sondern machen sichtbar.<sup>384</sup>

Die Resultate dieser Prozesse liegen in Formaten wie Punktwolkendiagrammen vor, die Informationen über die räumliche Anordnung enthalten und auch mit Georeferenzierungen kombiniert sein können. Diese Darstellungsmöglichkeiten gehen klar über die Möglichkeiten der Fotografie hinaus und bereichern so das Bildrepertoire im Digitalen an.

Die technische Reproduktion vor allem von Kunstwerken zielt hauptsächlich auf eine hohe Ähnlichkeit zum Original ab, die Digitalisate besitzen also zunächst einen reinen Abbildcharakter. Digitalisierte Textobjekte, wie Bücher, Artikel oder Manuskripte weisen ebenso eine hohe Ähnlichkeit zu den Originalen auf, sowohl auf ihre Nutzung als auch auf ihre äußere Erscheinungsform bezogen. Es wird dabei auf dieselben Konventionen Bezug genommen: Im

---

<sup>382</sup> Siehe Mitchell (2005)/Boehm (1994).

<sup>383</sup> Hierzu siehe Bruhn, Matthias (2009): *Das Bild. Theorie – Geschichte – Praxis*, Berlin: Akademie Verlag.

<sup>384</sup> Siehe Krois (2011a), 136-37.

Digitalen erscheinen schwarze Buchstaben auf weißem Grund, die auf dieselbe Weise lesbar sind; wobei sich die Materialität oder die diskrete Struktur im Digitalen vollkommen anders verhält: Digitale Objekte bestehen aus binärem Code, also aus Nullen und Einsen und werden auf grafischen Oberflächen in Pixeln dargestellt. Die Sichtbarkeit auf den visuell strukturierten Benutzeroberflächen resultiert einzig aus der Nutzung eines Geräts mit der entsprechenden Software, basiert also auf vermittelnden Medien. Dies gilt zunächst auch für andere Medien, wie Film-, oder Tonaufnahmen.

Die Kontinuität der Zeichen und der ‚natürliche‘ Zusammenhang analoger Bilder geht jedoch im Digitalen erst einmal verloren. Durch Digitalisierung oder bildgebende Verfahren werden einzelne Zeichen erzeugt, die keine (natürlichen) Relationen mehr zueinander besitzen, aber die nun einander zugeordnet werden können. Pflüger weist auf die Arbitrarität dieser Zuordnungen im diskreten Raum hin, welche jedoch auch eine gewisse Freizügigkeit in der symbolisch gleichwertigen Umkodierung bedeutet.<sup>385</sup>

Er schlägt hinsichtlich des Entstehungsverfahrens eine Trennung in „normalisierende und normierende Diskretisierung bzw. Kodierung“ vor. Normalisierende Diskretisierung wäre das Einscannen eines Bildes, welches eine analog-digitale Wandlung in Form einer Mittelwertbildung darstellt und welche „noch im Analogem verhaftet [ist], weil es die Ordnung der Schwingung im Diskreten beibehält.“<sup>386</sup>

Die normierende Kodierung hingegen ordnet einem „Kontinuum von Zeichenformen den diskreten Repräsentanten“ zu, indem sie für eine Klasse ähnlicher Pixel-Flecken einen diskreten Wert bestimmt. Für die Verarbeitung ist die Art der Kodierung nicht relevant, sondern nur, dass die Zeichen sich voneinander unterscheiden. Pflüger beschreibt diesen Prozess anhand der Software eines Optical Character Recognition (OCR)-Scanners, bei der die einzelnen Buchstaben in ihren verschiedenen Erscheinungsformen einem Zeichensatz wie einem Alphabet zugeordnet werden. Er kommt bei der Einordnung dieses Verfahrens zu folgendem Schluss:

„Erst die normierende Kodierung nutzt die Arbitrarität der ›Zeichensetzung‹ wirklich aus. Wenn jede Ähnlichkeit aufgegeben ist und der Zusammenhang der Zeichen nicht mehr eine (physische) Vorlage reflektiert, können willkürlich Referenzen und Relationen formuliert werden, die nur noch der Syntax einer formalen Sprache genügen müssen. Der symbolische Inhalt der Zeichen wird normativ vereinbart, ihr syntagmatischer Zusammenhang kann unabhängig von der realen Struktur ihrer Speicherung geformt werden.“<sup>387</sup>

---

<sup>385</sup> Siehe Pflüger (2005), 54-55.

<sup>386</sup> Pflüger (2005), 56.

<sup>387</sup> Ebenda, 57.

Die digitalen Objekte erscheinen fluide, ständig bearbeitbar und unendlich reproduzierbar, scheinbar ohne Informationsverlust. Der Status des Originals ist wohlmöglich nicht mehr feststellbar und somit eventuell nicht mehr relevant. Dies wirft Fragen bezüglich der Beziehung von Form und Inhalt auf, womit sich unter anderem die Forschergruppe Pédauque befasst, indem sie fragt "what is a document?"<sup>388</sup>. Pédauque bezieht sich auf die Veränderung des Evidenzcharakters im Digitalen, welcher im Prädigitalen eine der Hauptfunktionen von Dokumenten darstellt.

Fotografien besitzen ebenso einen dokumentarischen Charakter und weisen in dieser Funktion eine ähnliche Objektbeziehung auf, indem sie indexikalisch auf das Repräsentierte verweisen oder anders gesagt, die Wirklichkeit abbilden.

Aber was macht den Unterschied zwischen einer analogen und einer digitalen Medienform aus und ist dieser in Bezug auf die Bedeutung relevant? Am Beispiel der Fotografie unterscheidet sich zunächst einmal der Entstehungsprozess: Einmal werden Apparate genutzt, die mithilfe von Licht und in der Entwicklung in chemischen Verfahren Bilder als physische Abzüge erzeugen, und im Falle digitaler Fotografie werden in binärem Code Bilder errechnet, die auf grafischen Oberflächen von in einer Computersoftware-Umgebung präsentiert werden. Im Ergebnis steht einmal ein physischer Gegenstand und auf der anderen Seite eine Ansammlung von strukturierten, binären und digitalen Informationen, die äquivalent zu digitalen Textdokumenten manipulierbar sind.

Hinzu kommt, dass durch die digitale Fotografie als mittlerweile weit verbreitete Kulturtechnik digitale Bilder omnipräsent werden: Seitdem sehr viele Menschen Zugang zu digitalen Kameras besitzen, entstehen jeden Tag weltweit Bilder in nie gekannter Masse. Es scheint, dass der Entstehungsprozess für diese breite Nutzung weniger relevant ist, in dem Sinne, dass die Technik aufgrund ihrer intuitiven und somit niedrighschwelligeren Zugänglichkeit genutzt wird, ohne den Prozess der Entstehung kennen zu müssen oder gar zu reflektieren. Dies lässt sich bereits bei analoger Fotografie und deren stärkerer Verbreitung durch kleine und günstigere Kameramodelle feststellen, es sei denn, dass die Bilder selbst entwickelt wurden.

Peirce ordnet Fotografien als Index-Zeichen ein und lässt die optische Verbindung als physikalische Beziehung zwischen Objekt und Zeichen gelten: „A photograph, for example, not only excites an image, has an appearance, but, owing to its optical connexion with the object, is evidence that that appearance corresponds to a reality.“<sup>389</sup> Das Teilen einer bestimmten Realität wird durch die Fotografie evident und lässt sich so argumentativ, zumindest im Sinne einer Existenzbehauptung auffassen. Somit verbleiben Fotografien nicht nur in der

---

<sup>388</sup> Siehe Pédauque (2003).

<sup>389</sup> CP 4.447.

Repräsentationsbeziehung als Index, sondern agieren als informative Indices, also als Diczzeichen: „[T]o give an idea of an informational Index. A better example is a photograph. The mere print does not, in itself, convey any information. But the fact, that it is virtually a section of rays projected from an object otherwise known, renders it a Dicsign.“<sup>390</sup> Dies lässt sich bedingt auch auf digitale Fotografie übertragen, wenngleich der Entstehungsprozess keine direkten physikalischen Verbindungen wie Lichtstrahlen beinhaltet, sondern einen abstrakteren Kodierungsprozess, bei dem die Daten bereits als Informationsträger fungieren. Die Repräsentationsbeziehung zwischen digitalem Foto und Objekt lässt sich aber ebenso als Dizi-Zeichen klassifizieren.

Fotografien, auf die sich Peirce an zahlreichen Stellen bezieht, besitzen hauptsächlich eine Vermittlungsfunktion in Bezug auf die Ähnlichkeitsbeziehung wie er in Bezug auf Porträtfotografie ausführt: „In portraiture, photographs mediate between the original and the likeness.“<sup>391</sup> Die von Pflüger erwähnte Aufgabe der Ähnlichkeit und die Loslösung von der physischen Vorlage<sup>392</sup> ist also weder bei analoger noch bei digitaler Fotografie gegeben, daher stellt die Medienform und deren Entstehungsprozess an dieser Stelle keinen entscheidenden Unterschied dar. Auch hinsichtlich der Bildsemantik spielt das Format eine untergeordnete Rolle, da „für die gleiche Information ganz unterschiedliche Datenformate möglich“<sup>393</sup> sind.

Ein rein formaler oder syntaktischer Zugang zu digitalen Bildern ist insgesamt zur Erfassung dieses Phänomens vor allem in Abgrenzung zu textbasierten Medien nicht ausreichend. Warnke bemerkt dazu: „Die Vorstellung jedenfalls, Bilder seien eigentlich auch bloß Texte oder beide bloß Zahlen, scheint mir angesichts der fundamentalen Unterschiede zwischen beiden Basismedien nicht haltbar.“<sup>394</sup>

Dieser Unterschied lässt sich an der Bildersuche im Digitalen demonstrieren: Wenngleich die „konzeptuelle Entfernung von einer textbasierten hin zu einer genuin bildorientierten Erfassungs- und Erschließungslogik [...] heute in voller Entwicklung“<sup>395</sup> ist, lassen sich Bilder nach wie vor im Digitalen nicht präzise suchen. Das lässt sich einmal auf ihre Uneindeutigkeit zurückführen, aber auch auf fehlende akkurate Suchmodi, was daran erkennbar ist, dass Ähnlichkeit als allgemeines Kriterium immer noch zu vielen falschen Ergebnissen führt<sup>396</sup>, wenngleich aktuelle Forschungsprojekte mithilfe von KI- und ML (Machine Learning)-Ansätzen bereits zu besseren Ergebnissen hinsichtlich der Bildähnlichkeit kommen.<sup>397</sup> Vor allem das Verfahren der Computer

---

<sup>390</sup> CP 2.320.

<sup>391</sup> CP 1.367.

<sup>392</sup> Siehe Pflüger (2005), 57.

<sup>393</sup> Ebenda, 55.

<sup>394</sup> Siehe Warnke (2009), 33 und 36.

<sup>395</sup> LMU (2018), 4.

<sup>396</sup> Siehe Warnke (2009), 35 ff.

<sup>397</sup> Siehe u.a.: <https://labs.tib.eu/iart> und <https://www.haw.uni-heidelberg.de/forschung/win-sehen.de.html>.

Vision, bei dem „sowohl große Bildmengen komplementär zum Text visuell vorstrukturiert wie auch Detailformen und einzelne Konturen aufspürbar und vergleichbar“<sup>398</sup> werden, ist hier vielversprechend.

In einer anderen Lesart macht jedoch gerade die Uneindeutigkeit oder Vagheit von Bildern, ihre argumentative Stärke aus oder evoziert zumindest nach Peirce keine Widersprüche: „The *vague* might be defined as that to which the principle of contradiction does not apply.“<sup>399</sup>

Für den Umgang mit Bildern in der digitalen Wissensorganisation steht die inhaltliche Beschreibung der Objekte auf Metadatenebene und deren Verknüpfung im Fokus. In den letzten Dekaden wurden zwar zahlreiche Kulturobjekte digitalisiert, jedoch stehen diese nicht zwangsläufig uneingeschränkt zur Verfügung, sei es aus urheberrechtlichen Gründen, aufgrund nicht vorhandener technischer Standards oder eben wegen fehlender inhaltlicher Erschließung. Im Prozess der Digitalisierung entstehen neben digitalen Bildern auch digitale Repräsentationen der Objekte, also mindestens eine Bezeichnung oder im Idealfall ein eindeutiger Identifier mit ausführlich inhaltlich beschreibenden und strukturiert verknüpften Metadaten. In einem idealen Workflow würde die lokale inhaltliche Erschließung in einer Tabelle oder Datenbank in interoperable Datenformate überführt, um die Objekte mit anderen Sammlungen zu verknüpfen. Dafür würden Ausgangsformate wie unstrukturiertes XML in strukturierte Formate wie RDF, Lido oder EDM (Europeana Data Model) überführt und als Linked Open Data verfügbar gemacht. Plattformen wie Mint<sup>400</sup> unterstützen diese Konvertierungsprozesse, und auch Datenbanken wie Europeana sind Frameworks und Schnittstellen verfügbar.

Damit lassen sich Objekte und die daraus ableitbaren Forschungsinhalte durch inhaltliche Erschließung in Forschungsumgebungen miteinander verknüpfen, was eine Zusammenführung verschiedener Medienformen und Quellengattungen, beispielsweise von Bild, Schrift und Artefakt ermöglicht. Die inhaltliche Erschließung von Sammlungen kann im Digitalen sogar noch erweitert und in einem größeren thematischen Kontext dargestellt werden und beispielsweise eine visuelle Analyse und eine interaktive Verfügbarmachung ermöglichen.

Auf diese Art können die verknüpften Datenbestände und die digitalen Bilder gleichermaßen über den technischen und ikonologischen (kulturellen und historischen) Kontext der Entstehung sowie über die Rezeption der Objekte Auskunft geben und auf diese Art als Erkenntnismittel agieren.

---

<sup>398</sup> Bell, Peter; Ommer, Björn (2018): Visuelle Bildsuche. Computer Vision und Kunstgeschichte im Dialog. In: Bell, Peter; Dieckmann, Lisa und Kuroczynski, Piotr (Hrsg.): Computing Art Reader. Perspektiven der digitalen Kunstgeschichte. Heidelberg: ART-Books, Heidelberg, 74.

<sup>399</sup> CP 5.505.

<sup>400</sup> Siehe [http://mint.image.ecc.ntua.gr/redmine/projects/mint/wiki/Introduction\\_to\\_MINT](http://mint.image.ecc.ntua.gr/redmine/projects/mint/wiki/Introduction_to_MINT).

Zum Verhältnis von Original und Repräsentation lässt sich im Diskurs des digitalen Bildes<sup>401</sup> eine Spannung zwischen den digitalen Repräsentationen und den originalen Artefakten feststellen, die vor allem in der digitalen Kunstgeschichte vielfach aufgegriffen wird. Prinzipiell sind Artefakte an eine bestimmte Raum-Zeit-Situation gebunden, beispielsweise an ihren Ausstellungsort im Museum. Sie besitzen als Kulturobjekte aber oftmals auch einen ursprünglichen Kontext, der in Walter Benjamins (1892-1940) Exegese als Singularität oder *Aura* des Objekts bezeichnet wird und der durch die Einbindung des Artefakts in einen bestimmten Ritus oder – allgemeiner – in einen bestimmten historischen Kontext zurückzuführen ist.<sup>402</sup> In dieser Lesart haben die Objekte im Museum bereits ihre Aura eingebüßt, da sie außerhalb ihres ursprünglichen Kontextes präsentiert werden. Benjamin bezieht sich auf die technische Reproduzierbarkeit von Objekten und dem damit verbundenen Verlust ihrer Materialität, die auch auf bildgebende Verfahren im Digitalen übertragbar ist.

Digitale Objekte besitzen auf Datenebene zunächst keinerlei Haptik oder signifikante räumliche Ausdehnung. Es bedarf einer medialen Vermittlung durch Darstellungsgeräte. Daher fehlt in der Wahrnehmung digitaler Bilder selbst die leibliche Erfahrung oder der Bezug zum Körperschema, die im Sinne der Bildakttheorie die Grundlage des Bildverständnisses bildet. Am Beispiel von Tastbildern weist Krois nach, dass die räumliche und körperliche Erfahrung, die eine „Aktivität des angeborenen Körperschemas“<sup>403</sup> beinhaltet, für das Erfassen von Bildern signifikant ist.

Speziell in der Kunstgeschichte ist dieser ‚Verlust‘ der Materialität und das Einbüßen der Aura des Originals viel diskutiert und führt zu einem gewissen Misstrauen gegenüber digitalen Bildern, was sich auch bereits auf analoge Fotografie beziehen lässt. Die Räumlichkeit der Objekte fehlt und auch Eigenschaften wie die Farbigkeit des Originals sind nicht immer adäquat reproduziert im Digitalen. Diese Eindrücke lassen sich nur an Originalen erfahren. Für den Forschungsprozess ist diese Sinneserfahrung sicherlich nützlich und unterstützend, aber letztlich besteht ein großer Teil der Forschung in der Analyse von Metainformationen, also Informationen ÜBER ein Objekt, wie Künstler, Datierung, Material, Größe etc. Im Digitalen lassen sich diese Informationen über Bilder und Bildelemente erfassen und mit anderen Objekten verknüpfen. Digitale Bilder können also durch die Möglichkeiten der semantischen Kontextualisierung in Wissensstrukturen sehr effektive Erkenntnismittel sein.

---

<sup>401</sup> Unter anderem wird in dem DFG-Schwerpunktprogramm Das digitale Bild (SPP 2172) zu diesen Themen geforscht, siehe <https://www.kunstgeschichte.uni-muenchen.de/forschung/digitalekg/digitales-bild1/index.html>.

<sup>402</sup> Siehe Benjamin, Walter (1963): *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 19.

<sup>403</sup> Krois, John Michael (2011c): *Tastbilder. Zur Verkörperungstheorie ikonischer Formen*. In: Bredekamp, Horst; Lauschke, Marion (Hrsg.): *John M. Krois. Bildkörper und Körperschema. Actus et Imago*, Berliner Schriften zur Bildaktforschung und Verkörperungsphilosophie, Band II. Berlin: Akademie Verlag, 231.

Obwohl bereits Objekte wie Skulpturen oder Gebäude dreidimensional erfasst werden, ist die digitale Reproduktion von Objekten in der Kulturerbeforschung und der digitalen Kunstgeschichte immer noch weitgehend auf plane Darstellungen beschränkt, oft in frontaler Perspektive. Die Perspektive des digitalen Bildes wird von der Institution gewählt, die das Bild produziert oder hängt oftmals schlicht davon ab, welches (historische) Bild vorhanden ist (z.B. ein Foto oder Gemälde). Diese Entscheidung basiert auf dem Diskurs über die Bedeutung des Objekts oder wird zumindest durch diesen beeinflusst: Was sind die relevanten Eigenschaften des Kunstwerks, die es wert sind, offenbart oder hervorgehoben zu werden? Durch eine bestimmte Präsentation des Objekts wird der traditionelle Kanon reproduziert, aber es besteht auch die Möglichkeit, das Bild aus einer anderen Perspektive oder in einem neuen Kontext darzustellen, um eine alternative Erzählung voranzutreiben. Diese Entscheidungen und die Auswahl der Reproduktionstechniken erzeugen das digitale Bild eines Artefakts.

Der Diskurs um das digitale Bild umfasst zusammenfassend einmal eine Reflexion der Objektbeziehung, also die Beziehung zwischen Artefakt und seiner digitalen Reproduktion, und adressiert andererseits den technischen und ikonologischen (historischen und kulturellen) Kontext seiner Entstehung und seiner Rezeption, indem es seine ursprüngliche, räumliche Ausdehnung oder eine Art Wiederherstellung der Aura<sup>404</sup> mit einbezieht.

Im Umgang mit digitalen Bildern stellen vor allem deren inhaltliche Erschließung und Auffindbarkeit noch Herausforderungen dar, die sich nicht mit einfachen Kriterien wie Ähnlichkeit lösen lassen.

## 6 Diagrammatik der Daten

Eine tiefe und gezielte Organisation des Wissens ist notwendig, wie in Kapitel 5 zur Wissensorganisation, speziell im Digitalen und im Umgang mit digitalen Bildern (siehe Kapitel 5.2 und 5.3) beschrieben, um eine effektive Suche nach Informationen sowie die Unterscheidung zwischen sinnvollen oder nutzlosen Informationen in einem bestimmten Kontext und für einen bestimmten Zweck zu gewährleisten. Vor allem in Bezug auf Bilder wurde jedoch auch auf die Schwierigkeit der Auffindbarkeit aufmerksam gemacht. Bilder zeichnen sich durch Uneindeutigkeit und Unschärfe aus, so dass in Textsuchen etablierte Kriterien nicht übertragbar sind und das Parameter der Ähnlichkeit in automatisierten Verfahren bislang nicht zielführend war.

Prinzipiell existiert im Digitalen eine große Menge Information, durch die ein Weg gefunden werden muss, indem Relationen und Kontexte sichtbar gemacht werden.

---

<sup>404</sup> Siehe Benjamin (1963).

Dieser Zeichnung von Peirce (Abb. 21) kann als antizipierende Reflektion der Informationsflut gelesen werden, indem die Suchende im Minotaurischen Labyrinth aus Informationen verloren ist.

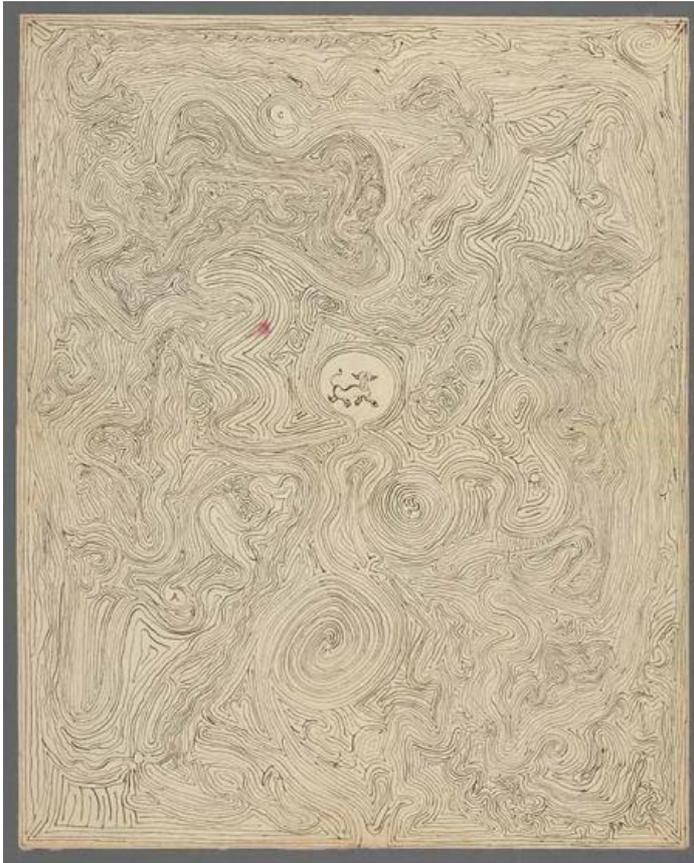


Abbildung 21: Labyrinth mit Minotaurus, Charles Sanders Peirce, undatiert, MS Am 1632 (1537)

Eine operative Ikonizität könnte einen Ausweg aus dem ‚Labyrinth‘ darstellen oder zumindest die Wege sichtbarer machen.

In diesem Kapitel wird die Rolle und Funktionsweise von Bildlichkeit auf einer strukturellen Ebene, vor allem basierend auf Peirces Theorien des diagrammatic reasoning und der grafischen Logik an konkreten Beispielen der digitalen Wissensorganisation aufgezeigt. Insbesondere Peirces bahnbrechende Ideen zum diagrammatischen Aspekt der relationalen Logik sind entscheidend und präsentieren ihn in diesem Kontext als eine Art „Pionier der Strukturwissenschaft“. Basierend auf der herausgearbeiteten operativen Definition von Ikonizität wird im Folgenden argumentiert, dass Wissensorganisationssysteme, die formal die Eigenschaften von Objekten und ihre Beziehungen zueinander beschreiben, immer eine ikonische Dimension haben, die gleichermaßen in digitalen Umgebungen deutlich wird. Um diesen Aspekt hervorzuheben, wird noch einmal in kürzerer Form die Entwicklung von traditionellen WOS zu digitalen Formsprachen aufgezeigt, um den Anwendungsbereich weiter zu spezifizieren. Die ausgefeilte Metadatenstruktur der Kulturerbe-Datenbank Europeana, einfache Visualisierungen sowie Netzwerkvisualisierungen dienen als Beispiele in diesem Kontext. Die Leitfragen der Analyse lauten: Welche Rolle spielt die

Diagrammatik in der Wissensorganisation? Wie ist die Relation der (stillschweigenden, manchmal sogar ungewollten) Bildlichkeit zum ursprünglichen Datengehalt? Und wie wird das auf struktureller Ebene vorliegende ikonische Potenzial von Diagrammen bisher in diesem Kontext genutzt und wie ist es darüber hinaus nutzbar?

Insbesondere in einer digitalen Umgebung könnte ein Diagramm definiert werden als „a proliferation of manifestly selective packets of dissimilar data correlated in an explicitly process-orientated array that has some of the attributes of a representation, but is situated in the world like an object.“<sup>405</sup> Diese Sichtweise kann auf den Status von Objekten und deren digitaler Repräsentationen beispielsweise in einer Kulturdatenbank übertragen werden. Das Objekt selbst und seine digitale Darstellung können gleichermaßen durch einheitliche Identifikatoren angesprochen werden und stehen somit in dieser Umgebung als Objekte gleichen Status nebeneinander. Dies führt zu einem erweiterten Objektbegriff im Digitalen, welcher Digitalisate und vor allem eindeutige Identifier von Gegenständen und Konzepten selbst zu Objekten macht.

## 6.1 Ikonizität als simultane Pluralität

Die Darstellungs- und Gestaltungsmöglichkeiten „operationaler Bildlichkeit“<sup>406</sup> finden bereits teilweise praktische Anwendung in den erwähnten Gebieten wie den Conceptual Graphs oder implizit in den Strukturen von Semantic-Web-Beschreibungssprachen. Die Einbeziehung diagrammatischer Ansätze in die theoretische Reflexionsarbeit der Informationswissenschaft könnte, bei allen terminologischen Übersetzungsproblemen, einen tragfähigen konzeptionellen Rahmen bieten, um neue Formen der Wissensorganisation zu entwickeln. Beim Prozess des Indexierens im Bereich des *information retrieval* werden die Repräsentationen von Objekten oder Sachverhalten nach bestimmten Regeln generiert, um die Objekte zu beschreiben und wiederauffindbar zu machen. In traditionellen Wissensorganisationssystemen wie Klassifikationen und Thesauri lassen sich mit natürlicher Sprache drei semantische Relationen darstellen: Äquivalenz, Assoziation und Hierarchien. Zwar bietet ein Thesaurus im Vergleich zur einfachen Klassifikation schon vielfältigere Verknüpfungsmöglichkeiten, mit Semantic-Web-Technologien sind jedoch weitaus präzisere Kontextualisierungen möglich. Hier können komplexe Relationen ausgedrückt werden, indem die Objekte beziehungsweise die Ressourcenverbindungen spezifiziert werden. Wie in Kapitel 5.2 zur digitalen Wissensorganisation bereits ausgeführt, lassen sich in Beschreibungslogiken wie RDF oder OWL vielfältige Aussagen zu den Objekten und ihren Relationen treffen, die in Tripeln organisiert sind (siehe Abbildung 22) Die einzelnen Tripel können

---

<sup>405</sup> Bender/Marrinan (2010), 7.

<sup>406</sup> Siehe Krämer (2009).

wiederum potenziell unendlich zu Graphen verbunden werden.<sup>407</sup>

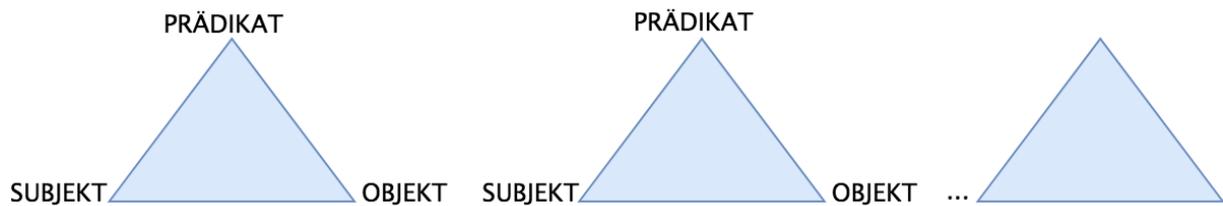


Abbildung 22: Unendliche Semiosen, eigene Grafik, 2020

Dabei können alle Entitäten eines Tripels in unendliche viele weitere Tripels involviert sein.

Durch die Spezifizierung der Verbindung, durch Prädikate, lassen sich konkrete Aussagen treffen, was vor dem bereits herausgearbeiteten Hintergrund der ‚Entstehung‘ von Wissen durch Kontextualisierung Relevanz besitzt. Mit dem Semantic Web wird es möglich, Konzepte oder Modelle zu repräsentieren, die oftmals ganz andere semantische und logische Bezüge aufweisen, als mit den traditionellen Wissensorganisationsystemen abbildbare Gegenstände oder Dokumente. Der ikonische Charakter der Graphen ermöglicht es, komplexere Zusammenhänge sichtbar zu machen, wobei hier keine einfache Bildlichkeit gemeint ist, sondern eine operationale Ikonizität, die in der vorgegebenen Dreierstruktur der Tripel immanent ist. Wie in den EG von Peirce spielt die räumliche Vorstellung eine Rolle: Räumliche Relationen werden zur Darstellung auch nicht-räumlicher Sachverhalte genutzt. Somit ist die diagrammatische Repräsentation auch in der Lage, verschiedene Dimensionen der Raumzeit darzustellen.<sup>408</sup> Die Tripel werden sozusagen auf dem Behauptungsblatt – also im Diskursuniversum – des WWW modelliert. Mit diagrammatischen Mitteln lassen sich, bei allen Beschränkungen, denen sie auch unterliegen, komplexe Sachverhalte darstellen. Die Verbindung ikonischer und symbolischer Elemente und die geregelten Transformationsprozeduren bilden einen entscheidenden Vorteil.<sup>409</sup> Das in der Computerlinguistik formulierte Vorhaben „*translating language to logic*“<sup>410</sup> könnte man daher in diesem Kontext mit dem Zusatz *...into graphic logic* erweitern. Basierend auf den erarbeiteten Konzepten des Diagramms und des diagrammatischen Denkens entwickelte Peirce die in Kapitel 4.3 beschriebene grafische Logik der Existential Graphs, die mit visuellen Ausdrücken wie Linien und Formen operiert. Die logischen und semantischen Beziehungen von Aussagen werden visuell auf dem sheet

<sup>407</sup> Palmer, Sean B. (2001): The Semantic Web. An Introduction, <http://infomesh.net/2001/swintro/>.

<sup>408</sup> Siehe Wilharm, Heiner (1992): Ein Bild sagt mehr als Tausend Worte. Über Begriff und Verwendung diagrammatischer Darstellungen in Philosophie und Wissenschaft. In: Gehring, Petra et al. (Hrsg.): Diagrammatik und Philosophie, 127 sowie May, Michael; Stjernfelt, Frederik (2008): Measurement, Diagram, Art. Reflections on the role of the icon in science and aesthetics. In: Søndergaard, Morten; Weibel, Peter (Hrsg.): Magnet. Thorbjørn Lausten's Visual Systems. Heidelberg: Kehrer Verlag, 53-73.

<sup>409</sup> Siehe Shin, Sun Joo (1994): The Logical Status of Diagrams. Cambridge/New York: Cambridge University Press.

<sup>410</sup> Sowa (1997), o.S.

of assertion (dem Diskursuniversum) ausgedrückt. Peirces EG werden dabei endoporeutic gelesen, das heißt von außen nach innen, und können verschiedene Arten von Beziehungen auf einem Blatt ausdrücken.

Jedoch ist auch in diesem Logiksystem die Vagheit zu berücksichtigen, die nach Peirce ein relevanter Teil des (mathematischen) Denkens ist und mit Generalisierung einhergeht: „Logicians have too much neglected the study of *vagueness*, not suspecting the important part it plays in mathematical thought. It is the antithetical analogue of generality.“<sup>411</sup>

Diese Vagheit bezieht sich nach Krois nicht nur auf die Logik selbst, sondern auch auf das Verstehen: „Vagueness [is] not just a logical matter, but also a perceptual fact“.<sup>412</sup>

Unter Bezugnahme auf Peirces EG schlägt Shin, die von der Tatsache fasziniert ist, dass Peirce tatsächlich zwei Logiksysteme entwickelt hat, nämlich ein symbolisches und ein grafisches, eine produktive Unterscheidung zwischen formaler und grafischer Logik basierend auf den Parametern Genauigkeit (*accuracy*) und Effizienz (*efficiency*) vor. Sie proklamiert, dass es in logischen Systemen eine Spannung zwischen Effizienz und Genauigkeit gibt. In traditionellen symbolischen Systemen werde die Genauigkeit als relevanter angesehen und grafische Systeme würden aufgrund der Mehrdeutigkeit des visuellen Ausdrucks als ungenau eingestuft. Die Möglichkeit mehrerer Lesarten verursacht den mehrdeutigen Charakter grafischer Logiksysteme in dieser Argumentation. Shin stellt die Vielfalt des räumlichen und visuellen Lesens als Vorteil dar, da diese Ausdrucksweise die Darstellung vieler Aussagen oder Argumente gleichzeitig ermöglicht, was den Ausdruck tatsächlich sehr effizient mache. Daher betrachtet sie die EG als ein effizientes, formales Repräsentationssystem für die Logik.

Dieser Modus der gleichzeitigen Pluralität oder Mehrfachlesung basierend auf der Ikonizität kann auf den Bereich von WOS angewendet werden. In diesem Zusammenhang ist die Spezifikation jeder Beziehung entscheidend, und es gibt insbesondere in einer digitalen Umgebung mehr Möglichkeiten in Bezug auf die Ausdrucksformen von Relationen. Peirces Zeichentheorie funktioniert, wie bereits in Kapitel 3.3 erläutert, über die Spezifikation der Repräsentationsbeziehung und dafür entwickelte er zahlreiche ausgefeilte abstrakte Modelle, um diese Beziehung zu spezifizieren. Es ist offensichtlich, dass in der Praxis der Wissensorganisation nicht alle Zeichenkategorien und ausgearbeiteten Formen von Beziehungen anwendbar sind. Aber die Hauptmotivation, Beziehungen zu spezifizieren, um den Erkenntnisprozess zu unterstützen, dient als theoretische Grundlage für das Verständnis der Bildlichkeit in WOS und spiegelt sich gleichermaßen in Peirces Verständnis des Diagramms wieder:

---

<sup>411</sup> CP 5.505.

<sup>412</sup> Krois (2011b), 207.

„A Diagram is an Icon of a set of rationally related objects. [...] I will say that the Diagram not only represents the related correlates, but also, and much more definitely represents the relations between them, as so many objects of the Icon.“<sup>413</sup>

Das Diagramm als spezielle Form des Ikon-Zeichens zeichnet sich also vor allem durch die Repräsentation oder das Aufzeigen von Relationen aus, die für die folgende Analyse von WOS maßgeblich sind.

Unter Bezugnahme auf Peirces Existential Graphs (EG) schlägt Shin eine produktive Unterscheidung zwischen formaler und grafischer Logik vor, die auf den Parametern Genauigkeit (*accuracy*) und Effizienz (*efficiency*) basiert. Ikonizität ermöglicht parallele Lesarten und kann so effizientere Visualisierungen und Datenmodelle für den Anwendungsbereich der Wissensorganisation anstoßen. Mit Shin kann argumentiert werden, dass ikonische Ambiguität tatsächlich eine gleichzeitige Pluralität ist und nicht unbedingt in einen Widerspruch mündet.

Heutzutage hat die Menge der digitalen Daten enorm zugenommen, und die digitalen Werkzeuge und Möglichkeiten zur Organisation, Darstellung und Visualisierung von Informationen haben sich transformiert, während die theoretischen Prinzipien und Grundlagen der Wissensorganisation unverändert sind. Diese Dissertation soll einen Beitrag dazu leisten, diese theoretischen Grundlagen zu erweitern.

Logische Strukturen besitzen einen visuellen Charakter, so eine These dieser Arbeit. Durch die Übertragung von Shins Konzept der simultanen Pluralität, welches sie in Bezug auf grafische Logiksysteme entwickelte, auf den Bereich der Wissensorganisation im Digitalen werden die Möglichkeiten der Ikonizität im Hinblick auf den Erkenntnisprozess erarbeitet. Um dieses Potential nutzbar zu machen, muss man zunächst die Funktionsweise der Ikonizität im Prozess des Lesens von Informationen in digitalen Umgebungen verstehen. Unter Bezugnahme auf das Konzept der Kontextualisierung werden die Objekte, Dokumente oder Konzepte in einem WOS durch die Beziehung zueinander dargestellt. Traditionelle WOS wie Klassifikationen oder Thesauri stellen die Parameter für die Beschreibung von (physischen) Objekten zur Verfügung. In einer digitalen Umgebung existieren Standards wie Ontologie-Sprachen oder Metadatenstandards, um die Beziehungen von Objekten auf einer komplexeren Ebene auszudrücken. Schrift, topologische Ordnung und ikonische Darstellungen könnten gleichzeitig verwendet werden, um den Erkenntnisprozess zu unterstützen. Dieser Prozess erfordert eine genauere Analyse, die hier basierend auf Peirces Konzepten der Ikonizität und des diagrammatischen Denkens durchgeführt wird.

---

<sup>413</sup> NEM 4, 316.

Nach der herausgearbeiteten Funktion der Ikonizität als Erkenntnismittel geht es bei visuellen Darstellungen darum, Bedeutung ‚hinzuzufügen‘, indem man Relationen aufzeigt und somit neue Informationen entdeckbar macht, um neues Wissen zu gewinnen. Dabei ist das beschriebene Phänomen des ikonischen Überschusses zu berücksichtigen, welches möglicherweise nicht intendierte Bedeutungsebenen eröffnet.

Die folgenden Visualisierungen (Abb. 23-25)<sup>414</sup> sollen die Relationen auf Datenstrukturebene sichtbar machen. Die einfachste Relation besteht aus zwei miteinander verbundenen Entitäten, die hier durch zwei Punkte und eine Verbindungslinie dargestellt wird:

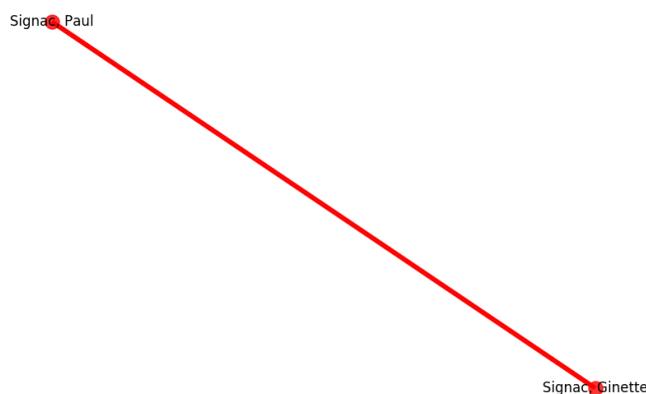


Abbildung 23: Visualisierung zweier Entitäten, Clemens Schefels et al., 2017

Dieses einfache Diagramm zeigt die Beziehung zweier Personen auf, nämlich des impressionistischen Künstlers Paul Signac und seiner Tochter Ginette Signac. Die Art der Beziehung könnte nun ergänzend auf dem Pfeil erscheinen („Tochter-Vater-Beziehung“), so denn die Daten entsprechend inhaltlich erschlossen sind. Auch hier könnten bereits die räumliche Lage und die Farbgebung weitere Informationen zu dieser Relation ableitbar machen, dafür wären jedoch weitere vergleichende Informationen aus dem Datensatz erforderlich, also wie sich diese Beziehung in Relation zu anderen Beziehungen verhält etc. Bereits bei dieser denkbar einfachen Visualisierung entsteht ein ikonischer Überschuss, da beispielsweise die Farbgebung eine Wirkung auf die Betrachterin entfaltet, die sich nicht mit einer bestimmten Bedeutung verbinden lässt. Hier wird deutlich, dass selbst in sehr schlicht gestalteten und simplen bildlichen Darstellungen, eine ‚neutrale‘ Ausdrucksform nicht möglich ist. Durch die Positionierung im Raum und die

---

<sup>414</sup> Die Visualisierung basiert auf Daten aus ULAN (<http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/ulan/>) und wurde in Python erstellt.

Farbgebung werden gleichermaßen Aussagen getroffen, wenngleich diese nicht klar oder eindeutig sind.

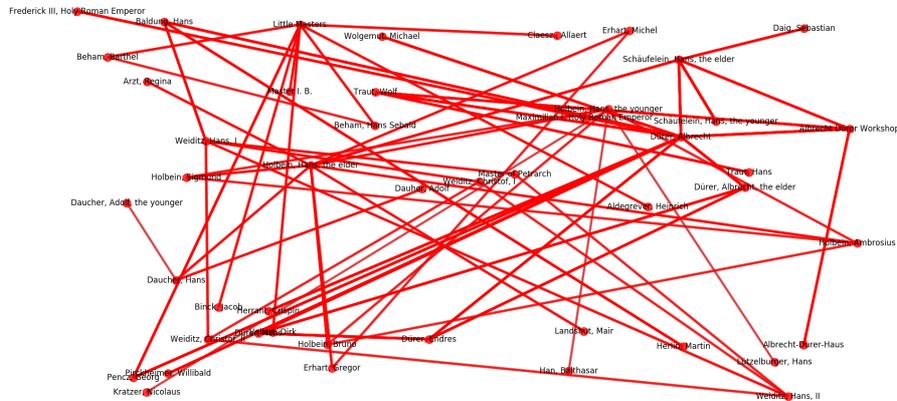


Abbildung 24: Netzwerk Signac, Clemens Schefels et al., 2017

Dieses etwas ausführlichere Visualisierung zeigt ein Netzwerk um den Maler Albrecht Dürer und enthält sowohl Institutionen als auch Personen, die Verbindungen zu Dürer sowie zueinander aufweisen. Hier gibt die Positionierung im Raum Aufschluss über die Relevanz der Relation, wobei stärker vernetzte Entitäten näher zum Mittelpunkt positioniert sind. Eine generelle Leserichtung ist jedoch nicht vorgegeben. Auf der Modellierungsebene von semantischen Netzen entstünde ein ähnliches Bild.

An jeder Kante der Visualisierung kann das Lesen begonnen werden, sowohl von außen nach innen und von innen nach außen. Shin betont diese Möglichkeit einer multiplen Lesart in Bezug auf grafische Logik im Gegensatz zu textuellen Sätzen, deren Leserichtung linear ist. Auch hier entsteht jenseits der Semantik der Daten ein Gesamtbild, welches durch die einzelnen Relationslinien gebildet wird und welches eine eigene Wirkung als Bild entfaltet.

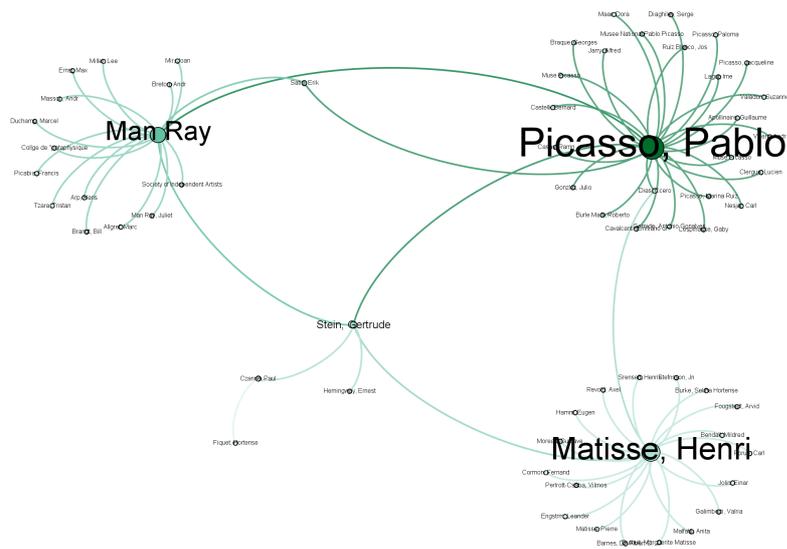


Abbildung 25: Relationen Picasso, Clemens Schefels et al., 2017

In Abbildung 25 repräsentieren die Punkte und Verbindungslinien ebenso Personen und deren Beziehungen. In dieser Darstellungsart sind die räumliche Anordnung sowie die Textgröße informativer, in dem Sinne, dass sie weitere Sachverhalte sichtbar machen. Stärker vernetzte Personen werden größer dargestellt, womit deren Relevanz unterstrichen wird. Zudem bekommen sie ihre eigenen Nischen im Raum zugewiesen, wodurch eine größere Leere im Hintergrund entsteht. Diese komplexere Visualisierung erzeugt eine höhere Pluralität, die eine größere Anzahl von Relationen beinhaltet. Im Gesamteindruck wirkt die Visualisierung floral, wobei die einzelnen Personenknoten die Lesart als Blüten evozieren. Auch diese Wirkung des Bildlichen ist keineswegs in den zugrundeliegenden Daten angelegt, sondern fungiert als ikonischer Überschuss und basiert auf den Möglichkeiten der Software. Diese zusätzlichen Eindrücke besitzen keinen direkten Datenbezug, wodurch die erwähnte Vagheit der Bildlichkeit offenbar wird.

Diese visuellen Darstellungen zeigen beispielhaft in verschiedenen Abstufungen von Ikonizität, wie das Aufzeigen von Relationen zu neuem Wissen führen kann. Nach Peirce sollte „a diagram ought to be as iconic as possible, that is, it should represent relations by visible relations analogous to them.“<sup>415</sup> Operative oder funktionale Bildlichkeit bedeuten im ersten Schritt, dass Diagramme lesbar beziehungsweise verständlich sind und potenziell zu neuen Erkenntnissen führen können.

---

<sup>415</sup> CP 4.432.

Durch die Verbindung zweier Entitäten entsteht Räumlichkeit und somit Bildlichkeit. Es wird darüber hinaus eine formale Struktur nötig, also ein logisches System mit bestimmten Regeln, die bestimmen, wie die Relationen zu lesen sind.

Bezieht man sich auf die EG, ist sogar nur ein Punkt (Objekt A) notwendig, welcher sich auf einem leeren Hintergrund (sheet of assertion) befindet, um Bildlichkeit herzustellen. Da in der Logik der EG der Hintergrund im Sinne einer Existenzaussage mitgedacht wird, würde die Aussage in diesem Fall lauten: Objekt A existiert.

Der Hintergrund als Element des Diagramms konstituiert eine Beziehung zu jedem dort dargestellten Objekt und trifft somit eine Aussage zu deren Existenz. Sowa sieht die EG als „graphical notation that more clearly distinguished contexts“<sup>416</sup>.

Um insbesondere die eingeführten ikonischen vernetzten Strukturen in einer Netzwerkstruktur zu veranschaulichen, soll im Folgenden die Kulturerbe-Datenbank Europeana als Beispiel fungieren. Eine Vielzahl von Kulturobjekten wird bereits in Datenbanken wie Europeana<sup>417</sup> digital zur Verfügung gestellt. Einige GLAM (Galerien, Bibliotheken, Archive, Museen) -Institutionen haben bereits große Mengen ihrer Objekte digitalisiert und in Wissensorganisationssystemen in digitalen Infrastrukturen organisiert, bei vielen anderen ist die digitalisierte Objektmenge im Vergleich zu ihrem analogen Bestand noch sehr gering.<sup>418</sup>

## 6.2 Metadatenstrukturen Europeana

Das Projekt Europeana wurde von der Europäischen Union gegründet und ist Teil der digitalen Strategie der EU. Der erste Prototyp wurde 2008 mit 4,5 Millionen Objekten von über 1.000 Unternehmen veröffentlicht und nach und nach wurde das Projekt erweitert und immer mehr europäische Länder einbezogen. Abgesehen vom Hauptziel, der Schaffung einer europäischen digitalen Bibliothek des Kulturerbes, unternimmt dieses Projekt große Anstrengungen in Bezug auf die mehrsprachige Verfügbarkeit. Europeana ist eine große Kulturerbe-Datenbank, die inzwischen über 58 Millionen<sup>419</sup> Objekte von über 6.000 Einrichtungen wie Bibliotheken, Museen und Archiven umfasst.

Objekte des Kulturerbes existieren in verschiedenen Formaten wie z.B. Audio, Video, Text, Bilder etc. Daher besitzt diese Art der Datenbanken eine sehr heterogene Objektgruppe. Die Arten der

---

<sup>416</sup> Sowa (1997), 42.

<sup>417</sup> Siehe <https://www.europeana.eu/de>.

<sup>418</sup> Teile der Einleitung sowie von Kapitel 6.1 beruhen auf diesem Artikel: Freyberg, Linda (2019): Iconicity as Simultaneous Plurality - Beyond the restraints of formal knowledge organization systems. Bisanz, Elize (Hrsg.): Charles S. Peirce. Bridging the Disciplinary Boundaries of Natural Sciences and Humanities PEIRCE STUDIES, Vol. X., Berlin et al.: Peter Lang International Publishing House, 123-150.

<sup>419</sup> Siehe [https://classic.europeana.eu/portal/de?utm\\_source=new-website&utm\\_medium=button](https://classic.europeana.eu/portal/de?utm_source=new-website&utm_medium=button), Stand 25.03.2020.

Beziehungen zwischen den Artefakten zeigen eine Vielzahl von Variationen. Insbesondere die Formen der Ähnlichkeiten können auf vielen verschiedenen Ebenen in Bezug auf Stile, Epochen, Genres, Farben etc. existieren. Auch die Entitäten, wie Personen, Orte etc. und die abstrakten Konzepte, mit denen die Kulturgüter verbunden sind, zeigen ein hohes Maß an Vielfalt. Diese große Datenmenge und Diversität stellen eine große Herausforderung an ein Wissensorganisationssystem dar. Die Vielfalt der Daten wird unter anderem dadurch verursacht, dass die Objekte von vielen verschiedenen Quellen oder Institutionen wie nationalen Aggregatoren, beispielsweise Nationalbibliotheken oder Domainaggregatoren, bereitgestellt werden. Um das Problem der unterschiedlichen Datenherkünfte für die Beschreibung der Daten in Europeana zu lösen, wurde ein sehr detailliertes Datenmodell erstellt: Das Europeana Datenmodell (EDM), das verschiedene standardisierte Formate wie DC (Dublin Core) SKOS (Simple Knowledge Organization System), RDF oder OWL beinhaltet. Europeana hat einen hohen Anspruch in Bezug auf die Qualität der Metadaten gesetzt, und die bereitstellenden Institutionen müssen ihre Daten erfassen und im EDM liefern. Verwendete Standards wie Open Archives Initiative Object Reuse and Exchange (OAI-ORE) sorgen für Qualität in Bezug auf Beschreibung und Austausch im Prozess der Aggregation mit Web-Ressourcen, die für die weitere Wiederverwendung (wie Visualisierung, Archivierung etc.) relevant sind.

```

"edmConcept": [
  "http://vocab.getty.edu/aat/300015637",
  "http://vocab.getty.edu/aat/300012456",
  "http://data.europeana.eu/concept/base/47"
],
"title": [
  "Self-Portrait with Fur-Trimmed Robe "
],
"edmPlaceLabelLangAware": {
  "def": [
    "Alte Pinakothek"
  ]
},
"edmTimespanLabelLangAware": {
  "ru": [
    "16й век",
    "Начало 16-го века"
  ],
  "def": [
    "16.",
    "16??",
    "16e",
    "1500"
  ],
  "en": [
    "Chronological period",
    "Second millenium AD",
    "Second millenium AD, years 1001-2000",
    "16-th",
    "16th",
    "16th century",
    "Time",
    "Early 16th century"
  ],
  "fr": [
    "2e millénaire après J.-C.",
    "16e siècle"
  ],
  "nl": [
    "16de eeuw"
  ]
},
"previewNoDistribute": false,
"dcTitleLangAware": {
  "en": [
    "Self-Portrait with Fur-Trimmed Robe "
  ]
},
"dcCreatorLangAware": {
  "def": [
    "http://viaf.org/viaf/54146999/"
  ]
}

```

Abbildung 26: Anfrage ‚Albrecht Dürer‘ in Europeana, Screenshot, 2017

In diesem Screenshot (Abb. 26) sieht man einen Ausschnitt der Metadaten des Ergebnisses der Suchanfrage nach „Albrecht Dürer“ im Freitextsuchfeld der Weboberfläche von Europeana. Die Metadaten bestehen aus strukturiertem Text, der Informationen zum Zeitraum „16<sup>th</sup> century“ und einem Gemälde von Dürer mit dem Titel „Self-Portrait with Fur-trimmed Robe“ enthält. Bei dieser Ausdrucksform handelt es sich um eine rein textuelle (nach Shin *sentential*<sup>420</sup>) Darstellung. Das Datenset beinhaltet verschiedene Sprachen sowie zahlreiche synonyme Ausdrücke, die dazu dienen, die Suche zu unterstützen. Beispielsweise führen sowohl „16-th“ oder „16<sup>th</sup>“ zu demselben Suchresultat.

Im Allgemeinen wird in Europeana eine große Anzahl von Beschreibungsfeldern angeboten, die den Grad der Tiefe der inhaltlichen Erschließung von Europeana repräsentieren. Insbesondere stehen viele Felder zur Verfügung, um den Bezug zu anderen Objekten („ähnlich wie“ und andere) auszudrücken, was nach dem ausgearbeiteten Konzept der Information zu einem hohen Grad an Kontextualisierung führt.

In Europeana werden die Objekte und ihre digitalen Darstellungen voneinander differenziert und beide gleichermaßen einheitlich identifiziert. So kann nicht nur die digitale Darstellung eines Kunstwerks angesprochen werden, sondern auch das Objekt selbst mit seiner eigenen Kennung. Dies fügt der Organisation von Wissen eine neue Dimension hinzu, denn die Objekte selbst, ihre digitalen Darstellungen sowie die damit verbundenen Konzepte können über die Grenzen verschiedener Medien hinaus ausgedrückt und referenziert werden. Formale Pluralität lässt sich auf diese Art simultan im selben System darstellen.

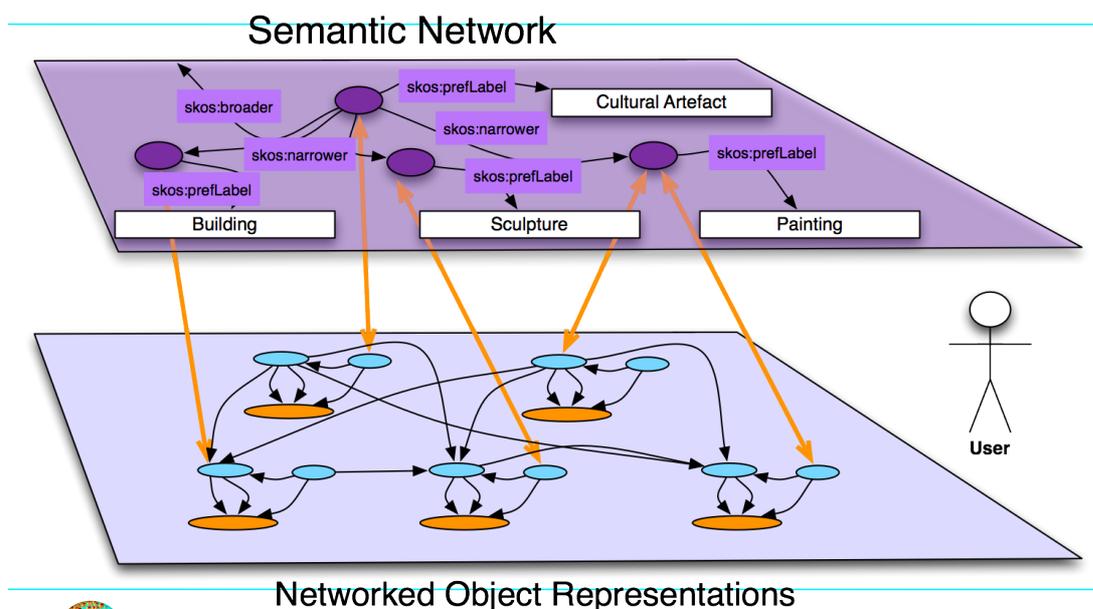


Abbildung 27: Europeana EDM, Stefan Gradmann, 2010

<sup>420</sup> Siehe Shin/Lemon/Mumma (2018).

Das untere Netzwerk in Abb. 27, das aus Objektrepräsentationen Repräsentationen und deren Vernetzung besteht, wird mit mittels SKOS wobei es sich um „a common data model for sharing and linking knowledge organization systems via the Web“<sup>421</sup> mit anderen Ressourcen strukturiert angereichert, was im oberen Teil dargestellt ist. Auf diese Art werden das Netzwerk des Objekts und seiner Repräsentationen semantisch erweitert und eine höhere Kontextualisierung erzeugt. Die Objekte sind miteinander und mit ihren digitalen Repräsentationen verknüpft und mittels der formalen Logik eines WOS strukturiert. Das Netzwerk dieser Objektbeziehungen besitzt eine ikonische Struktur, die beispielsweise in RDF-Tripeln ausgedrückt wird, in denen verschiedene Aussagen über die Objekte getätigt werden können. Die Aussagen können sogar widersprüchlich zueinander sein, wie den EDM-Anforderungen zu entnehmen ist: „Allow for multiple records for the same object, containing potentially contradictory statements about an object“<sup>422</sup>, was in diesem Beispiel ebenso ein Indikator für simultane Pluralität ist. Durch das gleichzeitige Darstellen aller Aussagen zu einem Objekt kann der gesamte Kontext entdeckt werden, was zu neuem Wissen über ein Objekt führen kann.

Nach Tim Berner-Lees Definition von Linked Data besteht neben den bereits erwähnten maschinenlesbaren und standardisierten Formaten die wichtigste Aufgabe darin, „[to] link your data to other people’s data to provide context“.<sup>423</sup> Europeana generiert zudem weiteren semantischen und strukturellen Kontext, indem es die Daten der liefernden Institutionen mit DBpedia<sup>424</sup>, VIAF (Virtual International Authority File)<sup>425</sup>, GND, GeoNames<sup>426</sup> etc. anreichert. Auf diese Weise sind die Daten von Europeana mit anderen offenen Ressourcen verknüpft und nicht auf die inhaltliche Erschließung ihrer eigenen Datensätze beschränkt, was die Dichte der Beschreibung erhöht. Über die Vernetzung der Datenbank Europeana gibt die sogenannte Linked Open Data Cloud, hier in Abbildung 28 zu sehen, Aufschluss.

---

<sup>421</sup> <https://www.w3.org/TR/skos-reference/>.

<sup>422</sup> Schreiber, Guus (2010): EDM. The Europeana Data Model, <http://www.cs.vu.nl/~guus/talks/10-pp-edm.pdf>.

<sup>423</sup> Berners-Lee, Tim (2006): Linked Data, <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>.

<sup>424</sup> Siehe <https://wiki.dbpedia.org/>.

<sup>425</sup> Siehe <http://viaf.org/>.

<sup>426</sup> Siehe <https://www.geonames.org/>.

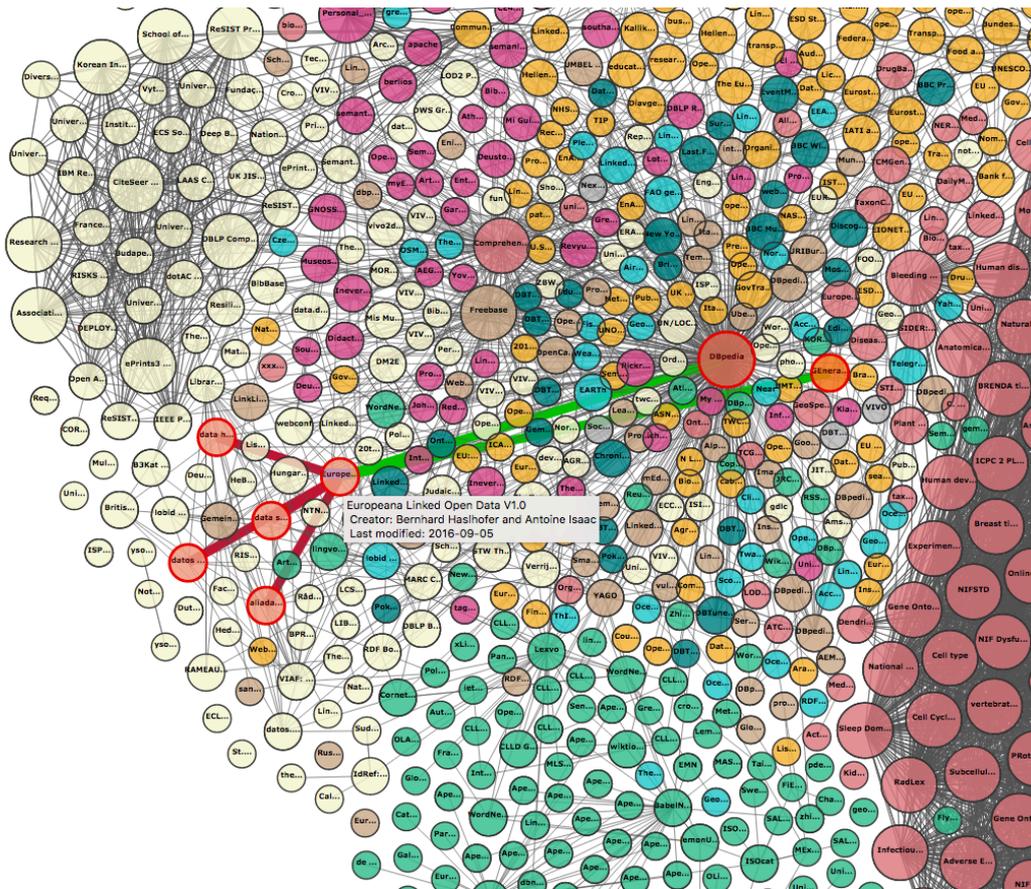


Abbildung 28: Linked Open Data Cloud, Andrejs Abele et al., 2017

Dieser Ausschnitt der Linked Open Data Cloud (Abb. 28) zeigt Europeana (rot umrandet, leicht links unten von der Mitte zu sehen) im Kontext anderer offener Datenanbieter. In dieser Visualisierung werden verschiedene Dimensionen wie Farben, Größen, räumliche Positionen und die Relationen verwendet. Allen voran zentral in der Mitte DBpedia in braun, welches auf der Basis extrahierter Wikipediadaten basiert. Diesem Projekt haben sich bereits zahlreiche Institutionen wie Hochschulen, Bibliotheken und Museen angeschlossen.

Diese Visualisierung zeigt die bestehenden Beziehungen zwischen den Anbietern, wobei deren Größe ihre Datenmengen repräsentiert und aus dieser bildlichen Darstellung weitere Informationen herauszulesen sind. Die Beziehungen und die Größe der Kreise mögen die zur Darstellung beabsichtigten Hauptpunkte sein, aber mit Shin kann man argumentieren, dass „multiple reading“ „visual features as representing facts“ beinhaltet. Andererseits werden in dieser Visualisierung auch viele Details verborgen, und vor allem in der Dichte der Links sind einzelne Relationen nicht mehr sichtbar. Diese Grafik gerät damit an der Grenze zur Unlesbarkeit. Durch eine Vereinfachung bzw. die Fokussierung auf den Gesamtzusammenhang treten die einzelnen Elemente und deren Verbindungen in den Hintergrund. Das verbildlichte Hauptargument scheint das Aufzeigen der Fülle der teilnehmenden Projekte zu sein, wobei die Unlesbarkeit an den

Rändern somit in Kauf genommen und sogar den Eindruck der Vielheit durch die Dichte der Verbindungen unterstreicht. In der dynamischen Webansicht werden durch eine Mouseover-Funktion die einzelnen Beschriftungen jedoch lesbar und deren eingehenden und ausgehenden Relationen, in Abbildung 28 in rot und grün dargestellt, sichtbar

Obwohl diese Visualisierung nicht die Metadatenebene der Beziehungen auf einer strukturierten Ebene der Daten zeigt, gibt die Verknüpfungsstruktur Aufschluss über den Kontext von Europeana zu anderen Institutionen. Die vielen Entitäten und die Dichte der Relationen zeigen zudem, dass insgesamt sehr viele Institutionen Teil des Linked-Open-Data-Projektes sind und bereits ein hoher Grad der Vernetzung besteht.

### 6.3 Dichte als visuelle Qualität

Im Folgenden wird die Kategorie der Dichte als Parameter für das Level der semantischen Kontextualisierung in Wissensorganisationssystemen vorgestellt. Basierend auf früheren Untersuchungen zur Detailliertheit der Beschreibung auf Metadatenebene wird das Konzept der Netzwerkdichte und Ikonizität eines Systems als Indikator für die Zugänglichkeit und Benutzerfreundlichkeit betrachtet. Daher berücksichtigt dieser Ansatz neben der textuellen Medialität vor allem die ikonische Dimension der WOS. Insbesondere die Metadatenstruktur der Kulturerbe-Datenbank Europeana und ihre diagrammatische Dimension fungieren hier als Beispiel, wobei die Analyse auf Peirces Semiotik beruht. Während fast jedes WOS auf Schrift (Schriftsprache) basiert, konzentriert sich der folgende Ansatz also auf die Eigenschaften und das Potenzial der strukturellen Ikonizität in Wissensorganisationssystemen. Der Begriff Wissensorganisationssysteme umfasst hier nicht nur die kontrollierten Vokabulare oder strukturierten Sprachen, sondern auch die Datenbanken selbst, in denen (digitale) Objekte und deren Darstellungen kontextualisiert werden.

In diesem Kapitel wird die Dichte der semantischen Beschreibung und die Ikonizität von WOS auf einer impliziten oder strukturellen Ebene untersucht. Frühere Forschungen zur Qualität der semantischen Beschreibung in WOS berücksichtigen vor allem technologische Standards wie beispielsweise Metadatenstandards. Die Verwendung einer bestimmten Beschreibungssprache zeigt jedoch nicht unbedingt den tatsächlichen Grad der Kontextualisierung des Systems. Denn es ist möglich, sehr wenige Attribute einer potenziell sehr detaillierten Ausdruckssprache zu verwenden und somit trotz der Möglichkeiten, die eine Sprache bietet, diese nicht zu nutzen. Indem man zum Beispiel Objekte nicht ausführlich beschreibt, sondern immer nur wenige Kategorien verwendet oder die einzelnen Objekte nicht miteinander verknüpft, indem keine Verweise gesetzt werden.

Im Allgemeinen bezieht sich dieser Ansatz auf die Metadaten eines Systems, also auf die Perspektive einer Informationsspezialistin oder Systementwicklerin. Es geht aber auch um die Frage, ob diese Attribute und Beziehungen zugänglich oder durchsuchbar sind. Hier kommt also die Perspektive der Benutzerin ins Spiel. Durch Volltextsuchen, die die Mehrheit der Kulturdatenbanken anbieten, können alle Felder einer Datenbank durchsucht werden. Aber aktuell nutzen wenige die implizite Ikonizität eines Systems auf Metadatenebene, um Zusammenhänge darzustellen und erforschbar zu machen.

Das Objekt und seine digitalen Repräsentationen in einem WOS bilden Netzwerke, daher haben sie zumindest auf Metadatenebene eine ikonische Dimension. Objekte, Subjekte und Prädikate sind wie bereits ausgeführt in RDF in einer Tripelstruktur organisiert, während die Objekte Subjekte eines anderen Tripels bilden können, sodass diese Strukturen in der Lage sind, an jedem Ende in unendlicher Semiose zu wachsen. Die Ikonizität ist implizit und besitzt keine spezifische Funktion, wie Argumente zu unterstreichen oder bestimmte Eigenschaften von Objekten zu visualisieren. Die Bildlichkeit auf struktureller Ebene ist ein zusätzliches Attribut, welches man als ein Residuum oder einen Überschuss, wie Kapitel 4.4 dargestellt, auffassen kann. Bei näherer Betrachtung werden Objekte und ihre Zusammenhänge sichtbar, obwohl diese Strukturen möglicherweise nicht für einen bestimmten Zweck gestaltet wurden. Sie sind ein nicht intendiertes oder ein zufälliges Ergebnis der Datenmodellierung und der topologischen Organisation der Objekte.

Aber wie detailliert ist die semantische Kontextualisierung in einem bestimmten System? Oder mit Bezug auf die ethnografische Methode von Clifford Geertz im Kontext der Kulturanthropologie<sup>427</sup> gefragt: Wie dicht sind die Beschreibungen? Und ist es möglich, die Dichte dieser Beschreibungen zu messen? Wenn dem so ist: Was könnten Parameter für diese Eigenschaft sein?

Im Folgenden wird Dichte als Parameter für die Detailliertheit der semantischen Kontextualisierung vorgeschlagen. Dieser Ansatz kann als eine Reminiszenz an Shannons Theorie der Kommunikation verstanden werden, da er versucht, die visuelle Eigenschaft der Dichte zu objektivieren. Da Dichte in der Netzwerkanalyse bereits ein etablierter Begriff ist, werden im Folgenden einige Aspekte der Netzwerkanalyse auf den Bereich von WOS übertragen. Die Dichte eines Netzwerks ist ein Maß für das Verhältnis von potenziellen und tatsächlichen Beziehungen in Netzwerken. Dieses Konzept bezieht sich auf den mathematischen Begriff eines dichten Graphen, bei dem die Anzahl der Kanten nahe an ihrer maximalen Anzahl liegt.

Netzwerke bestehen aus Knoten und Beziehungen (oder Kanten) und es gibt eine potenzielle und eine tatsächliche Beziehung jeder Entität. Aus der Division dieser beiden Faktoren lässt sich die

---

<sup>427</sup> Siehe Geertz, Clifford (1987): Dichte Beschreibung. Beiträge zum Verstehen kultureller Systeme. Berlin: Suhrkamp Verlag.

Dichte eines Netzwerks berechnen, was in Abbildung 29 auf in den Formeln in grün dargestellt ist. Ein vollständig vernetztes Netzwerk hat dabei den Faktor 1.

## Network Density

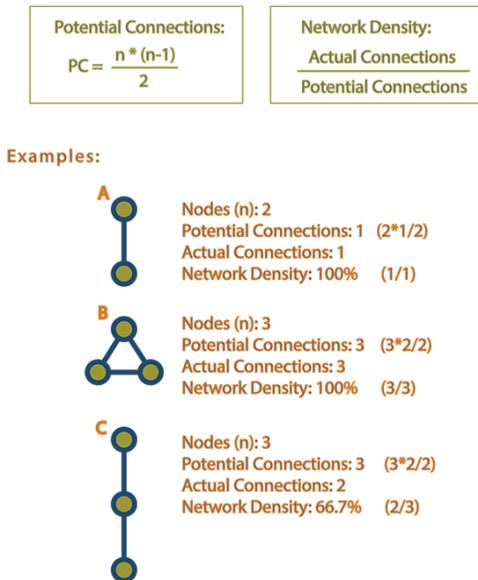


Abbildung 29: Network Density, the Vital Edge, 2013

In existierenden Wissensorganisationssystemen ist dies sicherlich nicht der Fall, da nicht alle Objekte mit allen anderen Objekten verknüpft sind. Darüber hinaus ist es sehr fraglich, ob der Faktor 1 tatsächlich der Indikator für die höchste Qualität eines Systems ist. Wenn alle Objekte miteinander verknüpft sind, besitzt ein einzelnes Objekt sowohl im Vergleich zu anderen Objekten als auch für sich gesehen keine Signifikanz. Dieser Zustand wäre also nicht erstrebenswert, da dann keine Aussagen zu den Relationen oder der Relevanz der Einzelobjekte getroffen werden könnten. In Bezug auf die grafische Dichte würde man bei einer Verbindung aller Entitäten miteinander einen ähnlichen Schwärzungsgrad wie an den Rändern rechts unten in Abbildung 28 sehen, was letztlich bedeutet, dass man gar nichts mehr erkennen kann.

Es würde darüber hinaus keinen Unterschied mehr machen, ob alle Objekte miteinander verknüpft sind oder kein einziges Objekt mit einem anderen Objekt verknüpft ist, da der Informationsgehalt jeweils nur eine einzige Aussage darstellen würde, nämlich:

Alle Objekte sind mit allen Objekten verbunden.

Oder:

Kein Objekt ist mit keinem Objekt verbunden.

In digitalen sozialen Netzwerken, die ein häufiges Beispiel für die aktuelle Netzwerkanalyseforschung darstellen<sup>428</sup>, ist die bloße Anzahl der Beziehungen z.B. von Facebookfreundinnen oder Twitterfollowerinnen für die Qualität oder die Art der spezifischen Beziehung nicht von Bedeutung. Vor allem der von Albert-Laszlo Barabasi und Reka Albert erwähnte Faktor der „preferential connectivity“<sup>429</sup> ist hier entscheidend. Bevorzugte Konnektivität bedeutet, dass bereits stark verknüpfte Objekte mehr neue Verbindungen erhalten als nicht gut verknüpfte Objekte. Auch werden von bereits nahestehenden Objekten höchstwahrscheinlich (weitere) Beziehungen zueinander aufgebaut oder um sich auf das „Small World“-Modell von Duncan Watts und Stephen Strogatz zu beziehen, wird „each vertex being connected to its two nearest and next-nearest neighbors“<sup>430</sup> sein.

Am Beispiel von Wissensorganisationssystemen, speziell von Kulturerbe-Datenbanken, bedeutet das, dass die hohe Anzahl bereits bestehender Beziehungen eines Objektes, die den hohen Einfluss auf andere Objekte repräsentiert, auf eine hohe Relevanz zum Beispiel eines Kunstwerks schließen lässt. Darüber hinaus wird dieses Kunstwerk in Zukunft höchstwahrscheinlich mehr Verbindungen aufbauen und somit seine Relevanz steigern. Auch lassen sich an den Entwicklungen dieser Relationsgefüge ein temporäre Interessenslagen an bestimmten Objekten oder Themen ableiten. Ein weiteres Beispiel für den Ansatz der Interpretation von Relationen im Kontext von Qualitätsmessung ist die Analyse von Zitationen. Insbesondere die jüngste Diskussion zum „Impact Factor“ von Zeitschriften, der in der wissenschaftlichen Kommunikation ein weit verbreitetes Instrument ist und sogar bei Berufungsverfahren in der Wissenschaft eingesetzt wird, spiegelt die Probleme wider, die diese vermeintlich rein quantitativen Ansätze verursachen können. In dem Artikel „Beat it, impact factor! Publishing elite turns against controversial metric“ von 2016 weist Ewen Callaway auf die umstrittene Verwendung dieses Messsystems hin.<sup>431</sup> Obwohl dieser Artikel selbst in der renommierten Zeitschrift „Nature“ veröffentlicht wurde, erklärt er, dass der Impact Faktor der Zeitschrift nicht unbedingt ein Indikator für die Qualität jedes einzelnen Artikels dieser Zeitschrift ist, da der hohe Impact Faktor der Zeitschrift im Allgemeinen hauptsächlich durch EINEN sehr viel zitierten Artikel einer Ausgabe verursacht wird. In Bezug auf die eingeführte Terminologie der Netzwerkanalyse weist dieser Artikel also eine bevorzugte Konnektivität auf und es ist zu erwarten, dass dieser spezifische Artikel weiterhin zitiert wird. Aber die tatsächliche

---

<sup>428</sup> Siehe Otte, Evelien; Rousseau, Ronald (2002): Social network analysis. A powerful strategy, also for the information sciences *Journal of Information Science*, 28 (6), 441-453.

<sup>429</sup> Siehe Barabasi, Albert-Laszlo; Albert, Reka (1999): Emergence of Scaling in Random Networks. *Science* 286, 15 (1999), 509-512.

<sup>430</sup> Barabasi/Albert (1999), 510.

<sup>431</sup> Callaway, Ewen (2016): Beat it, impact factor! Publishing elite turns against controversial metric. *Nature* 535 (2016), Issue 7611, 210.

Wirkung in Bezug auf die wissenschaftliche Bedeutung ist schwer zu messen, was zeigt, dass diese Metriken und Versuche, eine Qualität zu messen, selbst kontextualisiert werden sollten, im Sinne einer reflexiven Analyse.

Semantische Netzwerke sind etablierte Darstellungsformen von Relationen auch in WOS und lassen sich beispielsweise mit Semantic-Web-Ontologien ausdrücken.

Europeana beinhaltet neben Bildern eine große Diversität anderer Objekte und Medienformate.

EDM-type	Number
IMAGE	57.001.905
SOUND	1.048.582
VIDEO	1.713.426
TEXT	44.755.275
3D <sup>432</sup>	-

Tabelle 1: Ergebnis SPARQL-Abfrage, Europeana, 04/07/17

Eine der einfachsten Spezifikationen eines Kunstwerks oder eines Textes stellt die Aussage zur Autorenschaft dar: „is creator/author of“. Für die bildliche Darstellung dieser Aussage ist keine Graphenstruktur oder komplexe Netzwerkstruktur nötig, wie die einfache Visualisierung mit zwei Entitäten (Abb. 23) zeigt. Für das Verständnis eines Textes oder Kunstwerkes ist der Inhalt maßgeblich und für ein weiterführendes Verständnis die damit verknüpften Inhalte, also sein Kontext. Für eine dichte inhaltliche Beschreibung müssen also die Relationen spezifiziert und detailliert beschrieben werden. Die Anzahl der Attribute und der Relationen sind hier folglich maßgeblich.

Wie könnte man nun den Grad der Dichte in einem spezifischen Wissensorganisationssystem definieren?

Es existieren bereits eher technisch orientierte Ansätze, die Vollständigkeit von Datensätzen in Kulturerbe-Datenbanken zu beschreiben oder zu messen. Als Grundlage kann das „Metadata Quality Assurance Framework“-Projekt von Peter Király<sup>433</sup> dienen, das in enger Zusammenarbeit mit dem Data Quality Committee des Europeana-Netzwerks durchgeführt wurde, wobei „[t]he starting hypothesis is that it is possible to measure some factors of the data quality with computational tools“. <sup>434</sup> Zum Beispiel ist die „Vollständigkeit“ der Datensätze als Datenqualitätsmerkmal anzusehen, das sich diese darauf bezieht, ob die jeweiligen Felder ausgefüllt oder

---

<sup>432</sup> Die Anzahl der 3D-Objekte ließ sich mit der Abfrage nicht ermitteln. Da es in Europeana durchaus 3D-Objekte gibt, muss der Wert 0 falsch sein.

<sup>433</sup> Király, Péter (2015): Metadata Quality Project Plan: <https://pkiraly.github.io/metadata-quality-project-plan.pdf>.

<sup>434</sup> Király (2015), 2.

nicht ausgefüllt sind und ob es Pflichtfelder gibt. Wenn die Pflichtfelder leer sind, stellt Király fest, dass die Qualität niedriger sei. In seinem „Metadata Quality Assurance Framework“ schlägt er sieben Qualitätsmetriken vor: *Completeness*, *accuracy*, *conformance to expectations*, *logical consistency and coherence*, *accessibility*, *timeliness* und *provenance* (Vollständigkeit, Genauigkeit, Erwartungskonformität, logische Konsistenz und Kohärenz, Zugänglichkeit, Aktualität und Herkunft).

Während sich dieser Ansatz auf die Messung der Datenqualität unter Anwendung der genannten Kriterien und gemäß Király's Ausgangshypothese<sup>435</sup> mithilfe von „computational tools“, ist für eine semantische Qualitätsanalyse vor allem der Grad der Ausführlichkeit der Beschreibung sowie der Vernetzung entscheidend. Dabei sind unter Einbeziehung der Bildlichkeit folgende Aspekte relevant:

1. Detailliertheit der Objekte: Wie detailliert ist die Beschreibung der einzelnen Objekte?
2. Detailliertheit der Relationen: Wie werden die Beziehungen angegeben, mit wie vielen Attributen werden die Beziehungen beschrieben?
3. Einbettung: Auf wie viele andere Objekte verweist das Objekt? Welche Arten von Objekten sind miteinander verbunden?
4. Ikonizität: Wie sind die Objekte (räumlich) angeordnet? Wie werden die Beziehungen ausgedrückt?

Die Eigenschaft der Dichte korreliert demnach neben der bloßen Anzahl der Relationen mit der Ausführlichkeit der Beschreibung der Einzelobjekte, der Diversität der Objekttypen (ob Text, Bild, Ort oder Konzept etc.) und der Ausführlichkeit der Beschreibung der Relationen in der jeweiligen Beschreibungssprache. Wie bereits beschrieben werden in digitalen Wissensorganisationssystemen die Beziehungen formal in Semantic-Web-Ontologien ausgedrückt. Zum Beispiel werden mit RDF, wie bereits ausführlich beschrieben, semantische Beschreibungen in Graphenstrukturen erstellt, die eine ikonische Dimension auf Metadatenebene besitzen. Hier könnte jede Entität wiederum an weiteren Tripeln beteiligt sein, sodass es möglich ist, unendliche Netzwerke von Aussagen aufzubauen. Unter Bezugnahme auf die oben genannten Aspekte der Ikonizität kommt man zu dem Schluss, dass die topologische oder morphologische Kategorisierung zu einem höheren Grad der Kontextualisierung führt, wobei die Tripel auf Metadatenebene zunächst als logische Konstruktionen virtuell, also unsichtbar bleiben.

Die Dichte der Beschreibung besitzt selbst eine visuelle Qualität auf Datenbankebene und ist somit tatsächlich sichtbar. In einer Datenbank verursacht eine sehr detaillierte Beschreibung eines Objekts einen sehr dichten visuellen Ausdruck, da sich in jedem Feld viel Text befindet, sodass diese Datenbankfelder „überfüllt“ erscheinen.

---

<sup>435</sup> Ebenda.

Die räumlichen Beziehungen der Objekte eines sehr ausführlich inhaltlich beschriebenen Wissensorganisationssystems würden – zum Beispiel visualisiert in einem Netzwerk – Überlappungen von Linien und Knoten erzeugen, also einen sehr dichten visuellen Eindruck entstehen lassen.

Ein nächster Schritt der semantischen Kontextualisierung wäre es, die Objekte nicht nur in einer lokalen virtuellen Forschungsumgebung zu präsentieren, sondern mit Beständen von anderen (internationalen) Institutionen zu verknüpfen, um eine Vergleichbarkeit auch über lokale und rechtliche Grenzen zu ermöglichen: eine Plattform, die Daten mit der entsprechenden standardisierten inhaltlichen Beschreibung (also in Bezug auf Datenstandards wie RDF oder OWL) und als offene Daten miteinander verknüpft. In der Linked-Open Data Cloud von 2019, die auf 1.234 Datensätzen basiert, ist eine derartige Vernetzung auf institutioneller Ebene dokumentiert (Abb. 30) Diese Visualisierung selbst fungiert hier als Illustration und zeigt zwar strukturell Relationen auf, ist aber bereits als gestaltete, also explizite Bildlichkeit aufzufassen. Auf diese Art der Bildlichkeit wird in Abschnitt IV. ausführlich eingegangen.

Online kann das Diagramm dynamisch genutzt werden und unterscheidet zwischen eingehenden und ausgehenden Verbindungen.

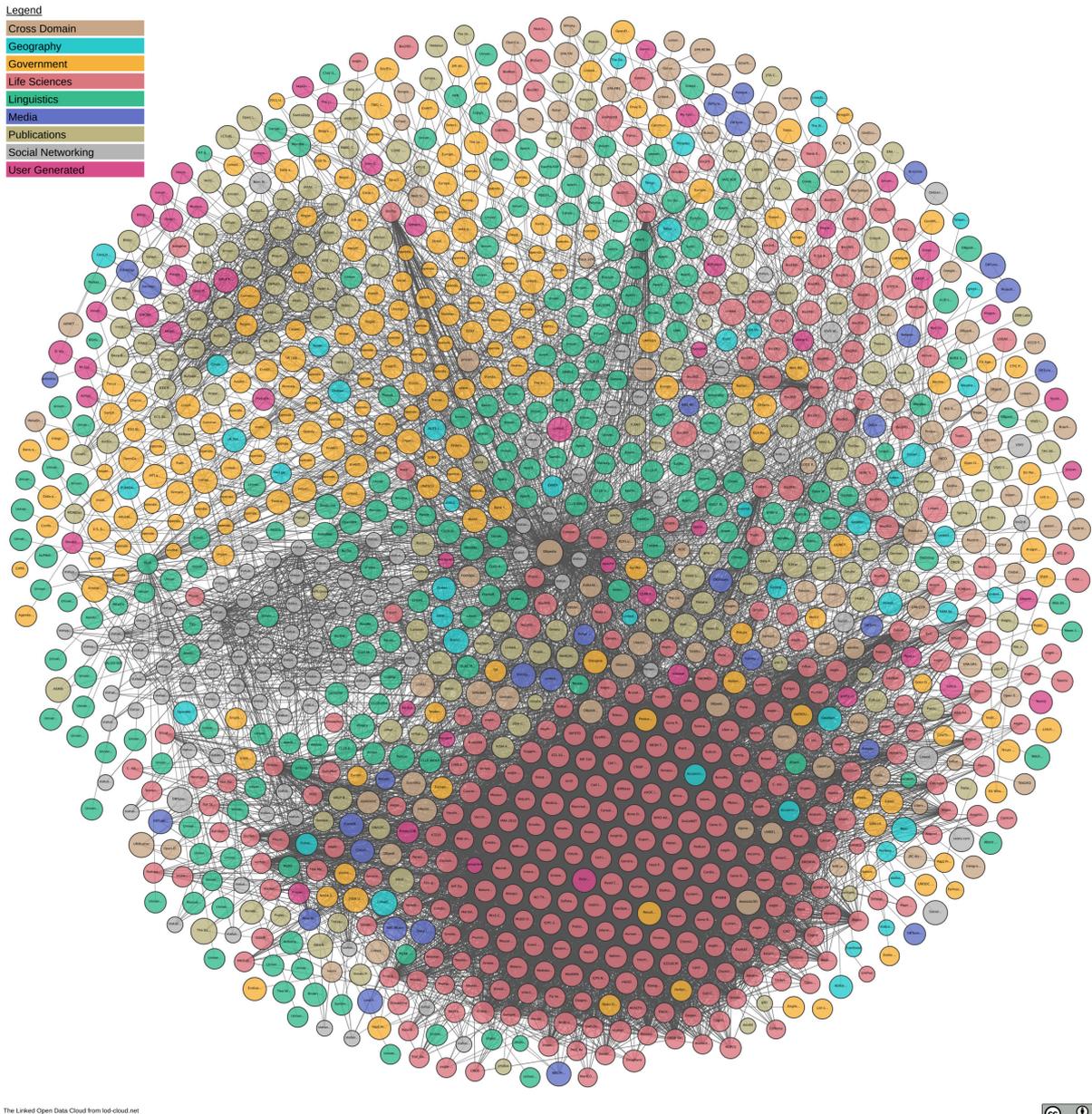


Abbildung 30: Linked Open Data Cloud Diagramm, Andrejs Abele et al., 2019

Die Kreise repräsentieren die Provider, also die bereitstellenden Institutionen, wie bereits zum Ausschnitt des Diagramms (Abb. 30) erläutert. In diesem Diagramm werden alle Projekte, Organisationen und Einzelpersonen vorgestellt, die ihre Daten im Format Linked Data veröffentlichen. Im Zentrum dieses Diagramms steht die DBpedia repräsentiert durch eine hellbraune Blase, umgeben von zahlreichen weiteren (National-)Bibliotheken, Universitäten, Museen oder Kulturerbe-Datenbanken, deren Grad der Mitwirkung durch die jeweilige Größe der Blasen repräsentiert wird. Einige Bereiche in dieser Visualisierung sind dichter in Bezug auf die Anzahl ihrer Vernetzungen: Die in roten Blasen im rechten Teil ausgedrückten „Life Sciences“ scheinen sehr aktiv in Bezug auf die Veröffentlichung von Linked Open Data zu sein und die ein- und ausgehenden Links erzeugen fast einen dunkelgrauen Hintergrund, wo es nicht

mehr möglich ist, jeden einzelnen Link zu sehen. Visuell erzeugt dies einen Eindruck von hoher Dichte, die den Punkt der Lesbarkeit bereits überschritten hat und somit eher einen chaotischen Eindruck durch Assoziationen von Undurchdringbarkeit evoziert.

Andere Bereiche an den Rändern, wie zum Beispiel die gelben Blasen im rechten oberen Teil, die Regierungsdaten darstellen, zeigen überhaupt keine Verlinkungen und stehen isoliert für sich. Daher lässt sich hier eine geringe beziehungsweise keine Dichte beobachten, da einigen Objekten die Kontextualisierung bzw. sie nur innerhalb ihrer Datenbanken verweisen und nicht auf externe Bestände.

Die LOD-Cloud als uneingeschränktes dynamisches Netzwerk wächst kontinuierlich und kann potenziell an jedem Ende wachsen. Auf Zeichenebene enthält diese Visualisierung endlose Semeiosen, deren Elemente zu Akteurinnen neuer Zeichenprozesse werden könnten. Diese Darstellung ermöglicht, wie bereits an dem Bildausschnitt von 2017 (siehe Abb. 27) erläutert, zudem verschiedene Lesarten und Richtungen.<sup>436</sup>

## 6.4 Auswertung

Zunächst wurden die logischen Strukturen digitaler Wissensorganisationssysteme insbesondere ihre Praxis der semantischen Kontextualisierung im Hinblick auf ihre strukturelle Bildlichkeit dargestellt und analysiert. Insgesamt wurden verschiedene Ausformungen der Bildlichkeit, wie die Metadaten selbst, Modelle der Metadatenstrukturen, einfache Visualisierungen sowie Visualisierungen des Gesamtkontextes der Analyse zugrunde gelegt.

Digitale Wissensorganisationssysteme adressieren die Objekte selbst und deren digitale Repräsentationen und sind in der Lage, vielfältige Beziehungen zwischen den Objekten darzustellen. Sie beziehen sich dabei idealerweise auf strukturierte Vokabulare und verwenden aktuelle technische Standards. In diesem Fall können Beziehungen in einer digitalen Umgebung präzise spezifiziert werden können und vielfältige Verbindungsarten modelliert werden, die sich dynamisch, auch mit externen Quellen, verbinden lassen. Strukturierte Sprachen, zum Beispiel Semantic-Web-Ontologien, bieten dabei die Möglichkeit, die Objekte auf diese Weise detailliert zu beschreiben und zu vernetzen. Wie am Beispiel der Europeana-Kulturdatenbank gezeigt, ist es möglich das Spektrum an Kontexten auszuweiten, indem die Objekte mit weiteren Quellen angereichert und mittels Linked Open Data mit externen Ressourcen verknüpft werden. Dieser Aspekt der semantischen Kontextualisierung bildet auch allgemein gesehen eine Grundlage im Prozess der Erkenntnis. Die Organisation der Daten weist eine implizite Bildlichkeit bereits auf

---

<sup>436</sup> Das Kapitel 6.2 und 6.3 sind in Teilen in englischer Sprache veröffentlicht in Freyberg, Linda (2018): Density of Knowledge Organization Systems. In: Proceedings der "Wissensorganisation '17 Knowledge Organization for Digital Humanities. 30. November – 1. Dezember 2017, Freie Universität Berlin, 25-30.

Metadatenebene auf, die in der Gestaltung explizit gemacht werden und so als Erkenntnismittel nutzbar gemacht werden kann. Auch komplexe Netzwerkstrukturen und ausführliche inhaltliche Beschreibungen können durch Verbildlichung sichtbar und begreifbar gemacht werden.

Zur Veranschaulichung der spezifizierten und detaillierten Beschreibung der Beziehungen diene Europeana und sein Datenmodell (EDM) und illustrierend die Linked Open Data Cloud als Beispiel. In der Europeana-Datenstruktur werden das Objekt selbst und seine digitale Darstellung gleichermaßen durch einheitliche Identifikatoren angesprochen und können somit in dieser Umgebung als Objekte mit gleichen Status‘ auf einer Ebene nebeneinanderstehen.

Durch die Veranschaulichung von Wissensstrukturen, so die diagrammatologische These, können neue Zusammenhänge und damit neue Informationen und Erkenntnisse gewonnen werden. Insbesondere für Kulturerbe-Datenbanken wie Europeana, in denen eine Vielzahl und diverse Arten von Objekten enthalten sind, ist eine visuelle Präsentation der bereits implizit vorhandenen ikonischen Strukturen auf Metadatenebene tatsächlich sehr fruchtbar. Auf diese Weise kann eine neue Sichtweise auf die Objekte und ihre Kontexte, sowie generell eine bessere Sicht- und Auffindbarkeit ermöglicht werden.

Darüber hinaus wurde gezeigt, wie durch die Visualisierung mehr ikonischer, bisher verborgener Strukturen zwischen den Knoten, die Dichte der Systeme veranschaulicht werden kann. Insofern die Beziehungen eines WOS insgesamt komplexe diagrammatische Strukturen bilden, ist es möglich, diese Zusammenhänge zu spezifizieren und sichtbar zu machen. Diese zunächst lediglich auf Metadatenebene *virtuell* vorhandenen Relationen zu modellieren und sichtbar zu machen, ist eine große Herausforderung für die weitere Entwicklung digitaler Wissensorganisationssysteme.

In diesem Analyseschritt lag der Fokus auf der Funktionsweise, die detailliert erläutert wurde, sowie auf dem Potential dieser Systeme, deren intrinsische Bildlichkeit für den Erkenntnisprozess sichtbar zu machen. Doch bereits hier zeigte sich, dass die Modellierung dieser komplexen Strukturen schnell an die Grenze der Darstellbarkeit geraten kann und die Semantik der Bildlichkeit selbst bei einer Bildlichkeit auf Strukturebene ikonische Überschüsse produzieren kann, die nicht in der Logik der Datenstrukturen angelegt sind.

Im nächsten Schritt wurde Peirces Konzept der Ikonizität, vor allem vor dem Hintergrund grafischer Logik auf die implizite diagrammatische Struktur von WOS übertragen. Insbesondere auf Shins Konzept der simultanen Pluralität gestützt, konnte aufgezeigt werden, dass die grafische Darstellung logischer Zusammenhänge jenseits der Beschränkungen textueller Logik (*sentential logic*) eine präzise und gleichzeitig effiziente Methode der Wissensvermittlung darstellt. Speziell die Möglichkeit der multiplen Deut- oder Lesbarkeit wurde an einfachen Visualisierungsbeispielen

aufgezeigt und die Möglichkeit der simultanen Darstellung, auch sich widersprechender Aussagen am Beispiel der Metadatenumgebung von Europeana dargelegt.

Trotz dieser Vorteile einer grafischen Logik wird auch hier die Gefahr der Ambivalenz und der Faktor der Vagheit offenbar, welcher nach Peirce immer auch ein Teil des Schlussfolgerns ist und mit Verallgemeinerung einhergeht. Durch die Unschärfe der bildlichen Darstellungen entstehen ikonische Überschüsse in Form von Sinneseindrücken, die über die Semantik der Daten hinausgehen. Bei Peirce wird der Versuch deutlich, Elemente des Überschusses als Teile des Schlussprozesses selbst zu integrieren. Dafür führt er die Form der Abduktion ergänzend zu den traditionellen Schlussweisen der Deduktion und Induktion ein. Laut Peirce ist dies der Teil des Schlussprozesses, wo neue Beobachtungen entstehen und Hypothesen aufgestellt werden.

Der Begriff der Dichte wurde als Parameter zur Messung des Kontextualisierungsgrades in einem Wissensorganisationssystem eingeführt. Zunächst wurde die Bedeutung des Begriffs in seinem ursprünglichen Kontext der Netzwerkanalyse herausgearbeitet und analysiert. Es hat sich gezeigt, dass dieses Konzept auch auf den Bereich der digitalen WO übertragbar ist, da Wissensorganisationssysteme, wie zum Beispiel Kulturerbedatenbanken in Netzwerkstrukturen organisiert sind. Die Prinzipien der präferenziellen Konnektivität und die Small World Theorie wurden daher aus der Netzwerkanalyse übernommen und auf WOS bezogen, um aufzuzeigen, wie Netzwerke wie Europeana in Bezug auf ihre semantische Kontextualisierung gestaltet sind und wachsen.

Neben technischen Aspekten in Bezug auf die Qualität der vorgestellten Metadaten und wurde die Ikonizität auf struktureller Ebene dieser Systeme mit dem Parameter der Dichte als visueller Qualität als Instrument zur Entdeckung neuer Zusammenhänge und damit zur Gewinnung neuer Informationen und Erkenntnisse erläutert. In Bezug auf die grafische Dichte zeigt sich jedoch gerade bei einer Vielheit der Entitäten und Relationen, dass dadurch auch Unlesbarkeit entstehen kann und im Visuellen auch unintendierte starke Wirkungen erzeugt werden können.

Die Darstellung ausführlicher Beziehungsnetzwerke kann, wie man sehen konnte, die Grenze zur Lesbarkeit überschreiten. Das zeigte sich etwa bei der Überschneidung der Relationslinien, die bei höherer Dichte nicht mehr einzeln erkennbar sind. Auch können, vor allem bei der bildlichen Darstellung von komplexen Zusammenhängen und/oder eines hohen Kontextualisierungsgrades, ikonische Überschüsse entstehen, die eigengültige ästhetische, sinnliche Eindrücke erzeugen und andere Bedeutungen der Bilder evozieren können. Diese sind nicht mehr als adäquate Repräsentationen der Daten aufzufassen, wenn sie die Verbindung zur Logik des Datensatzes verlieren und somit in einer semiotischen Lesart andere oder neue Inhalte darstellen. Gleichzeitig

kann, wie in der Abduktion von Peirce, selbst dieser „Überschuss“ eine Grundlage für das Erkennen neuer Zusammenhänge bilden.

Am Beispiel der Visualisierung der LOD-Cloud (siehe Abb. 28 und 30) wurden diese Grenzen der Bildlichkeit beziehungsweise der Bildsemantik bereits angedeutet, wobei eine ausführliche Analyse expliziter Bildlichkeit im folgenden Kapitel vorgenommen wird. Es zeigte sich bereits, dass vor allem in Bereichen mit einer hohen visuellen Dichte die Lesbarkeit rapide abnimmt. Die Überlagerung der vielen Links kann entweder als Artefakt der Darstellungsform gelesen werden und somit als „Überschuss“ aufgefasst werden, der die Grenzen der Darstellungsform aufzeigt oder auch als argumentative Betonung der Vielheit bei der die Unlesbarkeit der einzelnen Relationen zugunsten dieser übergeordneten Bedeutung zurücktritt. Insgesamt verlagert sich jedoch bei solchen Überschussphänomenen der Gesamteindruck in die Bereiche von Chaos und Vagheit. Im Hinblick auf die Erkenntnisfunktion von diagrammatischen Darstellungen kann man dies als ikonisches Rauschen bezeichnen.

### III. Analyse expliziter Ikonizität

Während der Schwerpunkt der vorangegangenen Teile auf den theoretischen Konzepten, speziell dem theoretischen Verständnis des Repräsentationsprozesses und der Funktionsweise von Bildlichkeit als Erkenntnismittel lag, soll der Fokus nun darauf liegen, wie diese Konzepte konkret als Erkenntnismittel agieren. Die Bildlichkeit wird im Folgenden nicht als Nebenprodukt auf einer diskreten Ebene verhandelt, sondern als Methode der Wissensvermittlung, die geprägt ist durch Anschaulichkeit und Sichtbarmachung. Im Kontrast zur zuvor behandelten impliziten und strukturellen Ikonizität werden in diesem Kapitel explizite, also ausdrückliche Formen der Bildlichkeit behandelt, wobei hier zunächst einführend der Begriff und die Funktionsweise der Visualisierung vorgestellt wird und in der Analyse einerseits historische Beispiele von Visualisierungen aus dem Bereich der Wissensorganisation sowie zeitgenössische Visualisierungen herangezogen werden.

Expliziter Ikonizität liegt eine bestimmte Zielstellung der Anschaulichkeit zugrunde, und die Visualisierung wird somit bewusst als Mittel eingesetzt. Hier soll es jedoch weniger um die Möglichkeiten gehen, Bilder konkret als *rhetorisches* Mittel zu nutzen, Sachverhalte tendenziös darzustellen oder auch, in besonders starker Form, mit Bildern zu lügen. Diese Anwendungen sind durchaus vorhanden und werden zum Beispiel in der Forschung zu visueller Rhetorik<sup>437</sup> behandelt.

---

<sup>437</sup> Zu visueller Rhetorik siehe Friedrich/Schweppenhäuser (2010), 44-72.

Der Betrachtung liegt aber die Sichtweise zugrunde, dass durch gestaltete Bildlichkeit immer auch argumentiert wird. Durch Hervorhebungen beispielsweise durch Farbgebung oder räumliche Anordnung, werden immer, wenn auch nicht immer intendiert, Aussagen getroffen. Eine neutrale oder objektive Darstellungsform im Visuellen wird dadurch unmöglich.

Im Kontext dieser Arbeit, in dem in einem semiotischen Sinne vor allem die Repräsentationsbeziehung und die Konstitution von Bedeutung untersucht wird, wird bei der Analyse der Repräsentationen und ihrer Relationen immer die Datenbasis als Bezugsobjekt miteinbezogen. Denn die Visualisierung basiert zunächst darauf, was in den Daten vorhanden ist, wenngleich durch Visualisierung neue Bedeutungszusammenhänge aufgezeigt werden können und durch die visuelle Darstellung ikonische Überschüsse entstehen. Dass bei der visuellen Präsentation möglicherweise eigentlich weniger relevante Eigenschaften hervorgehoben werden, würde dazu führen, dass das Objekt nicht mehr adäquat dargestellt wird, der Objektbezug sich also löst, indem die Aussage nicht mehr zumindest auf dieses Objekt zutrifft und sich ein anderer Bezugsrahmen bildet. Dabei würde es sich um eine ‚falsche‘ Repräsentation handeln. In Peirces Sinne, in dem die grafische Logik letztlich mathematisch begründet ist und die Darstellung auf Erfahrung basiert, besäßen eindeutig falsche visuelle Ausdrucksformen keine Grundlage beziehungsweise ergäben keinen Sinn. In weniger eindeutigen Fällen könnte man sagen, dass es sich lediglich um Behauptungen handelt, die nicht evident gemacht werden können, also schlicht um schlechte oder falsche Argumente („bad arguments“<sup>438</sup>).

Es existieren gleichermaßen Visualisierungen, die an der Grenze zur Sinnlosigkeit operieren, die beispielsweise durch zu starke Vereinfachung oder durch zu hohe Komplexität und damit durch Unverständlichkeit geprägt sind. Dies kann aus ihrer Gestaltung heraus resultieren, beispielsweise dadurch, dass ein nicht adäquater Darstellungsmodus gewählt wurde, also dass der Sachverhalt sich *nicht in dieser Form* oder *prinzipiell nicht* visuell darstellen lässt. Alberto Cairo nennt diese sinnlosen Darstellungen „nonsensical diagrams“ und zeigt auf seiner Website zahlreiche Beispiele dafür<sup>439</sup>, wobei es sich bei Abbildung 31 um einen Fall zu starker Reduktion der Komplexität zu handeln scheint und die Aussage der Visualisierung somit schlicht nicht erkennbar ist.

---

<sup>438</sup> Siehe CP 2.781.

<sup>439</sup> Siehe Cairo, Alberto (2019): Nonsensical diagrams, <http://www.thefunctionalart.com/2019/07/nonsensical-diagrams.html>.



Abbildung 31: Terrorism and the Scale of Conflict, Sebestyén L. v. Gorka, 2007

Die Skala, die den Verlauf von Friedenssicherung („Peacekeeping“) zu einem thermonuklearen Krieg („Thermonuclear war“) darstellt und in der Bildunterschrift als „Scale of Conflict“ bezeichnet wird, ist zwar als solche erkennbar und es ist auch eine Tendenz, welcher Zustand eventuell zu bevorzugen sei, in der Farbgebung ablesbar: Während blau eher rational konnotiert ist, repräsentiert das Rote die Gefahr. Der fette schwarze Pfeil in der Mitte der Grafik suggeriert einen Verlauf von links nach rechts, also von „Peacekeeping“ zu „Thermonuclear war“ und ‚behauptet‘ somit, dass eine eindirektionale Entwicklung von Frieden zu Krieg existiert. Aber vieles bleibt hierbei unklar. Unter anderem welche Aussage zu der Rolle von Terrorismus in diesem Verlauf getroffen werden soll. Die Bedeutung der räumlichen Positionierung der „Terrorism“-Blase sowie die leicht abgeschwächte rote Farbgebung und die Kursivsetzung sind nicht eindeutig lesbar. Mit der Anordnung links von der Mitte, scheint dieses Konzept zwar, ausgedrückt durch die topologische Nähe eher der Friedenssicherung zugeordnet zu sein, aber auch hier lässt sich keine spezifische Aussage aus dem Diagramm extrahieren. Dies ist auch auf das Fehlen einer Skalenbeschriftung zurückzuführen, die beispielsweise darüber Aufschluss geben könnte, wo genau die Terrorismus-Blase einzuordnen ist. Zudem suggerieren die Fragezeichen, die in beide Richtungen verweisen, eine generelle Unklarheit des Sachverhalts, die wiederum an der gewählten visuellen Ausdrucksform zweifeln lässt. In seiner insgesamt sehr reduzierten Darstellungsform lassen sich diese Unklarheiten nicht auf einen ästhetischen Überschuss in Bezug auf die Gestaltung zurückführen, der irritieren oder ablenken könnte. Vielmehr verweisen sie entweder auf gestalterisches Unvermögen oder auf eine Schwäche der zugrundeliegenden Daten selbst.

Auf einer sinnlichen Ebene entstehen gerade bei unsinnigen Diagrammen starke Eindrücke wie Irritation, die sich auf allen Sinnschichten<sup>440</sup> fortsetzen, also auch auf Bedeutungsebene nicht einzuordnen sind.

Die gestaltete Bildlichkeit bezieht sich im Folgenden weniger auf den ästhetischen Gehalt, also die sinnliche Wahrnehmung oder erste Sinnschicht, beispielsweise auf Ausgewogenheit der Anordnung oder Farbgebung, sondern auf den Grad der Anschaulichkeit innerhalb der Funktion als Erkenntnismittel.

<sup>440</sup> Siehe Panofsky (1932), 104f.

## 7 Visualisierung

Im folgenden Kapitel wird Visualisierung als gestaltete Form der Bildlichkeit und als bewusstes Mittel im Erkenntnisprozess aufgefasst. In der Analyse soll die Funktionsweise von Visualisierungen aufgezeigt werden sowie kontinuierliche Grundprinzipien identifiziert werden.

Nach Krämer bringen Visualisierungen die „Versinnlichung von Unsichtbarem“<sup>441</sup> hervor und fungieren, wie auch Bilder generell, als eine „Sprache des Raumes“, die sich, im Vergleich zu Sprache, durch Haltbarkeit, Zweidimensionalität und Simultanität auszeichnet.<sup>442</sup>

Die Vielfalt von Visualisierungen reicht von Abbildungen über Modelle bis hin zu Simulationen. Sie fungieren als empirische Medien, durch die Sachverhalte beobachtet, abgelesen oder analysiert werden können.

Sie können unter anderem gezeichnet, fotografiert, geometrisch konstruiert oder durch Sensorik vermittelt und digital prozessiert werden. Ihre Funktionen erstrecken sich von der Orientierung bis hin zur (hypothetischen) Voraussage und vom Überblick bis zur Evidenzsuggestion. Sie können in verschiedensten Darstellungsformen vorliegen: als Karte, Koordinatensystem, Skala, Tabelle, Graph, (Gantt-, Euler-, Venn-) Diagramm, Netzwerk, Cluster und vieles mehr. Historische Beispiele für Visualisierungen sind frühe Kartierungen, geometrische Darstellungen und erste statistische Darstellungen, wobei sich konstatieren lässt, dass mit der Zunahme von statistischen Daten im 19. Jahrhundert die visuelle Darstellung von abstrakten Sachverhalten zugenommen hat. Einen guten historischen Überblick bietet hierzu die Zeitleisten-Visualisierung von Michael Friendly und Daniel J. Denis, die die Meilensteine der Visualisierung übersichtlich präsentiert, sowie die dazugehörige Publikation.<sup>443</sup>

Generell handelt es sich bei Visualisierungen um vereinfachte (oder vereinfachende) Darstellungen von teilweise sehr komplexen Sachverhalten, zu deren Verständnis sie beitragen sollen. Daher können sie als Erkenntnismittel in der Vermittlung und auch bei der Organisation von Wissen eingesetzt werden. Diese Funktion kommt ihnen nicht nur zu, weil sie – wie in den mittelalterlichen Mnemotechniken – als Gedächtnisstützen für bekannte Sachverhalte dienen, sondern diese resultiert auch aus ihrem Potential für die Entdeckung von *neuen* Zusammenhängen, wie bereits im Kapitel zu Ikonizität herausgearbeitet wurde. Im Kontext des *diagrammatic reasoning* identifiziert Hoffmann einen kreativen Teil, nämlich in Peirces Konzept des „theoric reasoning“, welches „the power of looking at facts from a novel point of view“, also das Einnehmen einer neuen Perspektive,

---

<sup>441</sup> Krämer (2009), 1.

<sup>442</sup> Siehe Krämer (2009), 1.

<sup>443</sup> Friendly, Michael; Denis, Daniel J. (2001): Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization: <http://www.datavis.ca/milestones/>.

bezeichnet.<sup>444</sup> Diese Möglichkeiten bieten Visualisierungen: Im Anwendungsbereich der Wissensorganisation, speziell der digitalen Kulturdaten, werden multidimensionale Zugänge zu Objekten ermöglicht, die nach bestimmten Aspekten geordnet im besten Fall dynamisch präsentiert werden. Die Objekte können dabei sowohl in einem größeren Gesamtkontext als auch in direkter semantischer Relation zu anderen Objekten dargestellt werden. Die Abstraktion der Objekte und die Darstellung in übergeordneten Dimensionen, wie Zeit und Raum, ermöglicht einen Überblick, aber auch die Beantwortung konkreter Forschungsfragen.

Obwohl Visualisierung bewusst als Erkenntnismittel oder zur Vermittlung oder Kommunikation von Information eingesetzt wird, soll aufgezeigt werden, dass es auch hier zu einem ikonischen Überschuss kommt, da in der visuellen Darstellung mehr Aspekte (beispielsweise Farbigkeit, Formen) sichtbar werden als in den Daten selbst innewohnen. Zudem operiert vor allem bei der digitalen Visualisierung mithilfe Software, die bestimmte Gestaltungsoptionen vorgibt, der ‚Übersetzungsprozess‘ in eine visuelle Ausdrucksform im Vorborgenen und ist automatisiert.

## 7.1 Informationsvisualisierung

Prinzipiell hat sich eine Unterscheidung zwischen zwei Formen der Visualisierung etabliert: Wissenschaftliche Visualisierung und Informationsvisualisierung, die jedoch nicht immer klar voneinander abgrenzbar sind, da sie jeweils unterschiedliche Ebenen adressieren. Der Begriff der Datenvisualisierung fungiert dabei als Oberbegriff und bezieht sich auf die visuelle Repräsentation abstrakter Daten, sowohl in ‚prädigitaler‘ als auch digitaler Form. Friendly und Denis beschreiben Datenvisualisierung (*data visualization*) als: „[T]he science of visual representation of ‘data’, defined as information which has been abstracted in some schematic form, including attributes or variables for the units of information.“<sup>445</sup> Diese Auffassung des Überganges von Daten zu Information durch eine schematische Abstraktion ist der Sichtweise Shannons nah und klammert den Akt der semantischen Interpretation aus. Für die Beschreibung einer IT-basierten Visualisierung mag diese Einordnung zutreffen, aber für das Verständnis der Erkenntnisfunktion des Bildlichen greift diese Definition zu kurz, da der Prozess der Sichtbarmachung und der Sinngebung unklar bleibt.

Die Bezeichnung der wissenschaftlichen Visualisierungen adressiert hingegen eher ihren Entstehungskontext und ihre Inhalte und wird in einer eng gefassten Betrachtungsweise mit bildgebenden Verfahren in Verbindung gebracht, die Naturphänomene oder auch synthetische Phänomene abbilden.

---

<sup>444</sup> Siehe Hoffmann, Michael (2003), 138.

<sup>445</sup> Friendly, Michael & Denis, Daniel J. (2006): Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization, July 5, 2006.

Der Begriff Informationsvisualisierung bezieht sich auf die Darstellung abstrakter Daten und wird als distanzierter Blick auf große Informationsräume wahrgenommen. Eine engere Definition von Informationsvisualisierung der Kunst- und Kulturwissenschaftlerin Kirstin Wagner macht die grafische Datenverarbeitung zur Voraussetzung und sieht die Informationsvisualisierung als direkten Anschluss an wissenschaftliche Visualisierungen.<sup>446</sup> Der Informationsvisualisierung wird in diesem Kontext die Funktion der Sichtbarmachung von Wissensordnungen<sup>447</sup> zugeschrieben, was durchaus auch für den Kontext dieser Arbeit zutreffend ist.

Im Gegensatz zu wissenschaftlichen Visualisierungen, wo nach Wagner neuere bildgebende Verfahren,

„wie Computergrafik, Computeranimation eingesetzt werden, um physikalische Vorgänge und Phänomene der Natur abzubilden, geht es mit der Informationsvisualisierung um die graphische Darstellung von Datenbanken, und zwar von nach bestimmten Kriterien geordneten Datenbanken. Damit ist schon auf die zweite wichtige Voraussetzung der Informationsvisualisierung hingewiesen. Das sind Such- und Klassifikationsprogramme, mit denen sich die Datenbanken automatisch ordnen lassen.“<sup>448</sup>

Diese Definition ist sehr eng gefasst, da sie sich auf die grafische Darstellung von durch Klassifikation strukturierte Datenbanken bezieht und schließt somit viele Informationsvisualisierungen, die nicht diese Kriterien erfüllen, aus. Auch beinhaltet die „Darstellung von Datenbanken“ eben nicht nur die Daten selbst, sondern auch Organisationsinstanzen.

Eine oftmals zitierte Definition von Visualisierung generell, die sich auf die Anwendung im Digitalen bezieht, lautet: „The use of computer-supported, interactive, visual representations of data to amplify cognition.“<sup>449</sup> Prinzipiell entstehe Visualisierung also durch den Einsatz von Computertechnik und beruhe auf dem Vorliegen interaktiver und visueller Repräsentationen von Daten, die Erkenntnis fördern. Visualisierungen in der Wissenschaft operieren hauptsächlich mit Daten, die der physischen Welt verbunden sind und somit einen konkreten Raumbezug besitzen. Die Informationsvisualisierung hingegen operiert auch mit abstrakten, nicht-räumlichen (*non spatial*) Daten wie Finanzdaten, Sammlungen von Dokumenten oder Konzepten.<sup>450</sup> Card, Mackinlay und

---

<sup>446</sup> Wagner, Kirstin (2005): Computergrafik und Informationsvisualisierung als Medien visueller Erkenntnis. In: IMAGE 1: Bildwissenschaft als interdisziplinäres Unternehmen - Eine Standortbestimmung, AUSGABE 1, 1/2005, 57 ff.

<sup>447</sup> Wagner (200), 57 f.

<sup>448</sup> Wagner (2005), 57.

<sup>449</sup> Card, Stuart K.; Mackinlay, Jock D.; Shneiderman, Ben (1999): Information Visualization. In: Readings in Information Visualization. Using Vision to Think. San Francisco: Morgan Kaufmann, 6.

<sup>450</sup> Siehe Card/Mackinlay/Shneiderman (1999), 6-7.

Shneiderman differenzieren daher Visualisierung im allgemeinen und Informationsvisualisierung durch den Zusatz der Abstraktion und definieren Informationsvisualisierung folgendermaßen: „The use of computer-supported, interactive, visual representations of **abstract** data to amplify cognition.“<sup>451</sup> Durch die Wortwahl der Anregung beziehungsweise Verstärkung der Wahrnehmung („amplify cognition“), kann hier die Erkenntnis durchaus auch als sinnlich gelesen werden.

Da der Schwerpunkt dieser Arbeit weniger auf einer rein darstellenden oder abbildenden Funktion von Visualisierung, sondern ihrer erkenntnisfördernden Dimension liegt, ist die Bezeichnung Informationsvisualisierung in der genannten Definition für den Kontext dieser Arbeit zutreffend. Da Information jedoch letztlich im Bewusstsein der Interpretantin entseht, ist das Lesen und Verstehen der Visualisierung hier explizit mitgedacht. Wenn es hingegen um den (maschinellen) Prozess der Visualisierung geht, ist die Bezeichnung „Datenvisualisierung“ treffender.

Prinzipiell ist der Begriff der Visualisierung in dieser Arbeit sehr weit gefasst und bezeichnet sowohl einfache topologische Anordnungen im physischen Raum als auch elaborierte multidimensionale Visualisierungen im Digitalen, für die eine Software oder generell ein Kodierungsprozess, in dem Daten verarbeitet und in eine grafische Darstellungsform gebracht werden, notwendig ist. Diese Medialität oder die diskreten Verarbeitungsprozesse spielen in dieser Arbeit eine etwas untergeordnete Rolle, wenngleich sie jeweils benannt werden und als Vermittlungsform berücksichtigt werden. Rein ästhetische oder gestalterische Aspekte im Sinne des Stils der Visualisierungen besitzen für die Untersuchung ebenfalls eine untergeordnete Rolle, sondern werden ausschließlich in ihrer Funktion als sinnstiftende Elemente betrachtet. Der in Kapitel 4.4 erläuterte ikonische Überschuss wird hingegen, soweit dies möglich ist, in die Analyse miteinbezogen, insofern, dass Elemente die nicht semantisch direkt auf etwas verweisen, beschrieben werden und somit fassbar gemacht werden.

Der Schwerpunkt in dieser Arbeit liegt auf der Sichtbarmachung von Informationen, die nicht nur eine bereits bestehende Idee im Sinne der Illustration oder Kommunikation vermitteln. Es geht also um die epistemische Funktion der Visualisierung oder wie Card, Mackinlay und Shneiderman es ausdrücken, „to use graphical means to create or discover the idea itself“<sup>452</sup>. Dabei wird insbesondere die Generierung von Bedeutung auf Zeichenebene, also die Frage, welche konkrete Objektbeziehung dem Repräsentationsprozess zugrunde liegt, sowie die operierenden Prinzipien in der jeweiligen Visualisierung untersucht.

---

<sup>451</sup> Siehe ebenda 7. Hervorhebung durch die Autorin.

<sup>452</sup> Siehe ebd., 1.

Im Allgemeinen sind Visualisierungen in der Lage, „to expand perception by adding understanding beyond that of the textual narrative or data“<sup>453</sup>. Die Funktionalität des Verstehens beruht auf der Eigenschaft von Bildern, dass Beziehungen zwischen den Objekten oder bestimmten Entitäten visuell ausgedrückt werden und dadurch topologische und morphologische Strukturen entstehen: „The ‘lack of meaning of an isolated linguistic element of articulation that de Saussure postulated’ could also be applied to the image. ‘A single colour spot in paintings [...] does not ‘mean’ anything. It generates meaning by ‘cooperation with other spots in a lateral way’”<sup>454455</sup> oder laut Mitchell: „The image is syntactically and semantically dense in that no mark may be isolated as a unique, distinctive character (like a letter in an alphabet), nor can it be assigned a unique reference or <compliant>. Its meaning depends rather on its relation with all the other marks in a dense, continuous field.“<sup>456</sup>

Durch die topologische Anordnung von Objekten können also neue Beziehungen und somit neues Wissen erschlossen werden. Durch die Betrachtung von Mustern und vor allem durch das Erkennen von Ähnlichkeiten, die in Frederik Stjernfelts Annahme „the very source of new ideas“<sup>457</sup> sind, wird der Forschungsprozess unterstützt oder gewisse Erkenntnisse erst ermöglicht. Die Darstellung von Relationen kann dabei explizit erfolgen durch direkte Verweise (beispielsweise durch Hyperlinks) oder implizit durch das Aufzeigen von Ähnlichkeit verschiedener Art.<sup>458</sup>

## 7.2 Funktionsweise der Visualisierung

Die wichtigsten Operationen der Visualisierung sind Simplifikation und Komplikation. Bezogen auf die Intention der Darstellung soll die Komplexität eines Datensatzes entweder reduziert werden oder zielt auf Vollständigkeit, wobei zu berücksichtigen ist, dass eine Visualisierung eine Repräsentation und keine Replikation ist und daher immer eine bestimmte Reduktion der Komplexität im Zuge der Abstraktion einhergeht. Wie ein realistisches Gemälde oder eine Fotografie unterscheidet sich eine Visualisierung vom Originalobjekt durch einen gewissen Informationsverlust. Davis unterscheidet in Bezug auf den Gestaltungsprozess zwischen figurativen Darstellungen und „obviously ‚designed‘ representations“<sup>459</sup>, die sich sowohl durch den Grad ihrer Gestaltung als auch ihre Intention, also durch die Frage, welche Art der Repräsentation

---

<sup>453</sup> Smiraglia, Richard P (2015): Domain Analysis for Knowledge Organization. Tools for Ontology Extraction. Witney, Oxfordshire: Chandos Publishing, 42.

<sup>454</sup> Warnke/Dieckmann (2016), 113.

<sup>455</sup> Boehm (1994a), 22.

<sup>456</sup> William J. T. Mitchell (1987): Iconology. Image, Text, Ideology. Chicago, London: University of Chicago Press, 67.

<sup>457</sup> Stjernfelt (2007), 77.

<sup>458</sup> Siehe Dörk, Marian; Carpendale, Sheelagh; Williamson, Carey (2012): Visualizing Explicit and Implicit Relations of Complex Information Spaces. In: Information Visualization, Sage, 11(1), Jan 2012, 5.

<sup>459</sup> Davis, Stephen Boyd (2007): A Schema for Depiction. In: Visible Language, 41.3, 281.

angestrebt wird, unterscheiden. Selbst Fotografien bilden nicht nur die Wirklichkeit originalgetreu ab, sondern sind gleichermaßen gestaltet, beispielsweise durch die Auswahl des Bildausschnitts. Mackinlay identifiziert Expressivität und Effektivität als die zwei Hauptkriterien der grafischen Gestaltung:

„Expressiveness criteria identify graphical languages that express the desired information. Effectiveness criteria identify which of these graphical languages, in a given situation, is the most effective at exploiting the capabilities of the output medium and the human visual system.“<sup>460</sup>

Damit definiert er den Anspruch, aber auch die Grenzen von Repräsentationen im Kontext von Informationsvisualisierungen. Expressivität bezieht sich dabei nach Mackinlay explizit auf die Erkenntnisfunktion, in dem Sinne, dass oder ob die in einem bestimmten Kontext gewünschte Information übermittelt wird.

Visualisierungen sind durch einen mehr oder weniger stark ausgeprägten Grad der Simplifikation oder Komplikation geprägt. Darüber zeichnen sie sich durch Effektivität und/oder Expressivität aus. Diese Qualitäten können sowohl gleichermaßen gegeben sein, als auch graduell zueinanderstehen. Wenn eine hohe visuelle Expressivität in der Darstellungsform gewählt wird, ausgedrückt beispielsweise in Detailreichtum, könnte die Effektivität in Bezug auf die Erkenntnisfunktion – also der Transfer der Informationen – in den Hintergrund treten und der repräsentierte Sachverhalt könnte somit nicht mehr verständlich sein. Sachverhalte könnten des Weiteren zu vereinfacht oder zu komplex dargestellt werden, wodurch ebenso die Funktion als Erkenntnismittel erheblich beeinträchtigt wird oder nicht mehr gegeben sein könnte.

Bei Heidrun Schuman und Wolfgang Müller beinhaltet Effektivität vor allem die Eigenschaft, dass die Datenmenge *unverfälscht* wiedergegeben wird, womit die Expressivität sich primär auf die Struktur und Art der zu visualisierenden Daten bezieht.<sup>461</sup> Sie ergänzen diese zwei Operationen noch um den Aspekt der Angemessenheit, die als allgemeines Kriterium den Sinn einer Visualisierung im Hinblick auf (finanzielle und personelle) Ressourcen adressiert und somit auch als ein Gradmesser der Effektivität fungieren kann.<sup>462</sup> Angemessenheit könnte auch als übergeordnetes normatives Qualitätskriterium der Repräsentationsbeziehung fungieren, in dem Sinne, ob das Objekt durch sein Zeichen adäquat dargestellt wird. Dies schliesse dann alle Faktoren (Grad der Simplifikation und Komplikation sowie Effektivität und Expressivität) gleichermaßen mit ein.

---

<sup>460</sup> Mackinlay, Jock (1986): Automating the Design of Graphical Presentations of Relational Information. ACM Transactions on Graphics 5.2, 110.

<sup>461</sup> Schumann, Heidrun; Müller, Wolfgang (2000): Visualisierung. Grundlagen und allgemeine Methoden. Berlin, Heidelberg: Springer, 9f.

<sup>462</sup> Siehe Schumann/Müller (2000), 12.

Tamara Munzner verbindet Expressivität mit Vollständigkeit in Bezug auf den Datensatz: „The expressiveness principle dictates that the visual encoding should express all of, and only, the information in the dataset attributes.“<sup>463</sup> Dieses Prinzip besagt, dass alle im Datensatz enthaltenen Informationen visuell dargestellt werden sollen, aber gleichzeitig auch nur diese. Dies steht wiederum im Zusammenhang mit dem Prinzip der Genauigkeit (*accuracy*), welches laut Shin in Kombination mit Effizienz (*efficiency*) die Stärke von grafischen Logiksystemen ausmacht (siehe Kapitel 4.3). Munzner definiert Genauigkeit als Kriterium der Effektivität von Visualisierungen: „The obvious way to quantify effectiveness is accuracy: how close is human perceptual judgement to some objective measurement of the stimulus?“<sup>464</sup> wobei sich dies auf die objektiven Eigenschaften des Objektes in Relation zu der menschlichen Wahrnehmung bezieht. Berücksichtigt man hier den Faktor der Vagheit, der nach Krois speziell auf die Wahrnehmung Bezug nimmt<sup>465</sup>, werden diese Kriterien relativiert. Denn wenn bereits die Bildlichkeit auf struktureller Ebene, wie die Analyse sehr einfacher visueller Ausdrücke gezeigt hat, an die Grenze visueller Darstellungsmöglichkeiten gerät, ist damit zu rechnen, dass Vagheit für gestaltete Bildlichkeit eine noch höhere Relevanz besitzt. Eine These ist hier, dass gerade bei der digitalen Visualisierung mithilfe von Software der Verarbeitungsprozess selbst im Diskreten verbleibt und die Bildlichkeit nicht kontrolliert und präzise einzusetzen ist, in dem Sinne, dass nur diejenigen Informationen, die im Datensatz enthalten sind, dargestellt werden. Die identifizierten Grundprinzipien der Visualisierung der Abstraktion und der Reduktion der Komplexität, aber der Forderung der Präzision andererseits können in diesem Kontext zu einem nicht auflösbaren Spannungsfeld führen.

Die Unterscheidung von Peirce zwischen einem *type* und einem *token* kann in diesem Zusammenhang bemüht werden, um zwischen wiederkehrenden Mustern und einzelnen Elementen zu differenzieren. Peirce definiert ein *token* als „a single object or thing which is in some single place“ und einen *type* als „a definitely significant form“.<sup>466</sup> Für die Forschung sind beide Aspekte gleichermaßen relevant, denn das Zusammenspiel von Mustern und Singularitäten führt zum Beispiel in der Kunstgeschichte zum Verständnis von Epochen, Kunstwerken und stilistischen Entwicklungen. Wenn *type* und *token* in einer Visualisierung miteinander in Beziehung gesetzt werden, können Struktur, Genese der Objekte und gleichermaßen ihr Kontext auf einen

---

<sup>463</sup> Munzner, Tamara (2015): *Visualization Analysis & Design*. Boca Raton, London und New York: CRC Press Taylor & Francis Group, 100.

<sup>464</sup> Munzner (2015), 103.

<sup>465</sup> Siehe Krois (2011b), 207.

<sup>466</sup> Siehe Bakker, Arthur; Hoffmann, Michael H. G. (2005): *Diagrammatic Reasoning as the Basis for Developing Concepts: A Semiotic Analysis of Students' Learning about Statistical Distribution*. In: *Educational Studies in Mathematics* 60, Nr. 3 (November 2005): 333-58 und CP 4.537.

Blick erfasst werden. Dieses Mittel der digitalen Repräsentation kann also helfen, die Objekte als Konfigurationen von Singularität und Replikation, das heißt von Differenz und Wiederholung zu verstehen. Diese Zeichenarten sind als abstrakte und konventionelle Typen essentiell für den Erkenntnisprozess, denn „(w)ithout tokens there would be no generality in the statements, for they are the only general signs; and generality is essential to reasoning“<sup>467</sup>, so Peirce in Bezug auf das token. Auch hier lässt sich auf den Aspekt der Vagheit verweisen, der nach Peirce mit Verallgemeinerung einhergeht: „Notwithstanding their contrariety, generality and vagueness are, from a formal point of view, seen to be on a par“<sup>468</sup> und einen essentiellen Teil des Erkenntnisprozesses darstellt.

### 7.3 Geisteswissenschaftliche Anwendung

Lev Manovich schlägt verschiedene Ansätze für Visualisierungen – größtenteils für die Kunstgeschichte – vor, bei denen große Mengen von kulturellen Artefakten mit dem Ziel dargestellt werden, sowohl jeden einzelnen Fall sowie gleichzeitig den gesamten Kontext, also gleichermaßen type und token, sichtbar zu machen. So verwendet er beispielsweise die Methode der Principal Component Analysis (PCA), um Miniaturansichten einer großen Anzahl französischer impressionistischer Gemälde anzuzeigen. Bei der PCA werden die Objekte nach Haupteigenschaften wie Farbgebung im Raum angeordnet.<sup>469</sup>

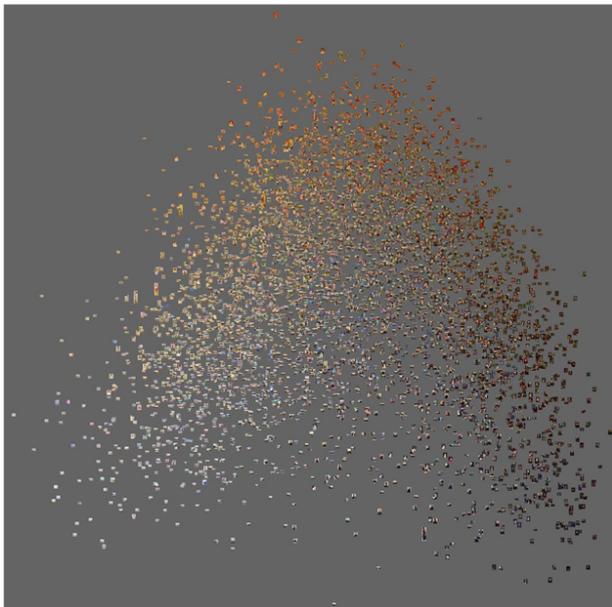


Abbildung 32: PCA, Lev Manovich, 2015, 32

---

<sup>467</sup> CP 3.363.

<sup>468</sup> CP 5.506.

<sup>469</sup> Siehe Manovich, Lev (2015): Data Science and Digital Art History. In: DAH-Journal Issue 1, 32.

In Abbildung 32 ist eine Visualisierung basierend auf etwa 6.000 Gemälden des französischen Impressionismus zu sehen, geordnet nach Ähnlichkeiten hinsichtlich ihrer Haupteigenschaften, hier: Farbe und Helligkeit. Die Gemälde sind in dieser Visualisierung auf wenige Pixel reduziert dargestellt und anhand von 200 Eigenschaften des Korpus als Koordinaten im Raum dargestellt. Diese sind auf einer gedachten horizontalen Achse von hell nach dunkel angeordnet und in der vertikalen Achse nach aufsteigender Farbigkeit angeordnet.

Der graue Hintergrund erzeugt hierbei eine räumliche Tiefe, da sich die einzelnen Gemälde farblich ausreichend von ihm abheben. Aus den einzelnen Gemälden entsteht ein neues Bild, eine Art „ausgefranzten Regenbogen“ aus unregelmäßig platzierten Pixeln angeordnet, der vom linken hellen vorderen Bildrand über die Bildmitte, in der er seinen Höhepunkt an Farbigkeit erreicht, nach hinten rechts in eine dunkle Ferne verläuft. Da sich Manovich als Medienkünstler versteht, könnte man es auf semantischer Ebene dabei belassen, das Kunstwerk künstlerisch so oder auch völlig anders zu lesen.

Die Basis dieser Darstellung bilden jedoch Daten, die für sich und auch ihrer neuen Anordnung etwas bedeuten. In dieser Art der Darstellung ist es möglich, einen großen Teil der Daten zu präsentieren, in der potenziell neue Muster zu entdecken sind. Für die kunsthistorische Forschung könnte es zum Beispiel eine neue Beobachtung darstellen, dass der typische impressionistische Lichtstil in der Malerei des 19. Jahrhunderts eigentlich in der Minderheit ist, also dass auch bei impressionistischen Gemälden eine dunkle Farbgebung dominiert.<sup>470</sup> Diese Methode könnte also einmal eine (statistische) Messbarkeit und auch eine visuelle Sichtbarkeit dieser Datenzusammenhänge herstellen und somit einen neuen Zugang für die kunsthistorische Forschung darstellen, aus der potenziell neue Erkenntnisse resultieren könnten. Dieser Ansatz wurde auch für die Literaturwissenschaft vorgeschlagen, insbesondere Franco Moretti forderte einen „shifted [...] focus from exceptional [...] to the large mass“<sup>471</sup>. Auf diesen Perspektivwechsel vom *close reading* zu einem *distant reading* („a shift from the close reading of individual texts to the construction of abstract models“<sup>472</sup>), bezieht sich Manovich konkret und wendet ihn unter anderem auf die Kunstgeschichte an. Moretti erklärt weiter, dass „graphs are not models, they are simplified versions of a theoretical structure“<sup>473</sup>. Prinzipiell ist die Visualisierung ein Modus der Datenabstraktion und Musterdarstellung. Die gleichzeitige Präsentation der tatsächlichen Einzelbilder würde hingegen eine Art der Visualisierung darstellen, die nicht nur auf Reduktion,

---

<sup>470</sup> Hierbei handelt es sich um ein hypothetisches Beispiel, welches keine tatsächliche Aussage zum kunsthistorischen Diskurs des Impressionismus darstellen soll.

<sup>471</sup> Moretti, Franco (2003): Graphs, Maps, Trees. Abstract Models for Literary History. In: New Left Review, 24, 67.

<sup>472</sup> Moretti (2003), 67.

<sup>473</sup> Moretti (2003), 72.

Abstraktion oder Aggregation setzt, sondern qualitative Methoden wie close reading gleichzeitig ermöglicht.

Dabei fokussiert sich Manovich auf die Umsetzung der folgenden Fragestellungen:

„How can we combine computational analysis and visualization of large cultural data with qualitative methods, including ‘close reading’? (In other words, how does one combine analysis of larger patterns with the analysis of individual artifacts and their details?) How can computational analysis do justice to variability and diversity of cultural artifacts and processes, rather than focusing on the ‘typical’ and ‘most popular’?“<sup>474</sup>

Bei der PCA der Gemälde wird abgesehen von sich in der Darstellung überlappenden Bildern wird zwar kein Objekt ausgeschlossen, aber die Einzelbilder sind dennoch stark reduziert und abstrahiert. Bei diesem Ansatz geht es also doch eher um neue oder alternative Muster, die in der Gesamtsicht sichtbar werden. Der Fokus liegt dabei eher auf der Quantität, also auf großen Datenmengen und bietet keine Lösungen für Forschungsfragen, die eine detaillierte Interpretation einzelner Artefakte erfordern, wie es in der Kunstgeschichte größtenteils der Fall ist. Daher ist der Erkenntnisgewinn bei der Anwendung von naturwissenschaftlichen Methoden, vor allem die Hinwendung zur statistischen Häufigkeit und weg vom außergewöhnlichen Einzelfall erst einmal kritisch zu sehen und in ihrer individuellen Anwendbarkeit zu prüfen.

Eine mögliche Lösung wäre es, die Instrumente wie Visualisierungen den Fragestellungen anzupassen, wie es Johanna Drucker vorschlägt.<sup>475</sup> Eine inhaltliche Tiefe der Visualisierungen kann beispielsweise durch die Ergänzung weiterer Dimensionen erreicht werden, die Einfluss auf die Fragestellung besitzen.<sup>476</sup>

„Charts use simple (if often misleading) geometric forms that lend themselves to legible comparison of values, proportions, or the exhibition of state changes across time. Lines, bars, columns, and pie charts are the common and familiar forms.“<sup>477</sup>

Visuelle Ausdrucksformen in den Geisteswissenschaften sollen sich also auch gleichermaßen von konventionellen Darstellungsformen statistischer Daten wie geometrischen Formen verabschieden, da diese nach Drucker oftmals irreführend (*misleading*) sind.

---

<sup>474</sup> Manovich, Lev (2016): The Science of Culture? Social Computing, Digital Humanities and Cultural Analytics. In: Journal of Cultural Analytics, 23.05.2016, 2.

<sup>475</sup> Siehe u.a. Drucker, Johanna (2011), 1-21.

<sup>476</sup> Siehe Projekt 3DH, Dreidimensionale dynamische Daten-Visualisierung und Exploration für Digital Humanities-Forschung <https://jcmeister.de/projects/3dh/>.

<sup>477</sup> Drucker, Johanna (2014): Graphesis. Visual Forms of Knowledge Production. metaLABprojects. Boston: Harvard University Press, 127.

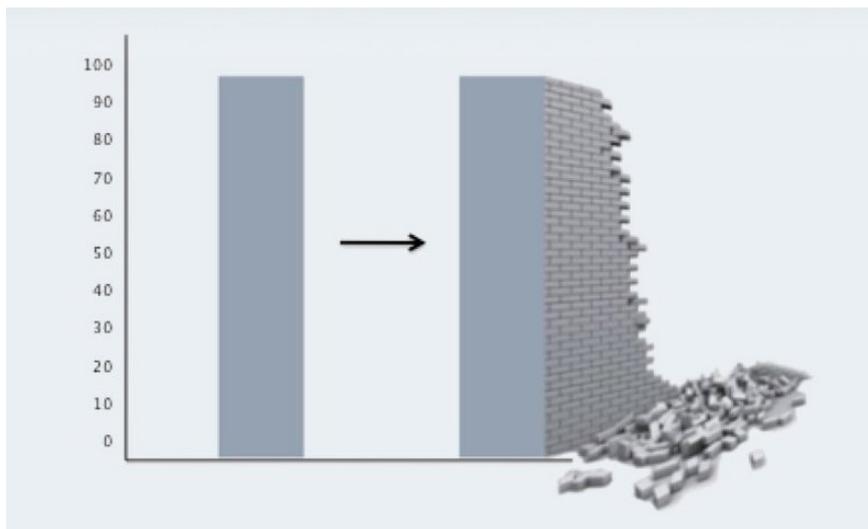


Abbildung 33: Dimensionen der Visualisierung in den Geisteswissenschaften, Drucker, 2016

Nach Drucker müssten die gängigen naturwissenschaftlichen Darstellungsweisen wie Skalen oder Koordinatensysteme für geisteswissenschaftliche Fragestellungen erweitert werden, wie der gemauerte Hintergrund in Abbildung 33 symbolisiert, oder auch neu erdacht werden. Die notwendige übergeordnete theoretische Analyse der visuellen Wissensproduktion, bezeichnet Drucker als *Graphesis*<sup>478</sup>. In humanistischen, konstruktivistischen oder interpretativen visuellen Ausdrucksformen müsse es darüber hinaus Raum für Ambiguität, aber auch für Ungewissheit (*uncertainty*) geben.<sup>479</sup> Dies kann neben vielschichtigen 3D-Darstellungen auch durch offene Formen oder angedeutete Linien visuell Ausdruck finden.

Die vorgeschlagene Lösung in Abbildung 33, die eine Dreidimensionalität und Unvollständigkeit durch eine bröckelnde Mauer darstellt, verbleibt in der Logik von Säulendiagrammen und ist eher als Metapher für eine Darstellungsform zu lesen als konkreter Darstellungsvorschlag. Es macht ansonsten keinen Sinn in einem Koordinatensystem mit Prozentangaben zu verbleiben ohne, dass die Punkte als Werte gelesen werden sollen. Auch verbleibt diese Darstellung trotz der angedeuteten Dreidimensionalität in der artifiziellen Flächigkeit<sup>480</sup>, die Krämer als Ausdruck „einer ‚Kulturtechnik räumlicher Verflachung‘“<sup>481</sup> einordnet und eignet sich daher nicht alternative Darstellungsform für die geisteswissenschaftliche Forschung.

Wie eingangs im Forschungsstand zur Visualisierung ausgeführt, steht bei einer naturwissenschaftlichen Darstellungskultur eher das Zeigen von Fakten oder Ergebnissen im

<sup>478</sup> Drucker (2014), 4.

<sup>479</sup> Siehe Drucker (2014), 125-35.

<sup>480</sup> Siehe Krämer, Sybille (2016): *Figuration, Anschauung, Erkenntnis. Grundlinien einer Diagrammatologie*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 59-86.

<sup>481</sup> Krämer, Sybille (2019): *Epistemologie der Medialität. Eine medienphilosophische Reflexion*. In: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, Band 67, Heft 5, 836.

Vordergrund, wohingegen in den Geisteswissenschaften das Interpretieren und Auslegen auf verschiedenen Ebenen maßgeblich ist. Wobei Visualisierung sowohl in den Geistes- als auch in den Naturwissenschaften als Kommunikations- und gleichermaßen als Analysemittel eingesetzt wird. Diese Methode der *visual analytics*, welche als “analytical reasoning facilitated by interactive visual interfaces” definiert wird, hat sich als eigener interdisziplinärer Forschungsbereich etabliert.<sup>482</sup>

Unsicherheit (*uncertainty*) und deren Modellierung spielt gleichermaßen in den Geistes- und Naturwissenschaften eine Rolle. Methodische Unterschiede innerhalb der einzelnen Disziplinen existieren dennoch weiterhin und beispielsweise eine hermeneutische Herangehensweise im Visuellen abzubilden, beziehungsweise Formen zu finden, dies ausdrückbar zu machen, stellt eine Herausforderung dar. Die Unsicherheit ist analog zur Vagheit zu sehen, deren Berücksichtigung Peirce in Bezug auf den Erkenntnisprozess fordert.<sup>483</sup>

Einen visuellen Lösungsansatz bieten hier sogenannte *immersive data visualizations* an, die einmal eine umfassende Darstellung – oftmals in 3D – anstreben und dabei neue Darstellungsformen nutzen, die sich von etablierten Konventionen unterscheiden und durch höhere Komplexität in der Darstellung auszeichnen.

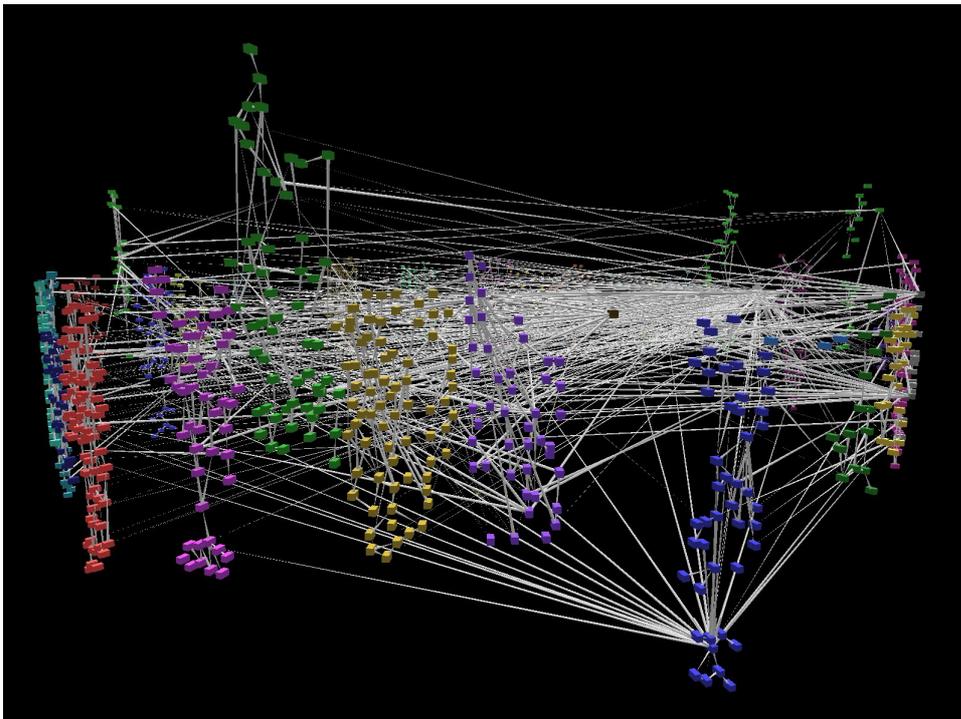


Abbildung 34: Immersive Übersichtsvisualisierung infrastruktureller Faktoren, Steve Smith et al., 2005

---

<sup>482</sup> Siehe unter anderem Thomas, James J.; Cook, Kristin A. (Hrsg.) (2005): *Illuminating the Path. The R&D Agenda for Visual Analytics* National Visualization and Analytics Center. Washington D.C.: United States. Department of Homeland Security und Munzner (2015).

<sup>483</sup> Siehe CP 5.505.

Bei diesem Beispiel für immersive Informationsvisualisierungen aus den Naturwissenschaften von Forschergruppen des Los Alamos National Laboratory, des Lawrence Berkeley National Laboratory und der University of New Mexico<sup>484</sup> handelt es sich um die Darstellung von vierzehn infrastrukturellen Faktoren („Energy, Finance, Environment, Transportation, Communications, Water, etc.“<sup>485</sup>) und 32 Unterkategorien („such as (within energy) Electrical Power, Natural Gas Distribution, etc.“). Durch diese vielschichtige dreidimensionale Darstellungsform der farbigen Kategorien und deren Relationen lassen sich komplexe Zusammenhänge in *einer* Ansicht darstellen. Die weite kreisförmige Anordnung im Raum soll ermöglichen, dass die zahlreichen einzelnen Relationen, die in den dünnen weißen Verbindungslinien zum Ausdruck kommen, erkennbar sind. Dies funktioniert eigentlich nur an den ganz äußeren Punkten am Rand, zum Beispiel im rechten unteren Teil mit den blauen Entitäten. Für den gesamten mittleren Teil ist eine Lesbarkeit der einzelnen Verbindungen nicht gegeben. Durch die Darstellung aller Faktoren inklusive deren jeweils untergeordneten Aspekte wird zumindest die Komplexität des gesamten Sachverhaltes anschaulich, also die Tatsache das zahlreiche Aspekte Einfluss auf den Gesamtzusammenhang besitzen und dass diese Faktoren zahlreiche Relationen zueinander aufweisen. Immersiv bedeutet nicht nur umfassend, sondern auch eindringlich, wodurch die sinnliche oder ästhetische Erfahrung adressiert wird. Ob die Irritation, die die chaotischen Relationsgefüge in dem tiefen Raum, der an die unendliche schwarze Weite des Weltalls erinnert, angeordnete sind, zielführend ist, ist jedoch fraglich. Denn insgesamt erzeugt die sehr schematische und abstrakte Darstellungsform keine Klarheit und auch die farbige Darstellung der Einzelentitäten als dreidimensionale ziegelartige Formen generiert hier keinerlei semantischen Mehrwert.

Zusammenfassend kann für die Übertragbarkeit in die Geisteswissenschaften an die grundlegenden Prinzipien immersiver Visualisierungen angeknüpft werden, aber die Entwicklung eigener Darstellungsformen und eine adäquate Bildsprache, bilden hier ein Desiderat.

## 8 Diagrammatik der Visualisierung

In der expliziten Bildlichkeit gewinnt das Konzept der Gestaltung an Relevanz, da diese Bilder aus einer Intention heraus „gemacht“ sind. Der Gestaltungsprozess bezieht sich sowohl auf das konkrete Erstellen von Bildern durch Menschen als auf bildgebende Verfahren oder softwaregestützte Visualisierungen, bei denen durch Menschen die Parameter aus einem bestimmten Repertoire der Möglichkeiten ausgewählt werden. Im Sinne des *disegno* (von lat. *designo*

---

<sup>484</sup> Smith, Steve (2005): Immersive Information Visualization:  
<https://dav.lbl.gov/archive/Events/SC04/ImmersiveInfoVisSC04/index.html>.

<sup>485</sup> Smith (2005), o.S.

[be]zeichnen<sup>486</sup>) geht der Prozess der Gestaltung über einen Abbildungsprozess hinaus, sondern gibt auch Ideen und Konzepten eine Form und prägt diese damit. In der Kunsttheorie der Renaissance stellt dieses Konzept den Unterschied zum Handwerk dar. Die *arti del disegno* (Malerei, Bildhauerei und Architektur) sind für Giorgio Vasari (1511-1574) vor allem durch Inspiration geprägt.<sup>487</sup>

Im Digitalen werden Visualisierungen mithilfe von Software wie RAWGraphs<sup>488</sup>, Gephi<sup>489</sup>, Bibliotheken wie Data Driven Documents (D3)<sup>490</sup> erstellt oder in Sprachen wie Python ‚geschrieben‘. Der Prozess der Gestaltung ist dabei durch die in der jeweiligen Software vorgegebenen Möglichkeiten und die Anpassung dieser Parameter geprägt. Auch im Falle des selbst geschriebenen Codes ist das Zeichenrepertoire vorgegeben und die ‚Übersetzung‘ in das Bildliche erfolgt im Diskreten. Zeichenprogramme, die das Zeichnen mit der Hand auf Pads oder ähnlichem ermöglichen, kommen hingegen wieder zurück zur direkten Kopf-Hand-Koordination des Analogen.

In diesem Kapitel wird das operative Konzept der Ikonizität nun als Grundlage für die Analyse expliziter visueller Ausdrucksformen (verschiedene Formen der Visualisierung) angewendet. Die verschiedenen Visualisierungen sind inhaltlich dem Bereich der Kulturdaten zugeordnet, fungieren also als Instrumente der geisteswissenschaftlichen Forschung oder allgemein als Mittel der Wissensorganisation.

Florian Windhager et al.<sup>491</sup> legen für den Bereich der Visualisierung von Kulturdaten eine Einteilung bezüglich der Darstellungsform vor. Basierend auf einer aktuellen Studie zum Stand der Visualisierung von Kulturerbedaten werden die folgenden vier Arten von Darstellungen vorgeschlagen: 1) Einzelobjektvorschauen, welche die Möglichkeit bieten, ein Objekt en detail in Nahaufnahme darzustellen, z.B. durch hochauflösende Fotos, 3D-Scans, Videoclips oder Audiokodierungen. 2) Multi-Objekt-Vorschauen, welche kleine Bilder von Objekten (Thumbnails) zu Multi-Objekt-Anordnungen wie Listen, Rastern oder Mosaiken zusammenfassen, wobei die Miniaturansichten als Objektvorschauen fungieren. 3) Sammlungsübersichten, die umfassende Anordnungen von Stellvertretern verwenden und eine Darstellung auf Makroebene bieten, indem sie die diskrete Darstellung vieler Objekte wie Glyphen verwenden, die einzelne Objekte sichtbar machen und für die Inspektion zugänglich halten, während Metadaten in visuelle Variablen kodiert

---

<sup>486</sup> Siehe Georges (1913), Band 1, Sp. 2084, <http://www.zeno.org/nid/20002335697>.

<sup>487</sup> Siehe Vasari, Giorgio (2006): Einführung in die Künste der Architektur, Bildhauerei und Malerei. Die künstlerischen Techniken der Renaissance als Medien des disegno. Berlin: Verlag Klaus Wagenbach, 7.

<sup>488</sup> <https://rawgraphs.io/>.

<sup>489</sup> <https://gephi.org/>.

<sup>490</sup> <https://d3js.org/>.

<sup>491</sup> Siehe Windhager, Florian et al. (2019): Visualization of Cultural Heritage Collection Data. State of the Art and Future Challenges. In: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Volume: 25, Issue: 6, 2316.

werden. Und zuletzt 4) Sammlungsübersichten, die Abstraktionen verwenden, um alle möglichen Arten von diagrammatischen Repräsentationen, die von den versteckten Objekten abstrahiert sind, darstellen. Hierbei sind die Sammlungsdaten potenziell in jede andere Visualisierungsart kodierbar, was zu geometrischen Formen in der Darstellung führt, die Muster und Strukturen auf einem abstrakten Level zeigen. Diese vier Modi der visuellen Granularität beziehen sich einmal auf die Gestaltung, tangieren jedoch auch das Ziel und die Intention der Visualisierung, indem sie auf deren Abstraktionsgrade verweisen. Für zeitgenössische digitale Visualisierungen stellen sie also einen weiteren Indikator für die Intention der bildlichen Darstellung dar.

Im Folgenden sollen einige Beispiele kategorisiert und analysiert werden. Im Vordergrund steht dabei vor allem die Erkenntnisfunktion der Visualisierung. Diese wird mithilfe eines semiotischen Ansatzes, speziell durch eine Einordnung in Peirces Zeichenkategorien, also der Frage nach der konkreten Repräsentationsbeziehung und wie sich diese visuell ausdrückt, untersucht.

In den folgenden Unterkapiteln werden einige historische Ansätze vorgestellt und als Modelle betrachtet, wie man Wissen ordnen, darstellen und visuell präsentieren kann. Der Schwerpunkt liegt hier auf der Vermittlung von Wissen, speziell auf neuen Wegen der strukturellen und semantischen Organisation von Wissen, insbesondere auf ihrer visuellen Ausdrucksform. Mit den Möglichkeiten der digitalen Technologie sind einige der Ideen heute besser oder überhaupt erst realisierbar, so eine These. Daher werden frühe Konzepte der Visualisierung mit zeitgenössischen Beispielen, die auf digitaler Technologie beruhen, in Beziehung gesetzt. Alle Ansätze werden semiotisch im Hinblick auf ihre Repräsentationsform auf Zeichenebene sowie auf die operierenden Visualisierungsprinzipien hin untersucht. Eine weitere These ist, dass Grundprinzipien existieren, die sich bereits in den historischen Beispielen identifizieren lassen und die weiterhin in zeitgenössischen digitalen Ausdrucksformen operieren. Es wird also eine Kontinuität dieser grundsätzlichen Ansätze der Visualisierung angenommen, die in historischen wie auch den zeitgenössischen Beispielen nachgewiesen werden soll. Die zeitgenössischen Beispiele stellen hauptsächlich Visualisierungen aus dem Bereich des digitalen Kulturerbes dar.

Beruhend auf dem Kontext und der Intention der Visualisierung werden drei Ansätze untersucht:

- 1) Die Ordnung des Weltwissens, geprägt durch das Prinzip der Vollständigkeit,
- 2) Bildsprachen, geprägt durch Verständlichkeit und Formalisierung und
- 3) visuelle Exploration, geprägt durch semantische Ähnlichkeit.

Der erste Ansatz, das Prinzip der Vollständigkeit, findet beispielsweise im Bereich der Dokumentation Anwendung. Die Versuche von Paul Otlet und Henri La Fontaine, ein universelles Repositorium aufzubauen, und Otlets Idee einer umfassenden Visualisierung von Wissen erscheinen aus heutiger Sicht visionär, auch insofern, dass sie mit digitalen Methoden

möglicherweise effektiver oder umfassender realisierbar sind. Als Beispiele für zeitgenössische Visualisierungen großer und ausführlich erschlossener Objekte wird unter anderem die Visualisierung des Bestandes der Deutschen Nationalbibliothek des Urban Complexity Labs herangezogen.

Das Bestreben, den Zugang zu Wissen zu vereinfachen und Informationen niedrigschwellig zugänglich zu machen, unabhängig von sprachlichen oder sozialen Barrieren, findet sich bei Otto Neurath wieder. Insbesondere seine universelle Bildsprache (*Isotype*) fungiert als historisches Modell für eine visuelle Vereinfachung, um Wissen pragmatisch zu präsentieren. Dieser Ansatz findet sich ebenso in der aktuellen digitalen Kommunikation in Emoticons und Icons wieder, die als vereinfachende Symbole auf Sachverhalte oder Gefühlszustände verweisen. Ebenso erfüllen einfache Infografiken die Funktion einer niedrigschwelligen Vermittlung von Sachverhalten oder der Verständlichkeit von Objekten über jedwede Barrieren hinaus.

Aby Warburgs Ideen zur Organisation multimodalen Wissens hingegen präsentieren ein Modell für den Ansatz der semantischen Kontextualisierung. Bei diesem Hauptprinzip der Visualisierung fungiert einerseits die topologische und strukturelle physische Ordnung der Kulturwissenschaftlichen Bibliothek Warburg (K.B.W.) als Beispiel für die Relevanz der semantischen Kontextualisierung und die darauf basierende visuelle Exploration. Visuelle Exploration beinhaltet Erforschung guter Nachbarschaften und fördert neue Entdeckungen (*Serendipity*). Als zeitgenössische Beispiele werden Visualisierungen kultureller Sammlungen präsentiert, die mithilfe topologischer Anordnung Serendipity fördern und durch die visuell flaniert werden kann. Ebenso werden verschiedene visuelle Sucheinstiege präsentiert, die die Objekte in ihren semantischen Kontexten präsentieren und Explorationsmöglichkeiten, die sich auf eher sinnliche Dimensionen wie Farben oder Materialität beziehen.

Als weiteres historisches Beispiel wird Warburgs Mnemosyne Bilderatlas herangezogen, bei dem ‚wandernde Bilder‘ miteinander durch topologische Anordnung in Beziehung gesetzt werden und als dynamische Dokumentation des Forschungsprozesses dienen. Als aktuelles Forschungsinstrument werden verschiedene Annotationswerkzeuge als Vergleichsbeispiele herangezogen, wie das Projekt *Meta-Image* (2009-11), mit welchem durch die Beschreibung, Annotation und Neuordnung von Bildern und Bilddetails – analog zum Warburgschen Bilderatlas – der Forschungsprozess visualisiert und unterstützt werden kann.

## 8.1 Ordnung des Weltwissens

Der Anspruch auf Vollständigkeit prägt vor allem große übergreifende Sammlungen wie das Projekt einer Enzyklopädie oder generell die Erfassung des Weltwissens, die beispielweise im Bibliotheks- und Dokumentationswesen angestrebt wird. Der Fokus auf Vollständigkeit besitzt

eigentlich in allen Bereichen Relevanz, in denen Wissen oder ein bestimmter Wissensbereich, in welcher Ausformung auch immer, gezielt gesammelt wird. In sammelnden Institutionen wie Bibliotheken, Museen oder Archiven liegen oftmals Informationen in großen Mengen vor, die geordnet werden müssen mit dem Ziel, diese strukturiert zur Verfügung zu stellen.

Historisch lässt sich dieser Ansatz einerseits zu Beginn des Bibliothekswesens in der Antike verorten und bezogen auf die gezielte Strukturierung von Wissen im 18. Jahrhundert lokalisieren. Auch die Darstellung der Weltgeschichte erfolgt in dieser Epoche erstmals vermehrt in visuellen Ausdrucksformen, beispielsweise in Kartendarstellungen. Dabei besitzt das Prinzip der „*completeness*“ in diesen visuellen Ausdrucksformen eine hohe Relevanz, wie Stephen Boyd Davis im Kontext der Weltgeschichtskarten ausführt: „The word *mappemonde* was also used metaphorically in this period [...] to describe the knowledge structure of the *Encyclopédie*. He used it to emphasise that publication’s systematic organisation and completeness. Completeness was a watchword for many authors and publishers at that time“<sup>492</sup>. Seine Hochzeit und breite Anwendung findet diese Idee dann in den Enzyklopädie- und Klassifikationsprojekten des 18., 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts. Die Vision, das Wissen der Welt in einem großen Wissensorganisationssystem darzustellen, spiegelt sich beispielsweise in der Idee einer umfassenden Enzyklopädie von Denis Diderot oder in dem Projekt einer Universalklassifikation im 19. und 20. Jahrhundert wider. Diese Ideen wirken immer noch in den Entwicklungen der digitalen Wissensorganisation nach. Auch aktuelle Enzyklopädien und Klassifikationen decken Wissensräume möglichst vollständig ab und im Digitalen spielt Vollständigkeit in der Erschließung und Präsentation von großen Wissenssammlungen nach wie vor eine zentrale Rolle.

Dieser Ansatz ist sowohl im Prä- als auch im Digitalen hauptsächlich geprägt von Abstraktion und Vereinfachung, wobei jedoch die einzelnen Objekte strukturiert verfügbar gehalten werden müssen, also auch ein Zugriff auf Details ermöglicht werden soll.

Bei den folgenden Beispielen liegt der Fokus auf der syntaktischen, also strukturellen und formalen Dimension visueller Ordnungen, die den Anspruch der Vollständigkeit prägen.

### 8.1.1 Mundaneum und Enzyklopädie

Paul Otlet ist eine zentrale Figur der Geschichte der Dokumentation. Als Jurastudent kämpfte er mit der Literaturbeschaffung in Bibliothekssystemen und identifizierte dabei die Schwächen des Informationsbeschaffungsprozesses. Er interessierte sich dadurch bereits frühzeitig für die Organisation von Wissen, insbesondere für die Idee der Verfügbarmachung, also dafür,

---

<sup>492</sup> Davis, Stephen Boyd (2015): *Beholder of All Ages: The History of the World in a French Mappemonde*. In: *Textimage: Revue d'étude du dialogue text-image*, 7 (1), 2.

Informationen zu strukturieren, um sie zugänglich zu machen. 1895 gründete er zusammen mit Henri la Fontaine, der ebenso Jurist und später als Politiker tätig war, das *Office International de Bibliographie* und begann das Projekt *Répertoire Bibliographique Universel*, eine Extraktion von auf Karteikarten aufgeschriebenen Buchinhalten zum Aufbau einer Universalbibliothek, eines Mundaneums, wie er es nannte. Das Mundaneum (oder Palais Mondial) in Brüssel entwickelte sich zu einer Bibliothek mit angeschlossener Datenbank, welche nach der selbst erarbeiteten Universellen Dezimalklassifikation (UDK) geordnet war. Hierfür organisierte Otlet die Dewey Dezimalklassifizierung (DDC) in eine Universelle Dezimalklassifikation um, die darauf abzielt, alle Arten des Wissens der Welt darzustellen.<sup>493</sup>

An das Mundaneum konnten Anfragen gesendet werden, die von Mitarbeiterinnen gegen ein kleines Entgelt bearbeitet wurden, weswegen es von Hilmar Schmundt als „Papier-Google“<sup>494</sup> bezeichnet wurde und auch das heutige Mundaneum-Museum wird mit „Google in Papierform“<sup>495</sup> beworben.

Neben der Speicherung des Weltwissens in einem riesigen Repository steht die inhaltliche Erschließung mit dem Ziel der strukturierten Verfügbarmachung im Mittelpunkt seines Projekts. Mit seinem Kartensystem professionalisierte er die inhaltliche Erschließung. Die Aspekte der hochsprachlichen Beschreibung und der inhaltlichen Erschließung der Werke auf Karteikarten finden sich im Konzept des Hypertextes wieder, welches beispielsweise bei Webseiten des WWW Anwendung findet.

---

<sup>493</sup> Detaillierter zur Umarbeitung der DDC in eine UDK siehe Buckland, Michael (1994): Visions of Xanadu: Paul Otlet (1868-1944) and Hypertext. In: *Journal of the American Society for Information Science* 45(4), Mai 1994, 241f. und Könitz, Christopher; Ruge, Wolfgang (2009): Paul Otlet und das Mundaneum. Ausarbeitung im Masterstudiengang „Medienbildung Visuelle Kultur und Kommunikation“ an der Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg, 7 ff.

<sup>494</sup> Schmundt, Hilmar (2008): Vater der Zettelsuchmaschine. In: *Der Spiegel*, Ausgabe 26, 140.

<sup>495</sup> Belgien-Tourismus Wallonie: Das Mundaneum: Google in Papierform, <http://belgien-tourismus-wallonie.de/de/content/das-mundaneum-google-papierform>.

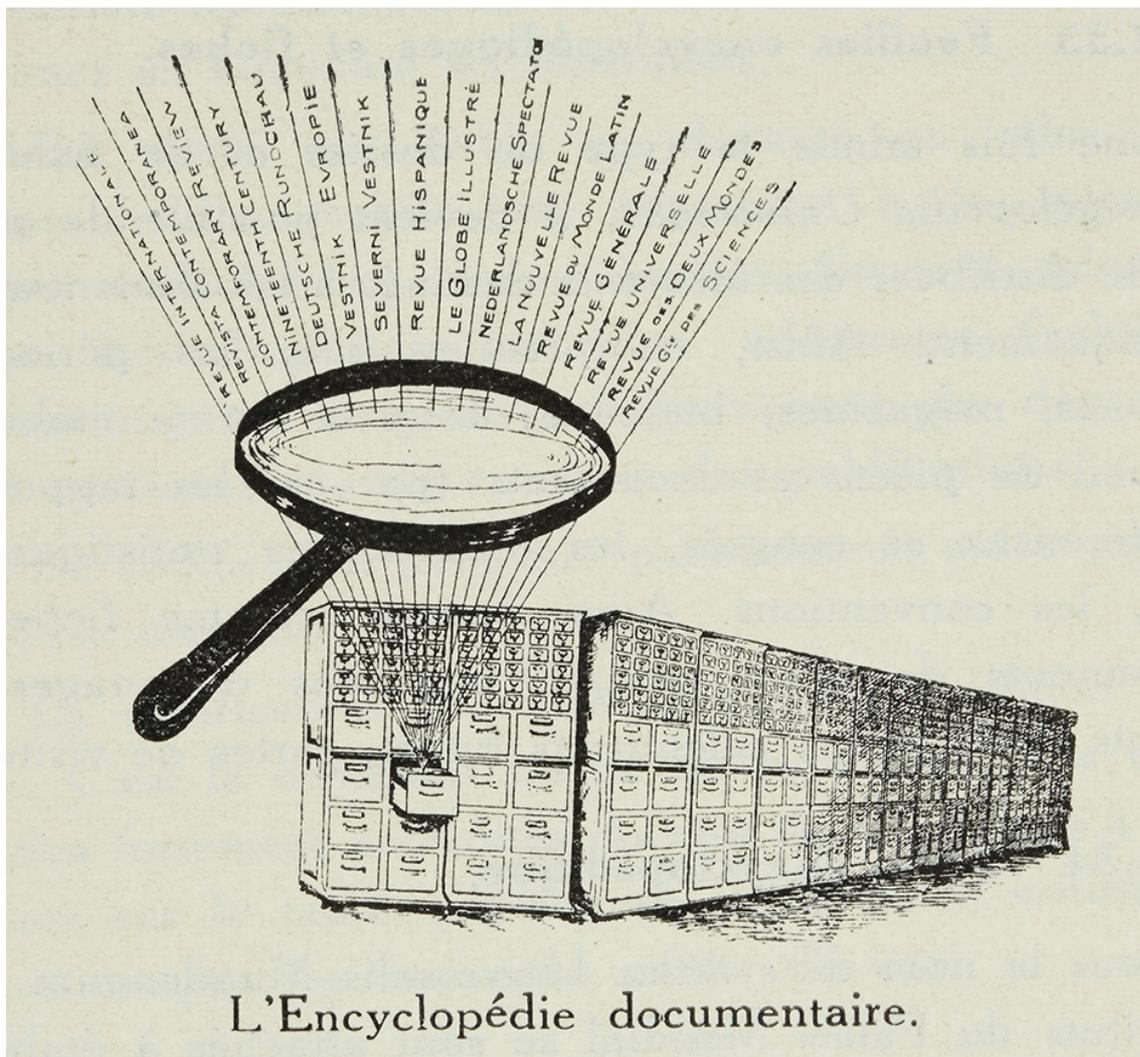


Abbildung 35: Karteikasten mit Kategorien, Paul Otlet, 1934

Analog zu den Karteikarten in Abbildung 35, die die Werke inhaltlich und standardisiert beschreiben, fungieren Metadaten, in denen die Inhalte von Webseiten in Kurzform wiedergegeben sind.

Otlets Idee des Hypertextes ist dabei multimedial, da neben Texten auch Bild-, Video- und Tondokumente enthalten sein sollten.<sup>496</sup>

Auf Zeichenebene ist zwischen zwei Zuordnungen zu unterscheiden: Erstens erhalten die einzelnen Objekte wie Bücher, Bilder oder Dokumente durch die Einordnung in die Universal-klassifikation eindeutige Repräsentanten, also einen Code, bestehend aus Zahlen und Sonderzeichen. Die UDK setzt sich aus hierarchisch gegliederten Klassen (130000), Anhängenzahlen zur Facettierung sowie Sonderzeichen zur Verknüpfung mehrerer UDK-Zahlen zusammen. Diese Signatur besitzt den Status einer Benennung extrahiert aus einem bestimmten

<sup>496</sup> Siehe Könitz/Ruge, 12 sowie Rayward 1994, 247.

System, ähnlich einer sprachlichen Bezeichnung. Die Signatur fungiert hierbei als Symbol für das jeweilige Objekt, da die Zuordnung arbiträr erfolgt, jedoch auf Konventionen beruht. Bei der Extraktion der Inhalte der Werke hingegen lässt sich eine Repräsentationsbeziehung schwerlich manifestieren, da nicht mehr nur auf ein eindeutiges Objekt verwiesen wird. Betrachtet man aber die einzelne Karteikarte als Repräsentant des Objekts, liegt ebenso eine symbolische Objektbeziehung vor.

Zusätzlich zum *Répertoire Bibliographique*, welches 1910 bereits auf über 15 Millionen Einträge angewachsen war, „entstand nach denselben Prinzipien ein *Repertoire Iconographique*, eine Bilddatenbank und ein *Répertoire Encyclopédique*, welches Broschüren und Zeitschriften beinhaltete und die Sammlung auf diese Art in ihrer enzyklopädischen Dimension komplettierte.“<sup>497</sup>

Ein universelles bibliografisches Repositorium sollte nach Otlet Vollständigkeit anstreben – sowohl in Bezug auf die Vergangenheit als auch auf die Zukunft – und medienübergreifend sein:

„[A] Universal Bibliographic Repertory should meet the following conditions:

1. It should be complete. It should contain both the bibliography of the past and the present. It should also be able to keep up with future production. Its object should be the whole of human knowledge. Moreover, periodical articles, and the studies contained in the proceedings of academies, societies.“<sup>498</sup>

Laut Frank Hartmann (1959-2019) schuf Otlet damit einen erweiterten Begriff von Dokumentation, der speziell mit seiner Bilddatenbank bereits „auf den mit der neuen visuellen Kultur anbrechenden Zeitgeist reagierte.“<sup>499</sup> Den Begriff der Datenbank verwendet Hartmann nicht ohne Grund, denn Otlets Umsetzung der inhaltlichen Erschließung ähnelt insgesamt eher einer Wissensdatenbank als dem Konzept eines Buches. Auch Otlet selbst stuft die Präsentation von Ideen in Buchform als nicht passend ein: „The arbitrary division into lines and pages of the book in its present format, does not correspond at all, with the presentation of ideas.“<sup>500</sup> Die Datenbank als neuartige kulturelle Form besitzt hierbei einen „way of representing the world as a list of items and not as a narrative“<sup>501</sup>. Die Erfahrung der Nutzung einer Datenbank unterscheidet

---

<sup>497</sup> Hartmann, Frank (2012): Die Logik der Datenbank. Zwischen Leibniz und Google – Otlet der Weltbibliothekar. In: Hartmann, Frank (Hrsg.): Vom Buch zur Datenbank. Paul Otlets Utopie der Wissensvisualisierung. Hamburg: Avinus-Verlag, 14.

<sup>498</sup> Otlet, Paul (1895-96): Creation of a Universal Bibliographic Repertory: A Preliminary Note. In: Rayward, Warden Boyd (Übers./Hrsg, 1990): The international organization and dissemination of knowledge: Selected essays of Paul Otlet. Amsterdam: Elsevier, 25.

<sup>499</sup> Hartmann (2012), 14.

<sup>500</sup> Zitiert nach englischer Übersetzung des Zitats von Van den Heuvel, Charles; Rayward, Warden Boyd (2011): Facing Interfaces. Paul Otlet's Visualizations of Data Integration. In: Journal of the American Society for Information Science and Technology, 62(12), 2313. Originalzitat in französisch : Otlet, Paul (1911) : L'Avenir du Livre et de la Bibliographie. In : IIB Bulletin, 16, 291.

<sup>501</sup> Van den Heuvel/ Rayward (2011), 2317.

sich deutlich von der Lektüre eines Buches oder der Betrachtung eines Films, bei dem Linearität und Reihenfolge traditionell im Vordergrund stehen. Durch die Organisation in Datenbanken, werden Aspekte wie Linearität und Narration, die die Buchform ausmachen, nur eine von vielen möglichen Präsentationsformen.<sup>502</sup> Die neuen computerbasierten Medien erscheinen als Datenbanken, weil „users can perform various actions with them like viewing, navigating and searching“<sup>503</sup>. Nach Krajewski definiert das Format entscheidend die Wirkungsweise, also das Medium bestimmt darüber, wie Daten zu Informationen werden.<sup>504</sup> Ist in einer tabellarischen Ordnung als gängiges Mittel der Datenverarbeitung die diagrammatische Repräsentationsstruktur in Zeilen und Spalten relevant, so kämen bei einer Datenbank die Aspekte der Synchronizität und der Dynamik hinzu.<sup>505</sup> Relationale Datenbanken gehen mit starker Vereinfachung einher, wie Krajewski im Kontrast zu vor-computerlichen Systemen wie Loch- oder Karteikarten herausarbeitet.<sup>506</sup> Die Vereinfachung beruht auf der „hochsprachliche[n]“ Beschreibung der Daten und ihrer Manipulation“<sup>507</sup>, die zu Unabhängigkeit von spezieller Hard- und Software führt und somit „die Interoperabilität der Daten gewährleistet.“<sup>508</sup> Eine einzige Operation, statt vieler einzelner Prozesse, kann dabei auf den Gesamtbestand der Daten angewendet werden. Die Logik der Datenbanken ist dabei abfrageabhängig, wobei mehr die Relationen der Daten als die Daten selbst die Informationen konstituieren.<sup>509</sup> Van de Heuvel bezeichnet Otlets neuen Ansatz der Wissensordnung als Interfaces, also als Schnittstellen: „Otlet’s dissection of the organization of the book for the creation of interfaces to a new order of knowledge.“<sup>510</sup> Diese Interfaces vermitteln „between the sciences and between universal and personal classifications“ mit der Motivation „trying to visually get a grip on problems of scalability, representation, and perception of relationships between classes of knowledge objects“.<sup>511</sup> Das lineare Denken, welches sich in der Buchform niederschlägt, wird also abgelöst von einem Modell der Schnittstelle, welche mit der bildlichen Ausdrucksform operiert. Durch die neuartige topologische Anordnung von Wissen werden Relationen sichtbar gemacht und gleichermaßen Repräsentationsbeziehungen offengelegt. Otlet setzte frühzeitig neue Techniken wie Mikrofiches als Medienform ein und ersann viele weitere neue Systeme, die er teilweise mit den bestehenden Mitteln realisierte und die teilweise als Ideen verblieben. In dieser Übersicht (Abb. 36) sind Ideen zum Thema (Tele-) Kommunikation skizziert.

---

<sup>502</sup> Siehe Andersen (2008), 272.

<sup>503</sup> Zitiert nach Van den Heuvel/Rayward (2011), 2317. Siehe Andersen (2008), 270–271.

<sup>504</sup> Siehe Krajewski (2007), 38.

<sup>505</sup> Siehe 47.

<sup>506</sup> Siehe 49.

<sup>507</sup> Ebenda.

<sup>508</sup> Ebd.

<sup>509</sup> Siehe Hartmann (2012), 22.

<sup>510</sup> Van den Heuvel/Rayward (2011), 2314.

<sup>511</sup> Ebenda.

Während unter A bestehende Kommunikationsmittel, wie das Telefon, das Radio und weitere dargestellt sind, werden diese in der Tabelle in der Mitte kombiniert. Unter B ist eine konkrete Idee, kombinierter Medien zu sehen, nämlich eine Art Telefonkonferenztechnik, die mit heutiger Technik bereits realisiert wurde.

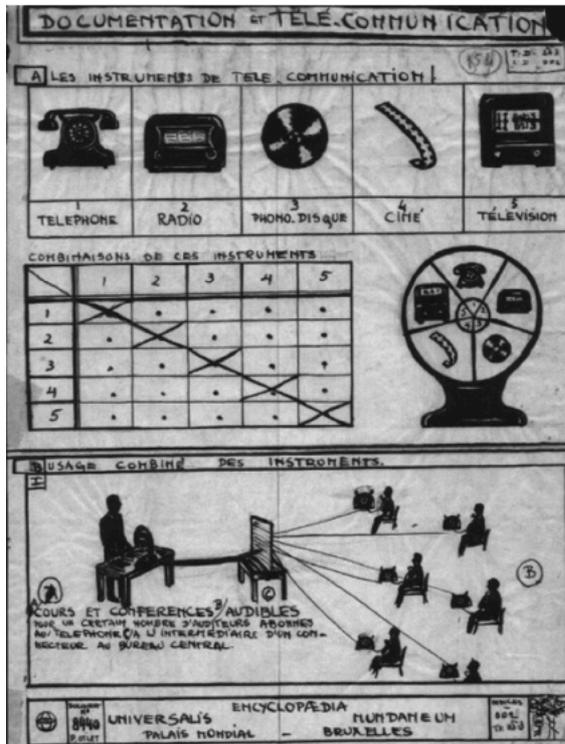


Abbildung 36: Skizze des „Hypermediums“, Paul Otlet, 1930

Otlets Ideen gewinnen gerade in der Informationswissenschaft heute wieder an Relevanz, nach Michael Buckland einmal durch „having historical interest and also a contemporary interest in relation, for example, to the nature of documents and of hypertext.“<sup>512</sup> Abgesehen von den konkreten Umsetzungen geben Otlets Ideen also auch auf abstrakter Ebene Aufschluss über das Konzept eines Dokuments und das Prinzip von Hypertext. Das Konzept des Hypertextes beinhaltet einen Paradigmenwechsel in der Ausdrucksform. Landow fordert, „that we must abandon conceptual systems founded on ideas of center, margin, hierarchy, and linearity and replace them by ones of multilinearity, nodes, links, and networks.“<sup>513</sup> Auf das Prinzip der Multilinearität wurde im Kontext der Existential Graphs speziell in Bezug auf die simultane Pluralität grafischer Darstellungen bereits Bezug genommen. Konstrukte wie Knoten, Linien, also Netzwerke sind etablierte Darstellungsformen in der Informationsvisualisierung als Konvention der vielfachen Relation. Komplexe Beziehungsgefüge werden im Bildlichen durch räumliche

<sup>512</sup> Siehe Buckland, Michael (2017): Paul Otlet, Pioneer of Information Management, <http://people.ischool.berkeley.edu/~buckland/otlet.html>.

<sup>513</sup> Landow (2006), 1.

Anordnung, die einer argumentativen Logik folgt und zusätzliche Attribute wie Farbgebung in Netzwerkstrukturen anschaulich und verständlich gemacht.

Auch Oltlets Ideen lassen sich durch Netzwerke des Wissens bildlich ausdrücken. Bei der inhaltlichen Extraktion der Werke werden Schlagwörter semantisch in einem großen Netzwerk angeordnet und aus der Linearität der Buchform „befreit“. Dieser Ansatz der Vernetzung drückt sich gleichermaßen in den vorgestellten Ideen zur Kommunikation beispielsweise dem Hypermedium aus.

Otlet fasste seine Ideen in zwei großen Synthesebüchern zusammen, nämlich *Traité de documentation* von 1934<sup>514</sup> und *Monde. Essai d'universalisme*<sup>515</sup> von 1935 und veröffentlichte zahlreiche Einzelartikel.<sup>516</sup>

Ergänzend soll Denis Diderots (1713-1784) umfassendes Enzyklopädieprojekt nicht unerwähnt bleiben, da es als eines der ersten großen Lexika verschiedene Aspekte der Vollständigkeit anstrebt und Bildlichkeit als Mittel einsetzt. Die *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*<sup>517</sup> wurde von Denis Diderot und Jean Baptiste le Rond d'Alembert herausgegeben und gemeinsam mit über 140 weiteren Autoren<sup>518</sup>, darunter namhafte Philosophen wie David Hume, Jean-Jacques Rousseau oder François-Marie Arouet de Voltaire<sup>519</sup> erarbeitet. Die Encyclopédie umfasst mehr als 70.000 Artikel und wurde in 17 Bänden veröffentlicht. Neben einer alphabetischen strukturierten Ordnung operiert dieses Werk mit Querverweisen und illustrierenden Abbildungen. Das Prinzip der Querverweise findet sich im WWW in Hyperlinks wieder und besitzt insbesondere für digitale literaturwissenschaftliche Editionsprojekte eine hohe Relevanz. Die Enzyklopädie wird von zwölf Bildtafel-Bänden begleitet, wobei die Abbildungen hauptsächlich illustrativen Charakter haben, indem sie beispielsweise handwerkliche Tätigkeiten und die verwendeten Werkzeuge visuell erläutern.<sup>520</sup> Dies macht das dargestellte Wissen durch die Bildlichkeit als Hilfsmittel niedrigschwellig zugänglich. Der Ansatz der Vollständigkeit bezieht sich hier also nicht nur auf die Abdeckung des Weltwissens, sondern auch auf die Zugänglichkeit für die gesamte Bevölkerung.

---

<sup>514</sup> Otlet, Paul (1934): *Traité de documentation. Le livre sur le livre, théorie et pratique*. Brüssel: Editions Mundaneum, [https://fr.wikisource.org/wiki/Livre:Otlet\\_-\\_Traité%C3%A9\\_de\\_documentation,\\_1934.djvu](https://fr.wikisource.org/wiki/Livre:Otlet_-_Traité%C3%A9_de_documentation,_1934.djvu).

<sup>515</sup> Otlet, Paul (1935): *Monde: Essai d'universalisme. Connaissance du monde, sentiment du monde, action organisée et plan du monde*, Brüssel: Editions Mundaneum.

<sup>516</sup> Siehe Buckland, Michael (2017): Paul Otlet, Pioneer of Information Management, <http://people.ischool.berkeley.edu/~buckland/otlet.html>.

<sup>517</sup> Deutsch: Enzyklopädie oder ein durchdachtes Wörterbuch der Wissenschaften, Künste und Handwerke.

<sup>518</sup> In diesem Fall handelt es sich tatsächlich ausschließlich um männliche Personen.

<sup>519</sup> Für eine Liste der namentlich bekanntesten Autoren siehe <https://quod.lib.umich.edu/d/did/authors.html>.

<sup>520</sup> Siehe <https://www.dhm.de/sammlung-forschung/sammlungen0/handschriften-alte-und-wertvolle-drucke/inhalt/enzyklopaedie-von-diderot-und-dalembert.html>.

Enzyklopädien existieren kontinuierlich im Digitalen weiter, wenngleich Projekte wie beispielsweise Wikipedia traditionelle reine Druckwerke abgelöst haben. Wikipedia macht sich die Verweismöglichkeiten des WWW zu eigen, indem in jedem Artikel auf Literatur – wenn vorhanden: mit Weblinks – verwiesen wird, alle Begriffe, die auch Einträge besitzen, verlinkt sind und auf Standardvokabulare wie die Einträge in der Gemeinsamen Normdatei (GND) der DNB verwiesen wird. Auch sind die Artikel größtenteils mit Bildern illustriert und potenziell könnten alle, die schreiben, selbst als Autorinnen fungieren.

Zusammenfassend lässt sich in Bezug auf die Ikonizität dieser Systeme feststellen, dass sich sowohl bei Otlets Hypertextidee als auch bei den Enzyklopädieprojekten auf Zeichenebene ein Netzwerk aus einzelnen Verweisen und deren Relationen entspinnt. Das Gesamtsystem ist als grafisches Logiksystem anzusehen, bestehend aus potenziell unendlichen Zeichenprozessen (Semeiosen). Aus triadischen Repräsentationsbeziehungen aus Objekt, Zeichen und Interpretant werden jeweils Aussagen gebildet, wobei durch die Verweisbeziehungen die Objekte in weiteren Repräsentationsbeziehungen involviert sind. Durch die Einbindung in ein übergeordnetes Bezugssystem, bei Otlet in eine Klassifikation, im Falle der Enzyklopädie in ein natürlichsprachliches System bzw. bei Wikipedia in eine strukturierte Beschreibungssprache (HTML), sind hauptsächlich konventionelle generalisierte Zeichenformen wie Legizeichen, Symbole oder Argumente involviert. Das Argument als symbolisch-konventionelles Zeichen der Interpretantenebene zeichnet sich jedoch durch eine Rückkoppelung aus, also dadurch, dass eine dynamische Rückwirkung auf das Objekt oder in diesem Fall besser gesagt auf den Diskurs erfolgt. Die Begriffe einer Enzyklopädie können auch auf diese Art gelesen werden, das heißt als Argumente zu einem zeitlich lang ausgelegten kontinuierlichen Diskurs. Prinzipiell sind auch die symbolisch-konventionellen Zeichenarten dynamisch, wenngleich sich Veränderungen in dieser Kategorie eher über einen längeren Zeitraum entwickeln. Die kombinierte Kategorie eines rhematisch-symbolisches Legizeichen hingegen bezeichnet nach Bense Allgemeinbegriffe<sup>521</sup>, die ja in Enzyklopädien abgebildet und erläutert werden. Diese Einordnung nimmt eher auf die konventionelle, weniger diskursive, Lesart eines Lexikons Bezug, die beinhaltet, dass Begriffe wiedergegeben werden, die den (momentanen) gesellschaftlichen oder wissenschaftlichen Konventionen entsprechen.

---

<sup>521</sup> Siehe Bense (1969), 14f.

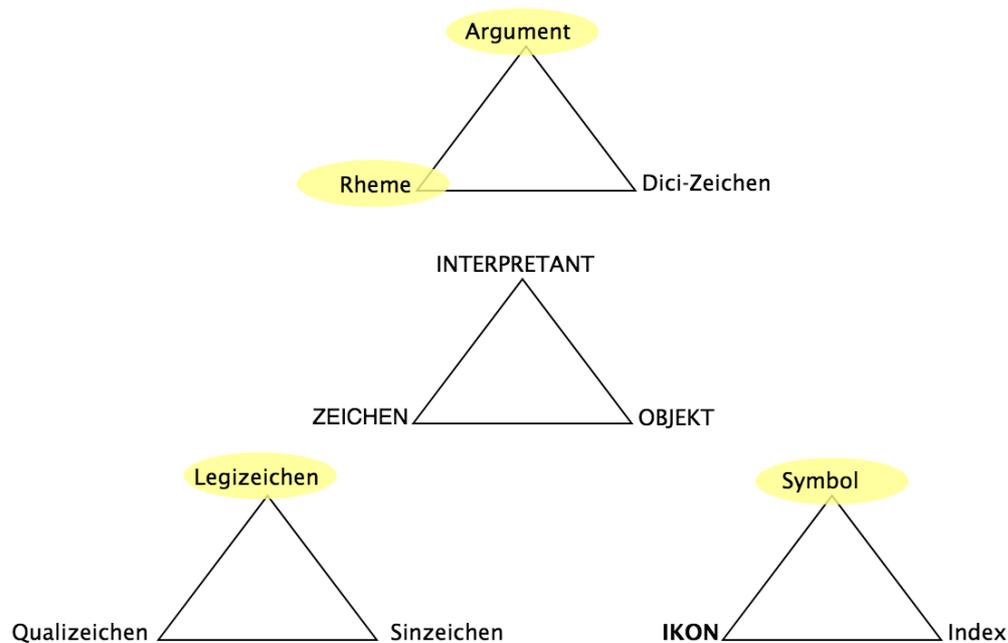


Abbildung 37: Involvierte Zeichenkategorien, eigene Grafik, 2020

Da neben Hypertexten und sonstigen inhaltlichen Beschreibungen oder Zuordnungen teilweise auch Bilder verwendet werden, treten auch rein ikonische Zeichenformen auf, also bildliche Repräsentationen, die eine Strukturähnlichkeit mit ihren Objekten aufweisen.

### 8.1.2 Visualisierung großer Wissenssammlungen

Im Bereich der kulturellen Sammlungen sehen sich vor allem große Bibliotheken wie Nationalbibliotheken oder Museen mit einem breiten Sammlungsschwerpunkt und diversen Objektarten unterschiedlichster inhaltlicher Kontexte vor die Herausforderung gestellt, ihre Bestände so zu erschließen und zu präsentieren, dass möglichst alle Objekte sichtbar und auffindbar sind. Auch in naturkundlichen Sammlungen kann der Forschungsschwerpunkt sehr breit angelegt sein und die Geschichte der Menschheit und/oder der Erde umfassen. Dort steht jeweils das Dokumentarische im Vordergrund, also der Anspruch, die Sammlung umfassend abzubilden. Welche Prinzipien können nun aus Otlets Ideen extrahiert und speziell in der Vermittlungsform der Visualisierung eingebracht werden?

Im Folgenden werden einige Beispiele für die Visualisierung von Kulturdaten des UCLAB, die von Mitarbeiterinnen sowie von Studierenden der FHP erstellt wurden, herangezogen.

Einen zeitgenössischen Ansatz zur Darstellung großer Sammlungen stellt die Visualisierung des Bestandes der Deutschen Nationalbibliothek (DNB) dar. Die DNB hatte 2017 einen Bestand von 34,2 Millionen Medieneinheiten. Aktuell sind es bereits über 36 Millionen.<sup>522</sup> Die DNB hat laut

<sup>522</sup> Stand Januar 2019, siehe [https://www.dnb.de/DE/Ueber-uns/Portraet/portraet\\_node.html](https://www.dnb.de/DE/Ueber-uns/Portraet/portraet_node.html).

ihrem gesetzlichen Auftrag den Anspruch der Vollständigkeit verankert, da sie unter anderem die seit 1913 in Deutschland veröffentlichten Medienwerke, die Publikationen von Deutschen im Ausland sowie Werke über Deutschland sammeln muss.<sup>523</sup> Daraus ergibt sich ein breiter Sammelauftrag. Neben zeitgenössischen Enzyklopädieprojekten wie Wikipedia, die tatsächlich das Weltwissen möglichst vollständig versuchen abzubilden, sammeln Nationalbibliotheken große und diverse Wissens- und Medienbestände, erschließen diese inhaltlich und machen sie zugänglich. Wenngleich es sich nicht wie bei Otllets Projekt um die Abbildung des gesamten Weltwissens handelt, ist die inhaltliche Breite und mediale Vielfalt bei den Beständen von Nationalbibliotheken durchaus gegeben.

In Abbildung 38 ist eine Visualisierung der Bestände der Deutschen Nationalbibliothek, welche in der Forschungs Kooperation „Visualisierung bibliographischer Daten und Inhalte“ 2017 entstanden ist, zu sehen.

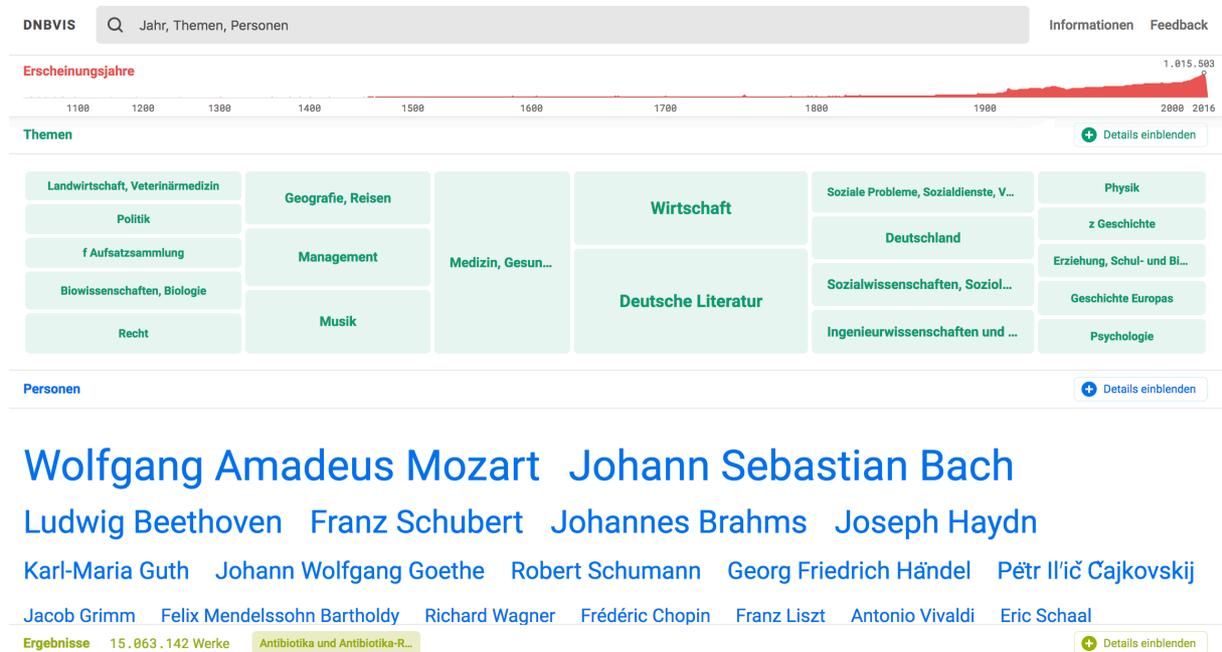


Abbildung 38: Visualisierung DNB, UCLAB, 2017

Das visuelle Interface teilt sich vertikal in vier Bereiche auf: Erscheinungsjahre in Rot, Themen in dunklerem grün, Personen in blau und die Ergebnisse in hellerem Grün dargestellt. Ein Suchfeld ganz oben bietet den Einstieg in die gezielte Recherche nach Jahr, Themen und Personen und die unterhalb des Suchfelds in Rote gehaltene Zeitleiste gibt Auskunft über die Verteilung der Erscheinungsjahre der Werke in der aktuellen Ergebnisauswahl.

<sup>523</sup> Siehe Gesetz über die Deutsche Nationalbibliothek (DNBG) § 2 Aufgaben, Befugnisse, 1 a) und b): [http://www.gesetze-im-internet.de/dnbg/\\_\\_\\_2.html](http://www.gesetze-im-internet.de/dnbg/___2.html).

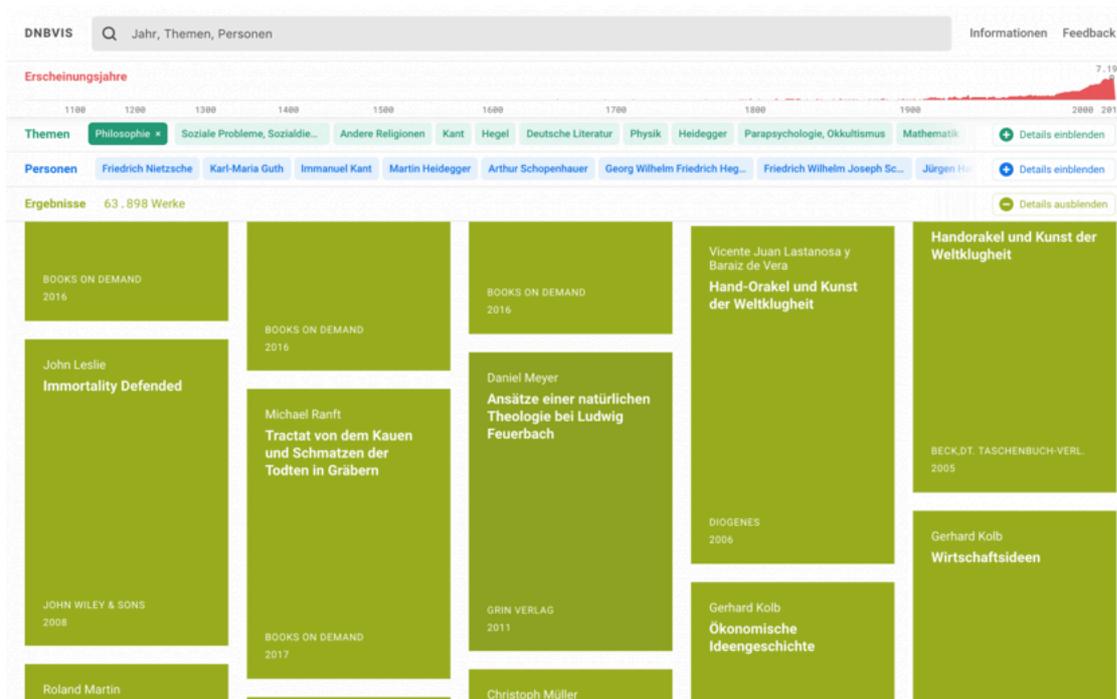


Abbildung 39: Screenshot Suche Visualisierung DNB, UCLAB, 2017

In der Abbildung 39 ist das Thema Philosophie ausgewählt und insgesamt ordnen sich alle Bereiche dynamisch gemäß der aktuellen Suchanfrage oder Auswahl an und dokumentieren damit die Anfrage auf mehrererlei Ebenen.

In der Detailansicht, die mit einem Button rechts der Betrachterin in der jeweiligen Farbe ausgeklappt werden kann, werden, wie hier in der Auswahl, die Ergebnisse ausführlicher dargestellt, indem einzelne Werke angezeigt werden. Die hellgrünen Rechtecke symbolisieren hier die Werke und sind mit Angaben wie Titel, Autorin, Verlag und Erscheinungsjahr versehen, falls diese Kategorien anwendbar sind. In ihrer Erscheinungsform wirken die senkrechten grünen Rechtecke wie abstrahierte Bücher, die sie in den meisten Fällen ja auch tatsächlich repräsentieren. Auch die Darstellungskonventionen – etwa die Positionierung von Angaben auf einem Buchcover – imitieren das Buch im Digitalen. Auf Zeichenebene bieten sich mehrere Ansatzpunkte: Als Abbild eines Buches handelt es sich auf Objektebene zunächst um ein ikonisches Zeichen, welches hier gewisse visuelle Eigenschaften, wie die rechteckige Form, mit dem Objekt teilt. Durch die starke Abstraktion beziehungsweise Vereinfachung der Darstellung greift die Visualisierung eher Darstellungskonventionen eines Buches im Allgemeinen auf und könnte als symbolisches Zeichen eines Buches gewertet werden. Diese Objektbeziehungen kämen nicht mehr zum Tragen, wenn eine andere Medienform wie eine CD auf diese Weise dargestellt würde. Als Ikon-Zeichen könnte das Rechteck mit den Angaben immer noch fungieren, da es weitere Eigenschaften gibt, die mit dem dargestellten Objekt geteilt werden. Als Symbol – beispielsweise einer CD – wäre die Darstellung jedoch nicht mehr anzusehen. Durch den direkten textuellen Verweis auf ein Objekt,

also beispielsweise die konkrete Namensnennung der Autorin, handelt es sich zudem um ein Dicot-Sinzeichen, vergleichbar mit einem Gemälde mit Legende oder Namensnennung.<sup>524</sup> Dieser Verweis bleibt auch auf andere Medienformen anwendbar.

Die Visualisierung ist durch ihre abstrakte Darstellungsweise von Vereinfachung geprägt und zeichnet sich in ihrer Reduziertheit eher durch eine effektive als eine expressive Form aus.

Mit einem Klick auf die einzelnen Werke sind die Medien im Katalog der DNB auf Hypertextebene verlinkt.

In weiteren Detailansichten, hier in Abbildung 40 der Themenansicht, werden diese in ihrer inhaltlichen Nähe dargestellt, wobei die locker angeordnete Übersicht insgesamt durchaus auch zu einem Flanieren durch die Inhalte einlädt, also einen explorativen Charakter besitzt.

Die dunkelgrünen horizontal angeordneten Rechtecke mit abgerundeten Ecken zeigen durch Verbindungslinien mit Endpunkten je nach Häufigkeit der Verbindung mit stärkeren oder schwächeren Liniendicken inhaltliche Gemeinsamkeiten auf. Die Relevanz der Themen für die spezifische Suchanfrage wird durch die jeweilige Größe der transparenten Rechtecke repräsentiert.

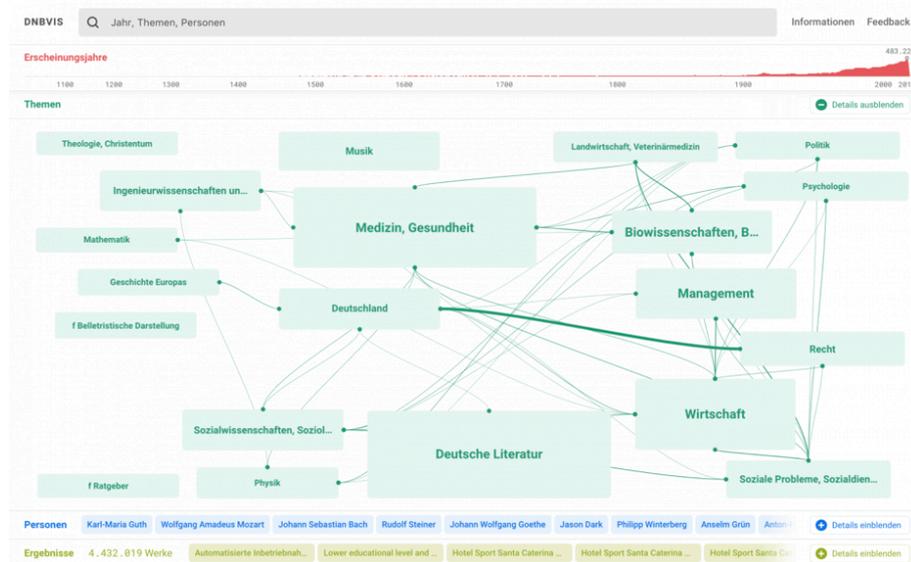


Abbildung 40: Detailansicht Themen Visualisierung DNB, UCLAB, 2017

Die Themen sind jeweils in fetter Schriftart geschrieben zentral in den Rechtecken positioniert und basieren auf dem Schlagwortsystem der DNB. Der Anordnung liegt, wie im Falle der historischen Beispiele ein strukturelles Bezugssystem, zugrunde.

Dieses Beispiel zeigt den sinnvollen Einsatz von Bildlichkeit in Bezug auf die Suche selbst, die auf mehreren Ebenen dynamisch dargestellt ist. Auch das Angebot verschiedener Dimensionen und

<sup>524</sup> Siehe CP 8.341.

Details zu den Suchergebnissen erscheinen insgesamt als eine sinnvolle visuelle Präsentationsform inhaltlich breit gefasster Bestände.

Den Bezugspunkt zu Otlet bildet hier einmal die vorliegende tiefe inhaltliche Erschließung und Vernetzung der Bestände, die explizit visuell dargestellt ist, und die grundsätzliche Intention. Der Ansatz der Vollständigkeit ist hier zwar nicht auf das gesamte Weltwissen bezogen, jedoch auf eine sehr hohe Anzahl von Werken, die vollständig gesammelt und bewahrt sowie erschlossen und verfügbar gemacht werden müssen. Hierbei handelt es sich primär um textuelle Objekte, und so stehen eher traditionelle Zugänge wie Autorin und Entstehungsjahr sowie die semantischen Beziehungen auf Schlagwortbasis im Vordergrund. Die vorherrschende Medienform ist das Buch, welches durch die vereinheitlichte Darstellungsform als abstrahiertes Buch ausgedrückt wird.

In einer weiteren Visualisierung des UCLAB, „Deutsche Digitale Bibliothek visualisiert“, bilden über sieben Millionen verschiedenartige Kulturobjekte und Medienformen die Datenbasis. Im Vergleich zur Visualisierung der DNB fällt zunächst der dunkle Hintergrund auf, der als Darstellungskonvention eher im Digitalen verhaftet ist und beispielsweise Assoziationen zu der Befehlsebene von Betriebssystemen weckt.

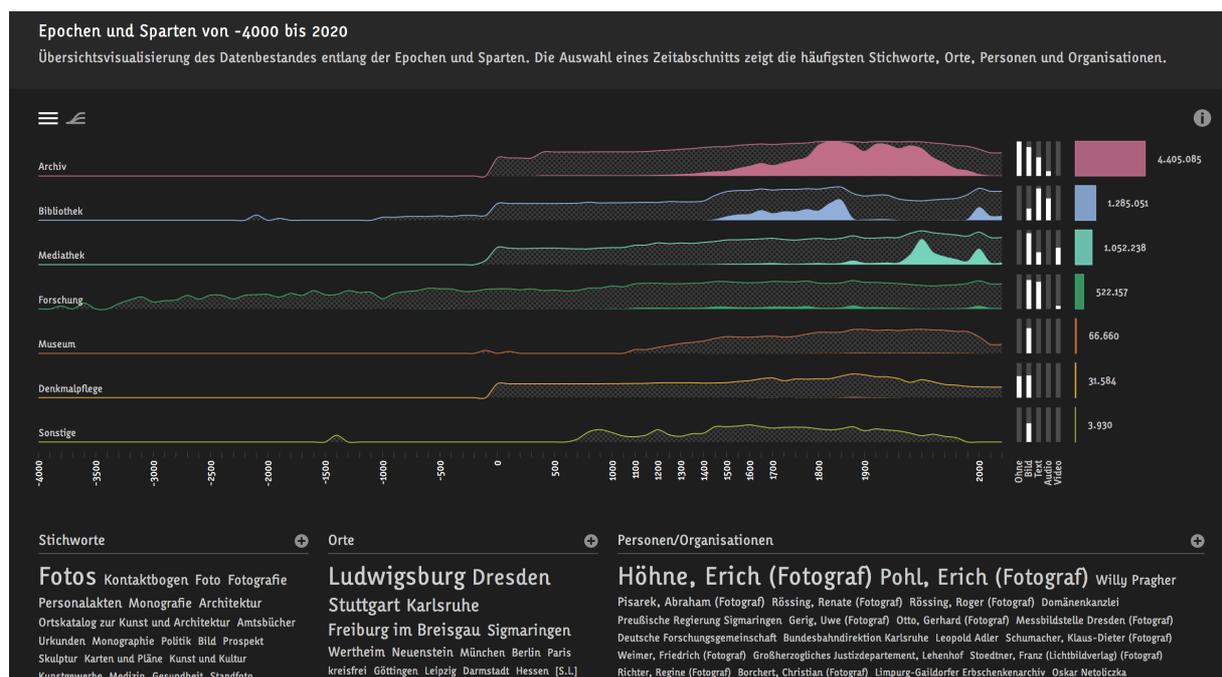


Abbildung 41: DDB visualisiert, UCLAB, 2015

Die Objekte werden hier zunächst in der Epochen-Darstellungsform in einem Zeitverlauf dynamisch dargestellt, wobei die Art der bereitstellenden Institution (und zwar Archiv, Bibliothek, Mediathek, Forschung, Museum und Denkmalpflege) im linken Bereich von der Betrachterin aufgelistet ist und die jeweils farbigen Kurven, die über die gesamte Vertikale verlaufen, die über die Zeit steigende Anzahl der Objekte repräsentieren. Im Bereich rechts unten sind die

Medienformen Bild, Text, Audio und Video dargestellt, wobei Bilder den größten Bestand darstellen. Dementsprechend lautet auch das häufigste Schlagwort: „Fotos“. Die Schlagwörter werden hier als Wortübersichten dargestellt und deren Größe korreliert mit ihrer Häufigkeit. Einen weiteren Zugang bilden Orte sowie Personen.

Durch die Visualisierung des gesamten Bestandes erlangt man in relativ kurzer Zeit einen Gesamtüberblick über die generischen Metadaten des Bestandes der Deutschen Digitalen Bibliothek. Die Auswahl von einzelnen visuellen Elementen triggert eine facettrierte Suche im Interface der DDB-Datenbank, wo dann der Zugriff auf Informationen und wenn vorhanden auf die Digitalisate einzelner Objekte möglich ist. Auf diese Art gelingt es, dem Anspruch der Vollständigkeit gerecht zu werden, der im Spannungsfeld zwischen Reduktion oder Vereinfachung und inhaltlicher Präzision (durch das Aufzeigen verschiedener Dimensionen und des Einzelobjekts selbst) existiert. In der Anordnung an der Zeitleiste werden die Daten in stark abstrahierter Form als farbige Linien dargestellt, die teilweise flächig farbig oder mit hellen Gittermustern gefüllt sind. Diese Darstellung zielt auf das Aufzeigen von Mustern, die im Peirceschen Sinne die Daten als types präsentieren. Es geht folglich nicht um die einzelnen Objekte, sondern die Sichtbarmachung der Anzahl der Bestände der verschiedenen Institutstypen (Archiv, Bibliothek, Mediathek etc.) entlang eines historischen Verlaufs (siehe Abb. 40) Nach Windhager et al. handelt es sich um den vierten Typus der visuellen Granularität, die Sammlungsübersichten (*Collection Overviews Utilizing Abstractions*), in denen die versteckten Objekte abstrahiert dargestellt sind.<sup>525</sup> Insgesamt evoziert die Visualisierung den Eindruck einer technischen Sachlichkeit, die mit einer gewissen Vertrauenswürdigkeit und Seriösität verbunden ist. Die Darstellung erinnert an physikalische Messapparaturen wie ein Oszilloskop und der schwarze Hintergrund trägt zu einer Zuordnung in das technische Umfeld insofern bei, als dass er eher einem Monitor zugeordnet wird einem gedruckten Buch mit weißem Hintergrund. Diese ‚zusätzlichen‘ Eindrücke fließen gleichermaßen als ikonischer Überschuss in die Bildsemantik ein und harmonieren in diesem Fall mit den dargestellten Inhalten und dem Assoziationsfeld zu einer digitalen Bibliothek.

Diese Harmonie in Darstellungsform und Bildsemantik weist gleichermaßen die Visualisierung der DNB auf, die sich an der physischen Erscheinungsform der Bücher orientiert und sich an traditionellen Bibliothekskatalogen anlehnt, wobei beide Beispiele angemessen der Visualisierung großer Wissenssammlungen das Zusammenspiel von Überblick und Einzelobjekt (type und token) anbieten.

---

<sup>525</sup> Siehe Windhager et al. (2019), 2316.

## 8.2 Bildersprachen

Jede Informationsvisualisierung hat grundsätzlich eine epistemologische Funktion, daher besitzt der Aspekt der Verständlichkeit generell und somit in allen vorgestellten Ansätzen der Organisation und visuellen Darstellung von Wissen Relevanz. Im Folgenden liegt der Fokus auf der pragmatischen Dimension des visuellen Ausdrucks und speziell darauf, wie eine niedrighschwellige Zugänglichkeit über Grenzen, beispielsweise sprachlicher Natur hinaus, zu gewährleisten ist.

Dieser Ansatz ist geprägt von Komplexitätsreduktion, Vereinfachung und Pragmatismus und findet beispielsweise in einfachen oder vereinfachenden Grafiken oder Piktogrammen, Darstellung. Als historisches Modell fungiert zunächst die von Otto & Marie Neurath und Gerd Arntz entwickelte Bildsprache, deren Piktogramme noch heute Verwendung finden und stilistisch diesen Bereich geprägt haben. Als Vergleichsbeispiele werden sowohl Emoticons und Icons, die in digitaler Form vorliegen als auch Infografiken herangezogen, die kontinuierlich ein im Wesentlichen für die Orientierung und Informierung visuelles Hilfsmittel darstellen und heute immer noch gleichzeitig in analoger Form weiterexistieren.

Bildersprachen weisen dabei starke Ähnlichkeiten zu natürlichen Sprachen und vor allem deren Schriftsystemen auf, einmal in ihrer Organisation als geschlossenes System, vergleichbar mit Alphabeten und ihrer symbolhaften Funktionsweise auf Zeichenebene, die einen hohen Grad an kultureller Einbettung aufweisen. Die Grenzen zu hochgradig bildhaften Sprachsystemen wie burmesisch sind hierbei fließend.

### 8.2.1 Isotype

Otto Neurath, der als Philosoph, Wirtschaftshistoriker und Sozialwissenschaftler im Wiener Kreis in den 1920er Jahren tätig war, schuf eine Bildsprache, die hauptsächlich von Gert Arntz (1900-1988) entworfen wurde. Die Bildsprache heißt Isotype, was ein Akronym für International System of TYpographic Picture Education darstellt und gleichzeitig „des gleichen Wesens/Charakters“ im Griechischen<sup>526</sup> bedeutet. Die Piktogramme beruhen in ihrer Anordnung auf statistischen Daten, die nach Neuraths Ansicht im wissenschaftlichen Sinne die einzige Quelle für visuelle Ausdrucksformen sein sollten. In Bezug auf diese wissenschaftliche Fundierung durch die statistische Grundlage ist „Isotype [...] eine moderne Bildersprache, die durch Verbindung von gewissen Symbolen Tatsachen darstellt.“<sup>527</sup> In diesem Kontext postuliert Tufte, dass „[a]t their best,

---

<sup>526</sup> Pape (1914), 1268, <http://www.zeno.org/nid/20008452520>.

<sup>527</sup> Neurath, Otto (1935): Isotype und die Graphik. In: Haller, Rudolf; Kinross, Robin (Hrsg.) Gesammelte bildpädagogische Schriften. Wien: Hölder-Pichler-Tempsky, 1991, 342 f.

graphics are arguments for reasoning about quantitative information”<sup>528</sup>, wodurch er deren Funktion als statistikbasiertes Erkenntnismittel hervorhebt. Tufte selbst bezieht sich in seinen zahlreichen Werken jedoch nicht auf Neurath und erwähnt den Isotype-Stil lediglich an zwei Stellen in seinem Buch „Visual Explanations“ von 1997.<sup>529</sup> Dort bezeichnet er den Isotype-Stil unter anderem in einer Beschreibung zu John Snows Cholera-Darstellungen in abwertender Form als „decorative clichés of ‚info-graphics‘ (the language is as ghastly as the charts)“<sup>530</sup>. Dies mag auf eine Veränderung der Sehgewohnheiten zurückzuführen zu sein, könnte aber auch eine subjektive Geschmacksäußerung darstellen. Das Adjektiv „dekorativ“ überrascht jedoch etwas, da sich der Isotype-Stil durch eine Einfachheit und Reduziertheit des Designs auszeichnet und keine starke Expressivität aufweist.

Arntz gestaltet rund 4000 einzelne Symbole<sup>531</sup>, die innerhalb verschiedenartigster gesellschaftlicher Kontexte zum Einsatz kommen, vornehmlich zur Darstellung politischer, militärischer oder ökonomischer Zusammenhänge. Als weiteres Anwendungsgebiet der Bildersprache ist die Wissenschaft selbst vorgesehen, denn „erklärtes Ziel war neben der interkulturellen Kommunikation die Schaffung eines visuellen Thesaurus für Wissenschaftler, als Hilfsinstrument zur einheitlichen Visualisierung von Daten in wissenschaftlichen Publikationen“<sup>532</sup>, wie Hartmann erklärt. Somit könnte man sagen, dass sich die beiden übergeordneten Funktionen von Visualisierung der Kommunikation und Analyse gleichermaßen in Isotype wiederfinden.



Abbildung 42: Isotype Person



Abbildung 43: Kohlewagen



Abbildung 44: Personengruppe

<sup>528</sup> Tufte, Edward Rolf (2007): The Visual Display of Quantitative Information. Second Edition. Cheshire, Connecticut: Graphic Press, 7.

<sup>529</sup> Siehe Tufte, Edward Rolf (1997): Visual Explanations. Images and Quantities. Cheshire, CT: Graphics Press, 37.

<sup>530</sup> Zitiert nach Jansen, Wim (2009): Neurath, Arntz and ISO'TYPE: The Legacy in Art, Design and Statistics. In: Journal of Design History Vol. 22 No. 3, 236.

<sup>531</sup> Eine Auswahl von ca. 600 Symbolen findet sich hier: <http://www.gerdarntz.org/content/gerd-arntz#isotype>.

<sup>532</sup> Hartmann, Frank (2015): „Bilder-Esperanto“ – Gestaltung und posttypographische Form. In: Hartmann, Frank (Hrsg.): Sachbild und Gesellschaftstechnik. Otto Neurath, Band 3 der Reihe Forschung Visuelle Kultur. Hamburg: Avinus-Verlag, 40.



Abbildung 45: Wald, (Abb. 42-45:) Gerd Arntz, 1928-1965

Die Auftraggeberinnen für die Erstellung der Grafiken sind hauptsächlich staatliche Institutionen, die gesellschaftliche Zusammenhänge in einer einfachen Form vermitteln möchten, um die Gesamtheit der Bevölkerung zu erreichen. Dabei überwindet die visuelle Ausdrucksform sprachliche Grenzen und gleichermaßen Personen, die nicht des Lesens mächtig sind. Die Intention geht also hier über die allgemeine Funktion von Bildlichkeit hinaus und verfolgt konkrete politische und gesellschaftliche Ziele, wie die Inklusion, „because pictures, whose details are clear to everybody, are free from the limits of language: they are international. WORDS MAKE DIVISION, PICTURES MAKE CONNECTION.“<sup>533 534</sup>

Darin begründet sich, dass neben dem Prinzip der Vereinfachung vor allem die Klarheit und Kontinuität des visuellen Ausdrucks relevant ist, da das höchste Ziel die Verständlichkeit darstellt. Man könnte einwenden, dass durch die Piktogramme bereits feststehende Ideen lediglich kommuniziert werden, was zwar nach Card, Mackinlay und Shneiderman<sup>535</sup> eine der Hauptfunktionen von Visualisierung ist, sich aber nicht auf die Generierung von *neuem* Wissen bezieht. Dies mag auf einfach gestaltete Piktogramme oder auf einzelne Elemente eventuell zutreffen, wobei selbst dort durch Abstraktion neue Perspektiven auf Sachverhalte eingenommen werden können. In der etwas ausführlicheren Grafik der Zusammensetzung der Parlamente verschiedener Länder im Jahre 1930 in Abbildung 46 wird durch die räumliche Gegenüberstellung der Länder und die Farbgebung ein Gesamtzusammenhang ersichtlich, der über die bloße Kommunikation einer Idee hinausgeht.

---

<sup>533</sup> Neurath, Otto (1936): *International Picture Language: The First Rules of Isotype*. London: Kegan Paul, Trench, Trubner & Co., 18.

<sup>534</sup> Den Ausspruch ‚Worte trennen, Bilder verbinden‘ verwendete Neurath häufiger, u.a. in Neurath, Otto (1931): *Bildstatistik nach Wiener Methode*. In: *Die Volksschule* 37, Nr. 12, 579.

<sup>535</sup> Siehe Card/Mackinlay/Shneiderman, Ben (1999), 1.

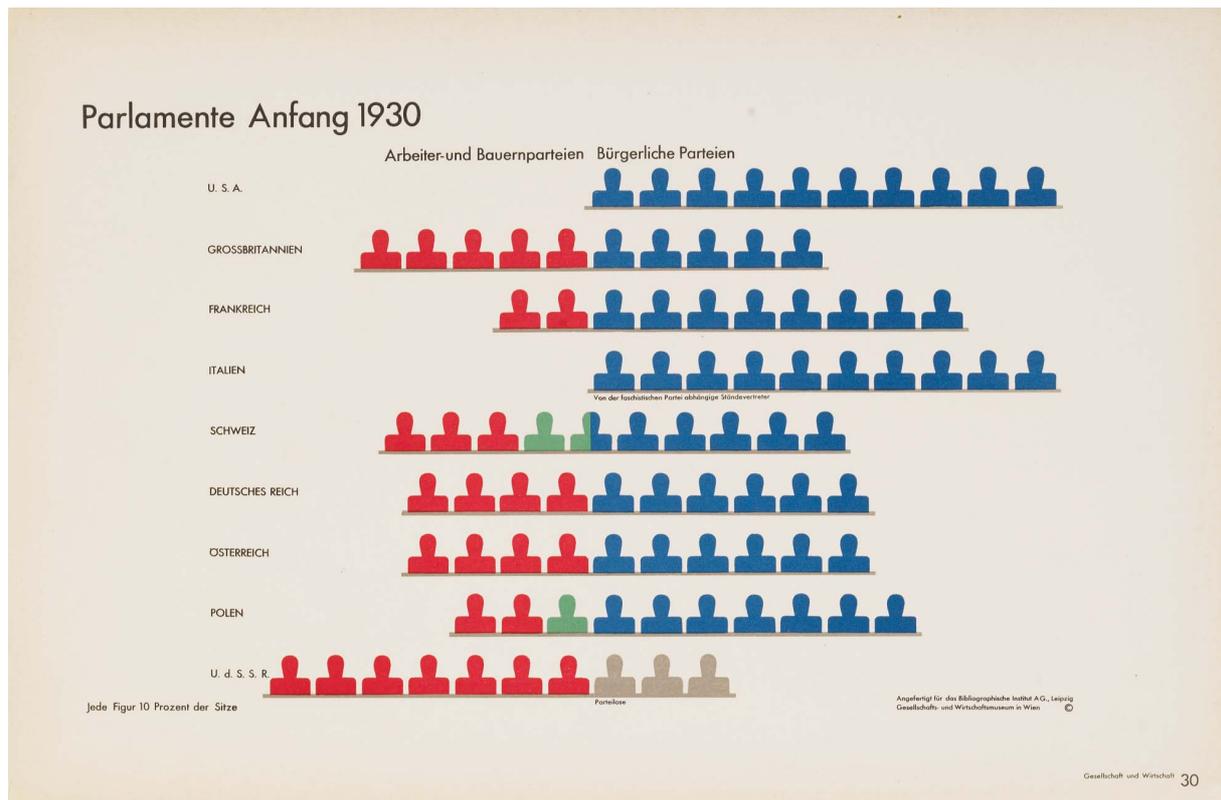


Abbildung 46: Parlamente, Gerd Arntz et al., 1930

Hartmann extrahiert fünf Kernprinzipien von Isotype: Serialisierung, Ikonizität, Klarheit, Konsistenz und Farbe, die jeweils verschiedenen Zwecken dienen. Das Prinzip der Serialisierung bedeutet, dass anstelle der Änderung der Größe einzelner Elemente ihre Anzahl durch eine Gruppe von Symbolen dargestellt wird, wobei jedes einzelne Element eine bestimmte Zahl darstellt. Unter Ikonizität wird die Objektähnlichkeit verstanden, also die Tatsache, dass die Symbole eine hohe visuelle Ähnlichkeit mit den Objekten haben, die sie darstellen, um leicht erkennbar zu sein. Diese Definition der Ikonizität deckt sich mit der Ähnlichkeitsannahme des Ikon-Zeichens bei Peirce, wenngleich dort die Ähnlichkeit breiter gefasst ist und nicht nur auf visuelle Eigenschaften, sondern auf das Teilen jedweder Eigenschaften beschränkt ist. Als Bildsprache weist Isotype auch indexikalische Eigenschaften auf, die Parallelen zu textuellen Systemen besitzen.

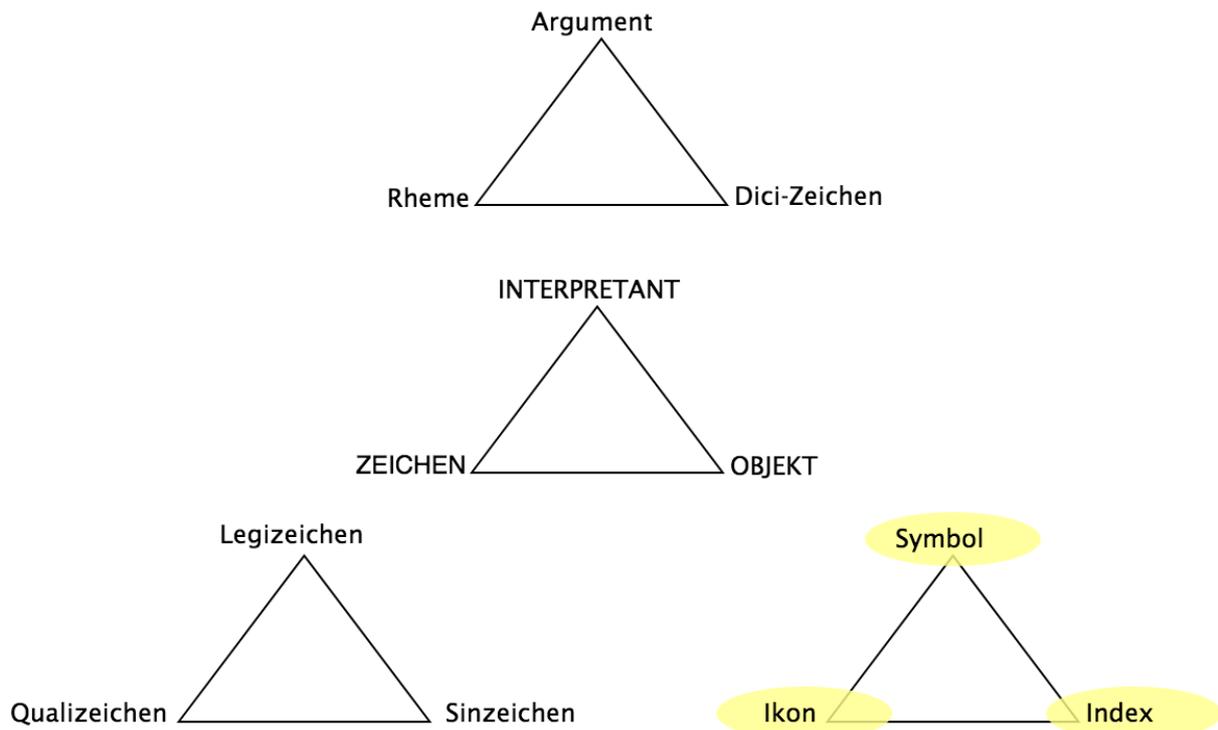


Abbildung 47: Zeichenkategorien Isotype, eigene Grafik, 2020

Die Gestaltung der Elemente in Isotype zielt also auf die Darstellung von types ab, also auf eine allgemeine Darstellung und nicht auf singuläre Personen oder Ereignisse (tokens). Als Bildersprache ist die Etablierung als kulturelle Konvention zentral, also die Verständlichkeit und das Wiedererkennen der einzelnen Elemente oder auf Zeichenebene die symbolische Vermittlungsfunktion.

Das allgemeine Prinzip der Klarheit bezieht sich auf die semantische Dimension, also auf einfache Verständlichkeit, die sich in der einfachen Gestaltung ausdrückt. Die Eindeutigkeit der Symbole wird unter anderem durch Konsistenz erreicht und das Vermeiden von Komplexität, beispielsweise ausgedrückt durch das generelle Ignorieren von Perspektive in der Darstellung und der Verwendung von geraden Linien. Farbe wird reduziert und konsistent eingesetzt, beispielsweise, um Unterschiede innerhalb von Gruppen gleicher Symbole zu markieren.<sup>536</sup> Man könnte sagen, die Bedeutung von Isotype, „des gleichen Wesens/Charakters“, zieht sich durch alle Prinzipien dieser Bildersprache und steht gleichermaßen übergeordnet für die Homogenität der Gestaltung. Durch die kontinuierliche Einhaltung dieser Prinzipien werden visuelle Konventionen etabliert, die Piktogramme für die Betrachterin wiedererkennbar und somit einfacher zugänglich machen. Im Vergleich zu sprachlichen Konventionen, müssen diese im Bildlichen erst erschaffen werden. Nach

---

<sup>536</sup> Siehe Hartmann, Frank (2008): Visualizing Social Facts. Otto Neurath's ISOTYPE Project. In: Rayward, W. Boyd (Hrsg.): European Modernism and the Information Society. Informing the Present, Understanding the Past, Hampshire: Ashgate, 287.

Hartmann „kann Neurath als Pionier für die Ausbildung visueller Medienkompetenz bezeichnet werden“<sup>537</sup>.

In der Entwicklung einer universalen Bildsprache wird versucht, Bildlichkeit zu formalisieren, um diese kulturell zu etablieren. Isotype besitzt auf Zeichenebene den Status textueller Systeme wie ein Alphabet. Die Abstraktion und Generalisierung sowie der Fokus auf einzelne Bildelemente legt eher die Bezeichnung als Formsprache als einer Bildsprache nahe.

## 8.2.2 Emoticons und Infografiken

Mit seiner Aussage „Communication of knowledge through pictures will play an increasingly large part in the future“<sup>538</sup> behält Neurath recht. In der digitalen Kommunikation spielen Bilder und Symbole eine große Rolle. Das Web gilt als visuelles Medium. Es wurde, wie bereits ausgeführt, eine ikonische oder bildliche Wende in den Wissenschaften postuliert, die sich einerseits auf die hohe Anzahl digitalisierter Objekte (digitale Bilder) und andererseits auf die Tatsache bezieht, dass Daten in grafischen Oberflächen dargestellt werden, sodass die digitalen Umgebungen sich insgesamt als sehr visuell beschreiben lassen. Wie bereits erwähnt wird dieses Phänomen in den Kulturwissenschaften *Iconic* oder *Pictorial Turn*<sup>539</sup> genannt und wurde von Boehm<sup>540</sup> für die Kunstgeschichte festgestellt. Neurath bezieht sich hier explizit auf die Kommunikation von Wissen durch Bilder. In diesem Kontext ist die Funktion dieser Bilder, ein vereinfachter, niedrigschwelliger und schneller Informationstransfer. Diese Eigenschaften treffen mitnichten auf alle Bilder zu, ganz im Gegenteil: Der Großteil der Bilder ist im Vergleich zu Sprache nicht einfacher und schneller zur erfassen und in den meisten Fällen fehlt ihnen „eindeutig die Eindeutigkeit.“<sup>541</sup> Für diese visuelle Kommunikationsform sind eigens Symbole erdacht worden, die nicht unbedingt die Eigenschaften von Bildern teilen. Ein zeitgenössisches Beispiel für einfache Symbole sind Icons oder Emoticons, die sehr häufig in Konversationen im Digitalen verwendet werden und die somit Teil der alltäglichen Kommunikationskultur geworden sind. Hier ist zwischen Emojis (japanisch 絵文字 für Bildschriftzeichen), welche einfache Piktogramme darstellen (zum Beispiel 😊 ) sowie Emoticons, die mit einfachen -Zeichenfolgen gemäß des „American Standard Code for Information Interchange“ (ASCII) hauptsächlich Gefühlsausdrücke darstellen - zum Beispiel :-( für ein trauriges Gesicht, gebildet aus Doppelpunkt, Bindestrich und geöffneter Klammer - zu

---

<sup>537</sup> Hartmann (2015), 48.

<sup>538</sup> Neurath, Otto (1946): *From Hieroglyphics to Isotype. A Visual Autobiography*. Hrsg. von Christopher Burke. London: Hyphen Press, 2010, 5.

<sup>539</sup> Siehe Mitchell (2005).

<sup>540</sup> Siehe Boehm (1994)

<sup>541</sup> Warnke (2009), 33.

unterscheiden. In aktueller Kommunikationssoftware oder auch Textverarbeitungsprogrammen werden die Emoticons oftmals automatisch in Grafiken, genannt Smileys, umgewandelt, auf deren Gestaltung die Nutzerin keinen Einfluss besitzt.<sup>542</sup>

Während das Repertoire der Emojis kontinuierlich um weitere Zeichen erweitert wird, zum Beispiel um spezielle Personen oder Objekte des kulinarischen Spektrums sowie auch Variationen bestehender Emojis wie andere Haar- oder Hauttypen, sind die Ausdrucksmöglichkeiten mit Emoticons eingeschränkter. Selbst wenn die ASCII-Codierung potenziell erweiterbar ist, basieren die visuellen Ausdrücke doch zu einem bestimmten Zeitpunkt immer auf einem beschränkten Vokabular, vergleichbar mit einem Alphabet. Emoticons weisen also eine große Nähe zur geschriebenen Sprache auf, da dort auch aus einem Zeichenset analog zum Alphabet Zeichen kombiniert werden. Sie sind mit indexikalischen Sprachen wie burmesisch vergleichbar, da die Schriftzeichen in diesen Fällen eine starke Bildlichkeit aufweisen. Als Bilder sind sie also nicht aufzufassen, da Bilder sich nicht auf ein beschränktes Zeichenset beziehen, sondern, die „Zahl der isolierbaren Bild-Signifikanten [...] wohl unendlich, höchstwahrscheinlich sogar un abzählbar groß“<sup>543</sup> ist. Darüber hinaus sind Emojis und Emoticons konventionelle Zeichen, da sie in gesellschaftliche und kulturelle Konventionen eingebettet sind, beziehungsweise als Symbole dieser Kontexte fungieren. Diese kulturelle Einbettung lässt sich beispielsweise daran ablesen, dass japanische Emoticons wegen der zu unserer orthogonalen Leserichtung ganz anders aufgebaut sind. Eine etwas detailliertere Darstellungsform, die dennoch als Hauptprinzip der verständlichen und niedrigschwelligen Vermittlung von Informationen folgt, findet sich in Infografiken wieder. Analog zu der Istotype-Abbildung 46 der Verteilung der Parteien europäischer Parlamente von 1930 werden auch in diesem Kontext heutzutage Infografiken zur Kommunikation von Wahlergebnissen eingesetzt. Als eine Konvention hat sich hier die Kartendarstellung durchgesetzt, auf der die jeweiligen Gebiete in den Farben der Wahlgewinnerinnen eingefärbt werden, die einerseits als Gesamtüberblick fungiert und gleichzeitig – je nach visueller Granularität – die Gebiete bis auf die Ebene einzelner Wahlbezirke zoombar wiedergibt. Die Darstellungsform folgt also Shneidermans „Visual Information Seeking Mantra: Overview first, zoom and filter, then details-on-demand“<sup>544</sup>, die in zeitgenössischen Visualisierungen schon zur Konvention geworden zu sein scheint.

---

<sup>542</sup> Für eine semiotische Einordnung von Emoticons siehe Trautsch, Christian; Wu, Yixin Wu (2012): Die Als-ob-Struktur von Emotikons im WWW und in anderen Medien. In: IMAGE. Zeitschrift für interdisziplinäre Bildwissenschaft. Themenheft Semiotik 6/2012, 47-60.

<sup>543</sup> Warnke (2009), 32.

<sup>544</sup> Shneiderman, Ben (1996): The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations. In: Proceedings. IEEE Symposium on Visual Languages: September 3-6, 1996, Boulder, Colorado. Los Alamitos, Calif: IEEE Computer Society Press, 337.

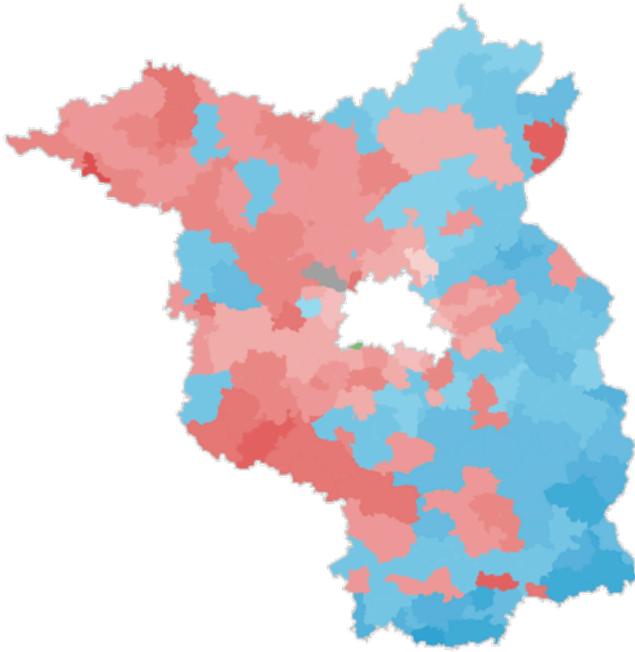


Abbildung 48: Infografik Landtagswahlen in Brandenburg, Morgenpost, 2019

In dieser Visualisierung mit dem Titel „Gewinnerkarte“ sind zunächst keine Legenden oder Beschriftungen dargestellt, was sich in der dynamischen Webansicht anders darstellt:

Die digitalen Möglichkeiten des Zoomens und des Anklickens und der damit verbundenen Verlinkung weiterführender Inhalte erweitert die Analysemöglichkeiten dieser Infografik immens. Auf Repräsentationsebene sind diese Art der Grafiken als reine Ikon-Zeichen einzuordnen, da sie auf eine visuelle Ähnlichkeit mit dargestellten Sachverhalten abzielen und die Objekteigenschaften teilen. Mehr noch, sie folgen der Intention ein möglichst ähnliches Abbild eines Objekts zu erzeugen, mit dem Ziel der Wiedererkennung und damit der (niedrigschwelligen) Verständlichkeit. Der Fokus liegt dabei auf der Vermittlung von Informationen und somit ist eine hohe Komplexität oder Expressivität nicht anzustreben, vor allem wenn sie nicht dem reinen Zweck der Verständlichkeit folgt.

Auf die Emojis und Piktogramme trifft dies ebenso zu, da ihre Gestaltung stark auf ihre Haupteigenschaften reduziert ist, so dass der Gefühlsausdruck oder das dargestellte Objekt noch klar erkennbar sind, aber keine weiteren (für den Erkenntnisgewinn überflüssigen) Attribute aufweisen. Dies spiegelt sich gleichermaßen in den klar gestalteten Isotype-Elementen wider.

Dass diese Reduktion auf Fakten oder Neutralität der Information in der Gestaltung nicht immer gelingt, zeigt sich in der teilweise falschen Verwendung von Emojis oder auch in Diskussionen zu der fehlenden kulturellen Vielfalt vor allem in der Darstellung von menschlichen Emojis.

### 8.3 Visuelle Exploration

Der in Kapitel 2 heraus gearbeiteten Definition von Information folgend, wird Bedeutung durch semantische Kontextualisierung erzeugt, die sich im Bildlichen hauptsächlich durch die Darstellung von Ähnlichkeiten ausdrückt. Diese operiert auf verschiedenen Ebenen: Die einfachste oder unmittelbarste Darstellung von Ähnlichkeit wird durch topologische Nähe ausgedrückt, die sich beispielsweise auf die Dimension der Zeit, verwandter Themen oder Personen anwenden lässt. Aber auch durch freie, mehr assoziative Erkundung kann Ähnlichkeit entdeckt werden und ist somit nicht (topologisch) offensichtlich. Durch die abstraktere Anordnung von Objekten kann die Nachbarschaft zweier Objekte hinsichtlich eines Erkenntnisgewinns überraschend sein und ermöglicht so beispielsweise die Erzielung neuer Forschungsergebnisse. Die überraschende Entdeckung neuer Sachverhalte oder Zusammenhänge wird auch als „Serendipity“<sup>545</sup> bezeichnet. Speziell im Bereich der gezielten Informationssuche, dem Information Retrieval, fungiert Serendipität als Indikator für die Nützlichkeit eines Informationssystems, im Sinne seiner Fähigkeit, trotz eines Überangebots von Daten relevante Informationen zu finden, was sich in folgender Formel ausdrückt:

$$S=b(s)/b$$

S: Serendipität

b(s): Anzahl der relevanten Ergebnisse (auch, wenn nicht direkt danach gesucht wurde)

b: Anzahl der nicht relevanten Ergebnisse

Eine etablierte Methode die Qualität eines Recherchinstruments zu messen ist das Verhältnis von Genauigkeit (*precision*) und Trefferquote (*recall*).

$$\text{precision} = \frac{|\{\text{relevant documents}\} \cap \{\text{retrieved documents}\}|}{|\{\text{retrieved documents}\}|}$$

$$\text{recall} = \frac{|\{\text{relevant documents}\} \cap \{\text{retrieved documents}\}|}{|\{\text{relevant documents}\}|}$$

---

<sup>545</sup> Siehe Björneborn, Lennart (2017): Three key affordances for serendipity. Toward a framework connecting environmental and personal factors in serendipitous encounters. In: Journal of Documentation, 73(5), Oktober 2017, 1053-1081.

Während *precision* die Relevanz der Treffer bezeichnet, bezieht sich *recall* auf die erfolgreich gefundenen relevanten Treffer. Die Objektivität dieses Konzepts und dessen Relevanz ist vielfach diskutiert.<sup>546</sup>

Im Vergleich dazu geht es bei der Berechnung von Serendipität um die relevanten Treffer, die man *nicht* gesucht hatte.

Der Serendipitätseffekt ist selbstverständlich nicht auf Hypertexte beschränkt, sondern existiert als Konzept bereits weitaus früher und greift auch beim Stöbern im physischen Raum zum Beispiel in der Freihandaufstellung einer Bibliothek.<sup>547</sup>

Um das Prinzip der Ähnlichkeit und guten Nachbarschaft sowie das Prinzip der Kontextualisierung als Grundlage des Erkenntnisprozesses zu veranschaulichen, dienen zwei Projekte des Kunsthistorikers Aby Warburg als Beispiele. Das erste Projekt ist recht umfangreich, da es die gesamte Ordnung seiner Bibliothek umfasst, einschließlich der Entwicklung einer ausgearbeiteten Klassifikation und der topologischen Anordnung verschiedener Formen von Materialien (Bücher, Zeitschriftenartikel, Fotografien, andere historische und zeitgenössische Bild- und Textquellen). In dieser Ordnung manifestiert sich unter anderem seine Theorie zum Ablauf des Forschungsprozesses vom Wort bis zum Handeln. Als sammelnde Institution ist bei der Bibliothek sicherlich auch eine gewisse Absicht der Vollständigkeit – zumindest bezogen auf bestimmte Forschungsfragen – zu erkennen. Hier liegt der Fokus jedoch auf der relationalen Anordnung, also der semantischen Kontextualisierung.

Zweitens wird das Projekt des Mnemosyne Bilderatlas als Beispiel für eine anspruchsvolle Visualisierung dienen, die die Grenzen von Zeit und Raum überwindet, indem sie Beständigkeit und Übergang gleichzeitig darstellt und verschiedene Arten von Relationen ausdrückt. Auf den Tafeln des Bilderatlas werden Bilder sowie Bilddetails in Relation zueinander gebracht und immer wieder neu angeordnet, was zusätzlich eine Dokumentation des Forschungsprozesses darstellt. Dieser Ansatz findet sich in dem Projekt Meta-Image wieder, welches die Annotation und semantische Kontextualisierung von frei auswählbaren Bilddetails als ein Instrument der kunsthistorischen Forschung ermöglicht.

---

<sup>546</sup> Siehe u.a. Hjørland, Birger (2010): The foundation of the concept of relevance. In: Journal of the American Society for Information Science and Technology Vol. 61, No. 2, 217-237.

<sup>547</sup> Siehe Krameritsch, Jakob (2007): Geschichte(n) im Netzwerk. Hypertext und dessen Potenziale für die Produktion, Repräsentation und Rezeption der historischen Erzählung. Waxmann: Münster 2007, 189.

### 8.3.1 Das Prinzip der guten Nachbarschaft

Aby Warburg begründete eine Tradition der kulturhistorischen Forschung, die sich vor allem mit dem Nachleben der Antike in der Renaissance und mit der heidnischen Symbolik und Kosmografie im Mittelalter, manifestiert in Pathosformeln, befasst. In seinem Institut und seiner Bibliothek in Hamburg sammelte sich ein intellektueller Kreis (in der Retrospektive „Warburg-Kreis“ genannt), der mit Erwin Panofsky, Ernst Cassirer, Fritz Saxl, Gertrud Bing und anderen während ihrer Hamburger Jahre assoziiert wird. Warburg war der älteste Sohn einer jüdischen Bankiersfamilie und erkannte schon früh, dass dieses Geschäft nicht seine Berufung war, obwohl Mark Finch feststellt, dass „the Kulturwissenschaftliche Bibliothek Warburg was a highly advanced site of image production, having a bureaucratic structure that resembles that of a bank“<sup>548</sup>. Daher könnte sich ein gewisser Bezug zu seinem familiären Hintergrund in der Organisation seiner Bibliothek manifestiert haben. Einer Anekdote nach verkaufte er im Alter von dreizehn Jahren das Recht des Erstgeborenen an seinen Bruder Max Warburg.<sup>549</sup> Dieser sollte ihm dafür lebenslang die Anschaffung von Büchern finanzieren. Und tatsächlich ist die Familie Warburg lebenslänglich bis zu Aby Warburgs Tod im Jahre 1929 für alle Bücheranschaffungen aufgekommen.

Aby Warburg studierte Kunstgeschichte, Geschichte und Archäologie in Bonn, München, und Straßburg und hielt sich immer wieder zu Forschungsaufenthalten in Florenz auf. 1891 promovierte er in Straßburg zum Thema „Sandro Botticellis 'Geburt der Venus' und 'Frühling', einer Untersuchung über die Vorstellungen von der Antike in der italienischen Frührenaissance“. 1900 begann Aby Warburg systematisch Bücher zu sammeln. Aus seinen Forschungen mit dem Schwerpunkt „Das Nachleben der Antike“ resultierte sein Anspruch zur interdisziplinären Forschung. Nach seiner Rückkehr nach Hamburg aus Florenz 1904 war das Ziel, in Hamburg eine kulturhistorische Station nach Vorbild des Kunsthistorischen Instituts in Florenz zu errichten. 1904 betrug der Bestand der Bibliothek bereits ca. 3500 Bände, ein systematischer Katalog wurde zur Verzeichnung der Werke begonnen und die Transformation eines studentischen Handapparats in eine Gelehrtenbibliothek begann. Da in den Folgejahren der Bestand der Bücher auf ca. 10.000 Bände angewachsen war, erwarb er 1909 mit Unterstützung seiner Brüder das Haus in der Heilwigstrasse 114 in Hamburg, wo er mit seiner Familie bis zu seinem Lebensende wohnte. Mit dem Umzug in das neue Haus wurden alle Bücher mit Signaturen versehen, die einer allgemeinen

---

<sup>548</sup> Finch, Mark (2016): The technical apparatus of the Warburg Haus. In: Journal of Visual Art Practice 15(2-3), September 2016, 94.

<sup>549</sup> Schäfer, Hans-Michael (2002): Die Kulturwissenschaftliche Bibliothek Warburg. Geschichte und Persönlichkeiten der Bibliothek Warburg mit Berücksichtigung der Bibliothekslandschaft und der Stadtsituation der Freien und Hansestadt Hamburg zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Logos: Berlin, 81 und Brief Aby Warburgs an Max Warburg am 30. Juni 1900 (WIA, GC, 1900, W.).

Systematik folgten, die mit alphanumerischen Unterklassen zur spezifischeren Einordnung, z.B. Kunstgeschichte G, Unterklasse Allgemeines Ga operiert. Eine kulturgeschichtliche Klassifikation existierte bis dato nicht und wurde daher in der K.B.W., hauptsächlich durch Fritz Saxl (1890-1948) und Gertrud Bing (1892-1964), die bei Ernst Cassirer promoviert hatten, erarbeitet. Im Zuge der Universitätsgründung in Hamburg 1919, wo unter anderem Cassirer zum Professor berufen wurde, erweiterte sich die Funktion der K.B.W. in ein Forschungsinstitut, an dem regelmäßig Vorlesungen abgehalten wurden. Bereits 1914 planten Saxl und Warburg, die Bibliothek in ein Institut umzuwandeln, wobei dieses Vorhaben jedoch durch den Ersten Weltkrieg unterbrochen wurde, einer Zeit, die von Warburgs Sorge um seine Mitarbeiter, die nähere Zukunft der Bibliothek und deren Verbleib nach seinem Tod geprägt war. Um 1920 umfasste die Bibliothek bereits ca. 20.000 Bände sowie das dazugehörige ikonologische Material an Handschriften und Tausenden von Abbildungen (fotografischen Positiven, Negativen und Diapositiven). Aufgrund dieses großen Bestandes wurde ein Neubau, geplant von dem Architekten Gerhard Langmaack in Kooperation mit Warburg, auf dem Nachbargrundstück Heilwigstrasse 116 errichtet, der für 120.000 Bände konzipiert war. Die vormalige Gelehrtenbibliothek entwickelte sich in den Folgejahren zu einem Forschungsinstitut mit 18 Vollzeitbeschäftigten und einem Bestand von 50.000 Medieneinheiten. Der Neubau bestand neben den Magazinen aus einem elliptischen Saal mit einer ovalen Bücherwand, der auch als Hörsaal genutzt wurde und beinhaltete Arbeitsräume, Gästezimmer, ein Fotolabor sowie eine Buchbinderei.

Die Ellipse ist für Warburg das Symbol für die Durchbrechung der Kreisbahnen. Durch Kepler wird erstmalig die elliptische Bahn der Sterne bewiesen, und damit wird das mittelalterliche Sphärenmodell der Antike mit starren kreisrunden Sphären überfällig. Was für Plato die Kreisform als Symbol der Vollkommenheit – sozusagen die schöpferische Figur – war, stellte für Warburg die Ellipsenform dar. Die Ellipse sei durch ihre beiden Pole charakteristisch für das Weltall und symbolisiert die beiden Pole des Menschen, den Geist-Seele-Dualismus.<sup>550</sup> Bereits die Architektur der Bibliothek verweist also in symbolischer Form auf die Forschungsinhalte und für die dort Forschenden ist durchaus denkbar, dass sie in der Lage waren, diese Symbolik zu lesen. Neben der Eingliederung der Bestände in eine Klassifikation und dem medienübergreifenden inhaltlichen Sammeln ist die Bibliothek also von der räumlichen Manifestation der Warburgschen Forschungsgedanken geprägt.

---

<sup>550</sup> Siehe en detail Whitaker, Graham (2005) A moment in time: from the digital record of a migrating library. In: Kilton, Thoams D.; Birkhead, Ceres (Hrsg.): Migrations in Society, Culture, and the Library: WESS European Conference, 22-26. März 2004, Paris, 216-232.

Für die Signierung existierte darüber hinaus ein Dreifarbensystem<sup>551</sup>: Die erste Farbe ordnete das Buch einem Wissenschaftsgebiet zu. Die zweite Farbe zeigte an, wohin das Buch innerhalb seines Wissenschaftsgebiets methodisch gehörte, wobei es bei historischen Werken eine zusätzliche Unterteilung in Zeitabschnitte gab, die sich durch die Variation der Farbe ausdrückte. Die dritte Farbe schließlich zeigte die Zugehörigkeit in die Unterabteilung an und richtete sich nach der jeweiligen Oberkategorie. Zusätzlich wurde eine anschließende Nummerierung hinzugefügt, die die thematische Einordnung in kleinste Kategorien ermöglichte.

Hier zum besseren Verständnis ein Beispiel:

Cumont: Die Mysterien des Mithra

Religion = hellgrün

Bis zum Jahre 1 = zinnoberrot

Hellenistische Mysterienreligion = violett

Persische Herkunft = 25<sup>552</sup>

Die Farben bieten den Vorteil, dass man die Bücher eines Forschungsgebiets leicht in den Regalen erkennen kann, ohne einen Katalog konsultieren zu müssen. Durch die Repräsentation durch Farben wird also eine Reduktion der Komplexität in der Darstellung hergestellt. Darüber hinaus ermöglichen sie Serendipity, also die Entdeckung von neuen Werken und somit möglicherweise ungeahnten inhaltlichen Zusammenhängen. Auf Zeichenebene ist die jeweilige Repräsentation der Forschungsgebiete durch Farben zunächst arbiträr, da die Farbe keine semantische Ähnlichkeit mit dem Objekt aufweist, also keine Indexikalität besitzt. Die Werke, die dieser Farbe zugeordnet sind, teilen jedoch durchaus Eigenschaften und besitzen semantische Ähnlichkeit. Durch die Farbgebung wird eine schnelle visuelle Erfassung der semantischen Zugehörigkeit erreicht, die durch das Dreifarbensystem eine präzise Einordnung möglich macht. Die farbliche Anordnung der Bestände kann man als eine Art „unmittelbare Visualisierung“ der Objekte im Raum ansehen. Sowohl die räumliche Anordnung als auch die Farbgebung unterstützen den Erkenntnisprozess und sind somit im diagrammatischen Sinne als Visualisierungen aufzufassen.

Die räumliche Anordnung als epistemisches Mittel setzt sich in der Bibliothek auf weiteren Ebenen fort:

In den vier Etagenmagazinen des Neubaus erfolgte ab 1927 eine Anordnung, die man als Ausdruck der problemorientierten Forschung an der Bibliothek Warburg lesen kann. Die vier Stockwerke wurden beginnend mit dem ersten Stock in die Reihung „Bild-Orientierung-Wort-

---

<sup>551</sup> Dieses Farbsystem ist nicht dokumentiert, da die Farben mit der Zeit verblasst sind.

<sup>552</sup> Zum System der Signierung vgl. Pfister, Silvia (1991): Die kulturwissenschaftliche Bibliothek Warburg. Geschichte und Konzeption in ausgewählten Aspekten. Fachhochschule für Bibliotheks- und Dokumentationswesen. Masch.: Köln, 76 ff.

Handlung“ eingegliedert.<sup>553</sup> Der erste Stock enthielt hauptsächlich kunsthistorische Literatur aus allen Epochen und Ländern und mit unterschiedlichen theoretischen Ansätzen. Im zweiten Stockwerk, der „Orientierung“ gewidmet, wurden Texte und Bilder zu Religion, Naturwissenschaften und Philosophien, einschließlich magischer Praktiken, präsentiert. Im dritten Stock wurde die gesamte mit dem „Wort“ verbundene Literatur, nämlich Sprachwissenschaft, Literaturwissenschaft, Literatur aus vielen verschiedenen Ländern sowie Werke zur Bildung gelagert. Im vierten Stock wurde hauptsächlich Literatur zur Geschichte und zum gesellschaftlichen Leben vorgehalten.

Die inhaltliche Ausrichtung der Etagen stellt sich in verkürzter Form folgendermaßen dar:

1. Etage – „Bild“:

- I. Theorie der Bildgestaltung – Ästhetik
- II. Literarische Quellen zur Bildgeschichte
- III. Ikonographie der neueren Kunst

...

2. Etage – „Orientierung“:

- I. Das Symbol im Dienst der Orientierung
- II. Religion
- III. Magische Praktik (Zauberei) und die sich aus ihr entwickelnden Naturwissenschaften

...

3. Etage – „Wort“:

- I. Sprachphilosophie
- II. Klassische Literaturen
- III. Literarische Transmission des klassischen Bildungsgutes

...

4. Etage – „Handlung“:

- I. Theoretische Grundlagen
- II. Geschichtliche Grundlagen
- III. Morphologie des sozialen Lebens<sup>554</sup>

---

<sup>553</sup> Siehe Stockhausen, Tilmann von (1992): Die Kulturwissenschaftliche Bibliothek Warburg: Architektur, Einrichtung und Organisation. Hamburg: Dölling und Galitz, 229.

<sup>554</sup> Siehe Stockhausen (1992), 192 ff.

Gertrud Bing, die Direktorin der K.B.W., beschreibt die Ordnung folgendermaßen:

„The library was to lead from the visual image (‘Bild’) as the first stage in man’s awareness, to language (‘Wort’) and thence to religion, science and philosophy, all of them products of man’s research for orientation (‘Orientierung’) which influence his patterns of behaviour and his actions, the subject matter of history. Action, the performance of rites (dromena) in its turn is superseded by reflection, which leads back to linguistic formulation and crystallization of image symbols that complete the cycle.”<sup>555</sup>

Gemäß Warburgs Forschungsgedanken sind Symbole in Kunstwerken in ihren zeitgenössischen Diskurs und Kontext eingebettet und als Ausgleichssymbole einer kulturellen und psychologischen Auseinandersetzung aufzufassen. Der Wirkungsverlauf von einem abstrakten Bild zu einer tatsächlichen Handlung ist im Gedächtnis der Menschheit verankert. Die Klassifikation orientiert sich also nicht hierarchisch an den einzelnen Disziplinen und ihren Untergruppen, sondern an der Einordnung in die Assoziationskette, die dem Arbeits- und Denkfluss der Forschenden entspricht. Die Arbeitsweise vollzieht sich assoziativ vom Abbild zur Orientierung und folgend vom Wort zum Handeln, wobei diesen Bereichen die jeweiligen Wissensgebiete zugeordnet sind. Diese topologische Klassifikation folgt daher nicht einer traditionell hierarchischen Ordnung, sondern bezieht sich auf den Forschungsprozess. Die Ordnungsweise ist darüber hinaus nicht streng systematisch, sondern assoziativ nach dem Prozess des Denkens vom Bild zur Orientierung und vom Wort zur Handlung angeordnet. Diese Art der Aufstellung, die inhaltlich assoziativ erfolgt und nicht alphabetisch, wird als Gesetz der guten Nachbarschaft bezeichnet. Die symbolische Aufladung der Bibliotheksräume, die durch die Anordnung der Stockwerke sowie der Architektur repräsentiert werden, unterstreicht die Warburgsche Auffassung des Forschungsprozesses und kann in der weit gefassten Definition dieser Arbeit als Visualisierung dessen gelesen werden. Zudem besitzt sie als solche eine unterstützende Funktion innerhalb des Forschungsprozesses, wobei die Korrelation zwischen Bild und Schrift ein wesentliches Merkmal der Bibliothek darstellt. Leider fand die K.B.W. in Hamburg durch das NS-Regime ihr Ende. Nach dem Tod Warburgs 1929 wurde Fritz Saxl zunächst Leiter der Bibliothek, die zu diesem Zeitpunkt 60.000 Bände umfasste, und das Institut wurde in Zusammenarbeit mit der Universität zu einem zentralen Ort der „Hamburger Schule“ für Kunstgeschichte. Zu Beginn der nationalsozialistischen Herrschaft in Deutschland 1933, insbesondere nach den Buchverbrennungen und der Zunahme der Unmenschlichkeit in allen Lebensbereichen einschließlich der Wissenschaft, sah Saxl keine Möglichkeit, mit dem Forschungsinstitut Warburg fortzufahren, in dem damals hauptsächlich jüdische Wissenschaftlerinnen arbeiteten. Mit der Unterstützung internationaler Kontakte, vor

---

<sup>555</sup> Stockhausen (1992), 88.

allem durch Verwandte von Warburg in den USA, die es ermöglichten, das Institut als US-Eigentum zu deklarieren, zog die Bibliothek nach London und es verließen Ende 1933 zwei mit über 500 Bücherkisten, Regalen und Katalogkästen beladene Frachter den Hamburger Hafen.

Sowohl Warburgs Forschung als auch seine methodischen Ansätze wirken in vielen Bereichen nach und finden bis heute in der Wissenschaft, speziell in der Kulturwissenschaft und Kunstgeschichte, Anwendung.

Das Browsen am Regal und die damit verbundenen Zufallsfunde wird für die Informationssuche als so relevant eingestuft, dass im Digitalen dieser Effekt sogar nachempfunden wird, was sich zum Beispiel am Projekt „Blended Shelf“ (Abb. 49) von Eike Kleiner<sup>556</sup> oder der Weiterentwicklung „Hybrid Shelf“ als kommerzielle 3D-Visualisierung zeigt.<sup>557</sup>



Abbildung 49: Blended Bookshelf, Eike Kleiner, 2014

Mit dieser Anwendung werden digitale Medien und Bücher gleichwertig nebeneinander in einem virtuellen Bücherregal platziert, sodass deren eigentliche Medienform überwunden wird, beziehungsweise nicht mehr relevant oder unterscheidbar ist. Existieren für die digitalen Medien physische Ausgaben, werden diese Cover verwendet. Ansonsten werden einfache, einfarbige und mit den Titelangaben beschrifteter Bücher nachempfundene Erscheinungsformen verwendet, die neben den „tatsächlichen“ Büchern einen homogenen Gesamteindruck erzeugen. Man könnte dieser Darstellung einen skeuomorphistischen Charakter unterstellen, also dass Objekte in ihrer

<sup>556</sup> Kleiner, Eike (2013): Blended Shelf. Ein realitätsbasierter Ansatz zur Präsentation und Exploration von Bibliotheksbeständen, Master of Science (M.Sc.) thesis, Universität Konstanz, <http://eprints.rclis.org/22434/>.

<sup>557</sup> Siehe <https://www.hybridbookshelf.de/#welcome>.

Gestaltung einen altbekannten Gegenstand nachahmen jedoch ohne funktionalen Zweck.<sup>558</sup> Hier handelt es sich aber eher um eine Vereinheitlichung der Darstellung, da es sich ja teilweise tatsächlich um Bücher handelt und die elektronischen Bestände dieser Darstellungsform angepasst werden. Die verschiedenen Medienarten spielen eine untergeordnete Rolle, da die Inhalte und deren Relationen zueinander im Vordergrund stehen. Somit erfüllt diese Gestaltung als Buch durchaus einen bestimmten Zweck. Die Oberfläche bietet darüber hinaus verschiedene Suchoptionen an, wie nach Personen oder Schlagwörtern, nach denen sich das virtuelle Bücherregal sodann ordnet.

Ein etwas anderer Ansatz der visuellen Präsentation bezieht sich nicht auf die homogene Darstellung der Medien, sondern auf die visuelle Gestaltung des Suchprozesses selbst. In einem Projekt der SLUB Dresden wurde eine semantische und grafische Suche erprobt. Bei SLUBsemantics<sup>559</sup> handelt es sich um eine multilinguale Suchoption, die die Ergebnisse in einer grafischen Suche oder einen hierarchischen Facettenbaum im Kontext darstellt. In der Abbildung 50 wird die Sucheingabe im Kontext verwandter Begriffe und Personen aufgezeigt, die mit Linien verbunden sind. Nicht nur können dadurch semantisch ähnliche Treffer entdeckt werden. Durch die topologische Struktur und die Angabe der Anzahl der dazu gefundenen Medien wird zudem ein Verweis auf die Relevanz und Art der Verbindung gesetzt. Die Anordnung in einem Facettenbaum geht dabei noch gezielter auf die Ober- und Unterbegriffe, also die Art der Relation, ein.



Abbildung 50: SLUBsemantics, SLUB Dresden, 2011

<sup>558</sup> Zum Skeuomorphismus und der derzeitigen Debatte dazu, siehe <https://www.interaction-design.org/literature/article/skeuomorphism-is-dead-long-live-skeuomorphism>.

<sup>559</sup> <https://www.slub-dresden.de/ueber-uns/projekte/juengst-abgeschlossene-projekte/slubsemantics/>.

Dieses System wurde auf der Grundlage der Bibliotheksdaten erstellt und mit (Kategorien-)Daten aus Wikipedia angereichert.

Die DPLA (Digital Public Library of America) bietet ebenso verschiedene visuelle Suchmöglichkeiten an. In der Datenbank der DPLA finden sich über 35 Mio. digitale Bilder, Texte, Videos und Audiofiles von Institutionen wie Archiven, Museen und Bibliotheken überall in den USA.

In Abbildung 51 ist der Sucheinstieg per Karte zu sehen. Die verschiedenen teilnehmenden Institutionen sind auf der Karte platziert und die Größe der roten Kreise verweist auf die Menge der Bestände, die zudem numerisch im Kreismittelpunkt genannt ist.

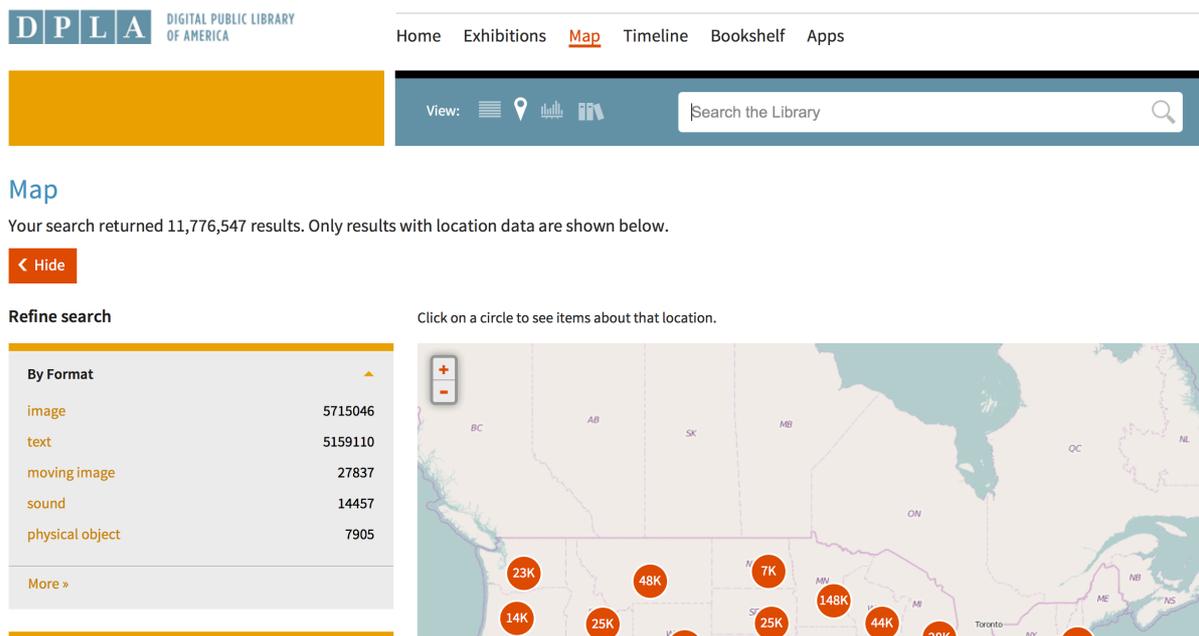


Abbildung 51: Screenshot Kartensuche, DPLA, 2018

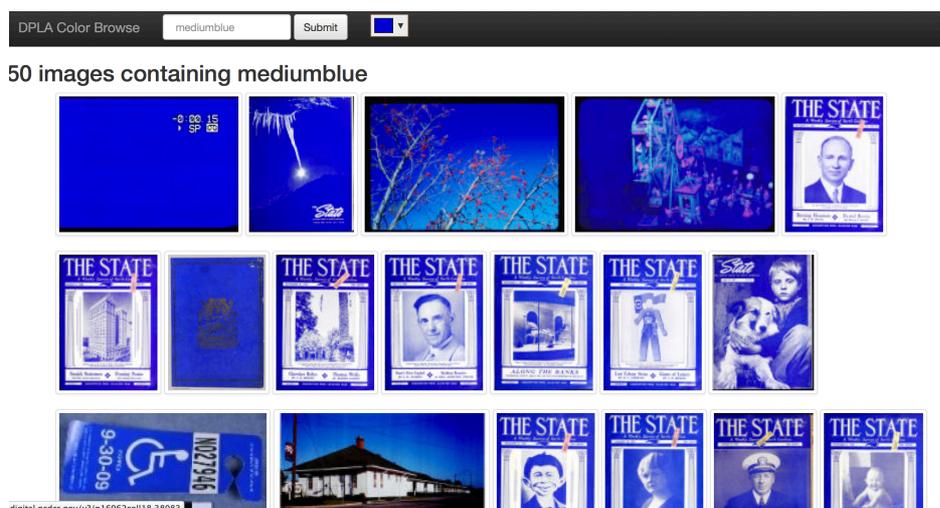


Abbildung 52: Screenshot Farbsuche, DPLA, 2018

In Abbildung 52 hingegen werden die Ergebnisse einer Farbsuche gezeigt, hier nach königsblau. Bei Kunstwerken mag dies gemäß sinnlicher Vorlieben Sinn ergeben, aber gerade bei Textdokumenten fällt es schwer, ein entsprechendes Anwendungsszenario zu erdenken. Es sei denn, man ist auf der Suche nach einem bestimmten Buch oder einem Verlag mit dieser Farbgebung. Zudem scheint die Menge der nicht relevanten Treffer hier besonders hoch zu sein, da sowohl Fotografien als auch Scans von Textdokumenten mit einem (unbeabsichtigten) Blaustich angezeigt werden.

Beide Beispiele, sowohl SLUBsemantics sowie die Karten- und Farbsuche der DPLA, werden aktuell nicht mehr als Suchoptionen angeboten.

Während sich diese Beispiele auf gezielte Recherchemöglichkeiten beziehen, existieren auch eher intuitive Einstige oder explorative Möglichkeiten der Suche. Dieses visuelle Flanieren scheint zunächst ein Gegenmodell zum Information Retrieval, wo Nutzerinnen gezielt in Informationssystemen nach etwas Bestimmten suchen, darzustellen. Beim visuellen Flanieren geht es um das zufällige Entdecken, angelehnt an einen lockeren Spaziergang.

Marian Dörk hat in diesem Kontext die Figur des Information-Flaneur<sup>560</sup> – angelehnt an den Urban Flaneur – vorgeschlagen, der nicht nur willkürlich umherwandelt, sondern sich „curious“, „creative“ und „critical“ bezüglich seines Informationsverhaltens zeigt. Dörk entwirft ein Interaktionsschema, in dem er den Information Flaneur hinsichtlich seiner Bedürfnisse und seines Verhaltens charakterisiert und unterteilt dies in Informationsverhalten (Information Behaviour), visuelle Wahrnehmung (*visual perception*) sowie die Bereiche Emotion und Motivation (siehe Abb. 53).

---

<sup>560</sup> Siehe Dörk, Marian; Carpendale, Sheelagh; Williamson, Carey (2011): The Information Flaneur: A Fresh Look at Information Seeking. In: CHI 2011: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM, May 2011, 1215-1224.

## Interaction Schema

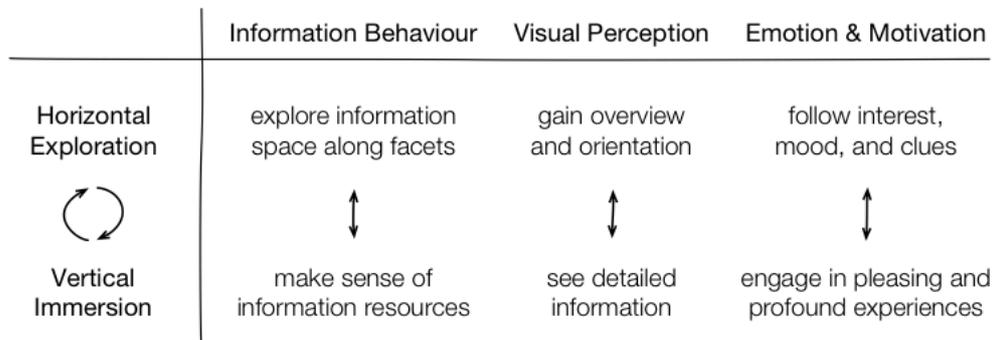


Abbildung 53: Interaction Schema, Marian Dörk, 2011

Museumsbestände lassen sich also nicht nur logisch oder forschend erschließen, sondern auch entdeckend oder flanierend, also aus einem allgemeinen Interesse heraus oder einfach der Lust nach neuen Entdeckungen folgend. Somit wären sie in diesem Schema eher im Bereich der Emotion und Motivation, die mit einer angenehmen Erfahrung einhergeht, anzusiedeln.

Eine Suche nach einem bestimmten Farbspektrum ist ein Beispiel für eine Suche, die eher sinnlichen Vorlieben als konkreten Fragen folgt. Die Visualisierung „Dive into Color“<sup>561</sup> von Olivia Vane bietet einen Sucheinstieg auf Basis der Farbgebung der Cooper Hewitt Sammlung in New York an.

<sup>561</sup> <http://oliviavane.co.uk/research/DiveIntoColor.html>, Mai 2018.

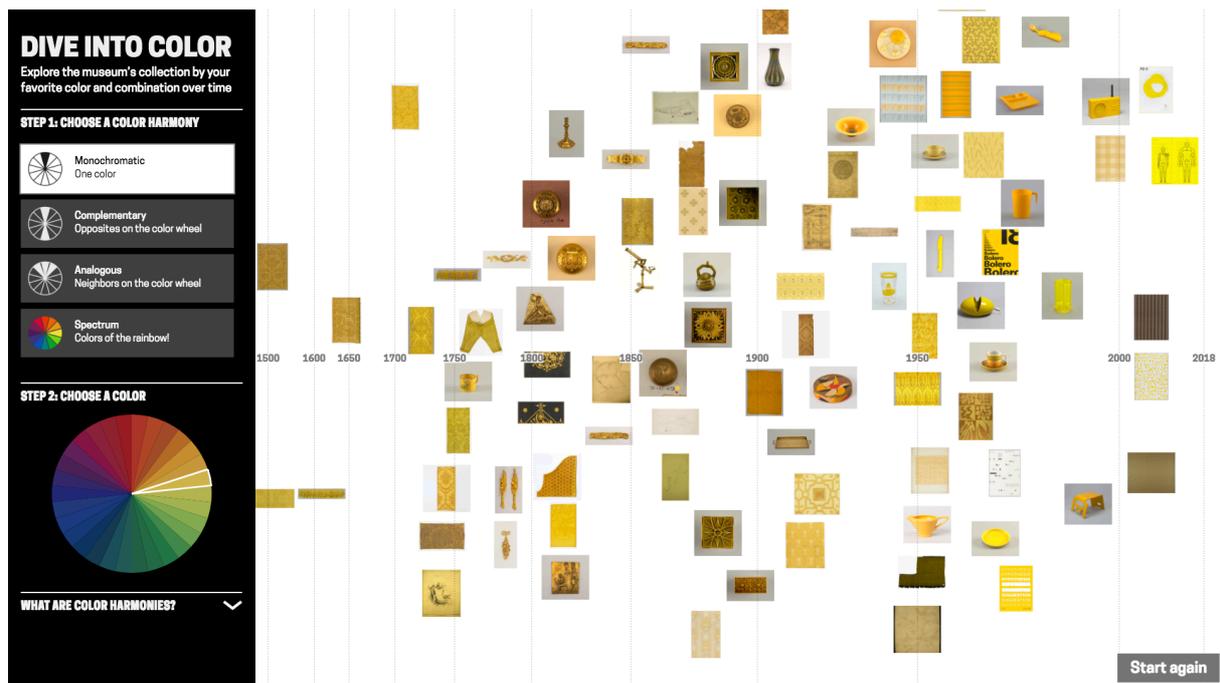


Abbildung 54: Dive into Color, Olivia Vane, 2018

Hier wurde die Farbe Gelb ausgewählt. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, ein benachbartes Farbspektrum sowie das gegenüberliegende Spektrum auszuwählen. Als letzte Option existiert die Rainbow-Option, die also Objekte aus dem gesamten Farbspektrum anzeigt.

Die Zeitachse verläuft hier, entgegen der gängigen Konvention in der Bildmitte und nicht im unten. Dieser Darstellungsmodus in der Bildmitte besitzt den Nachteil, dass einzelne Bildbereiche, zumindest zeitweise, denn es handelt sich um eine dynamisch ablaufende Visualisierung, durch die Jahreszahlen, wie beispielsweise bei „1800“ links von der Mitte verdeckt werden. Andererseits erzeugt dieser Konventionsbruch, indem nicht die mathematische Darstellungsweise der X-Achse als Zeitachse unten gewählt wird, eine neuartige Perspektive. Der Blick wandert in dieser Präsentationsweise oberhalb und unterhalb der Zeitachse entlang der vertikalen hellgrauen Zeitstriche im Hintergrund hin und her.

Die Visualisierung des Bestandes des Cooper Hewitt Projekt Museums Olivia Vane von 2017<sup>562</sup> ist auch für das Ermöglichen der visuellen Exploration von Objekten im Digitalen beispielhaft.

<sup>562</sup> Vane, Olivia (2017): Exploring the Cooper Hewitt collection with timelines and tags, <http://oliviavane.co.uk/research/CooperHewitt2.html>.



Abbildung 55: Visualisierung Cooper Hewitt Projekt Museums, Olivia Vane, 2017

Die digitalen Bilder der Objekte können nach verschiedenen Dimensionen wie Farben, Mustern oder Kategorien wie Sitzgelegenheiten im Kontext der ähnlichen Objekte als Einzelbilder angezeigt werden. Auch hier wird die Entdeckung von neuen Zusammenhängen und Objekten gefördert.

Insgesamt besitzt die Visualisierung einen hohen Grad an Expressivität, welcher sich unter anderem durch Detailreichtum und eine Farbenvielfalt ausdrückt. In der gewählten Darstellung einer Vielzahl an Einzelobjekten wird das Mittel der Komplikation gewählt mit dem Ziel sowohl einen breiten Überblick zu ermöglichen als auch die einzelnen Objekte im Detail erfahrbar zu machen. Auf Zeichenebene changiert diese Visualisierung zwischen der Darstellung von types und tokens, da sowohl Muster und Konventionen lesbar sind, also auch einzelne Objekte abgebildet werden.

Neben den Suchmöglichkeiten nach Farben oder Mustern können auch Materialien als Explorationseinstieg gewählt werden. Die Visualisierung Coins greift die Materialität und gezielt die haptischen Eigenschaften von Münzen auf. In dieser Visualisierung, welche 2018 im Rahmen eines studentischen Projektes am UCLAB entstanden ist, wird der Bestand des Berliner Münzkabinetts präsentiert.

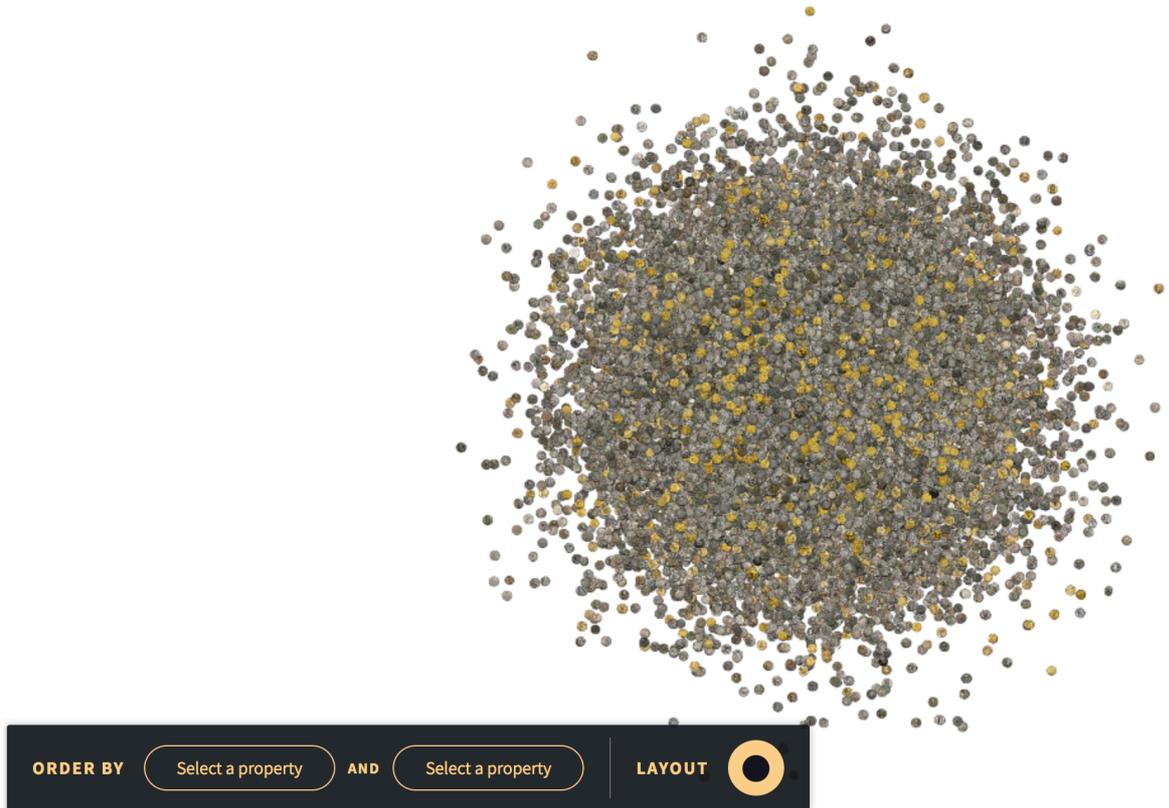


Abbildung 56: Visualisierung Coins, UCLAB, 2018

Auf der Einstiegsseite (Abb. 56) wird die Gesamtheit des Münzbestandes als unsortierter ‚Haufen‘ präsentiert.

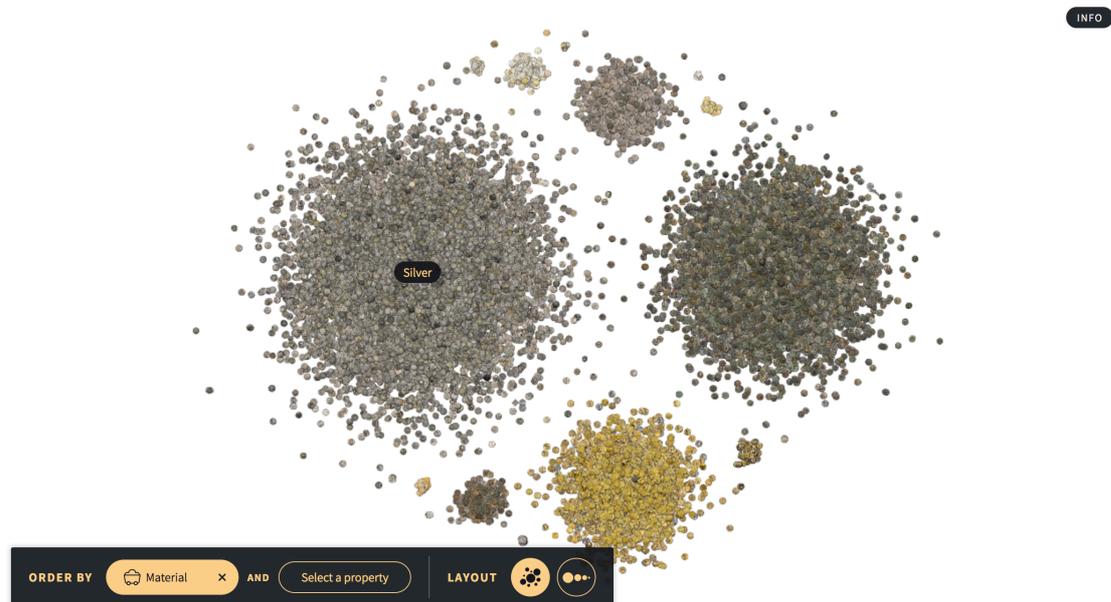


Abbildung 57: Auswahl Material Coins, UCLAB, 2018

Die Visualisierung bietet einen starken Bezug zur Haptik des Bestandes an, indem nach kombinierbaren Dimensionen wie Material, Ort oder Datierung virtuelle Münzhäufen gebildet werden. Das Bilden von Anhäufungen spiegelt die Ordnungsstrategie im physischen Umgang mit Münzen wider, die als Alltagserfahrung nahezu jedem erinnerlich ist. Auch diese Darstellungsform ist durch einen hohen Grad an Expressivität geprägt, da sie viele Dimension und Details der Objekte abbildet. Semiotisch weist die Darstellung der einzelnen Münzen eine ikonische Zeichenbeziehung auf, da die Münzen möglichst originalgetreu als digitale Bilder präsentiert werden.

Die visuelle Exploration von Museumsbeständen vollzieht sich nicht vollkommen willkürlich. Auch beim visuellen Flanieren wird bestimmten Vorlieben oder Interessen nachgegangen. In Bezug auf die visuelle Wahrnehmung und das Informationsverhalten besteht das Bedürfnis, einen Überblick zu erhalten sowie auf semantische Ordnungen zurückgreifen zu können. Die Motivation mag eine andere sein und die Suche weniger gezielt, aber die Objekte werden dennoch einer gewissen Ordnung folgend präsentiert. Hierbei handelt sich nicht um völlig willkürliche Anordnungen, die durchlaufen werden; sondern das (zufällige) Auffinden semantisch ähnlicher Objekte (Serendipität) wird gefördert. Auch hier finden sich Parallelen zu Warburgs Bibliotheksordnung, die gezielt den Forschungsprozess abbildet und somit medienübergreifend neue Erkenntnisse oder Entdeckungen fördert.

Als letztes Beispiel für eine innovative dynamische Visualisierung von Kulturdaten soll der Vikus-Viewer fungieren. Als frei zugänglicher Prototyp lässt er sich auf die verschiedensten Formen der Kultursammlungen anwenden. Er wurde ebenso von (ehemaligen) Angehörigen des UCLAB für die Visualisierung von kulturellen Sammlungen entwickelt. Er zeichnet sich besonders durch seine dynamische Funktionsweise aus, die den Auswahlprozess einer Kategorie oder eines einzelnen Projektes durch Bewegung erfahrbar macht. Durch die tatsächliche Sichtbarmachung der Neusortierung, indem sich alle Objekte ‚live‘ neu ordnen oder das flüssige Heraustreten eines Objektes aus einer Menge, werden die Objekte scheinbar zum Leben erweckt. Durch diese simulierte Bewegung entsteht ein sinnlicher Eindruck der Sammlung und der jeweilige Kontext wird nahezu körperlich erfahrbar. Diese Eindrücke lassen sich nicht in Abbildungen festhalten, sondern sind nur in den dynamischen Web-Ansichten nachzuvollziehen.<sup>563</sup>

In der folgenden Anwendung des Vikus-Viewers in Abbildung 58, die in Kooperation mit der Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg entstanden ist, bilden die Basis der Visualisierung knapp 7.000 Zeichnungen von Friedrich Wilhelm IV. (1795–1861).<sup>564</sup> Hier wird ein

---

<sup>563</sup> Beispiele siehe Vikus-Viewer: <https://vikusviewer.fh-potsdam.de/>.

<sup>564</sup> Siehe Past Visions <https://vikusviewer.fh-potsdam.de/fw4/vis/>.

Zugang über Stichwörter angeboten, die die häufigsten Themen in den Zeichnungen Friedrich Wilhelms IV. wiedergeben und die nach Relevanz größer und kleiner dargestellt im oberen Bereich des Bildschirms in alphabetischer Reihenfolge zu finden sind. Die Zeichnungen selbst sind als Digitalisate im unteren Bereich entlang einer Zeitachse entsprechend ihrer Entstehungsjahre positioniert und mit weiteren historischen und biografischen Informationen angereichert. Die einzelnen Zeichnungen in den Balken sind zoombar und als einzelne Datenblätter mit ausführlicher Beschreibung auswählbar. Die tatsächlichen Zeichnungen bilden also die Visualisierung im Kontext und sind darüber hinaus einzeln zu betrachten. Bei den Digitalisaten handelt es sich wieder um klassische ikonische Zeichen im Sinne der Memesis. Die von den Einzelbildern gebildeten Balken, die auf der Zeitachse angeordnet sind,

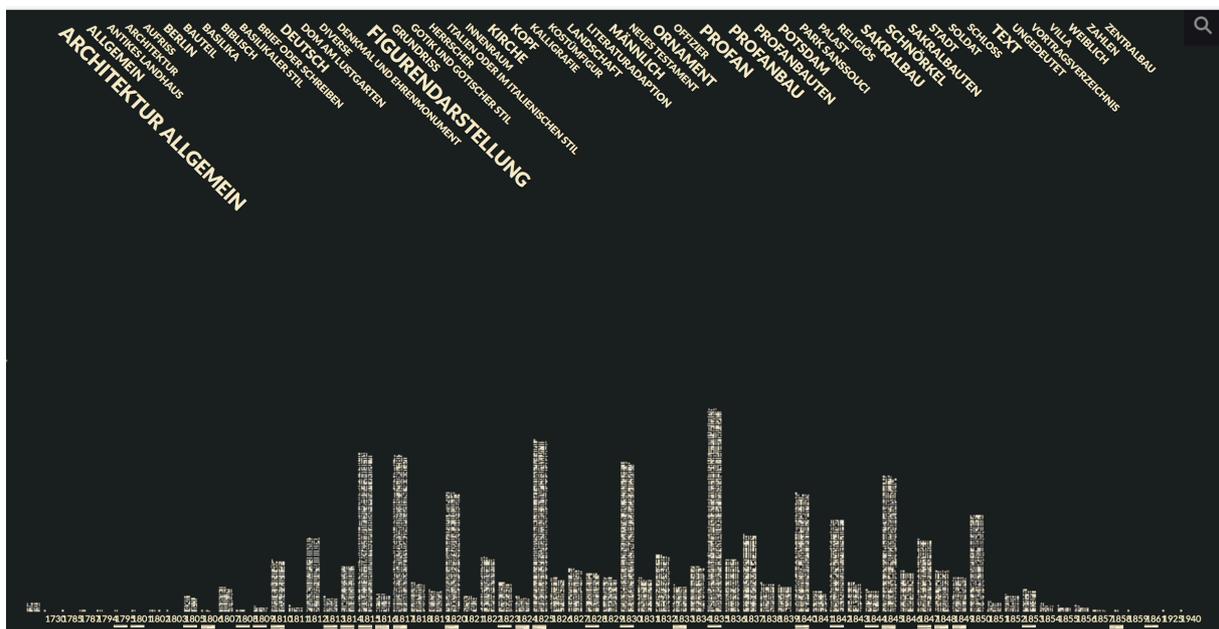


Abbildung 58: Visualisierung Past Visions, UCLAB, 2016

Nach Windhager et al. handelt es sich um „Sammlungsübersichten, die umfassende Anordnungen von Stellvertretern verwenden und auf eine Darstellung auf Makroebene bieten, indem sie die diskrete Darstellung vieler Objekte wie Glyphen verwenden, die einzelne Objekte sichtbar machen und für die Inspektion zugänglich halten, während Metadaten in visuelle Variablen kodiert werden.“<sup>565</sup> Durch die verschiedenen Einstiege (Schlagwörter und Datierung) sowie der Möglichkeit des „Durchstöbers“ der Digitalisate werden sowohl sinnliche Bedürfnisse des Information-Flaneurs als auch die gezielte Suche nach Beständen ermöglicht.

<sup>565</sup> Windhager, Florian et al. (2019), 2316.

### 8.3.2 Mnemosyne-Bilderatlas

Der Anschaulichmachung semantischer Kontexte durch räumliche Anordnung widmet sich Warburg in einem weiteren Projekt, nämlich dem Mnemosyne-Bildatlas. Für ihn repräsentieren Bilder das lebendige Denken beziehungsweise die aktive Forschung, was sich auch in der Bezeichnung der „Bilderfahrzeuge“<sup>566</sup> und in der damit zusammenhängenden Praxis, Bilder aus Büchern herauszulösen und in anderen Kontexten anzuordnen, widerspiegelt.<sup>567</sup> Dieses Vorgehen kann als Vorläufer digitaler Ordnung angesehen werden. Mitchell bezeichnet „the mobility of the image the most important feature of its digitisation.“<sup>568</sup> Der Idee der mobilen Bilder folgend arrangierte und derangierte Warburg ab 1924 immer wieder etwa 2.000 Bilder (Schwarzweißfotografien von kunsthistorischen und kosmografischen Bildern, Karten, Manuskriptseiten und zeitgenössischen Bildern aus Zeitungen) auf Holztafeln, die meist mit schwarzem Stoff bezogen waren.<sup>569</sup> „Die Mobilität von Bildern, der Austausch bildlicher Erfahrungen und Informationen über die Zeiten und Räume hinweg bildete ein Grundmotiv Warburgscher Forschungen.“<sup>570</sup>

Der Bildbestand Warburgs ist im Laufe der Jahre immer wieder zu anderen Konfigurationen auf Tafeln fixiert und fotografiert worden. Bestimmte Themen wurden außerdem für einzelne Ausstellungen oder Vorträge neu konfiguriert. Fotografien dieser Tafeln dokumentieren diesen Prozess. 1928 wird eine erste Version des Atlas mit 43 Tafeln und im Herbst desselben Jahres eine zweite Version mit über 70 Tafeln fotografisch dokumentiert. 1929 beginnt Warburg eine weitere Version des Atlas, die aber leider aufgrund seines Todes am 26. Oktober 1929 nicht beendet wurde.

In der letzten Version dieses unvollendeten Projekts besteht der Bilderatlas aus 63 Tafeln mit 971 Bildern, die durch die Fotografien rekonstruiert wurden, da die Tafeln selbst nicht mehr existieren. Das Buchprojekt zum Mnemosyne Bilderatlas sollte zwei Bände enthalten, einen mit Bildtafeln und den anderen mit erklärenden Texten. Dies blieb ebenso unvollendet. Im Warburg Institute Archive in London sind eine fotografische Dokumentation mehrerer Versionen des Atlas und ein Entwurf für eine Einführung sowie die Dokumentation der anderen Bilderserien erhalten.

---

<sup>566</sup> Warnke, Martin (1980): Vier Stichworte: Ikonologie - Pathosformel - Polarität und Ausgleich - Schlagbilder und Bilderfahrzeuge. In: Hofmann, Werner; Syamken, Georg; Warnke, Martin (Hrsg.): Die Menschenrechte des Auges. Über Aby Warburg. Frankfurt am Main: Europäische Verlagsanstalt, 180.

<sup>567</sup> Siehe Warnke/Dieckmann (2016), 111.

<sup>568</sup> Mitchell (2005), 245 und siehe Warnke/Dieckmann (2016), 113.

<sup>569</sup> Siehe Woldt (2014), 37.

<sup>570</sup> Warburg (1980), 75.

Die Dokumentation der letzten Version des Atlas und der Einführung sind posthum veröffentlicht worden.<sup>571</sup>



Abbildung 59: Mnemosyne-Bilderatlas, Warburg Institute, 1926

Kürzlich wurden die Bildtafeln für eine große Ausstellung im Zentrum für Kunst und Medien Karlsruhe (ZKM) in Karlsruhe mit den Originalen aus der Photographic Collection des Warburg Institute rekonstruiert<sup>572</sup>, welche aktuell im Haus der Kulturen der Welt in Berlin (HKW)<sup>573</sup> zu sehen ist. Auf diese Art sind die Tafeln (zumindest temporär) für die Öffentlichkeit zu sehen und die thematischen Zusammenhänge lassen sich durch das Ablaufen der Tafeln erschließen und räumlich erfahren.

---

<sup>571</sup> Siehe: Warnke, Martin (Hrsg.) (2000): Aby Warburg. Der Bilderatlas MNEMOSYNE (Gesammelte Schriften. Studienausgabe, vol. II. 1) Berlin, 2000 und Fleckner, Uwe; Woldt, Isabella (Hrsg.) (2012): Aby Warburg. Bilderreihen und Ausstellungen (Gesammelte Schriften. Studienausgabe, vol. II. 2), Akademie Verlag: Berlin, sowie Woldt, Isabella (2014): The Operating Principle of Picture Series. Aby Warburg's Theory of the Function of Image Memory and the Renaissance Festival's Pictures. In: Ikon, 7-2014, 64.

<sup>572</sup> Siehe Ausstellung ‚Aby Warburg. Mnemosyne Bilderatlas‘, Zentrum für Kunst und Medien Karlsruhe, 01.09.2016 - 13.11.2016: <https://zkm.de/de/event/2016/09/aby-warburg-mnemosyne-bilderatlas/der-mnemosyne-bilderatlas>.

<sup>573</sup> HKW, 04.09.–30.11.2020: [https://www.hkw.de/de/programm/projekte/2020/aby\\_warburg/bilderatlas\\_mnemosyne\\_start.php](https://www.hkw.de/de/programm/projekte/2020/aby_warburg/bilderatlas_mnemosyne_start.php).



Abbildung 60: Rekonstruktion Tafel 32, Mnemosyne-Bilderatlas, ZKM, 2016

Abgesehen von der erfahrbaren Materialität lassen sich aus dieser Rekonstruktion der Tafeln aus den originalen Einzelbildern, Bildmaterialien für die Forschung in höherer Qualität erzeugen, die auch die Farbabstufungen sowie die verschiedenen Materialitäten (siehe Abbildung 60) sichtbar machen. Bei einigen Tafeln, wie in Tafel 77, nutze Warburg auch farbige Abbildungen, wie beispielsweise zeitgenössische Werbebilder aus Zeitungen.



Abbildung 61: Detail Tafel 77, eigene Fotografie, 2020

In der Mitte rechts ist beispielsweise eine Werbung der Hapag für Reisen an die Nordsee von 1929 eingefügt. Die Verbindung der Einzelbilder dieser Tafel beruht nicht auf einer Ähnlichkeit in Bezug auf die Entstehungszeit und umfasst verschiedene bildliche Vermittlungsformen, wie Gemälde, wie hier von Eugène Delacroix aus dem 19. Jahrhundert oder auch antike Steuermarken, jeweils im linken Teil der Abbildung Mitte und unten zu sehen.

Warburg erarbeitete diesen Bilderatlas in einem übergeordneten inhaltlichen Kontext, nämlich zur Erforschung seiner zwei Hauptinteressen: Dem Schicksal der olympischen Götter in der astrologischen Überlieferung und die Rolle der antiken Pathosformel (Archetypen des

menschlichen Ausdrucks) speziell in der nachmittelalterlichen Kunst und Kultur, aber auch bis hin zu zeitgenössischen Überlieferungen. Warburgs Mnemosyne-Bilderatlas, der also das Nachleben der Antike bildlich reflektiert, vollzieht nach, wie in der westlichen Antike Bilder von großer symbolischer, intellektueller und emotionaler Kraft entstehen, dann wieder auftauchen und in der Kunst und Kosmologie späterer Zeiten und Orte – von Alexandria in Griechenland bis zu Weimar in Deutschland – wiederbelebt werden. Neben dieser konkreten Erforschung der Pathosformeln war der Bilderatlas als Grundlage „für die Entwicklung einer neuen Theorie des menschlichen Bildgedächtnisses“<sup>574</sup> angelegt.

Im Bilderatlas existieren also zwei Ebenen der Wanderung nebeneinander: Die Wanderung der jeweiligen Symbole oder Motive sowie der Verlauf des Forschungsprozesses, wobei die Argumentation in beiden Fällen durch die Topographie erfolgt. Diese Ebenen bilden Narrationen, die tafelübergreifend konzipiert sind.



Abbildung 62: Tafel 48, Aby Warburg, 1929

---

<sup>574</sup> Warburg an Vossler, 12. Oktober 1929. Warburg Institute: Warburg, Aby to Vossler, Karl 12/10/1929, Ref No WIA GC/24737.

Diese schwarz-weiße Fotografie zeigt die Tafel 48 im ursprünglichen Kontext in der K.B.W., wohingegen in Abbildung 63 die Tafel in der Ausstellung des HKW in ihrer originalen ‚Farbgebung‘ zu sehen ist. Auf dieser Tafel ist die Entwicklung der Symbolik Fortunas nachzuvollziehen.



Abbildung 63: Rekonstruktion Tafel 48, eigene Fotografie, 2020

Das Rad der Fortuna stellt ein gängiges Motiv der Renaissance dar und viele der Abbildungen sind Büchern zum Beispiel von Christine de Pisan, Boccaccio, Erasmus, oder Boethius entnommen.

Als heidnisches Symbol durch die klassische Antike überliefert dringt das Motiv der Göttin Fortuna in die christliche Kunst des Mittelalters vor, um „einer Moralthologie des Christentums in künstlerischer Symbolik zum Ausdruck zu bringen“.<sup>575</sup>

An der dokumentierten Überschrift der Tafel ist abzulesen, dass das Oberthema der Anordnung „the struggle of self-liberation“ ist und die Dialektik dieses Symbols im Vordergrund steht und weniger das konkrete Motiv.<sup>576</sup> Die Entwicklung dieses Symbols vollzieht sich von den mittelalterlichen Darstellungen als Rad der Fortuna in mehreren kleineren Abbildungen im rechten oberen Bereich der Tafel, welche eher das Ausgeliefertsein an das Rad des Schicksals adressieren hin zu allegorischen Frauenfiguren im mittleren rechten Bereich.

Nach Isabella Woldt ist der Bilderatlas als Ergebnis Warburgs kulturhistorischer Forschung zu sehen und als Ausdruck der historischen Verflechtung von „Wort“, „Bild“ und „Handlung“ zwischen den Zuständen von Manifestation, Permanenz und Übergang.<sup>577</sup> Wobei sie die ständige Neuordnung als Reflektion des visuellen Gedächtnisses ansieht und als „a visualisation of the biological function in the brain as well, though not a metaphor, but a strong scientific conceptualisation, a visible presentation of research results.“<sup>578</sup>

Sowohl die Ordnung der K.B.W. als auch der Mnemosyne-Bilderatlas sind Ausdrucksformen einer übergeordneten ikonologischen Methode, die Warburg und sein Kreis geprägt haben. Die Ikonologie ist zu einer entscheidenden Methode in der kunsthistorischen Forschung geworden und ist es noch heute. Martin Warnke (1937-2019) bezeichnete die ikonografische Methode analog zur Architektur als internationalen Stil der Kunstgeschichte.<sup>579</sup> Diese Methode basiert auf der Einbettung von Kunstwerken in ihren kulturellen und historischen Kontext, die sich nicht nur mit der Erkennung von Motiven und deren Bedeutung befasst (ikonografische Analyse), sondern als symbolischer Ausdruck der jeweiligen Zeit und des Ortes interpretiert wird, die nicht unbedingt in der Intention der Künstlerin liegt oder ihr bewusst ist. In Panofskys Modell ist die Ikonografie der beschreibende Teil der ikonologischen Methode. Warburg hingegen unterscheidet diese Konzepte nicht so streng, sondern bezeichnet sie nur mit dem Begriff „Ikonologie“.<sup>580</sup> Unabhängig von der genauen Bezeichnung wird bei dieser Methode neben allen verfügbaren historischen Ressourcen auch die Dimension der Entwicklung der Rezeption und die historische Entwicklung der Lebens-

---

<sup>575</sup> Doren, Alfred (1924): Fortuna im Mittelalter und in der Renaissance. In: Saxl Fritz (Hrsg.): Vorträge der Bibliothek Warburg. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 72.

<sup>576</sup> Siehe Fuchs, Florian (o. J.): Fortuna. Symbol of the struggle of the self-liberating man (merchant), <https://live-warburglibrarycornelledu.pantheonsite.io/panel/48>.

<sup>577</sup> Siehe Woldt (2014), 34.

<sup>578</sup> Siehe ebenda, 37.

<sup>579</sup> Warnke, Martin (1978) Salvatore Settis. La „Tempesta“ Interpretata. Giorgione, i committenti, il soggetto. Turin: Einaudi, 41.

<sup>580</sup> Siehe Kopp-Schmidt (2004), 24-26.

und Vorstellungswelt miteinbezogen. In einer im Vergleich zu heute eher bilderarmer Zeit wie dem Mittelalter, haben beispielsweise Altarbilder, die nur sonntags oder zu Festtagen aufgeklappt wurden, sicherlich einen tiefen und nachhaltigen Eindruck hinterlassen. Auch die Fähigkeit, christliche Bildrepertoires zu entschlüsseln, war mitunter nur kundigen Beobachterinnen möglich. Mit dieser interdisziplinären Methode, die auch kulturhistorische Ikonologie genannt wird, gelang es Warburg, beispielsweise die Fresken des Palazzo Schifanoja 1912 in Rom solide zu interpretieren, die nicht mit der mittelalterlichen Denkweise, sondern mit einer historischen Analyse der Wahrnehmung der Motive aus der klassischen Antike bis dahin erklärbar waren.<sup>581</sup> Die Ikonologie als Begriff wurde in anderen Disziplinen angepasst, z.B. in den Literaturwissenschaften von Landow 1982<sup>582</sup> als literarische Ikonologie. Auch Mitchell greift den Begriff der Ikonologie auf, bezieht sich dabei aber nicht auf Panofsky oder Warburg, sondern auf eine allgemeine Analyse der Bilder.<sup>583</sup>

Dabei erweitert er die Bezeichnung bewusst zu der der Auffassung, zu

„restore something of the literal sense of this word. This is a study of the ‘logos’ (the words, ideas, discourse, or ‘science’) of ‘icons’ (images, pictures, or likenesses). It is thus a ‘rhetoric of images’ in a double sense: first, as a study of ‘what to say about images’ - the tradition of ‘art writing’ that goes back to Philostratus's *Imagines*, and is centrally concerned with the description and interpretation of visual art; and second, as a study of , ‘what images say’“.<sup>584</sup>

Inhaltlich handelt es sich dem Bilderatlas selbst um eine Visualisierung der Pathosgeste: Die Zusammenhänge erschließen sich durch Anordnung und die Argumente konstituieren sich durch *Zeigen*.

Auf Zeichenebene lässt sich der komplette Bilderatlas und die jeweiligen Tafeln als Gesamtwerke auffassen oder mit Fokus auf einem bestimmten Element in seinem Kontext betrachten. Zudem lassen sich in dieser Darstellungsform die Entwicklungen eines Motivs oder Symbols topologisch auch über mehrere Tafeln hinweg nachverfolgen. Als Zeichenkategorie greift hier daher das rein Ikonische zu kurz, da nicht nur eine Strukturähnlichkeit im Bildlichen repräsentiert wird, sondern in Bildlichen ein Gesamtzusammenhang oder auch eine mehrschichtige Narration erzeugt wird. Diese Erzählung ist in der kunsthistorischen Symbolgeschichte verortet und gibt Aufschluss über zeitgenössische Verwendungsweisen und die Entwicklung dieser Symbole. Diese Gesamtkonstruktion ist semiotisch verschiedenen Ebenen einzuordnen, einmal werden sowohl singuläre

---

<sup>581</sup> Kopp-Schmidt (2004), 35-36

<sup>582</sup> Siehe Landow, George P. (1982): *Images of Crisis: Literary Iconology, 1750 to the Present*. Boston und London: Routledge & Kegan Paul.

<sup>583</sup> Kopp-Schmidt (2004), 37.

<sup>584</sup> Mitchell (1987), 1.

Kunstwerke, also tokens dargestellt, jedoch gleichermaßen eine übergeordnete Typisierung der Motive (types) angestrebt. Diese gleichzeitige Sichtbarmachung des Singulären wie der Gesetzmäßigkeit ist auch in den zeitgenössischen Ansätzen der Visualisierung, wie der Manovichs sowie auch den Beispielen des Vikus-Viewers (siehe Abb. 56-58) relevant. In der räumlichen Anordnung weist der Bilderatlas zudem starke Parallelen zu Visualisierungen von Museumsbeständen, wie beispielsweise von Vane auf (siehe Abb. 54 und 55).

Als Forschungsinstrument *argumentiert* der Bilderatlas visuell, wobei die Wirkungsebene, die Zeichenkategorie der Interpretantenebene, angesprochen wird.

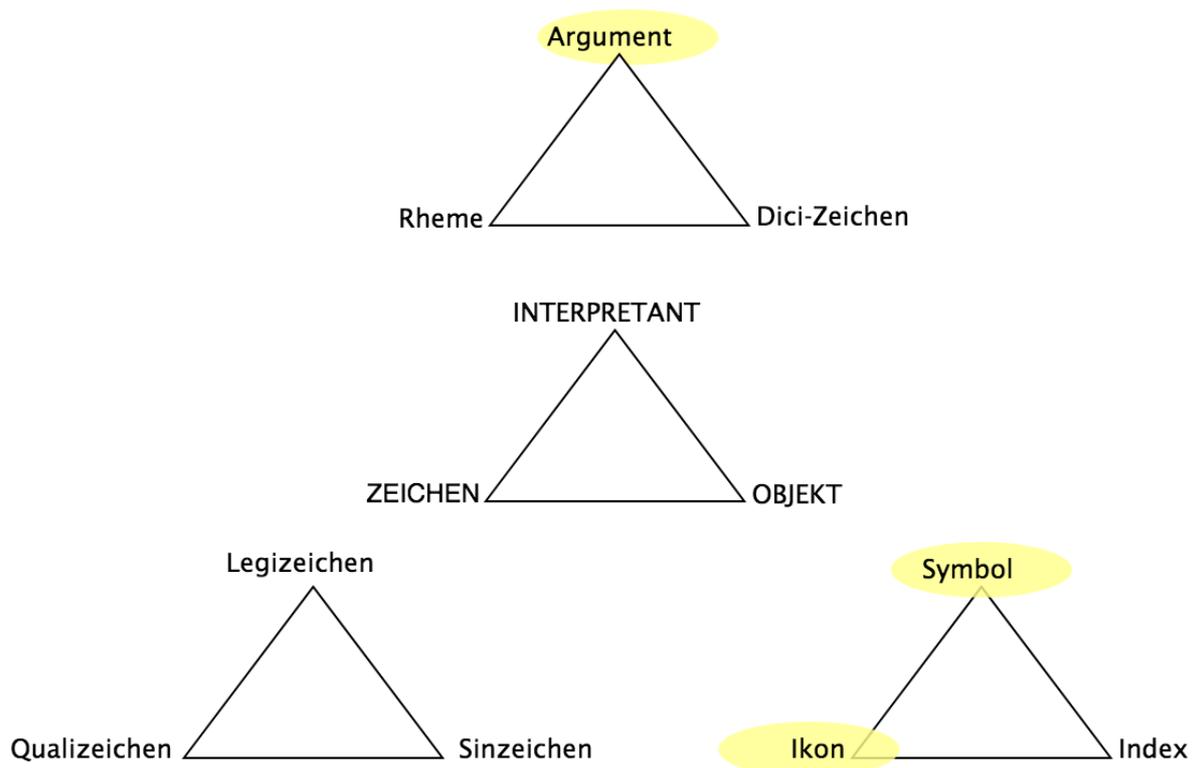


Abbildung 64: Zeichenkategorien Mnemosyne, eigene Grafik, 2020

Das Prinzip der guten Nachbarschaft dominiert die Struktur des Bilderatlases. Durch räumliche Nähe werden Ähnlichkeiten, auch in ihrer historischen Entwicklung aufgezeigt. Obwohl die topologische Nachbarschaft (*convenientia*) im Fokus steht, schöpft der Bilderatlas das gesamte Foucaultsche Ähnlichkeitsrepertoire, also *aemulatio*, Analogie und die Sympathie aus. Vor allem die *sympathie* als unbestimmte Verbindung entfaltet dort ihre Transformationskraft.<sup>585</sup> Dadurch verbleibt aber die konkrete Semantik der Verbindung einzelner Bilder oftmals im Vagen oder Assoziativen.

<sup>585</sup> Foucault (1974), 46 ff.

Die Zeichenhaftigkeit der einzelnen Bilder agiert symbolisch, eingebettet in kulturelle und historische Konvention, daher stehen die Vermittlungskategorien des Ikons und des Symbols im Vordergrund.

Der Atlas ist somit insgesamt geprägt von Generalität und Vagheit, die sich für Peirce trotz ihrer Gegensätzlichkeit, gleichen:

„Notwithstanding their contrariety, generality and vagueness are, from a formal point of view, seen to be on a par. Evidently no sign can be at once vague and general in the same respect, since insofar as the right of determination is not distinctly extended to the interpreter it remains the right of the utterer. Hence also, a sign can only escape from being either vague or general by not being indeterminate.“<sup>586</sup>

Dem Bilderatlas liegen keine vollständig identifizierbaren Daten zugrunde, daher ist der Begriff der Visualisierung hier sehr breit angewendet. Es ist durchaus möglich, die einzelnen Bilder zu identifizieren, sowohl inhaltlich als auch (zum großen Teil) deren Provenienz und eine Vielzahl der verwendeten Originale ist noch existent. Zu vielen der dargestellten Motive lassen sich Texte oder Textpassagen von Warburg finden, so dass der Bilderatlas sich zumindest teilweise inhaltlich interpretieren lässt. Insgesamt ist der Bilderatlas jedoch nicht in jedem Detail rational erfassbar.

Es handelt sich also eher um die Sichtbarmachung der Gedankenprozesse und Forschungsgedanken Aby Warburgs, also um eine Visualisierung der mentalen Bilder Warburgs. Der Atlas fungiert als sich stetig wandelndes Forschungsinstrument, welches den Forschungsprozess repräsentiert und seine Veränderungen dokumentiert.

### 8.3.3 Mindmaps & Meta-Image

Als eine einfache digitale Entsprechung zur Verbildlichung eines Prozesses oder eines vielschichtigen Sachverhaltes fungieren sogenannte Mindmaps. In einer Mindmap lassen sich durch Relationen und topologische Strukturen Objekte und ihr Kontext darstellen. Dies kann auch als Externalisierung oder Veranschaulichung eines Forschungsprozesses eingesetzt werden.

---

<sup>586</sup> CP 5.506.

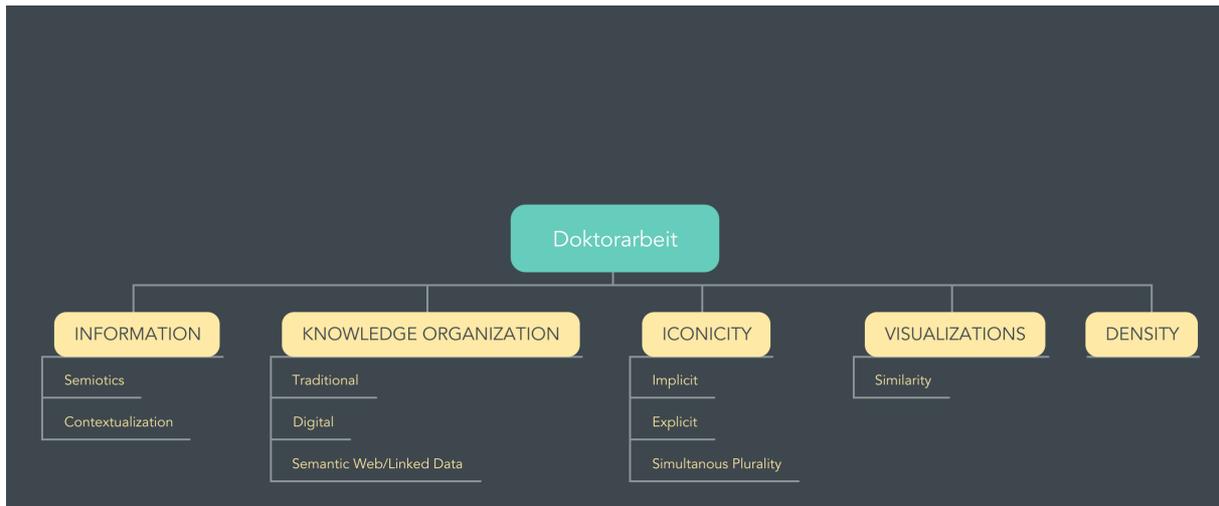


Abbildung 65: Mindmap Doktorarbeit, eigene Grafik, 2017

In Abbildung 65 ist die Struktur dieser Doktorarbeit in einer frühen Version hierarchisch in Ober- und Unterthemen dargestellt. Auch hier wird durch morphologische Kontextualisierung der Gesamtzusammenhang sichtbar. Diese Darstellungsweise operiert mit Hierarchien und der Bildung von Ähnlichkeitsklassen, ähnlich eines Wissensbaumes oder einer traditionellen Klassifikation.

Das Tool Hyperimage nutzt ein ähnliches Prinzip wie Warburgs Mnenosyne Atlas, welcher „juxtaposed and compared images with each other in a similar way in order to demonstrate coherences and similarities among them.“<sup>587</sup> In dem von der DFG-geförderten Projekt Meta-Image wurde in zwei Förderphasen von Dezember 2009 - November 2011 sowie von Oktober 2012 - November 2014 eine Forschungsumgebung für den Bilddiskurs für die kunsthistorische Forschung erstellt.<sup>588</sup> Beteiligte Partner waren die Leuphana Universität Lüneburg, die Humboldt-Universität zu Berlin sowie das Bildarchiv Prometheus des kunsthistorischen Institutes der Universität Köln. Prometheus stellt mit zurzeit 2.112.752 Bildern, neun Datenbanken, 161 lizenzierten Institutionen und 7.327 persönlichen Zugänge<sup>589</sup> eine relevante Quelle und ein Instrument der kunsthistorischen Forschung dar. Mit einem persönlichen Zugang lassen sich Bildsammlungen erstellen und aus diesen Präsentationen generieren, was die konkrete individuelle Arbeit mit Bildern sehr unterstützt. Die Nutzerinnen „are able to explore the work following their own areas of interest and are not bound to a fixed linking structure or to prearranged interpretations.“<sup>590</sup>

<sup>587</sup> Warnke/Dieckmann (2016), 117.

<sup>588</sup> Siehe <http://www2.leuphana.de/meta-image/>.

<sup>589</sup> Stand vom 27.01.20120 laut Webseite: <https://www.prometheus-bildarchiv.de/index>.

<sup>590</sup> Warnke/Dieckmann (2016), 118.

Das digitale Bildarchiv wurde innerhalb des Projektes um das Annotationstool HyperImage<sup>591</sup> erweitert, um Verweise auf Bilddetails und eine forschende Neuordnung zu ermöglichen, wie sie bereits Warburg im Analogen in seinem Bilderatlas vollzogen hat, indem „an image detail, which in isolation is without meaning, can become a link to a line of arguments or a node in a network of references.“<sup>592</sup> Mit HyperImage lassen sich beliebig viele Bilddetails präzise markieren und anschließend im Meta-Image-Editor mit weiteren Quellenarten wie anderen Bildern, Bilddetails oder auch Textpassagen oder Weblinks verbinden.

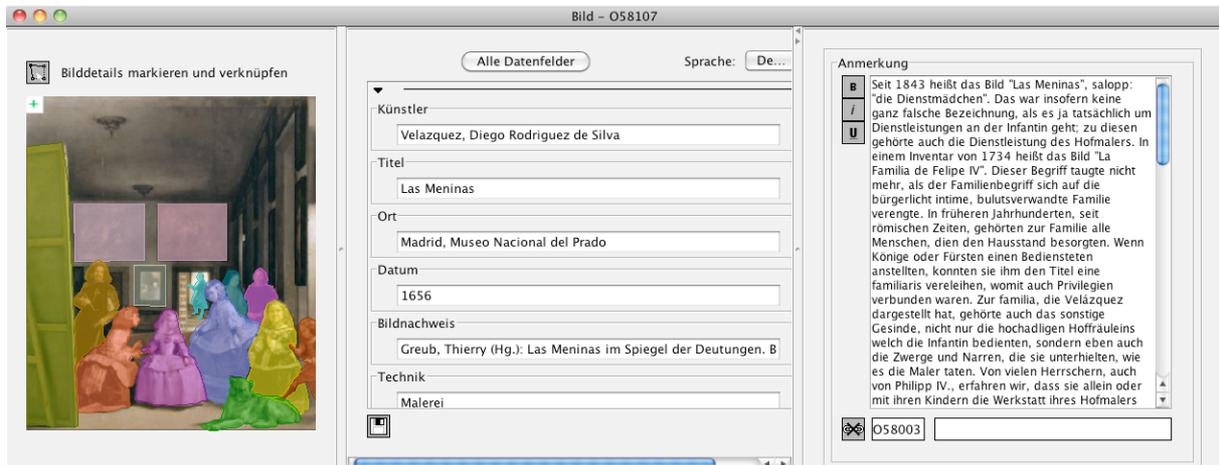


Abbildung 66: Bildeditor, Meta-Image Benutzerhandbuch, 2011

Warnke und Diekmann identifizieren das Referenzieren als „the fundamental operation of the World Wide Web making the internet a much better image vehicle than the book.“<sup>593</sup> Während die Verlinkungen im Web nicht zwangsläufig ihren Verweisungszusammenhang offenbaren, ist es mit einem Tool wie dem Meta-Image-Editor möglich, strukturiert semantische Kontexte zu erzeugen, also die Verweise sinnhaft miteinander zu verknüpfen. In der Forschung mit und an Bildern ist es zudem sehr sinnvoll, auch einzelne Details annotierbar zu machen und diese im Kontext zu untersuchen. Diese Darstellungsweise ist im Vergleich zum Warburgschen Bilderatlas expliziter, da Verweisungszusammenhänge sowohl in Text als auch in Bild klar benannt werden und das Lesen daher weniger Interpretationsaufwand erfordert oder auch weniger Vorkenntnisse, was jedoch nicht mit einer Reduktion der Komplexität einhergehen muss. Durch die Markierungen im Bild selbst werden die adressierten Details auf einen Blick sichtbar und in dieser dreigeteilten Gesamtansicht mit ihnen die Informationen zum Gesamtwerk sowie die einzelnen Annotationen zu den Bilddetails. Auf Zeichenebene enthält Meta-Image, analog zu Mnemosyne, verschiedene Repräsentationsebenen und Verweisungszusammenhänge. Das rein Bildliche (Ikon) ist erweitert

<sup>591</sup> Siehe <http://hyperimage.ws/de/>.

<sup>592</sup> Boehm (1994), 29 f. zitiert nach <http://www2.leuphana.de/meta-image/Idea.php>

<sup>593</sup> Warnke/Dieckmann (2016), 113.

um eine kontextuelle Einbindung (Symbol) und durch den diskursiven Charakter der Anmerkungsfunktion fungiert diese Darstellung als Argument.

Dass im Mittelteil die konkreten Fakten zu dem Werk, also Künstlerin, Datierung etc. explizit genannt wird, ergänzt eine weitere Veweiseebene (Dicent-Sinsigns) analog zu einem Porträt mit Namensbezeichnung („a portrait with a legend“<sup>594</sup>). Der Grad der Explikation nimmt dadurch zu.

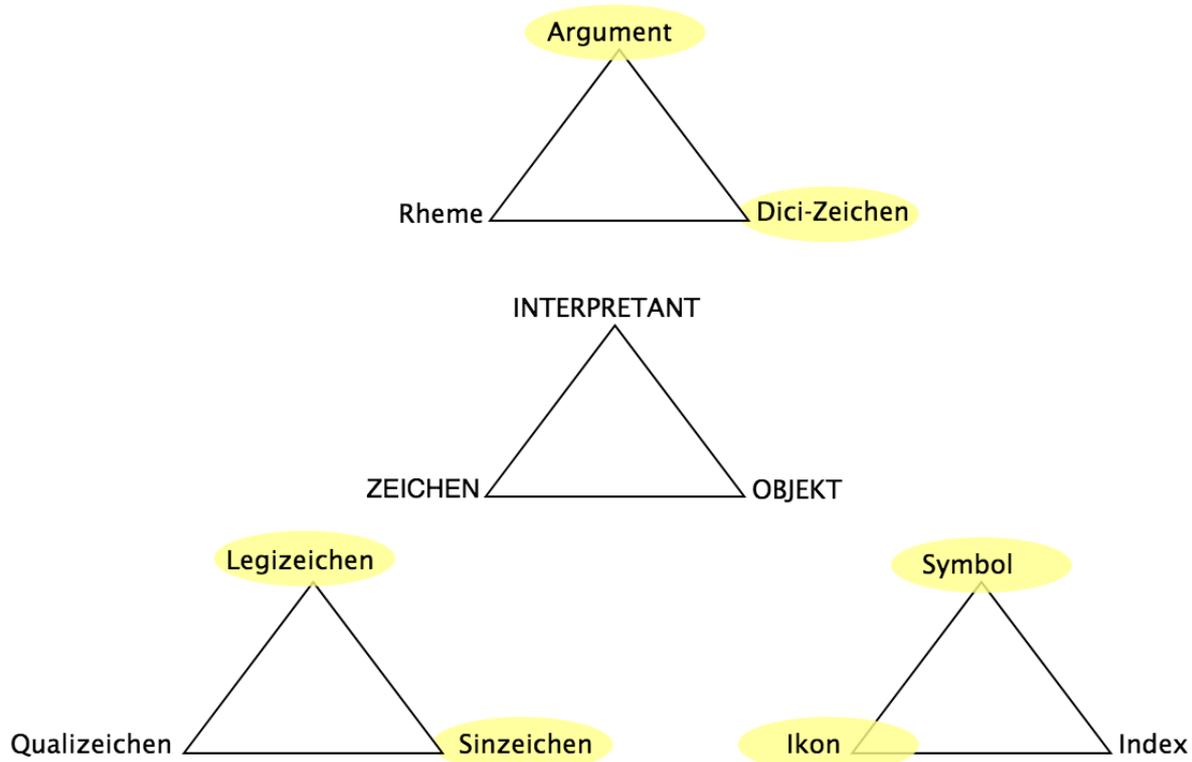


Abbildung 67: Zeichenkategorien Meta-Image, eigene Grafik, 2020

Dass so viele Repräsentationsebenen hier identifizierbar sind, ist ein Indikator für die Komplexität dieser hybriden Text-Bild-Vermittlungsform, die an die Grenze der niedrighschwelligen Erfassbarkeit rückt. Diese Dichte, bezüglich des Informationsgehaltes und der verschiedenen Vermittlungsformen, lässt sich eben nicht mehr auf einen Blick visuell erfahren oder verstehen. Die Unmittelbarkeit der Bildlichkeit rückt zugunsten des Lesens und (rational) Verstehens in den Hintergrund.

Die Komplexität des Warburgschen Bilderatlas hingegen beruht einerseits auf den vielschichtigen Forschungsinhalten selbst und andererseits auf der verzweigten Struktur der dargestellten gedanklichen Zusammenhänge.

<sup>594</sup> Ebenda.

Der Bilderatlas legt einen methodischen Grundstein, Forschungsgedanken im Prozess bildlich anschaulich zu machen und illustriert durch die ständige Neuordnung gleichermaßen die Fluidität dieser gedanklichen Tätigkeit. Die genannten digitalen Hilfsmittel greifen diesen Ansatz auf.

## 8.4 Auswertung

An den verschiedenen analysierten Beispielen der Visualisierungen lässt sich generell eine historische Kontinuität der grundlegenden Ordnungsstrukturen und Logikprinzipien nachweisen. Der geführte Nachweis dieser Kontinuität erscheint zunächst trivial, in der Betrachtung der Repräsentationsbeziehungen auf Zeichenebene lassen sich daraus jedoch Erkenntnisse gewinnen, deren Kriterien auch im Digitalen kategorische Bedeutung besitzen. Insofern impliziert der Medienwechsel keinen vollständigen Bruch der Logikprinzipien, sondern müsste differenziert auf Kontinuität und Transformation hin befragt werden. Diese medienhistorische Dimension bildet zwar nicht den Schwerpunkt dieser Analyse, ist aber bei der Betrachtung bildlicher Vermittlungsformen zu berücksichtigen.

Auch hinsichtlich der Darstellungskonventionen lässt sich eine Entwicklung nachvollziehen, die die Entfaltung bestimmter früher Ideen zur Visualisierung beinhaltet. Bestimmte mediale und materielle Grenzen werden überwindbar, so dass einige Ideen erst im Digitalen durchführbar werden und zur Entfaltung kommen können, wie das Prinzip des Hypertextes und die Konzeption dynamischer Netzwerke.

Vor allem im Falle der angestrebten Vollständigkeit bei der Ordnung und Präsentation großer Wissensbestände und der semantischen Kontextualisierung bietet die visuelle Gestaltung im Digitalen neue Präsentationsmodi. In digitalen Visualisierungen lassen sich mehrere Parameter gleichzeitig darstellen, beispielsweise durch Zeitachsen, Dimensionalität, Kategoriensysteme und dynamische Ansichten (wie Objektauswahl und Gesamtansicht). Speziell die dynamischen Darstellungsmöglichkeiten führen dazu, dass abstrakte und verallgemeinernde Ansichten (types) UND konkrete Fälle (tokens) simultan anschaulich gemacht werden können. Insgesamt beeinflussen diese technischen Möglichkeiten jedoch nicht wesentlich die Kontinuität der zugrundeliegenden Ideen hinsichtlich der bildhaften Anordnung und Argumentation. Insbesondere Warburgs Bilderatlas stellt bereits unterschiedliche Bildformen nebeneinander und argumentiert mit zahlreichen Arten der Ähnlichkeit, die räumlich in ihrer historischen Entwicklung zum Ausdruck gebracht werden. Die vielschichtigen Narrationsebenen des Bilderatlas ließen sich jedoch durch eine dynamische digitale Präsentationsform wie dem Vikus-Viewer erfahrbar machen. Beim Ansatz der Vereinfachung (wie bei Neurath/Arntz) lässt sich im Vergleich der älteren und neueren Bildsprachen und Infografiken sowohl formal als auch inhaltlich eine starke Kontinuität

feststellen. Die materielle Medienform, also ob die Grafiken auf Papier oder digital dargestellt werden, spielt daher hier eine untergeordnete Rolle. Erst wenn man etwas komplexere Infografiken, wie die Kartendarstellung der Wahlergebnisse und vor allem die Möglichkeit der Interaktion betrachtet, wird die Darstellung im Digitalen anschaulicher.

Neben der semiotischen Zuordnung und der inhaltlichen Beschreibung und Auswertung der einzelnen Visualisierungen und Ansätze wurden verschiedene Analysemodelle herangezogen, wie das der visuellen Granularität. Dieses Modell besitzt jedoch aufgrund des Bezugs auf technische Parameter ausschließlich für die zeitgenössischen digitalen Informationsvisualisierungen Aussagekraft.

Die basalen Operationen der Simplifikation und Komplikation sind in jeglichen Formen der Visualisierung identifizierbar. Eine graduelle Zuordnung kann in der Analyse für das Erkennen des Sachverhalts und der Intention der Visualisierung hilfreich sein. Entscheidend ist dabei, ob die Operationen sinnvoll eingesetzt werden, also adäquat im Sinne der Darstellung der Repräsentationsbeziehung mit dem übergeordneten Ziel der Informationsvermittlung. Hier werden dann auch die Grenzen und die Vagheit der bildlichen Darstellungsform, die sich bereits in der Analyse der strukturellen Bildlichkeit andeutete, offensichtlich.

In der Visualisierung werden Gestaltungskonventionen oder auch ganze Bild- oder Formrepertoires erschaffen, die entweder mit den Dateninhalten und Intentionen korrespondieren, wie im Fall der DNB-Visualisierung, im Bildlichen weitere Bedeutungsfelder eröffnen oder auch in Sinnlosigkeit münden. Im Digitalen verbleiben die Gestaltungsprozessen im Diskreten, aber die ikonischen Überschüsse oder das Rauschen des Bildlichen, ist nicht allein in der Fertigkeit in der Gestaltung zu verorten. Selbst wenn alle Parameter präzise angewendet werden, ist das Phänomen der Bildlichkeit mitsamt all seiner Sinnebenen und ästhetischen Eindrücke nicht vollständig zu kontrollieren.

Um Kriterien für die Adäquatheit von Visualisierungen zu gewinnen, wurde neben Peirces Zeichenkategorien, die als grundlegendes Analyseinstrument der gesamten Arbeit fungieren und die bereits auf Beispiele der impliziten Bildlichkeit angewendet wurden, Peirces Unterscheidung von type und token aufgegriffen. Diese Unterscheidung ist für die visuelle Darstellung von Kulturdaten und -objekten insofern sinnvoll, als dass die Betonung auf singuläre Objekte oder die Darstellung von übergeordneten Mustern unterschieden werden kann. Dass oftmals sowohl Einzelfall als auch Regelmäßigkeit adressiert werden, konnte vor allem bei Ansätzen der Kontextualisierung, speziell bei dem Warburgschen Bilderatlas und bei der Visualisierung von Kultursammlungen festgestellt werden. In diesen Fällen waren sowohl symbolische als auch ikonische Repräsentationsbeziehungen nachweisbar.

Im Einzelnen konnten folgende Zeichenkategorien identifiziert werden:

Im Ansatz der Vollständigkeit sind neben Ikon-Zeichen, also bildliche Repräsentationen, die eine Strukturähnlichkeit mit ihren Objekten aufweisen, indexikalische Repräsentationsbeziehungen bei dem Beispiel der Enzyklopädien, als strukturierte Wortsammlungen aufgetreten. Der übergeordneten Wirkung der Lexika im Diskurs der Sprache können zudem argumentative Eigenschaften zugeschrieben werden.

Die Bildsprache Isotype agiert durch ein festgelegtes Zeichenrepertoire, analog des Alphabets einer Sprache, hauptsächlich indexikalisch. Das Prinzip der Verständlichkeit ist dabei maßgeblich durch visuelle Ähnlichkeit mit dem Ziel des Wiedererkennens bestimmter Sachverhalte und Objekte geprägt, also als Ikon-Zeichen in seiner engsten Definition zu lesen. Bildsprachen zielen insgesamt darauf ab, die entwickelten Bildelemente zu Konventionen werden zu lassen, also Symbole zu entwickeln und kulturell zu etablieren. Dabei wird die Bildlichkeit stark reduziert, nämlich auf so wenig wie möglich Eigenschaften zu beschränkt, die gerade noch zur Wiedererkennung der dargestellten Objekte nötig sind.

Das wohl komplexeste Beispiel stellte für die Analyse der Repräsentationsbeziehungen der Mnemosyne-Bilderatlas dar, da er zahlreiche semiotische Lesarten bietet. Analog zur Visualisierung von großen Sammlungen changiert er zwischen der Abbildung von Einzelobjekten (ikonischer Zeichenbeziehung) und dem Nachweis von Konventionen (symbolischer Natur). Insgesamt fungiert er als Dokumentation des Forschungsprozesses, aber vor allem als visuelle Argumentation, die in den Diskurs hineinwirkt.

Der Grad der Explikation nimmt bei hybriden Text-Bild-Darstellungen zu, wie bei Meta-Image oder auch bei Mindmaps offenbar wird. Aufgrund des Nebeneinanders der Vermittlungsmedien steigt aber auch die Komplexität und die Eigenschaft bildlicher Ausdrucksformen, alles auf einen Blick erfassbar oder erfahrbar zu machen, nimmt dementsprechend ab. Das Bildliche besitzt lediglich eine illustrierende Funktion als ergänzende Vermittlungsform.

Das Lesen scheint zu einer ungeliebten Kulturtechnik im Digitalen zu werden. Die rasche niedrigschwellige Vermittlung durch das Bildliche, die sinnliche Erfahrung und das Explorieren im Farbenmeer treten in den Vordergrund. Auch komplexe Sachverhalte oder mehrdimensionale Forschungsfragen sollen möglichst umfassend dargestellt werden und gleichzeitig auch alle Einzelobjekte ansteuerbar sein und dies alles idealiter auf einen Blick erfassbar sein. Die Aufgabe der visuellen Wissens- oder Informationsvermittlung ist also eine doppelte: Zunächst sollen durch Darstellung von Relationen (etwa topologischer Art) unanschauliche Sachverhalte anschaulich gemacht und implizite Verbindungen explizit gemacht werden. Auf der anderen Seite agieren die Visualisierungen nicht autonom, sondern beruhen auf Daten und sind der Logik der angestrebten

Vermittlung verhaftet. Dabei ist weder eine zu starke Reduktion der Sachverhalte, noch eine zu große Überschüssigkeit (ikonisches Rauschen) sinnvoll.

Insgesamt agieren Visualisierungen also zwischen Verallgemeinerung und Spezifikation und weisen die verschiedensten Zeichenbezüge und Darstellungsformen auf, die gleichzeitig visuell überfordernd sein können und im Vagen verbleiben.

Peirce hat diesbezüglich der Welt der Formen eine Potentialität attestiert, die auf Vagheit beruht:

„The evolution of forms begins or, at any rate, has for an early stage of it, a vague potentiality; and that either is or is followed by a continuum of forms having a multitude of dimensions too great for the individual dimensions to be distinct. It must be by a contraction of the vagueness of that potentiality of everything in general, but of nothing in particular, that the world of forms comes about.“<sup>595</sup>

Dieser der Vagheit innewohnende Widerspruch potenziell alles im Allgemeinen, aber eben nichts Bestimmtes auszudrücken, lässt sich auf das Spannungsfeld der visuellen Darstellungsformen übertragen.

## IV. Fazit

There is no ‘pure visibility’, and that means: we need to understand more than vision to understand imagery.

John Michael Krois, 2009<sup>596</sup>

Die Organisation von Wissen und dessen Vermittlung besitzt vor dem Hintergrund der Informationsgesellschaft, die durch eine Informationsflut in Form einer hohen Anzahl unstrukturierter Daten geprägt ist, eine hohe Relevanz. Wobei hier die Herausforderung weniger in der hohen Menge der verfügbaren Daten zu verorten ist, sondern in deren Unanschaulichkeit oder Diskretion. Eine Reduktion der Komplexität stellt vielfach einen Lösungsansatz dar, was jedoch mit der Gefahr einer dem Sachverhalt nicht angemessenen Vereinfachung einhergeht.

Im Anwendungsbereich der digitalen Wissensorganisation kann Bildlichkeit sinnvoll als Erkenntnismittel eingesetzt werden, durch die strukturierte Präsentation von möglicherweise sehr komplexen Sachverhalten. Das Ziel der Erschließung der ikonischen Potentiale der Wissensorganisation ist das Herstellen vermittelter Anschaulichkeit.

Das Schaffen von vermittelter Anschaulichkeit kann in der Externalisierung von Wissensstrukturen und Morphologien durch semantische Kontextualisierung und Diagrammatisierung erreicht

---

<sup>595</sup> CP 6.196.

<sup>596</sup> Krois (2011b), 207.

werden. Insofern ist dieser Vorgang Teil der kulturellen Funktion von symbolischer Repräsentation überhaupt, denn erst durch die Explizierung und Externalisierung werden neue Reflexions- bzw. Rückkopplungsprozesse angeregt.

Das Phänomen der Bildlichkeit besitzt für den Anwendungsbereich des Digitalen eine besonders hohe Relevanz, da digitale Informationen sowohl in verschiedenen bildlichen Formen vorliegen als auch in visuellen Umgebungen beispielsweise in grafischen Benutzungsoberflächen präsentiert werden. Das Informationszeitalter ist also, wie bereits frühe Medientheoretiker erkannten, hochgradig visuell. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit eines Diskurses zur Reflexion der Bildlichkeit im Digitalen mit dem Ziel eine umfassende Bildtheorie zu entwickeln. Der Diskurs zur Bildlichkeit, zu dem diese Arbeit einen Beitrag darstellt, tangiert zahlreiche Fachdisziplinen wie die Informationswissenschaft, die Kunstwissenschaft, die Informatik, die Medien- und Kulturwissenschaft oder die Digital Humanities, möchte man diese denn als eigene Fachdisziplin anerkennen. Auch strahlt diese Forschung in aktuelle Anwendungsgebiete, wie die Entwicklung von digitalen Wissensorganisationssystemen, von Websuchmaschinen, der Gestaltung von Visualisierungen oder auch der Entwicklung und Erforschung künstlicher Intelligenz.

In der Philosophie wurde Bildlichkeit lange ignoriert oder als rein sinnliches oder ästhetisches Phänomen abgetan, doch hat es auch hier ein Umdenken gegeben. Aus Sicht der Logik stellt es jedoch auch heute noch eine Herausforderung dar, Bildlichkeit in ihrem Überschuss und der wachsenden Pluralität der Ausdrucksformen, zu fassen.

Die Formen der Bildlichkeit, die in dieser Arbeit analysiert wurden, reichen von Raumstrukturen über Kunstwerke zu Informationsvisualisierungen, die indexikalisch, ikonisch, symbolisch, unmittelbar und argumentativ agieren. Dabei liegt Bildlichkeit sowohl implizit auf struktureller Ebene als explizit auch in gestalteter Form vor.

Der Schwerpunkt der Analyse lag dabei auf der Bildsemantik, genauer wie Bedeutung generiert und transportiert wird, also wie Bildlichkeit als Informationsmittel agiert. Shannons Informationsbegriff hat sich in diesem Kontext nicht umfassend anwenden lassen, da er die Zählbarkeit der Information und nicht deren Semantik adressiert. Bilder sind zwar *in-formiert*, besitzen also gemäß der ursprünglichen Wortbedeutung eine Ausformung, sind aber nicht strikt formalisiert mit Ausnahmen von Formsprachen wie der Geometrie oder Bildsprachen wie Isotype. Die Zeichentheorie erwies sich als ein geeignetes Instrument für die Analyse sowohl impliziter als auch expliziter Bildlichkeit. Jedoch vermag die klassische Semiotik in ihrer Verortung in der Analyse von Sprache und Kommunikation das Phänomen der Bildlichkeit nicht umfassend zu beschreiben. Es bedarf eines ausführlichen und gleichermaßen präzisen Zeichensystems, wie Charles Sanders Peirce es bietet. Dabei sind Peirces Zeichenkategorien nicht als ontologisches

System aufzufassen, also suchen nicht das wirkliche Sein der Dinge zu beschreiben, sondern sind heuristisch anzuwenden, insofern, dass die Wirkweisen der Objekte und Phänomene sowie die Bedingungen der Möglichkeiten der Erkenntnis im Vordergrund stehen. Daher ist das Zeichensystem nicht als grundlegendes oder ausschließliches Schema anzuwenden, sondern bietet *einen* Zugang zur Beschreibung und Analyse von Repräsentationsbeziehungen dar.

Peirce agiert sozusagen als Kartierer der Epistemologie, indem er schier unendliche Zeichenlandschaften und Repräsentationsstrukturen entfaltet. Jedoch reichen seine detaillierten Theorien zu Ikonizität und das Mitdenken der Bildlichkeit in seiner umfassenden Philosophie weit über das Zeichenmodell hinaus und können weiterhin die Grundlage für die Erforschung digitaler Systeme bilden. Vor allem das Ikon-Zeichen und seine Präzisierungen weisen einen breiten Bezugsrahmen auf alles sinnlich erfahrbare auf und das Diagramm vereint die Vorteile einer symbolischen und grafischen Logik, da es bildlich agiert, aber gleichzeitig konventionelle Strukturen besitzt.

Für die erkenntnistiftende Funktion von Bildern wurden Repräsentation und Kontext als Grundprinzipien der Bildlichkeit identifiziert. Bilder sind also im Sinne der Semiotik Verkörperungen. Dieser Begriff ist sehr treffend, weil ihm sowohl die Bedeutung der Repräsentation als auch die der räumlichen Ausdehnung und Materialität innewohnt.

Bildlichkeit wurde in dieser Arbeit sowohl als Phänomen betrachtet als auch die Bilder selbst in ihren verschiedensten Erscheinungsformen.

In der Analyse impliziter Bildlichkeit, die auf einer strukturellen oder topologischen Ebene agiert, sowie von explizit gestalteten Formen der Bildlichkeit, ausgedrückt in Visualisierungen oder Suchoberflächen konnte die Hypothese, dass jedes Wissensorganisationssystem eine ikonische oder diagrammatische Dimension besitzt, bestätigt werden. Im Digitalen erweitert sich sowohl der Objektbegriff sowie das Form- und Bildrepertoire.

Am Beispiel von Kulturerbedatenbanken wurden die Möglichkeiten der ausführlichen inhaltlichen Beschreibung kultureller Objekte auf im Digitalen sowie die Möglichkeiten der präzisen formalen logischen Beschreibung und Verknüpfung der Objekte aufgezeigt. Dabei wurden die Effizienz und gleichzeitige Präzision bildbasierter Vermittlung, basierend auf den Möglichkeiten der vielfachen simultanen Lesarten vor dem Hintergrund der Ikonizität als Quelle neuer Ideen dargestellt.

Das Konzept der Dichte als visuelle Qualität wurde dabei als Parameter der Anschaulichkeit der semantischen Kontextualisierung eingeführt.

Diese Arbeit trägt somit einmal zum Verständnis der ikonischen Dimension von bestehenden Wissensorganisationssystemen bei, speziell zu der Frage, wie Ikonizität bereits als Erkenntnismittel agiert, aber auch welche Potentiale durch Sichtbarmachung diskreter Strukturen noch bestehen. Zu

der Frage wie und mit welchen gestalterischen Mitteln jeweils der Schritt von struktureller zu gestalteter Bildlichkeit vollzogen, also wie Anschaulichkeit hergestellt werden kann, gibt die Analyse der Repräsentationsbeziehung auf Zeichenebene Aufschluss.

Dabei wurde aufgezeigt, welche Zeichen und Relationen beispielsweise auf Datenebene diskret vorliegen, welche Wirkung diese besitzen und welche Aussagen durch diese Strukturen (vielleicht auch nur implizit) getroffen werden. Basierend auf dieser semiotischen Analyse könnten nun diese Sachverhalte, die auf Strukturebene vorliegen, in einer adäquaten Ausdrucksform sichtbar gemacht werden. Prinzipiell ist eine effektive Visualisierung also in der Lage, Anschaulichkeit zu externalisieren. In digitalen Visualisierungsmedien wird dieser Prozess jedoch im Verborgenen vollzogen. Dabei können nicht logisch auflösbare oder fassbare Elemente, also eine Art ikonisches Rauschen entstehen, dessen mögliche Bedeutung und Ursachen an verschiedenen Beispielen analysiert wurde. Dieses Rauschen ist teilweise bereits in den digitalen Visualisierungsmedien angelegt, da die automatischen computerbasierten Prozesse rein syntaktisch agieren, also nicht semantisch intendiert. Die Konventionalität der Software gestattet dabei zudem nur bestimmte Formausprägungen, die teilweise ins Absurde führen können.

Insgesamt kann die durchgeführte Analyse zur Bildlichkeit von Wissensorganisationssystemen, speziell zur visuellen Qualität von Dichte und zur Organisation in Netzwerken eine theoretische Grundlage für das Verständnis und auch die Modellierung dieser Systeme bieten.

In der Konsequenz bedeutet dies nicht, dass man die gesamte Wissensorganisation auf rein bildhafte Systeme umstellen sollte. Auch diese haben, wie aufgezeigt, ihre Grenzen und Uneindeutigkeiten, und nicht zuletzt dürften der Elaborationsgrad und die Tradierung anderer Verfahren hier Akzeptanzprobleme aufwerfen. Als Ergänzung und Erweiterung bestehender Systeme der Wissensorganisationen bieten sie sich dagegen sehr wohl an.

Die Modellierung digitaler Werkzeuge und Infrastrukturen ist ein sich stark entwickelndes Feld und die Ikonizität dieser Strukturen kann für deren Weiterentwicklung genutzt werden. Diese Forschung könnte eine Grundlage für die Entwicklung von WOS über die bestehenden formalen Grenzen hinaus darstellen, beispielsweise durch die Sichtbarmachung von diskreten Strukturen. Speziell die Möglichkeit paralleler Lesarten im Bildlichen könnte für die Modellierung effizienter WOS genutzt werden. Aber auch hier ist die Vagheit der Systeme mitzudenken.

Insgesamt wurde das Potential von Peirces Konzepten für den Bereich der Wissensorganisation aufgezeigt. Peirce kann als Pionier der Strukturwissenschaft – der Wissenschaft von Strukturen, Netzwerken und komplexen Systemen gesehen werden. Sein theoretischer Rahmen kann als Analysewerkzeug dienen und auf dieser Basis können Wissensorganisationssysteme entwickelt werden, die mit dem Einsatz von Bildlichkeit den Übergang von Daten zu Wissen erleichtern.

Vor allem Peirces grafische Logik als gleichzeitig präzises und effizientes System kann als Grundlage für die Modellierung von bildlichen Vermittlungsformen genutzt werden und hat dies als Prädikatenlogik in der Konzeption von künstlichen Intelligenz-Systemen bereits geleistet.

Durch die grafische Logik der Existential Graphs lässt sich lernen, dass durch Bildlichkeit immer kommuniziert oder sogar argumentiert wird. Bereits der Punkt auf einem leeren Blatt Papier ist zumindest eine Existenzbehauptung vor einem bestimmten Hintergrund oder Diskursuniversum. Diese Unmöglichkeit der Neutralität, vor allem gestalteter Bildlichkeit, wurde aufgezeigt, indem der Nachweis an einzelnen Visualisierungen geführt wurde, wie, auch durch unintendierte Gestaltung, also einen ikonischen Überschuss, immer argumentiert wird. Mit Bildern lässt sich also nicht schweigen, da auch die Nicht-Erwähnung oder Auslassungen, immer Bedeutung entfaltet.

Der ikonische Überschuss spielt sowohl beim Gestalten als auch beim Lesen von Bildlichkeit eine große Rolle und lässt sich nicht als reine Repräsentation im semiotischen Sinne entschlüsseln. Dies zeigt, dass Bildlichkeit auch jenseits der Semantik der Daten agiert und wirkt.

Auf diesem Überschuss beruht einerseits die Erkenntnisfunktion der Bildlichkeit in dem Sinne, dass neue Zusammenhänge sichtbar werden, die über die Daten hinausgehen. Dieses diagrammatische Schlussfolgern beruht dabei auf Abduktion als Phase der Theorienbildung, in der neue Ideen erdacht werden. Eine Verbindung der Sichtbarmachung von Vor- und Hintergrundannahmen (collateral knowledge) und der Konstruktion oder Manipulation, die Sachverhalte aus einer anderen oder neuen Perspektive aufzeigen (theoric reasoning), bilden dabei die Grundlagen der diagrammatischen Erkenntnis.

Andererseits kann der ikonische Überschuss aber auch als nicht intendierte Komponente der bildlichen Darstellung wirken, der nicht zu kontrollieren ist. Mit Cassirer und Panofsky wurde aufgezeigt, dass dieser Überschuss in den ersten Ebenen der vorsprachlichen Bildwahrnehmung zu verorten ist, aber wie am Beispiel der unsinnigen Visualisierungen gezeigt, sich durchaus auch durch alle Sinnebenen ziehen kann.

Wie am Beispiel der gestalteten Bildlichkeit demonstriert, sind Bilder nicht durch Generalisierung zu ‚bändigen‘, sondern bleiben vage.

Dabei wurden die Grenzen der Darstellbarkeit aufgezeigt, wenn die Bilder nicht Klarheit, sondern Chaos evozieren. Das Chaos im Bildlichen besitzt eine starke Wirkung auf sinnlicher Ebene. Auch formal zeichnet sich Chaos durch Bildreichtum, Unordnung in Form und Farbe und eine komplexe Komposition mit vielen Einzelementen aus. Der Grad der Ordnung ist dabei zu gering, da keine klare Bedeutung erkennbar ist. Dies erzeugt beim Menschen als ‚negentropisches Wesen‘ Unbehagen. Denn das Chaos ist uneindeutig. Wie mit Shin gezeigt werden konnte, sind Bilder jedoch nicht per se uneindeutig, sondern mehrdeutig und diese Eigenschaft lässt sich für

den Erkenntnisprozess nutzen. Bilder machen Aussagen dabei vage, aber ermöglichen sie auch erst. Der ikonische Überschuss erzeugt Vagheit, aber Vagheit macht Bilder auch rhetorisch unangreifbar. Der Vagheit ist dabei weder durch gestalterische Fertigkeit noch durch semiotische Analyse beizukommen, denn die Vagheit des Bildlichen ist dem Erkenntnisprozess intrinsisch.<sup>597</sup>

Diese Aussagen zur epistemischen Funktion der Bildlichkeit stellen daher keine Widersprüche dar, sondern bilden die wesentlichen Elemente des Erkenntnisprozesses.

Denn gerade der ikonische Überschuss konstituiert das ‚Mehr‘, welches über die Semantik der Daten hinausweist und ermöglicht somit erst die Entdeckung von neuen Zusammenhängen.

Und dies bildet die Grundlage der Erkenntnis im Bildlichen.

Diesen ikonischen Überschuss gilt es nun für aktuelle Anwendungs- und Forschungsbereiche, wie Big Data, KI, die Entwicklung neuronaler Netzwerke sowie für eine funktionale Bildersuche zu spezifizieren und anzuwenden.

---

<sup>597</sup> Dazu Peirce: ‚But the answer that a closer scrutiny dictates in some cases is that it is not because insufficient pains have been taken to precide the residuum, that it is vague: it is that it is vague intrinsically‘, CP 5.508.

## 9 Literatur

[Alle Links wurden letztmalig am 03.09.2020 aufgerufen]

Abele, Andrejs et al. (2017/2019): The Linked Open Data Cloud, <https://lod-cloud.net/>.

Ackoff, Russell L. (1989): From Data to Wisdom. *Journal of Applied Systems Analysis*, Volume 16 1989, 3-9.

Alloa, Emmanuel (2016): Iconic Turn: A Plea for Three Turns of the Screw. In: *Culture, Theory and Critique* 57, Nr. 2 (Mai 2016), 228-250, [zitiert nach PDF-Version, 1-24], <https://doi.org/10.1080/14735784.2015.1068127>.

Andersen, Jack (2008): Knowledge Organization as a Cultural Form. From Knowledge Organization to Knowledge Design. In: *Culture and Identity in Knowledge Organization. Advances in Knowledge Organization*, Vol. 11 (2008). Proceedings of the Tenth International ISKO Conference, 5-8 August 2008, Montréal, Canada. Würzburg: Ergon-Verlag, 269-274.

Arnheim, Rudolf (1976): The Perception of Maps. In: *The American Cartographer*, Vol. 3, No.1, 1976, 5-10.

Bakker, Arthur; Hoffmann, Michael H. G. (2005): Diagrammatic Reasoning as the Basis for Developing Concepts: A Semiotic Analysis of Students' Learning about Statistical Distribution. In: *Educational Studies in Mathematics* 60, Nr. 3 (November 2005): 333-58, <https://doi.org/10.1007/s10649-005-5536-8>.

Barabasi, Albert-Laszlo; Albert, Reka (1999): Emergence of Scaling in Random Networks. *Science* 286, 15 (1999), 509-512.

Bateson, Gregory (1972): Form, Substance, and Difference. In: Gregory, Bateson (Hrsg.): *Steps to an Ecology of Mind. Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology*. Chicago: University of Chicago Press, 448-466.

Bauer, Matthias; Ernst, Christoph (Hrsg.) (2010): *Diagrammatik. Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld*. Bielefeld: transcript.

Bell, Peter; Ommer, Björn (2018): Visuelle Bildsuche. *Computer Vision und Kunstgeschichte im Dialog*. In: Bell, Peter; Dieckmann, Lisa und Kuroczynski, Piotr (Hrsg.): *Computing Art Reader. Perspektiven der digitalen Kunstgeschichte*. Heidelberg: ART-Books, Heidelberg, <https://books.ub.uni-heidelberg.de/arhistoricum/reader/download/413/413-16-83460-3-10-20190111.pdf>.

Belz, Corinna (2011): *Gerhard Richter Painting, Dokumentarfilm*.

Belgien-Tourismus Wallonie: *Das Mundaneum: Google in Papierform*, <http://belgien-tourismus-wallonie.de/de/content/das-mundaneum-google-papierform>.

Bender, John; Marrinan, Michael (2010): *The Culture of the Diagram*. Stanford: Stanford University Press.

Benjamin, Walter (1963): *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Bense, Max (1965): *Projekte generativer Ästhetik*. In: Nees, Georg; Bense, Max: *Computer-grafik*. Stuttgart: Walther.

Bense, Max (1969): *Einführung in die informationstheoretische Ästhetik. Grundlegung und Anwendung in der Texttheorie*. München: Rowohlt.

Berners-Lee, Tim et al. (2001): *The Semantic Web. A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities*. In: *Scientific American*, Mai 2001, [ldc.usb.ve/~yudith/docencia/UCV/ScientificAmerican\\_FeatureArticle\\_TheSemanticWeb\\_May2001.pdf](http://ldc.usb.ve/~yudith/docencia/UCV/ScientificAmerican_FeatureArticle_TheSemanticWeb_May2001.pdf).

Berners-Lee, Tim (2006): *Linked Data*, letzte Änderung 18.6.2009: <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>.

Bernt, Walter (1980): *Die Niederländischen Maler und Zeichner des 17. Jahrhunderts*. München: Bruckmann.

Bertin, Jacques (2011): *Semiology of Graphics. Diagrams, Networks, Maps*. Redlands: Esri Press. [Erstausgabe: Bertin, Jacques (1967): *Sémiologie graphique*. Paris: Editions Gauthier-Villars.]

Bisanz, Elize (2010): *Die Überwindung des Ikonischen Kulturwissenschaftliche Perspektiven der Bildwissenschaft*. Image 2, Bielefeld: Transcript.

Bisanz, Elize (2002): *Malerei als ecriture. Semiotische Zugänge zur Abstraktion*. Sachs-Hombach; Klaus; Rehkämpfer, Klau (Hrsg.): *Bildwissenschaft, Band 7*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag GmbH.

Björneborn, Lennart (2017): *Three key affordances for serendipity. Toward a framework connecting environmental and personal factors in serendipitous encounters*. In: *Journal of Documentation*, 73(5), October 2017, 1053-1081.

Blumauer, Andreas; Tassilo Pellegrini (2006): *Semantic Web und semantische Technologien. Zentrale Begriffe und Unterscheidungen*. In: Blumauer, Andreas; Tassilo Pellegrini (Hrsg.): *Semantic Web: Wege zur vernetzten Wissensgesellschaft*. Berlin: Springer, 9-25.

Boehm, Gottfried (1994a): *Die Wiederkehr der Bilder*. In: Boehm, Gottfried (Hrsg.): *Was ist ein Bild?* München: Wilhelm Fink Verlag, 11-38.

Boehm, Gottfried (1994b): *Die Bilderfrage*. In: Boehm, Gottfried (Hrsg.): *Was ist ein Bild?* München: Wilhelm Fink Verlag, 325-343.

Boehm, Gottfried (2007): *Jenseits der Sprache? Anmerkungen zur Logik der Bilder*. In: *Wie Bilder Sinn erzeugen. Die Macht des Zeigens*. Berlin: Berlin University Press.

Boehm, Gottfried; Fleck, Robert (Hrsg.) (2008): Action Painting. Jackson Pollock. Katalog zur Ausstellung in der Fondation Beyeler, Riehen/Basel, 2008. Berlin/Stuttgart: Hatje Cantz Verlag.

Bredenkamp, Horst (1998): Kunstgeschichte im 'Iconic Turn'. Horst Bredenkamp im Interview mit Hans Dieter Huber und Gottfried. In: Kritische Berichte. Zeitschrift für Kunst- und Kulturwissenschaften, Sonderheft Netzkunst, Jg. 26, 1998, Heft 1, 85 ff., <https://www.hgb-leipzig.de/artnine/huber/aufsaeetze/bredenkamp.html>.

Bredenkamp, Horst (2000): Antikensehnsucht und Maschinenglauben. Die Geschichte der Kunstammer und die Zukunft der Kunstgeschichte. Berlin: Verlag Klaus Wagenbach.

Bredenkamp, Horst (2015): Der Bildakt. Frankfurter Adorno-Vorlesungen 2007. Berlin: Verlag Klaus Wagenbach.

Brier, Søren (2008): Cybersemiotics. Why Information Is Not Enough! Toronto Studies in Semiotics and Communication. Toronto: Univ. of Toronto Press.

Brier, Søren (2015): How to Define an Information Concept for a Universal Theory of Information? In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information, Vol. 22 (1) 2015, 60-63.

Buckland, Michael (2015): Information Suspect. In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information, Vol. 22 (1) 2015, 77.

Buckland, Michael (2017): Paul Otlet, Pioneer of Information Management, <http://people.ischool.berkeley.edu/~buckland/otlet.html>.

Buckland, Michael (1994): Visions of Xanadu: Paul Otlet (1868-1944) and Hypertext. In: Journal of the American Society for Information Science 45(4), Mai 1994, 235-250.

Cairo, Alberto (2019): Nonsensical diagrams, 13.07.2019, <http://www.thefunctionalart.com/2019/07/nonsensical-diagrams.html>.

Callaway, Ewen (2016): Beat it, impact factor! Publishing elite turns against controversial metric. nature 535 (2016), Issue 7611, 210-211.

Capurro, Rafael (1978): Information. Ein Beitrag zur etymologischen und ideengeschichtlichen Begründung des Informationsbegriffs. München [u.a.]: Saur.

Capurro, Rafael; Fleissner, Peter; Hofkirchner, Wolfgang (1999): Is A Unified Theory of Information Feasible? In: Hofkirchner, Wolfgang (Hrsg.): The Quest for a Unified Theory of Information. Proceedings of the Second Conference on the Foundations of Information Science. Amsterdam etc.: Gordon&Breach, 9-30.

Card, Stuart K.; Mackinlay, Jock D.; Shneiderman, Ben (1999): Information Visualization. In: Readings in Information Visualization. Using Vision to Think. San Francisco: Morgan Kaufmann: 1-34.

Cassirer, Ernst (1927): Das Symbolproblem und seine Stellung im System der Philosophie. Zuerst veröffentlicht in: Zeitschrift für Ästhetik und allgemeine Kunstwissenschaft 21 (1927), 295–322.

Kurzform: ECW 17, 253-282

Cornell University Library (2013-16): Tafel 48 Mnemosyne-Bilderatlas, 1929, <https://live-warburglibrarycornelledu.pantheonsite.io/panel/48>

Coy, Wolfgang (2002): Die visuelle Logik der Maschine. Bilder im Zeitalter ihrer technischen Produzierbarkeit. In: Dencker, Klaus Peter (Hrsg.): Die Politik der Maschine. Computer Odyssee 2001., Vol. 5, *INTERFACE*. Hamburg: Verlag Hans-Bredow-Institut, 399–406.

Daconta, Michael C. et al. (2003): The Semantic Web. A Guide to the Future of XML, Web Services and Knowledge Management. New Jersey: John Wiley & Sons.

Davis, Stephen Boyd (2015): Beholder of All Ages: The History of the World in a French Mappemonde. In: *Textimage*. *Revue d'étude du dialogue text-image*, 7 (1), 1-6.

Davis, Stephen Boyd Davis (2007): A Schema for Depiction. In: *Visible Language*, 41.3, 280-300.

Data Driven Documents (D3): <https://d3js.org/>.

Descartes, René (2015): Entwurf der Methode. Mit der Dioptrik, den Meteoren und der Geometrie. Hrsg. von Wohlers, Christian, Philosophische Bibliothek 643, Hamburg: Felix Meiner Verlag.

Derrida, Jacques (2003): *Grammatologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Dervin, Brenda (2015): Information as Verb: An Information Concept. In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): *The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information*, Vol. 22 (1) 2015, 69-71.

Deutsche Digitale Bibliothek: <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/>.

Deutsche Digitale Bibliothek (2009): Screenshot Ergebnisliste, <https://t1p.de/hfeo>.

Deutsche Digitale Bibliothek (2009): Screenshot Seitenquellentext, View-source: <https://t1p.de/hfeo>.

Deutsche Nationalbibliothek: Gemeinsame Normdatei, [https://www.dnb.de/DE/Professionell/Standardisierung/GND/gnd\\_node.html](https://www.dnb.de/DE/Professionell/Standardisierung/GND/gnd_node.html).

Diagrams Konferenz (2021): <http://www.diagrams-conference.org/2021/>.

Die Bibel (2016): Gesamtausgabe. Revidierte Einheitsübersetzung. München: Beck, <https://www.die-bibel.de/bibeln/online-bibeln/einheitsuebersetzung/bibeltxt/>.

Birkhoff, George David (1933): *Aesthetic Measure*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Dörk Marian (2011): *The Information Flaneur*, Vortragsfolien, <https://mariandoerk.de/informationflaneur/>

Dörk, Marian; Carpendale, Sheelagh; Williamson, Carey (2011): The Information Flaneur. A Fresh Look at Information Seeking. In: CHI 2011: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM, Mai 2011, 1215-1224.

Dörk, Marian; Carpendale, Sheelagh; Williamson, Carey (2012): Visualizing Explicit and Implicit Relations of Complex Information Spaces. In: Information Visualization, Sage, 11(1), Jan 2012, 5-21.

Doren, Alfred (1924): Fortuna im Mittelalter und in der Renaissance. In: Saxl Fritz (Hrsg.): Vorträge der Bibliothek Warburg. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 71-144.

Drucker, Johanna (2011): Humanities Approaches to Graphical Display. In: DHQ. Digital Humanities Quarterly, Volume 5, Nummer 1, 1-21.

Digital Public Library of America: <https://dp.la/>.

Drucker, Johanna (2014): Graphesis. Visual Forms of Knowledge Production. metaLABprojects. Boston: Harvard University Press.

Drucker, Johanna (2016): Dimensions of Visualization for the Humanities, Vortragsfolien, information+visualization, <https://infovis.fh-potsdam.de/>.

Eco, Umberto (1977): Zeichen. Einführung in einen Begriff und seine Geschichte. Frankfurt a. M.: Suhrkamp Verlag.

Ebert-Schifferer, Sibylle (1998): Die Geschichte des Stillebens, München: Hirmer.

Engel, Franz (2012): *Epistémé* und andere Grotesken. In: Engel, Franz; Queisner, Moritz; Viola, Tullio (Hrsg.): Das bildnerische Denken: Charles S. Peirce. Berlin: Akademie Verlag, 149-174. Mit herzlichem Dank an Franz Engel für die Bilder.

Europeana-API (2017): Anfrage „Albrecht Dürer“, <https://t1p.de/7m2p>.

Europeana-SPARQL-Abfrage (2017): <http://sparql.europeana.eu/>.

Farias, Priscila Lena; Queiroz, João (2006): Images, diagrams, and metaphors. Hypoicons in the context of Peirce's Sixty-six-fold classification of signs. In: Semiotica, 1/4 (Oktober 2006), 1–21.

Finch, Mark (2016): The technical apparatus of the Warburg Haus. In: Journal of Visual Art Practice 15(2-3), September 2016, 94-106.

Floridi, Luciano (2015): Information – Reductionist, Anti-reductionist and Non-reductionist Approaches. In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 9 Short Comments Concerning Information, Vol. 22 (1) 2015, 58-60.

Flusser, Vilém (1998): Kommunikologie. Frankfurt/M.: Fischer.

Foucault, Michel (1974): Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Freyberg, Linda (2018): Density of Knowledge Organization Systems. In: Proceedings der Wissensorganisation '17 Knowledge Organization for Digital Humanities. 30. November – 1. Dezember 2017, Freie Universität Berlin, 25-30.

Freyberg, Linda (2019): Iconicity as Simultaneous Plurality. Beyond the restraints of formal knowledge organization systems. Bisanz, Elize (Hrsg.): Charles S. Peirce. Bridging the Disciplinary Boundaries of Natural Sciences and Humanities PEIRCE STUDIES, Vol. X., Berlin et al.: Peter Lang International Publishing House, 123-150.

Freyberg, Sascha; Blühm, Katharina (2014): Bildakt Demystified. In: Marienberg, Sabine und Trabant, Jürgen (Hrsg.): Bildakt at the Warburg Institute, Actus et Imago, 12. Berlin: De Gruyter.

Friedrich, Thomas; Schweppenhäuser, Gerhard (2010): Bildsemiotik: Grundlagen und exemplarische Analysen visueller Kommunikation. Basel: Birkhäuser.

Friedman, Alon; Smiraglia, Richard P. (2013): Nodes and arcs. Concept map, semiotics, and knowledge organization. In: Journal of documentation, 69(1), 27-48.

Friedman, Alon; Thellefsen, Martin (2011): Concept theory and semiotics in knowledge organization. In: Journal of Documentation, Vol. 67, Nr. 4, 644-674, DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/00220411111145034>.

Friendly, Michael & Denis, Daniel J. (2001): Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization: <http://www.datavis.ca/milestones/>.

Fuchs, Florian (o. J.): Fortuna. Symbol of the struggle of the self-liberating man (merchant), <https://live-warburglibrarycornelledu.pantheonsite.io/panel/48>.

Gartner (2011): Gartner Says Solving 'Big Data' Challenge Involves More Than Just Managing Volumes of Data. Gartner Special Report Examines How to Leverage Pattern-Based Strategy to Gain Value in Big Data, <http://www.gartner.com/newsroom/id/1731916>.

Geertz, Clifford (1987): Dichte Beschreibung. Beiträge zum Verstehen kultureller Systeme. Berlin: Suhrkamp Verlag.

Gehring, Petra et al. (1992): Diagrammatik und Philosophie. Amsterdam, Atlanta GA: Rodopi.

Georges, Karl Ernst (1913): Ausführliches lateinisch-deutsches Handwörterbuch. Hannover, (Nachdruck Darmstadt 1998), Band 1, Sp. 2084, <http://www.zeno.org/nid/20002335697>.

Georges, Karl Ernst (1918): Ausführliches lateinisch-deutsches Handwörterbuch. Hannover, (Nachdruck Darmstadt 1998), Band 2, Sp. 250-251, <http://www.zeno.org/nid/20002443570>, <http://www.zeno.org/nid/20002443511> und <http://www.zeno.org/nid/2000244352X>.

Gephi: <https://gephi.org/>.

Gerd Arntz Web Archiv (1928-1965): Kohlewagen, Gruppe und Wald, <http://www.gerdarntz.org/>.

Getty Institute (2017): ULAN, Union List of Artist Names, Updated 7. März 2017, <http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/ulan/>.

Glinka, Katrin; Dörk, Marian (2018): Zwischen Repräsentation und Rezeption. Visualisierung als Facette von Analyse und Argumentation in der Kunstgeschichte. In: Computing Art Reader. Einführung in die digitale Kunstgeschichte, 234-250.

Gorka, Sebestyén L. v. (2007): Content and End-State-based Alteration in the Practice of Political Violence since the End of the Cold War: - the difference between the terrorism of the Cold War and the terrorism of al Qaeda: the rise of the “transcendental terrorist”, Ph.D. Dissertation, [http://phd.lib.uni-corvinus.hu/314/1/gorka\\_sebestyen.pdf](http://phd.lib.uni-corvinus.hu/314/1/gorka_sebestyen.pdf).

Gradmann, Stefan (2010): Knowledge = Information in Context. On the Importance of Semantic Contextualisation in Europeana, Europeana White Paper No. 1, S.4. Online: <http://www.scribd.com/doc/32110457/Europeana-White-Paper-1.Gradmann>.

Gradmann, Stefan (2010): Linked Open Europeana. Das Europeana Data Model (EDM), Vortragsfolien SWIB2010, [http://swib.org/swib10/vortraege/swib10\\_gradmann.pdf](http://swib.org/swib10/vortraege/swib10_gradmann.pdf).

Graph Technologies in the Digital Humanities Modelling the Scholarly Process (2020): <https://graphentechnologien.hypotheses.org/>.

Groupe  $\mu$  (1979): Iconique et plastique. Sur un fondement de la rhétorique visuelle. In: Revue d'esthétique, 1-2, Paris: Christian Bourgeois - Union générale d'éditions, 173-192.

Hampe, Michael (1998): Alfred North Whitehead. Beck: München 1998.

Hartmann, Frank (2006): Von Karteikarten zum vernetzten Hypertext-System. Paul Otlet, Architekt des Weltwissens. Aus der Frühgeschichte der Informationsgesellschaft. In: Telepolis, 10/2006, <https://heise.de/-3408411>.

Hartmann, Frank (2008): Visualizing Social Facts. Otto Neurath's ISOTYPE Project. In: Rayward, W. Boyd (Hrsg.): European Modernism and the Information Society. Informing the Present, Understanding the Past, Hampshire: Ashgate, 279-293.

Hartmann, Frank (2012): Die Logik der Datenbank. Zwischen Leibniz und Google – Otlet der Weltbibliothekar. In: Hartmann, Frank (Hrsg.): Vom Buch zur Datenbank. Paul Otlets Utopie der Wissensvisualisierung, Berlin: AVINUS Verlag, 11-61 [zitiert nach PDF-Version, 1-24].

Hartmann, Frank (2015): „Bilder-Esperanto“ – Gestaltung und posttypographische Form. In: Hartmann, Frank (Hrsg.): Sachbild und Gesellschaftstechnik. Otto Neurath, Band 3 der Reihe Forschung Visuelle Kultur. Hamburg: AVINUS Verlag, 29-48.

Harvard Library: Charles S. Peirce Papers, <https://library.harvard.edu/collections/charles-s-peirce-papers>.

Hasle, Per (2015): Information as Representation or as Rhetoric. In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information, Vol. 22 (1) 2015, 74-77.

Heidelberger Akademie der Wissenschaften (2015): Künstliches und künstlerisches Sehen, Computer Vision und Kunstgeschichte in methodisch-praktischer Zusammenarbeit, <https://www.haw.uni-heidelberg.de/forschung/win-sehen.de.html>.

Herold, Ken (2015): Intuiting Information. In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): *The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information*, Vol. 22 (1) 2015, 72-74.

Hjørland, Birger (2007): Semantics and Knowledge Organization. In: *Annual Review of Information Science and Technology* 41, 1, 367-405.

Hjørland, Birger (2008): What Is Knowledge Organization (KO)? In: *Knowledge Organization* 35, 2/3, 86-102.

Hjørland, Birger (2010): The foundation of the concept of relevance. In: *Journal of the American Society for Information Science and Technology* Vol. 61, No. 2, 217-237.

Hjørland, Birger (2015): The Concept of Information – Again and Again. In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): *The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 8 Short Comments Concerning Information*, Vol. 22 (1) 2015, 67-69.

Houser, Nathan; Kloesel, Christian (Hrsg.) (1992): *The Essential Peirce, Volume 1. Selected Philosophical Writings (1867–1893)*. Bloomington/Indianapolis: Indiana University Press.

Hoffman, Michael H.G. (1999): Problems with Peirce's Concept of Abduction. In: *Foundations of Science*, 4, 271–305.

Hoffman, Michael H.G. (2000): Die Paradoxie des Lernens und ein semiotischer Ansatz zu ihrer Auflösung. In: *Zeitschrift für Semiotik* 22/1, 31-50.

Hoffmann, Michael H.G. (2003): Peirce's 'Diagrammatic Reasoning' as a Solution of the Learning Paradox. In: Debrock, Guy (Hrsg.): *Process Pragmatism: Essays on a Quiet Philosophical Revolution*. Amsterdam, New York: Rodopi, 121-143.

Hoffmann, Michael H.G. (2004): How to Get It. Diagrammatic Reasoning as a Tool of Knowledge Development and its Pragmatic Dimension. In: *Foundations of Science* 2004, 9, 285-305, <https://doi.org/10.1023/B:FODA.0000042844.22765.55>

Hoffman, Michael H. G. (2005): *Erkenntnisentwicklung. Ein semiotisch-pragmatischer Ansatz*. Frankfurt am Main: Klostermann.

Hyperimage  
<http://hyperimage.ws/de/>.

Indiana University: Peirce Edition Project. Writings of Charles S. Peirce,  
<https://peirce.iupui.edu/>

Jansen, Wim (2009): Neurath, Arntz and ISOTYPE: The Legacy in Art, Design and Statistics. In: *Journal of Design History* Vol. 22 No. 3, 227-242.

Jappy, Tony (2018): Example, Metaphor, and Parallelism in the Object. In: *Chinese Semiotic Studies*, August 2018, DOI: 10.1515/css-2018-0018.

Jarke, Matthias; Warnke, Martin (2008): Vorwort. Informatik und die Geisteswissenschaften. In: *Informatik Spektrum* 31, Heft 1, 1-3.

- Kaden, Ben; Kindling, Maxi; Pampel, Heinz (2012): Stand der Informationswissenschaft 2011. In: LIBREAS. Library Ideas, 20, [http://libreas.eu/ausgabe20/texte/09kaden\\_kindling\\_pampel.htm](http://libreas.eu/ausgabe20/texte/09kaden_kindling_pampel.htm).
- Kant, Immanuel (1781/1787): Kritik der reinen Vernunft. Hamburg: Felix Meiner Verlag, 1998.
- Kataria, Munesh; Mittal, Pooja (2014): Big Data. A Review. In: International Journal of Computer Science and Mobile Computing, Vol.3 Issue.7, Juli 2014, 106-110.
- Király, Péter (2015): Metadata Quality Project Plan: <https://pkiraly.github.io/metadata-quality-project-plan.pdf>.
- Kleineberg, Michael (2013): The Blind Men and the Elephant: Towards an Organization of Epistemic Contexts. In: Knowledge Organization 40 (2013) Nr. 5, 340-362.
- Kleiner, Eike (2013): Blended Shelf. Ein realitätsbasierter Ansatz zur Präsentation und Exploration von Bibliotheksbeständen, Master of Science (M.Sc.) thesis, Universität Konstanz, <http://eprints.rclis.org/22434/>.
- Kleiner, Eike (2014): Blended Shelf, [http://www.eikekleiner.de/wp-content/uploads/2014/02/ek\\_blended\\_shelf\\_search\\_in\\_shelf.png](http://www.eikekleiner.de/wp-content/uploads/2014/02/ek_blended_shelf_search_in_shelf.png).
- Klütsch, Christoph (2007): Computergrafik. Ästhetische Experimente zwischen zwei Kulturen. Die Anfänge der Computerkunst in den 1960er Jahren Wien: Springer-Verlag,
- Kleineberg, Michael (2013): The blind men and the elephant: towards an organization of epistemic contexts. Knowledge organization 40 (2013), Issue 5, 340-362.
- Könitz, Christospher; Ruge, Wolfgang (2009): Paul Otlet und das Mundaneum. Ausarbeitung im Masterstudiengang „Medienbildung Visuelle Kultur und Kommunikation“ an der Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg.
- Kopp-Schmidt, Gabriele (2004): Ikonographie und Ikonologie: Eine Einführung. Köln: Deubner Verlag für Kunst, Theorie und Praxis.
- Krajewski, Markus (2007): In Formation. Aufstieg und Fall der Tabelle als Paradigma der Datenverarbeitung. In: Gugerli, David et al. (Hrsg.): Nach Feierabend. Zürcher Jahrbuch für Wissensgeschichte 3, Datenbanken. Zürich/Berlin: Diaphanes, 37-55.
- Krämer, Sybille (1998): Das Medium als Spur und als Apparat. In: Krämer, Sybille (Hrsg.): Medien, Computer, Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Krämer, Sybille (1999): Information. In: Sandkühler, Hans Jörg (Hrsg.): Enzyklopädie der Philosophie, Bd. 1, Hamburg: Felix Meiner Verlag, 636-640.
- Krämer, Sybille (2009): Operative Bildlichkeit. Von der ‚Grammatologie‘ zu einer ‚Diagrammatologie‘? Reflexionen über erkennendes Sehen. In: Heßler, Martina; Mersch, Dieter: Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft. Bielefeld: Transcript, 94-123, [https://www.geisteswissenschaften.fu-berlin.de/we01/institut/mitarbeiter/emeriti/kraemer/PDFs/Operative\\_Bildlichkeit.pdf](https://www.geisteswissenschaften.fu-berlin.de/we01/institut/mitarbeiter/emeriti/kraemer/PDFs/Operative_Bildlichkeit.pdf) [zitiert nach PDF-Version 1-23].
- Krämer, Sybille (1998): Das Medium als Spur und als Apparat. In: Krämer, Sybille (Hrsg.): Medien,

Computer, Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien. Suhrkamp: Frankfurt/M.  
Krämer, Sybille (2014): Schriftbildlichkeit. In: Günzel, Stephan; Mersch, Dieter (Hrsg.): Bild. Ein interdisziplinäres Handbuch. Stuttgart: Verlag J. B. Metzler, 354-360.

Krämer, Sybille (2016): Figuration, Anschauung, Erkenntnis. Grundlinien einer Diagrammatologie, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Krämer, Sybille (2019): Epistemologie der Medialität. Eine medienphilosophische Reflexion. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie, Band 67, Heft 5, 833-850.

Krameritsch, Jakob (2007): Geschichte(n) im Netzwerk. Hypertext und dessen Potenziale für die Produktion, Repräsentation und Rezeption der historischen Erzählung. Waxmann: Münster.

Krois, John Michael (2011a): Für Bilder braucht man keine Augen. Zur Verkörperungstheorie des Ikonischen. In: Bredekamp, Horst; Lauschke, Marion (Hrsg.): John M. Krois. Bildkörper und Körperschema. Actus et Imago, Berliner Schriften zur Bildaktforschung und Verkörperungsphilosophie, Band II. Berlin: Akademie Verlag, 132-161.

Krois, John Michael (2011b): Image Science and Embodiment. Or: Peirce as an Image Scientist. In: Bredekamp, Horst; Lauschke, Marion (Hrsg.): John M. Krois. Bildkörper und Körperschema. Actus et Imago, Berliner Schriften zur Bildaktforschung und Verkörperungsphilosophie, Band II. Berlin: Akademie Verlag, 194-209.

Krois, John Michael (2011c): Tastbilder. Zur Verkörperungstheorie ikonischer Formen. In: Bredekamp, Horst; Lauschke, Marion (Hrsg.): John M. Krois. Bildkörper und Körperschema. Actus et Imago, Berliner Schriften zur Bildaktforschung und Verkörperungsphilosophie, Band II. Berlin: Akademie Verlag, 210-231.

Krois, John Michael (2012): Eine Tatsache und zehn Thesen zu Peirce's Bildern. In: Engel, Franz; Queisner, Moritz; Viola, Tullio (Hrsg.): Das bildnerische Denken: Charles S. Peirce. Berlin: Akademie Verlag, 53-64.

Kunstsammlung Nordrhein-Westfalen: Jackson Pollock, Number 32, 1950.  
©Pollock-Krasner Foundation/ VG Bild-Kunst, Bonn 2020, Foto: Walter Klein, Düsseldorf.

Küppers, Bernd-Olaf (2000): Die Strukturwissenschaften als Bindeglied zwischen Natur- und Geisteswissenschaften. In: Küppers, Bernd-Olaf (Hrsg.): Die Einheit der Wirklichkeit. Fink: München, 89-105.

Landow, George P. (1982): Images of Crisis. Literary Iconology, 1750 to the Present. Boston und London: Routledge & Kegan Paul.

Landow, George P. (2006): Hypertext 3.0. Critical Theory and New Media in an Era of Globalization. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Leibniz, Gottfried Wilhelm Freiherr von (1996): Dialogus/Dialog. In: Herring, Herbert (Hrsg.): Philosophische Schriften, Band 4: Schriften zur Logik und zur philosophischen Grundlegung von Mathematik und Naturwissenschaft. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Leibniz, Gottfried Wilhelm Freiherr von (1904): Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand. Leipzig: Holzinger.

LIBREAS. Library Ideas, 15 (2009): A semiotic turn? Open Access und Geisteswissenschaften, <https://libreas.eu/ausgabe15/texte/inhalt.htm>

Llull, Ramon (ca. 1305): Arbor naturalis et logicalis, Tree of nature and logic (Tree of logical relations), Logica nova edition 1512, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arbor\\_scientiae\\_\(Ramon\\_Llull\)\\_using\\_A\\_porphyrii\\_structure.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arbor_scientiae_(Ramon_Llull)_using_A_porphyrii_structure.png).

MacKay, Donald M. (1950): The Nomenclature of Information Theory. In: Pias, Claus (Hrsg.): Cybernetics. The Macy Conferences 1946-1953, Berlin/Zürich: Diaphanes, 511-523.

Ludwig-Maximilians-Universität München (2018): DFG-Schwerpunktprogramm „Das digitale Bild“ (SPP 2172), [https://www.kunstgeschichte.uni-muenchen.de/forschung/digitalekg/digitales-bild1/dfg-schwerpunktprogramm\\_das\\_digitale\\_bild.pdf](https://www.kunstgeschichte.uni-muenchen.de/forschung/digitalekg/digitales-bild1/dfg-schwerpunktprogramm_das_digitale_bild.pdf).

Luhmann, Niklas (1991): Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Manovich, Lev (2015): Data Science and Digital Art History. In: DAH-Journal Issue 1, 2015, 13-35.

Manovich, Lev (2016): The Science of Culture? Social Computing, Digital Humanities and Cultural Analytics. In: Journal of Cultural Analytics, 23.05.2016, 1-15.

Marchlup, Fritz: Knowledge (1984): Its Creation, Distribution and Economic Significance. Volume III, New Jersey: Princeton University Press.

May, Michael; Stjernfelt, Frederik (2008): Measurement, Diagram, Art. Reflections on the role of the icon in science and aesthetics. In: Søndergaard, Morten; Weibel, Peter (Hrsg.): Magnet. Thorbjørn Lausten's Visual Systems. Heidelberg: Kehrer Verlag, 53-73.

Mackinlay, Jock (1986): Automating the Design of Graphical Presentations of Relational Information. ACM Transactions on Graphics 5.2, 110-141.

Mazzocchi, Fulvio (2018): Knowledge organization system (KOS). In: Hjørland, Birger; Gnoli, Claudio (Hrsg.): ISKO Encyclopedia of Knowledge Organization, <https://www.isko.org/cyclo/kos#ref>.

McLuhan, Marshall (1994): Understanding Media. The Extensions of Man. London/New York: The MIT Press.

Marshall, McLuhan (2011): The Gutenberg Galaxy. Toronto: University of Toronto Press.

Mersch, Dieter (2015): Epistemologien des Ästhetischen. Denkt Kunst. Zürich/Berlin: Diaphanes.

Meta-Image (2009-11): <http://www2.leuphana.de/meta-image/Idee.php>.

Meta-Image Benutzerhandbuch. Forschungsumgebung für den Bilddiskurs in der Kunstgeschichte, Version 1.3, Dezember 2011, [https://www.prometheus-bildarchiv.de/files/text/meta\\_image\\_handbuch.pdf](https://www.prometheus-bildarchiv.de/files/text/meta_image_handbuch.pdf).

Mint Plattform:

[http://mint.image.ece.ntua.gr/redmine/projects/mint/wiki/Introduction\\_to\\_MINT](http://mint.image.ece.ntua.gr/redmine/projects/mint/wiki/Introduction_to_MINT).

Mitchell, William John Thomas (1987): *Iconology: Image, Text, Ideology*. Chicago, London: Chicago of University Press.

Mitchell, William John Thomas (2005): *What do Pictures Want? The Lives and Loves of Images*. Chicago: University of Chicago Press.

Moretti, Franco (2003): *Graphs, Maps, Trees. Abstract Models for Literary History*. In: *New Left Review*, 24, 67-93.

Morgenpost (2019): *Landtagswahlen in Brandenburg*,  
<https://interaktiv.morgenpost.de/landtagswahl-2019-brandenburg-analyse/>.

Mundaneum (1930): *Paul Otlets Skizze des Hypermediums. Dokumentation und Telekommunikation*, Sammlung *Encyclopedia Universalis*, <https://t1p.de/nxsb>.

Munzner, Tamara (2015): *Visualization Analysis & Design*. Boca Raton, London und New York: CRC Press Taylor & Francis Group.

Neurath, Otto (1930): *Gesellschaft und Wirtschaft. Bildstatistisches Elementarwerk*. Leipzig: Bibliographisches Institut.

Neurath, Otto (1931): *Bildstatistik nach Wiener Methode*. In: *Die Volksschule* 37, Nr. 12, 569-576.

Neurath, Otto (1935): *Isotype und die Graphik*. In: Haller, Rudolf; Kinross, Robin (Hrsg.) *Gesammelte bildpädagogische Schriften*. Wien: Hölder-Pichler-Tempsky, 1991, 342-354.

Neurath, Otto (1936): *International Picture Language: The First Rules of Isotype*. London: Kegan Paul, Trench, Trubner & Co.

Neurath, Otto (1946): *From Hieroglyphics to Isotype. A Visual Autobiography*. Hrsg. von Christopher Burke. London: Hyphen Press, 2010.

Otlet, Paul (1895-96): *Creation of a Universal Bibliographic Repertory: A Preliminary Note*. In: Rayward, W. Boyd (Übersetzer/Hrsg.) (1990): *The international organization and dissemination of knowledge: Selected essays of Paul Otlet*. Amsterdam: Elsevier, 25-50.

Otlet, Paul (1911) : *L'Avenir du Livre et de la Bibliographie*. In : *IIB Bulletin*, 16, 275-296.

Otlet, Paul (1934): *Traité de documentation. Le livre sur le livre, théorie et pratique*. Brüssel: Editiones Mundaneum,  
[https://fr.wikisource.org/wiki/Livre:Otlet\\_-\\_Trait%C3%A9\\_de\\_documentation,\\_1934.djvu](https://fr.wikisource.org/wiki/Livre:Otlet_-_Trait%C3%A9_de_documentation,_1934.djvu).

Otlet, Paul (1935): *Monde: Essai d'universalisme. connaissance du monde, sentiment du monde, action organisée et plan du monde*, Brüssel: Editiones Mundaneum.

Ott, Sascha (2004): *Information. Zur Genese und Anwendung eines Begriffs*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.

Otte, Evelien; Rousseau, Ronald (2002): Social network analysis. A powerful strategy, also for the information sciences *Journal of Information Science*, 28 (6), 441-453.

Palmer, Sean B. (2001): The Semantic Web: An Introduction. Online: <http://infomesh.net/2001/swintro/>.

Panofsky, Erwin (1932): Zum Problem der Beschreibung und Inhaltsdeutung von Werken der bildenden Kunst. In: *Logos*, 21, 103-119.

Panofsky, Erwin (1970): Iconography and iconology. An introduction to the study of Renaissance art. In: Panofsky, Erwin (Hrsg.): *Meaning in the visual arts*. Harmondsworth: Penguin, 51-81.

Pape, Helmut (2012): Was ist Peirce' bildnerisches Denken? In: Engel, Franz; Queisner, Moritz; Viola, Tullio (Hrsg.): *Das bildnerische Denken: Charles S. Peirce*. Berlin: Akademie Verlag, 65-92.

Pape, Wilhelm (1914): *Handwörterbuch der griechischen Sprache*. Braunschweig, Band 1, <http://www.zeno.org/nid/20008060002>, <http://www.zeno.org/nid/20008059977> und <http://www.zeno.org/nid/20008452520>.

Pédauque, Roger T. (2003): Document: Form, Sign and Medium, As Reformulated for Electronic Documents, [http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/docs/00/06/22/28/PDF/sic\\_00000594.pdf](http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/docs/00/06/22/28/PDF/sic_00000594.pdf).

Peirce, Charles Sanders (o. J.): Labyrinth from Fragments on Games [Verweisform: MS Am 1632 (1537)].

Peirce, Charles Sanders (1902): Reason Rules [Verweisform: MS 599].

Peirce, Charles Sanders (1903): A Syllabus [Verweisform: MS 478].

Peirce, Charles Sanders (1920) : Quest of Quest, [https://iif.lib.harvard.edu/manifests/view/drs:49947500\\$1iMS\\_655](https://iif.lib.harvard.edu/manifests/view/drs:49947500$1iMS_655) [Verweisform: MS 655].

Peirce, Charles Sanders (1931-1935) (1958): *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Vols. I-VI. Hrsg. v. Hartshorne, Charles; Weiss, Paul, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1931-1935; Vols. VII-VIII, Hrsg. v. Burks, Arthur W. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1958. [Verweisform: CP X.XXX]

Peirce, Charles Sanders (1976): Prolegomena for an Apology for Pragmatism. In: Eisele, Carolyn (Hrsg.): *The New Elements of Mathematics*, Vol. IV. Mouton: Den Haag. [Verweisform: NEM]

Peirce, Charles S. (1983): *Phänomen und Logik der Zeichen*. Hrsg. und übers. von Helmut Pape, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Peirce, Charles S. (2000): *Semiotische Schriften*. 3 Bände. (Bd. 1., 1865–1903, Bd. 2., 1903–1906, Bd. 3., 1906–1913. Hrsg. und übers. von Helmut Pape. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Pflüger, Jörg (2005): Wo die Quantität in Qualität umschlägt. In: Warnke, Martin; Coy, Wolfgang; Tholen, Georg Christoph (Hrsg.): *HyperKult II: Zur Ortsbestimmung analoger und digitaler Medien*. Bielefeld: transcript, 27-94.

Pfister, Silvia (1991): Die kulturwissenschaftliche Bibliothek Warburg. Geschichte und Konzeption in ausgewählten Aspekten. Fachhochschule für Bibliotheks- und Dokumentationswesen. Köln: Masch.

Pias, Claus (2011): Was waren Medien-Wissenschaften? Stichworte zu einer Standortbestimmung. In: ders. (Hrsg.): Was waren Medien? Berlin/Zürich: Diaphanes.

Pieterinen, Ahti-Veikko (2004): The Endoporeutic Method. In: The Commens Encyclopedia: The Digital Encyclopedia of Peirce Studies, <http://www.commens.org/encyclopedia/article/pieterinen-ahiti-veikko-endoporeutic-method>.

Platon (1993): Menon. Hamburg: Felix Meiner Verlag.

RAWGraphs: <https://rawgraphs.io/>.

Regensburger Verbundklassifikation Online (2020): <https://rvk.uni-regensburg.de/regensburger-verbundklassifikation-online>.

Rorty, Richard (Hrsg.) (1967): The Linguistic Turn; Recent Essays in Philosophical Method. Chicago, University of Chicago Press.

Rowley, Jennifer (2007): The wisdom hierarchy. Representations of the DIKW hierarchy. In: Journal of Information Science, 33 (2), 163-180.

Saussure, Ferdinand de (2013): Cours de linguistique générale. Tübingen: Narr.

Schäfer, Hans-Michael (2002): Die Kulturwissenschaftliche Bibliothek Warburg. Geschichte und Persönlichkeiten der Bibliothek Warburg mit Berücksichtigung der Bibliothekslandschaft und der Stadtsituation der Freien und Hansestadt Hamburg zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Berlin: Logos.

Schefels, Clemens et al. (2017): Visualisierungen Künstlerinnen-Netzwerke. Ergebnis der Meta-Data-Arbeitsgruppe der Autorin, Coding Dürer, Spring School für Kunstgeschichte und Informatik am 13-17. März 2017, München.

Schoepf, Markus (2012): <https://whatisdigitalhumanities.com/>.

Schmundt, Hilmar (2008): Vater der Zettelsuchmaschine. In: Der Spiegel, Ausgabe 26, 140.

Schreiber, Guus (2010): EDM. The Europeana Data Model, <http://www.cs.vu.nl/~guus/talks/10-pp-edm.pdf>.

Schumann, Heidrun; Müller, Wolfgang (2000): Visualisierung. Grundlagen und allgemeine Methoden. Berlin, Heidelberg: Springer.

Shannon, Claude: (1948): A Mathematical Theory of Communication. Reprinted with corrections from The Bell System Technical Journal, Vol. 27, 379-423, 623-656. PDF (mit eigener Seitennummerierung): <http://www.math.harvard.edu/~ctm/home/text/others/shannon/entropy/entropy.pdf>.

Shin, Sun-Joo; Lemon, Oliver; Mumma, John (2018): Diagrams. In: Zalta, Edward N. (Hrsg): The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Ausgabe Winter 2018), <https://plato.stanford.edu/archives/win2018/entries/diagrams>.

Shin Sun-Joo (2011): Existential Graphs as Efficient, Formal, Representation System for Logic. In: Cybernetics and Human Knowing 18(1-2) 2011, 29-47.

Shin, Sun Joo (2002): The iconic logic of Peirce's graphs, Cambridge, MA: MIT Press.

Shin, Sun Joo (1994): The Logical Status of Diagrams. Cambridge/New York: Cambridge University Press.

Siegel, Steffen (2004): Wissen, das auf Bäumen wächst. Das Baumdiagramm als epistemologisches Dingsymbol im 16. Jahrhundert. In: Frühneuzeit-Info 15 (2004), 42–55.

SLUB Dresden: <https://www.slub-dresden.de/ueber-uns/projekte/juengst-abgeschlossene-projekte/slubsemantics/>.

Smiraglia, Richard P (2015): Domain Analysis for Knowledge Organization. Tools for Ontology Extraction. Witney, Oxfordshire: Chandos Publishing.

Smith, Steve et al. (2005): Immersive Information Visualization, <https://dav.lbl.gov/archive/Events/SC04/ImmersiveInfoVisSC04/index.html>.

Snijders, Chris; Matzat, Uwe; Reips, Ulf-Dietrich (2012): Big Data. Big gaps of knowledge in the field of Internet. In: International Journal of Internet Science. 7/2012, 1-5.

Sørensen, Bent; Thellefsen, Martin; Thellefsen, Torkild (2015): A Semeiotic Account of Information“. In: Thellefsen, Torkild; Thellefsen, Martin; Sørensen, Bent (Hrsg.): The Concept of Information in Library and Information Science. A Field in Search of Its Boundaries: 9 Short Comments Concerning Information, Vol. 22 (1) 2015, 62-66.

Sowa, John F. (1997): Peircean Foundations for a Theory of Context. In: Lukose Dickson et al. (Hrsg.): Conceptual Structures: Fulfilling Peirce's Dream. ICCS-ConceptStruct 1997. Lecture Notes in Artificial Intelligence, Vol. 1257, Berlin et al.: Springer, 41-64.

Sowa, John F. et al. (1997): Fulfilling Pierce's Dream. Conceptual Structures and Communities of Inquiry. In: Lukose Dickson et al. (Hrsg.): Conceptual Structures: Fulfilling Peirce's Dream. ICCS-ConceptStruct 1997. Lecture Notes in Artificial Intelligence, Vol. 1257, Berlin et al.: Springer, 1-11.

Sowa, John F. (1995/1997): Semantic Foundations of Contexts, <http://users.bestweb.net/~sowa/ontology/contexts.htm>.

Spencer-Brown, Gordon (1979): Laws of Form. New York: E.P. Dutton.

Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin / Schiel Projektgesellschaft Projektgesellschaft mbH (2015): Wissenspyramide.

Stjernfelt, Frederik (2006): Two Iconicity Notions in Peirce's Diagrammatology. In: Conceptual Structures. Inspiration and Application. Lecture Notes in Artificial Intelligence, Vol. 4068. Berlin, Heidelberg: Springer, 70-86.

Stjernfelt, Frederik (2007): Diagrammatology. An Investigation on the Borderlines of Phenomenology, Ontology, and Semiotics. Dordrecht: Springer.

Stjernfelt, Frederik (2011a): On operational and optimal iconicity in Peirce's diagrammatology. In: *Semiotica* 186–1/4, 395-419.

Stjernfelt, Frederik (2011b): Peirce's Notion of Diagram Experiment. Corollarial and Theorematical Experiments with Diagrams. In: Heinrich, Richard et al. (Hrsg.): *Image and Imaging in Philosophy, Science and the Arts. Proceedings of the 33rd International Ludwig Wittgenstein-Symposium in Kirchberg, 2010*. Frankfurt: Ontos Verlag, 305-340.

Stjernfelt, Frederik (2012): How do pictures act? Two Semiotic Aspects of Picture Activity. In: Ulrike Feist, Ulrike; Rath, Markus (Hrsg.): *Et in imagine ego: Facetten von Bildakt und Verkörperung*. Berlin: Akademie Verlag, 19-26.

Stockhausen, Tilmann von (1992): *Die Kulturwissenschaftliche Bibliothek Warburg: Architektur, Einrichtung und Organisation*. Hamburg: Dölling und Galitz.

Sutter, Tilmann; Mehler, Alexander (2011): Einleitung: Der aktuelle Medienwandel im Blick einer interdisziplinären Medienwissenschaft. In: Sutter, Tilmann; Mehler, Alexander (Hrsg.): *Medienwandel als Wandel von Interaktionsformen*. Wiesbaden: VS Verlag, 7-16.

The Vital Edge (2013): What is Network Density – and How Do You Calculate It?, <http://www.the-vital-edge.com/what-is-network-density/>.

Thellefsen, Torkild, Thellefsen, Martin (2004): Pragmatic semiotics and knowledge organization. In: *Knowledge Organization*, 31(3) 2004, 177-187.

Thomas, James J.; Cook, Kristin A. (Hrsg.) (2005): *Illuminating the Path. The R&D Agenda for Visual Analytics* National Visualization and Analytics Center. Washington D.C.: United States. Department of Homeland Security.

TIB Labs (2021): iART, <https://labs.tib.eu/info/projekt/iart/>.

Trautsch, Christian; Wu, Yixin Wu (2012): Die Als-ob-Struktur von Emotikons im WWW und in anderen Medien. In: *IMAGE. Zeitschrift für interdisziplinäre Bildwissenschaft. Themenheft Semiotik* 6/2012, 47-60.

Treude, Linda (2011a): Das Konzept Informationskompetenz. Ein Beitrag zur theoretischen und praxisbezogenen Begriffsklärung. *Berliner Handreichungen zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft*, Band 318. Berlin: Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft, Humboldt-Universität zu Berlin, <https://doi.org/10.18452/2060>.

Treude, Linda (2011b): LIBREAS interview: Semiotics in Information Science. An Interview with Søren Brier on the application of semiotic theories and the epistemological problem of a transdisciplinary Information Science. In: *LIBREAS. Library Ideas*, 19: <http://libreas.eu/ausgabe19/texte/07treude.htm>.

Treude, Linda (2011c): Information, Zeichen, Kompetenz. Ein Interview mit Rafael Capurro zu aktuellen und grundsätzlichen Fragen der Informationswissenschaft. In: *Information. Wissenschaft & Praxis*, 62/1, 37-42.

Treude, Linda; Freyberg, Sascha (2012): Diagrammatik und Wissensorganisation. In: LIBREAS. Library Ideas, 2, 3-15 [zitiert nach PDF-Version], <http://libreas.eu/ausgabe21/texte/01treudfreyberg-V2.html>.

Tufte, Edward (1997): Visual Explanations. Images and Quantities. Cheshire, CT: Graphics Press.

Tufte, Edward Rolf (2007): The Visual Display of Quantitative Information. Second Edition. Cheshire, Connecticut: Graphic Press.

UCLAB (2014): Deutsche Digitale Bibliothek visualisiert, <https://uclab.fh-potsdam.de/ddb/>, Epochen: <https://uclab.fh-potsdam.de/ddb/epochen/>.

UCLAB (2015/6): Past Visions, <https://uclab.fh-potsdam.de/projects/past-visions/>.

UCLAB (2017/18): Vikus Viewer, <https://uclab.fh-potsdam.de/projects/vikus-viewer/>.

UCLAB (2018): Coins, <https://uclab.fh-potsdam.de/coins/>.

UCLAB (2019): DNBVIS - Visualisierung bibliographischer Daten und Inhalte, <https://dnbvis.fh-potsdam.de>.

Umlauf, Konrad (1999): Einführung in die bibliothekarische Klassifikationstheorie und -praxis. Berliner Handreichungen zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft. 67. Berlin: Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft der Humboldt-Universität zu Berlin 1999-2015, <https://edoc.hu-berlin.de/handle/18452/19115>.

Van den Heuvel, Charles; Rayward, Warden Boyd (2011): Facing Interfaces. Paul Otlet's Visualizations of Data Integration. In: Journal of the American Society for Information Science and Technology, 62(12), 2313–2326.

Vane, Olivia (2017): Exploring the Cooper Hewitt collection with timelines and tags, <http://oliviavane.co.uk/research/CooperHewitt2.html>.

Vane, Olivia (2018): Dive into Color, <http://oliviavane.co.uk/research/DiveIntoColor.html>.

Vasari, Giorgio (2006): Einführung in die Künste der Architektur, Bildhauerei und Malerei. Die künstlerischen Techniken der Renaissance als Medien des disegno. Berlin: Verlag Klaus Wagenbach.

Vital, Leticia (2019): Diagrams and the crossroads between aesthetics and epistemology. In: Mladenov, Ivan; Feodorov, Aleksandar (Hrsg.): Non/Cognate Approaches Relation & Representation. Verlag Paradigma: Moskau.

W3C (2014): RDF Beispielgraph, Informal graph of the sample triples, Fig. 1, <https://www.w3.org/TR/rdf11-primer/>.

Wagner, Kirsten (2005): Computergrafik und Informationsvisualisierung als Medien visueller Erkenntnis. In: IMAGE 1: Bildwissenschaft als interdisziplinäres Unternehmen - Eine Standortbestimmung, AUSGABE 1, 1/2005, 46-63.

Walter Benjamin Archiv (Hrsg.) (2006): Walter Benjamins Archive. Bilder, Texte und Zeichen. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Warburg Institute (1926): Aby M. Warburg, »Mnemosyne-Atlas«, 1924 – 1929, Mnemosyne-Atlas, Tafeln der Rembrandt-Ausstellung, Fotografie © Warburg Institute, London, <http://www.medienkunstnetz.de/werke/mnemosyne/bilder/1/>.

Warburg Institute (1929): Warburg an Vossler, 12. Oktober 1929. Warburg, Aby to Vossler, Karl 12/10/1929, Ref No WIA GC/24737.

Warnke, Martin† (1978) Salvatore Settis. La „Tempesta“ Interpretata. Giorgione, i committenti, il soggetto. Turin: Einaudi, <https://doi.org/10.11588/kb.1979.2/3.10921>.

Warnke, Martin† (1980): Vier Stichworte: Ikonologie - Pathosformel - Polarität und Ausgleich - Schlagbilder und Bilderfahrzeuge. In: Hofmann, Werner; Syamken, Georg; Warnke, Martin (Hrsg.): Die Menschenrechte des Auges. Über Aby Warburg. Frankfurt am Main: Europäische Verlagsanstalt, 53-83.

Warnke, Martin (2009): Bildersuche. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft. Heft 1 Motive, Jg. 1 2009, Nr. 1, 28–37, DOI: <https://doi.org/10.25969/mediarep/2266>.

Warnke, Martin; Dieckmann, Lisa (2016): Prometheus meets meta-image. Implementations of aby warburg's methodical approach in the digital era. In: Visual Studies, 31(2) 2016, 109-120.

Whitaker, Graham (2005) A moment in time: from the digital record of a migrating library. In: Kilton, Thoams D.; Birkhead, Ceres (Hrsg.): Migrations in Society, Culture, and the Library: WESS European Conference, 22-26. März 2004, Paris, 216-232.

Wilharm, Heiner (1992): Ein Bild sagt mehr als Tausend Worte. Über Begriff und Verwendung diagrammatischer Darstellungen in Philosophie und Wissenschaft. In: Gehring, Petra et al. (Hrsg.): Diagrammatik und Philosophie, 121-160.

Windhager, Florian; Federico, Paolo; Schreder, Günther; Glinka, Katrin; Dörk, Marian; Miksch, Silvia; Mayr, Eva (2019): Visualization of Cultural Heritage Collection Data. State of the Art and Future Challenges. In: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Volume: 25 , Issue: 6 , June 1 2019, 2311-2330, DOI: 10.1109/TVCG.2018.2830759.

Wittgenstein, Ludwig (1918): Tractatus logico-philosophicus. Logisch-philosophische Abhandlung. [Zitierform nach Nummern X.XX].

Woldt, Isabella (2014): The Operating Principle of Picture Series. Aby Warburg's Theory of the Function of Image Memory and the Renaissance Festival's Pictures. In: Ikon, 7-2014, 33-48.

Wöpking, Jan (2016): Raum und Wissen. Elemente einer Theorie epistemischen Diagrammgebrauchs. Berlin Studies in Knowledge Research, Vol. 8. Berlin: De Gruyter.

World Wide Web Consortium (W3C): <https://www.w3.org/>.

Wyborny, Klaus (2015): Plinius der Ältere. Naturalis Historiae. Von den Farben, der Malerei und der Plastik. Buch 35, In: Friedrich, Thomas (Hrsg.): Comédie Artistique Aus einem Künstlerleben), Ergänzungsband I-S, Mannheim.

W3C: SKOS (Simple Knowledge Organization System), <https://www.w3.org/TR/skos-reference/>.

ZBW - Leibniz-Informationszentrums Wirtschaft (ZBW): Standard-Thesaurus Wirtschaft, <http://zbw.eu/stw/versions/9.06/about.de.html>.

Zeng, Marcia L. (2008): Knowledge Organization Systems (KOS). In: Knowledge Organization 35, 2-3, 160-182.

ZKM (2016): Rekonstruktion der Tafel 32 (Sommer/Herbst 1929) mit den Originalen aus der Photographic Collection des Warburg Institute, London, <https://zkm.de/de/event/2016/09/aby-warburg-mnemosyne-bilderatlas>.

[Alle Kurzlinks wurden mit <https://t1p.de/> erstellt.]

## 10 Abbildungsverzeichnis

[Alle eigenen und nicht anders gekennzeichneten Grafiken sind nach CC BY 4.0 lizenziert.]

Abbildung 1: Screenshot Netzwerk Deutsche Digitale Bibliothek visualisiert, UCLAB, 2014.....	9
Abbildung 2: Stillleben mit Blumen, Catharina Ykens, undatiert, Bernt, 1980, Abb. Nr. 1539.....	10
Abbildung 3: Screenshot Suchmaske, DDB, 2019 .....	12
Abbildung 4: Screenshot DDB, 2019 .....	13
Abbildung 5: Seitenquellentext der DDB-Webseite, 2019 .....	13
Abbildung 6: Jackson Pollock: Number 32, 1950.....	16
Abbildung 7: Netzwerk Albrecht Dürer, eigene Visualisierung, 2017 .....	17
Abbildung 8: Diagramm eines Kommunikationssystems, Shannon, 1948, 2.....	53
Abbildung 9: Wissenspyramide, Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin / Schiel Projektgesellschaft mbH, 2015 .....	55
Abbildung 10: Übersichtsgrafik semiotische Dreiecke, Umberto Eco, 1977, 30 .....	65
Abbildung 11: Quest of Quest, Charles Sanders Peirce, 1910, MS 655, 1.....	66
Abbildung 12: Zeichenprozesse, Giacomo Nanni, 2021.....	71
Abbildung 13: Peirces Zeichenkategorien, eigene Grafik, 2020.....	73
Abbildung 14: Tabelle der graphischen und algebraischen Notationen, Helmut Pape, 1983, 172 .....	94
Abbildung 15: Zeichnung Charles Sanders Peirce, ca. 1902, 156 .....	95
Abbildung 16: Zeichnung Charles Sanders Peirce, ca. 1902, bearbeitet von Franz Engel, 157 .....	96
Abbildung 17: Ausschnitt RVK, Philosophische Logik, 2020.....	106
Abbildung 18: Arbor naturalis et logicalis, Ramon Llull, ca. 1305.....	107
Abbildung 19: RDF Tripel, eigene Grafik, 2020.....	112
Abbildung 20: RDF Beispielgraph, W3C, 2014 .....	113
Abbildung 21: Labyrinth mit Minotaurus, Charles Sanders Peirce, undatiert.....	123
Abbildung 22: Unendliche Semiosen, eigene Grafik, 2020.....	125
Abbildung 23: Visualisierung zweier Entitäten, Clemens Schefels et al., 2017 .....	128
Abbildung 24: Netzwerk Signac, Clemens Schefels et al., 2017 .....	129
Abbildung 25: Relationen Picasso, Clemens Schefels et al., 2017.....	130
Abbildung 26: Anfrage Albrecht Dürer in Europeana, Screenshot, 2017 .....	132
Abbildung 27: Europeana EDM, Stefan Gradmann, 2010, 5.....	133
Abbildung 28: Linked Open Data Cloud, Andrejs Abele et al., 2017 .....	135
Abbildung 29: Network Density, the Vital Edge, 2013 .....	138
Abbildung 30: Linked Open Data Cloud Diagramm, Andrejs Abele et al., 2019 .....	143
Abbildung 31: Terrorism and the Scale of Conflict, Sebestyén L. v. Gorka, 2007, 166.....	149

Abbildung 32: PCA, Lev Manovich, 2015, 32.....	157
Abbildung 33: Dimensionen der Visualisierung in den Geisteswissenschaften, Drucker, 2016..	160
Abbildung 34: Immersive Visualisierung infrastruktureller Faktoren, Steve Smith et al., 2005...	161
Abbildung 35: Karteikasten mit Kategorien, Paul Otlet, 1934, 409 .....	168
Abbildung 36: Skizze des „Hypermediums“, Paul Otlet, 1930, .....	171
Abbildung 37: Involvierte Zeichenkategorien, eigene Grafik, 2020 .....	174
Abbildung 38: Visualisierung DNB, UCLAB, 2019.....	175
Abbildung 39: Screenshot Suche Visualisierung DNB, UCLAB, 2019 .....	176
Abbildung 40: Detailansicht Themen Visualisierung DNB, UCLAB, 2019 .....	177
Abbildung 41: DDB visualisiert, UCLAB, 2015 .....	178
Abbildung 42: Isotype Person, Abbildung 43: Kohlewagen, Abbildung 44: Personengruppe, Abbildung 45: Wald, alle Gerd Arntz, 1928-1965 .....	182
Abbildung 46: Parlamente, Gerd Arntz et al., 1930, 30.....	183
Abbildung 47: Zeichenkategorien Isotype, eigene Grafik, 2020 .....	184
Abbildung 48: Infografik Landtagswahlen in Brandenburg, Morgenpost, 2019 .....	187
Abbildung 49: Blended Bookshelf, Eike Kleiner, 2014.....	193
Abbildung 50: SLUBsemantics, SLUB Dresden, 2011 .....	196
Abbildung 51: Screenshot Kartensuche, DPLA, 2018 .....	197
Abbildung 52: Screenshot Farbsuche, DPLA, 2018 .....	197
Abbildung 53: Interaction Schema, Marian Dörk, 2011.....	199
Abbildung 54: Dive into Color, Olivia Vane, 2018.....	200
Abbildung 55: Visualisierung Cooper Hewitt Projekt Museums, Olivia Vane, 2017 .....	201
Abbildung 56: Visualisierung Coins, UCLAB, 2018 .....	202
Abbildung 57: Auswahl Material Coins, UCLAB, 2018 .....	202
Abbildung 58: Visualisierung Past Visions, UCLAB, 2016.....	204
Abbildung 59: Mnemosyne-Bilderatlas, Warburg Institute, 1926 .....	206
Abbildung 60: Rekonstruktion Tafel 32, Mnemosyne-Bilderatlas, ZKM, 2016 .....	207
Abbildung 61: Detail Tafel 77, eigene Fotografie, 2020 .....	208
Abbildung 62: Tafel 48, Aby Warburg, 1929.....	210
Abbildung 63: Rekonstruktion Tafel 48, eigene Fotografie, 2020 .....	211
Abbildung 64: Zeichenkategorien Mnemosyne, eigene Grafik, 2020.....	214
Abbildung 65: Mindmap Doktorarbeit, eigene Grafik, 2017.....	216
Abbildung 66: Bildeditor, Meta-Image Benutzerhandbuch, 2011, 34 .....	217
Abbildung 67: Zeichenkategorien Meta-Image, eigene Grafik, 2020 .....	218

## 11 Abkürzungsverzeichnis

AI	Artificial Intelligence
API	Application Programming Interface
CRM	Concept Reference Modell
CP	Collected Papers
D3	Data Driven Documents
DC	Dublin Core
DDB	Deutsche Digitalen Bibliothek
DDC	Dewey Decimal Classification
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DH	Digital Humanities
DPLA	Digital Public Library of America
CRM	Conceptual Reference Model
ECW	Gesamtausgabe der Werke Cassirers
EDM	Europeana Data Model
EG	Existential Graphs
FHP	Fachhochschule Potsdam
GLAM	Galleries, Libraries, Archives, Museums
GND	Gemeinsame Normdatei
HKW	Haus der Kulturen der Welt
HTML	Hypertext Markup Language
IT	Informationstechnologie
K.B.W.	Kulturwissenschaftlichen Bibliothek Warburg
KI	Künstliche Intelligenz
LIDO	Lightwight Information Describing Objects
LIS	Library- and Information Science
LOD	Linked Open Data
NEM	The New Elements of Mathematics
ML	Machine Learning
OCR	Optical Character Recognition
OWL	Web Ontology Language
PCA	Principal Component Analysis
PNG	Portable Network Graphics
RDF	Ressource Description Framework
RVK	Regensburger Verbundklassifikation

SLUB	Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek
SKOS	Simple Knowledge Organization System
SPARQL	SPARQL Protocol and RDF Query Language
TIFF	Tagged Image File Format
UCLAB	Urban Complexity Lab
ULAN	Union List of Artist Names
URI	Uniform Resource Identifiers
UTI	Unified Theory of Information
VIAF	Virtual International Authority File
W3C	World Wide Web Consortium
WO	Wissensorganisation
WOS	Wissensorganisationssystem
WWW	World Wide Web
XML	Extensible Markup Language
ZKM	Zentrum für Kunst und Medien Karlsruhe

## 12 Danksagung

Als ich 2011 meine Masterarbeit in Bibliothekswissenschaft schrieb, hatte ich zwar bereits die Semiotik entdeckt, aber auch ein starkes Interesse am Bildlichen entwickelt, welches ich zu dieser Zeit noch nicht produktiv einordnen konnte.

Nun bin ich sehr froh, dass ich durch die Kulturwissenschaft, speziell durch die Ausrichtung des Promotionskollegs Wissenskulturen / Digitale Medien der Leuphana eine Schnittstelle zwischen dem Digitalen und Bildlichen gefunden habe und sich die ‚Bildersehnsucht‘ in die semiotische Forschung integrieren ließ.

Zunächst möchte ich Stefan Gradmann danken, mich zu einer Promotion motiviert und die ersten Jahre begleitet zu haben.

Meinem Doktorvater, Martin Warnke, danke ich für viele produktive und inspirierende Gespräche, die mich bis zuletzt, teilweise unter großen Anstrengungen und Widerständen, dazu gebracht haben, meine Gedanken in diese Form zu bringen.

Elize Bisanz danke ich für die vielen hilfreichen Hinweise und die Einbindung in die Peirce-Community und vor allem für ihre Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, von der ich profitieren durfte und darf.

Marian Dörk danke ich für die langjährige Begleitung und enge Betreuung meiner Forschung, die vielen Gespräche und beratenden Worte sowie die Einbindung in die umtriebige Forschergruppe des UCLAB.

Meiner Familie bin ich von Herzen dankbar für ihre stetige Unterstützung und Anteilnahme, ohne die diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Jörg Rüsewald danke ich sehr für die gewissenhafte Korrektur und die hilfreichen Kommentare.

Einen herzlichen Dank an Jana Rumler für die abschließende Korrektur der Arbeit.

Vielen Dank an die Bibliothek für Bildungsgeschichtliche Forschung in Berlin als angenehmer und friedlicher Arbeitsort.

Dem Land Brandenburg danke ich für die Förderung im Rahmen des Professorinnenprogrammes.

Und nicht zuletzt danke ich allen Freundinnen, Freunden, Kolleginnen und Kollegen, die mich immer wieder ermuntert haben und an die Realisierbarkeit dieses Vorhabens erinnert haben und mir Mut zugesprochen haben.